

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Diseño de la Nueva Planta para Acero S.A. Guayaquil”

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Henry Manuel Fuentes Córdova

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2007

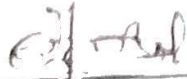
AGRADECIMIENTO

A dios, a mis padres, a mis hermanos, a mi enamorada, a todas aquellas personas que me han alentado durante el transcurso de mi carrera y en especial a la Arq. Rosa Edith Rada Directora de Tesis por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis queridos padres: Henry y Mariela, a mis hermanos: Hernán, Efrén y Maria Laura, a mi enamorada: Maria Fernanda y a toda mi familia, quienes han estado apoyándome siempre en las buenas y en las malas.

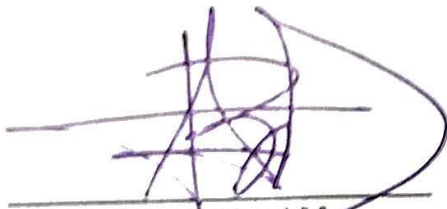
TRIBUNAL DE GRADUACION



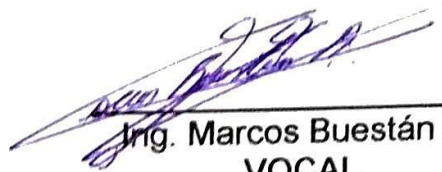
Ing. Marcos Tapia Q.
DELEGADO DEL DECANO FIMCP
PRESIDENTE



Arg. Rosa E. Rada A.
DIRECTORA DE TESIS



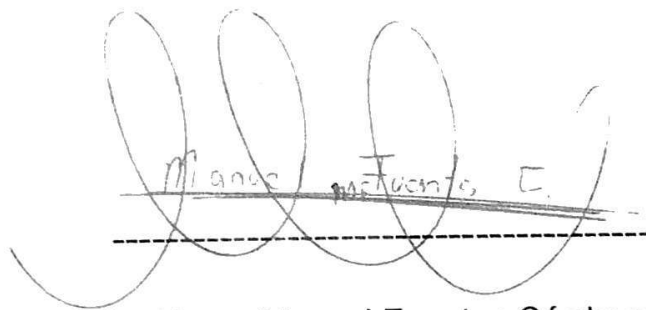
Ing. Jorge Abad M.
VOCAL



Ing. Marcos Buestán B.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Reglamento de Graduación de la ESPOL).

A handwritten signature in dark ink, featuring several large, overlapping loops. The signature is written over a solid horizontal line, with a dashed horizontal line positioned directly beneath it.

Sr. Henry Manuel Fuentes Córdova

RESUMEN

ACERO S.A. es una sólida empresa ecuatoriana, pionera y líder en el mercado desde 1973, con la mejor experiencia en la creación, desarrollo e implementación de soluciones de acero para la construcción con plantas industriales en Quito, Guayaquil y Lasso (prov. Cotopaxi). Instaló su planta en Guayaquil desde 1996, debido a su gran crecimiento la planta de Producción posee ciertas restricciones: el volumen de ventas que se realizan actualmente es limitado y además se ven afectados los costos de producción, porque existen diversos flujos de materia prima, personas, maquinarias, equipos y productos terminados que no son los mejores debido a sus condiciones físicas. Acero S.A. se encuentra ubicada en una zona urbana y debido a las exigencias del Municipio se prevé un futuro cambio obligatorio, como consecuencia de esto la Empresa decidió trasladar sus operaciones al área industrial para lo cual es necesario diseñar una nueva Planta.

El Objetivo de la Tesis consiste en diseñar la nueva planta de producción para ACERO S.A. que permita cumplir con la demanda actual y prever las proyecciones de ventas a 10 años. Este diseño incluye el ordenamiento de los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento,

trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizará un levantamiento de información de datos históricos y actuales de ventas, proveedores, distribuidores. También se obtendrá información sobre la disposición física de la planta (equipos, maquinarias, talento humano), organización, procesos y tiempos en su producción. Además se plantearán las condiciones que tenga la empresa para el presente proyecto. Una vez obtenida la información necesaria se analizará los datos utilizando técnicas y herramientas de la Ingeniería de métodos, de simulación y el método de distribución sistemática de Planta, que nos servirán como base para realizar una distribución de la planta adecuada a los requerimientos actuales y futuros.

Una vez realizado el presente proyecto se conseguirá la distribución de la planta que evidencie relaciones funcionales que disminuyan los costos de operación y de inversión que considere requerimientos del mercado, normas y parámetros de seguridad, ambiental, calidad, implantar, el confort del talento humano y la satisfacción de los clientes.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INDICE DE TABLAS.....	XIII
INDICE DE PLANOS.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	4
1.1. Planteamiento del Problema.....	4
1.2. Metodología a usar para el desarrollo de la tesis.....	5
1.3. Objetivo de la Tesis.....	7
CAPITULO 2	
2. SITUACIÓN DE LA EMPRESA.....	8
2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Tipos de Productos.....	9
2.3. Ubicación de las plantas y comercializadoras.....	13
2.4. Organigrama de la Empresa.....	15
2.5. Ambiente externo.....	17
2.5.1. Entorno Administrativo-Legal.....	17
2.5.2. Ambiente Tecnológico.....	18
2.5.3. Ambiente Político y Económico.....	20
2.5.4. Ambiente Socio-cultural.....	21

2.6. Ambiente Interno.....	22
2.6.1. Clientes.....	22
2.6.2. Accionistas.....	24
2.6.3. Talento Humano.....	25

CAPITULO 3

3. CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA PLANTA.....	27
3.1. Ubicación de la planta.....	27
3.1.1. Ubicación del Terreno.....	27
3.1.2. Características y condicionantes del Terreno.....	30
3.2. Definición del Tamaño de la Planta.....	36
3.3. Materiales y Cantidades.....	38
3.3.1. Materia Prima.....	38
3.3.1.1. Características físicas.....	39
3.3.1.2. Frecuencia de entrada.....	39
3.3.1.3. Almacenamiento.....	40
3.3.2. Trabajo en Proceso.....	42
3.3.2.1. Características.....	43
3.3.2.2. Almacenamiento.....	43
3.3.3. Insumos.....	44
3.3.3.1. Tipos de Insumos.....	45
3.3.3.2. Almacenamiento.....	46
3.3.4. Productos Terminados.....	47
3.3.4.1. Características físicas.....	52
3.3.4.2. Frecuencia de Salida.....	53
3.3.4.3. Almacenamiento.....	55
3.3.5. Desperdicio.....	60
3.3.5.1. Frecuencia de Salida.....	61
3.3.5.2. Almacenamiento.....	62

3.4. Equipos para el Manejo de Materiales.....	63
3.4.1. Características y uso de los Equipos.....	64
3.5. Levantamiento Físico de la Planta.....	69
3.5.1. Plano de la planta Actual.....	70
3.5.2. Flujo de Materiales.....	75
3.5.3. Maquinarias.....	76
3.5.4. Instalaciones.....	92
3.6. Descripción de los Procesos de Producción.....	97
3.6.1. Representación de los Procesos.....	97
3.7. Diseño y Balanceo de la Línea de Producción.....	103
3.7.1. Tipo de Arreglo.....	103
3.7.2. Tipo de Flujo.....	106
3.7.3. Matriz de origen y destino.....	107
3.7.4. Balanceo de Líneas.....	108

CAPITULO 4

4. ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CRÍTICOS

DE LA PLANTA.....	129
4.1. Identificación de problemas en la planta.....	129
4.2. Análisis de las Alternativas.....	130
4.3. Conclusiones de Alternativas.....	143

CAPÍTULO 5

5. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	144
5.1. Estrategias de Operación.....	144
5.1.1. Recepción y Almacenamiento de Materia Prima.....	144
5.1.2. Recepción y Almacenamiento de Insumos.....	148

5.1.3. Producción.....	150
5.1.4. Proceso.....	152
5.1.5. Despacho y Almacenamiento de Producto Terminado.....	155
5.1.6. Almacenamiento y desalojo de Desperdicios.....	157
5.1.7. Servicios Interno.....	159
5.2. Definición de actividades.....	160
5.3. Matriz de relaciones de actividades y áreas.....	164
5.3.1. Áreas Generales.....	167
5.3.2. Área Administrativa.....	172
5.3.3. Área de Producción.....	178
5.4. Requerimientos de Espacios.....	183

CAPÍTULO 6

6. PRESENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	206
6.1. Implantación y costos.....	206
6.2. Plano General.....	214
6.3. Plano General Pormenorizado.....	215
6.4. Análisis para futura expansión.....	215

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	219
--	-----

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1 Volumen de producción anual por planta.....	2
Figura 1.2 Volumen de producción anual de Acero S.A.....	3
Figura 1.3 Producto Terminado (estilpanel).....	10
Figura 1.4 Producto Terminado (duratecho).....	11
Figura 1.5 Producto Terminado (zincal).....	11
Figura 1.6 Producto Terminado (presisso).....	12
Figura 1.7 Producto Terminado (novalosa).....	12
Figura 1.8 Planta de Guayaquil.....	19
Figura 1.9 Dirección de los vientos en el nuevo terreno.....	29
Figura 1.10 Dimensión del Terreno.....	30
Figura 1.11 Gráfico del ducto cajón en el terreno.....	35
Figura 1.12 Almacenamiento de tubos.....	53
Figura 1.13 Almacenamiento de paneles.....	55
Figura 1.14 Visualización del puente grúa.....	60
Figura 1.15 Visualización del montacargas.....	61
Figura 1.16 Dimensiones del terreno actual.....	63
Figura 1.17 Diagrama de bloques para la formación de tubos y perfiles.....	89
Figura 1.18 Diagrama de bloques para la formación de paneles.....	91
Figura 1.19 Distribución de maquinarias.....	94
Figura 1.20 Simulación para el desalojo de tubos y perfiles.....	118
Figura 1.21 Simulación para el desalojo de paneles.....	123
Figura 1.22 Almacenamiento de bobinas: laminados en frío, laminados en caliente, aluzinc y galvanizado.....	129
Figura 1.23 Almacenamiento de bobinas prepintados.....	130
Figura 1.24 Matriz de relaciones para áreas generales.....	146
Figura 1.25 Gráfico de relaciones para áreas generales.....	149
Figura 1.26 Matriz de relaciones para el área administrativa.....	151
Figura 1.27 Gráfico de relaciones para el área administrativa.....	154
Figura 1.28 Matriz de relaciones para el área de producción.....	156
Figura 1.29 Gráfico de relaciones para el área de producción.....	159
Figura 1.30 Volumen de producción anual de Acero S.A.....	186
Figura 1.31 Tendencia de la demanda de productos anual.....	186

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1	Personal Administrativo..... 26
Tabla 2	Personal de planta..... 27
Tabla 3	Demanda a nivel nacional de productos..... 36
Tabla 4	Participación de Acero S.A. Guayaquil..... 37
Tabla 5	Clasificación de los presissos..... 48
Tabla 6	Frecuencia de salida mensual de productos terminados..... 50
Tabla 7	Frecuencia de salida diaria de camiones..... 51
Tabla 8	Identificación de productos terminados (presissos)..... 53
Tabla 9	Frecuencia de salida de desperdicios por máquinas..... 56
Tabla 10	Características de los puentes grúas..... 59
Tabla 11	Cantidad de energía eléctrica requerida por maquinaria..... 83
Tabla 12	Cantidad de energía neumática requerida por maquinaria... 85
Tabla 13	Tiempo de Producción (proceso splitter)..... 98
Tabla 14	Tiempo de Producción (proceso tubera 0)..... 99
Tabla 15	Tiempo de Producción (proceso tubera 1)..... 99
Tabla 16	Tiempo de Producción (proceso tubera 2).....100
Tabla 17	Tiempo de Producción (proceso tubera 3).....100
Tabla 18	Tiempo de Producción (proceso perfiladora).....101
Tabla 19	Tiempo de Producción (proceso paneladora 1).....101
Tabla 20	Tiempo de Producción (proceso paneladora 2).....102
Tabla 21	Tiempo de Producción (proceso paneladora 3).....102
Tabla 22	Tiempo de Producción (proceso paneladora 4).....103
Tabla 23	Tiempo TAKT (proceso splitter).....104
Tabla 24	Tiempo TAKT (proceso tubera 0).....105
Tabla 25	Tiempo TAKT (proceso tubera 1).....105
Tabla 26	Tiempo TAKT (proceso tubera 2).....106
Tabla 27	Tiempo TAKT (proceso tubera 3).....106
Tabla 28	Tiempo TAKT (proceso perfiladora).....107
Tabla 29	Tiempo TAKT (proceso paneladora 1).....107
Tabla 30	Tiempo TAKT (proceso paneladora 2).....108
Tabla 31	Tiempo TAKT (proceso paneladora 3).....108
Tabla 32	Tiempo TAKT (proceso paneladora 4).....109
Tabla 33	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso splitter)..... 110
Tabla 34	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT

	(proceso tubera 0).....	110
Tabla 35	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso tubera 1).....	110
Tabla 36	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso tubera 2).....	111
Tabla 37	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso tubera 3).....	111
Tabla 38	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso perfiladora).....	112
Tabla 39	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso paneladora 1).....	112
Tabla 40	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso paneladora 2).....	112
Tabla 41	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso paneladora 3).....	113
Tabla 42	Relación entre Tiempo de Producción y el Tiempo TAKT (proceso paneladora 4).....	113
Tabla 43	Resultados del 1 ^{er} paso en la simulación de tubos y Perfiles.....	119
Tabla 44	Resultados del 2 ^{do} paso en la simulación de tubos y perfiles.....	120
Tabla 45	Resultados del 3 ^{er} paso en la simulación de tubos y Perfiles.....	121
Tabla 46	Resultados del 4 ^{to} paso en la simulación de tubos y Perfiles.....	122
Tabla 47	Resultados del 1 ^{er} paso en la simulación de paneles.....	124
Tabla 48	Resultados del 2 ^{do} paso en la simulación de paneles.....	124
Tabla 49	Clasificación de la materia prima.....	128
Tabla 50	Ponderación para el análisis de cercanía.....	142
Tabla 51	Razones para el análisis de cercanía.....	143
Tabla 52	Clasificaciones de relaciones para áreas generales.....	147
Tabla 53	Clasificaciones de relaciones para el área administrativa.....	152
Tabla 54	Clasificaciones de relaciones para el área de producción.....	157
Tabla 55	Requerimientos de espacios del área administrativa (planta baja).....	160
Tabla 56	Requerimientos de espacios del área administrativa (planta alta).....	161
Tabla 57	Requerimientos de espacios del área de producción.....	162
Tabla 58	Requerimientos de espacios del área administrativa de planta.....	163
Tabla 59	Determinación del stock de materia prima.....	166
Tabla 60	Determinación del espacio requerido por el stock bobinas de materia prima.....	167
Tabla 61	Requerimiento del espacio de la bodega de materia prima...	167

Tabla 62	Requerimientos del espacio de productos terminados (tubería).....	170
Tabla 63	Requerimientos del espacio de productos terminados (perfiles).....	170
Tabla 64	Requerimientos del espacio de productos terminados (paneles).....	171
Tabla 65	Requerimientos del espacio de la bodega de producto terminado.....	172
Tabla 66	Requerimientos del espacio del comedor.....	173
Tabla 67	Requerimientos del espacio de la cocina.....	174
Tabla 68	Requerimientos del espacio del parqueadero.....	175
Tabla 69	Requerimientos del espacio del patio de maniobras.....	175
Tabla 70	Requerimientos del espacio de complejo deportivo.....	176
Tabla 71	Requerimientos del espacio total del diseño de planta.....	177
Tabla 72	Porcentaje de ocupación de terrenos.....	179
Tabla 73	Costo de compra del terreno y preparación.....	181
Tabla 74	Costo de infraestructura.....	182
Tabla 75	Costo de desmontaje, traslado y montaje de maquinarias....	183
Tabla 76	Costo de la instalación eléctrica.....	183
Tabla 77	Costo de la instalación de aire comprimido.....	184
Tabla 78	Costo total de la obra.....	184

INDICE DE PLANOS

Plano 1	Plano Actual de Guayaquil.
Plano 2	Diagrama de Bloques.
Plano 3	Diseño General de la Nueva Planta.
Plano 4	Área Administrativa.
Plano 5	Administración de Planta – Comedor y cocina.
Plano 6	Área de Producción.
Plano 7	Diseño General de la Nueva Planta (Expansión).

INTRODUCCIÓN

ACERO S.A. es una sólida empresa ecuatoriana, pionera y líder en el mercado desde 1973, con la mejor experiencia en la creación, desarrollo e implementación de soluciones de acero para la construcción con plantas industriales en Quito, Guayaquil y Lasso (prov. Cotopaxi). Instaló su planta en Guayaquil desde 1996 debido a su gran crecimiento, cubriendo así pedidos de gran tamaño en la región de la costa y disminuyendo costos de transportación de materia prima y productos terminados, tiempo de respuesta a los clientes, almacenamiento entre otros con lo que mejoraron sus ingresos.

A continuación se presenta el crecimiento de la planta Guayaquil en toneladas anuales, lo que nos permitirá observar el crecimiento de ésta y la justificación de la inversión realizada en la ciudad de Guayaquil (región costa) en comparación con las otras plantas de producción.

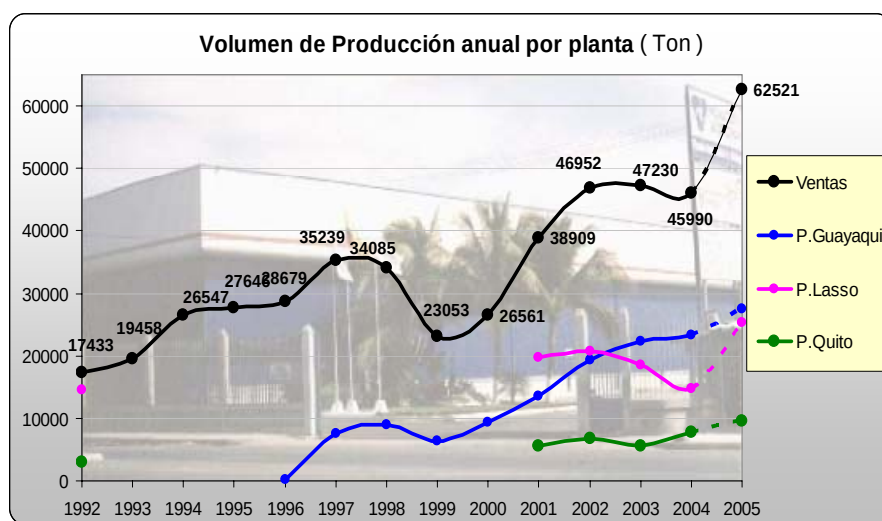


FIGURA 1. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN ANUAL POR PLANTA.

En este gráfico se aprecia que existe un crecimiento total de toda la compañía. También se puede dar cuenta que la planta Guayaquil a incrementado su volumen de producción superando a las plantas ubicadas en Lasso y Quito. Se puede apreciar que al iniciar las actividades el volumen de producción era relativamente bajo en comparación con años posteriores, esto era producido en parte porque la planta era nueva y existían factores que necesitaban de tiempo para poder organizarse, coordinar sus actividades que le permitieran aumentar la productividad de la planta.

El presente gráfico indica el volumen de producción actual comparados con los volúmenes de producción de años anteriores de la planta de producción ubicada en Guayaquil.

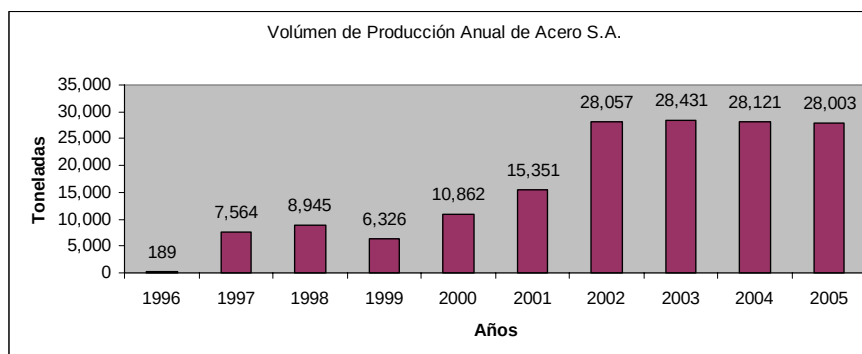


FIGURA 2. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN ANUAL DE ACERO S.A.

El volumen de producción que actualmente realiza la planta Guayaquil supera cualquier pronóstico que se pudieron imaginar los diseñadores de la Planta. Se puede observar en la gráfica que para el año 1996 poseía un volumen de producción menor al 1% en comparación con lo actual.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema.

La empresa Acero S.A. decidió instalar una nueva planta de producción en el parque industrial de Guayaquil como consecuencia de diversos factores que la empresa posee actualmente.

Como se puede observar en la introducción la empresa ha tenido un crecimiento considerable en su volumen de ventas (Tn.). Debido a estas circunstancias la planta de producción actual realiza sus operaciones con flujos no adecuados que tienen como consecuencia ciertos incrementos en costos que afectan y limitan considerablemente la producción e ingresos de la compañía; por otro, lado los operadores (personal de planta) realizan su trabajo en un ambiente inseguro.

Además de la demanda de sus productos, la planta de producción se encuentra ubicada en una zona residencial, con lo que el municipio exigirá en un futuro el retiro de sus instalaciones debido a que este

organizó un parque industrial destinado para las empresas con su localización en la ciudad de Guayaquil.

Por lo tanto, se ha decidido realizar un proyecto que consistirá en diseñar la Nueva Planta de Producción para Acero S.A. (región costa).

1.2. Metodología a usar para el desarrollo de la Tesis.

Para alcanzar los objetivos propuestos se realiza un levantamiento de información: datos históricos y actuales (procedimientos, métodos, políticas de producción, almacenamiento entre otros) que permitirán entender el funcionamiento de la Planta.

Se estudiarán los factores que tienen influencia sobre la distribución de la Planta indicando características y consideraciones que se deben tomar en cuenta para el diseño.

Para estudiar los factores de influencia en el diseño se utilizarán diversas herramientas tales como:

- Ingeniería de Métodos.- Es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los

desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores. El objetivo de la Ingeniería de Métodos es aumentar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos.

- Simulación.- La simulación de procesos es una de las más grandes herramientas de la ingeniería industrial. La simulación es la representación de un proceso o fenómeno mediante otro más simple, que permite analizar sus características. Para el análisis de de las restricciones se utilizará el programa Promodel.
- Método de Distribución Sistemática de Planta.- Este método abarca la disposición física de las instalaciones. Incluyendo los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, el almacenaje, la mano de obra y el resto de actividades y servicios de apoyo además del equipo.

Estas herramientas nos servirán para analizar los posibles cambios y mejoras que se vayan a realizar en el nuevo diseño de la planta.

1.3. Objetivo de la Tesis.

Consistirá en realizar un proyecto que permita diseñar la nueva planta de producción para ACERO S.A. que cumpla con la demanda actual y prevea las proyecciones de ventas actuales. Este diseño incluye la ordenación de los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Una vez realizado el presente proyecto se conseguirá la distribución de la planta que evidencie relaciones funcionales que disminuyan los costos de operación y de inversión que considere: requerimientos del mercado, normas y parámetros de seguridad, ambiental, calidad, implantar el confort del talento humano y la satisfacción de los clientes.

CAPÍTULO 2

2. SITUACIÓN DE LA EMPRESA

2.1. Antecedentes.

ECUACERO S.A. se constituyó el 8 de Agosto de 1.983, e inició sus operaciones en Enero de 1.984 dentro de la rama metal - mecánica, a partir de la compra a un grupo de tres empresas de capital chileno llamadas Emelca, Armcopaxi y Compac.

ACERO S.A. nace como producto del cambio de razón social de la Compañía ARMCO PAXI el 1 de marzo de 1994. Hasta hace pocos años se la ha venido conociendo como una empresa serrana, en 1996 para incrementar sus operaciones en la costa inició la instalación de una planta industrial en Guayaquil. Hoy la regional Guayaquil se constituye en una importante parte de la compañía con una planta industrial de 8,000 m² y oficinas de asesoría técnica, ventas y servicio de instalaciones.

Actualmente la empresa Acero S.A. es una empresa de capital nacional que se dedica al procesamiento de acero y comercialización

de sus productos, para esto cuenta con 3 plantas industriales y oficinas de comercialización que cubren y dan servicio a la mayoría de las ciudades del país.

La empresa tiene una organización plana lo que permite delegar responsabilidades de los superiores hacia los subordinados. Esta ventaja que posee lleva a que se escoja a los subordinados cuidadosamente ya que deben ser confiables y responsables. También se han establecido políticas claras que permiten realizar un trabajo seguro y confiable.

2.2. Tipos de Productos

Acero S.A. elabora una gama de productos de acero de alta calidad con el fin de dar soluciones que se encuentran en modernas construcciones industriales y agroindustriales, instalaciones comerciales, educativas, deportivas, en viviendas y en infraestructuras viales del Ecuador y del exterior. Se detalla a continuación los diversos productos que elaboran:

- **ESTILPANEL.-** Es la más completa línea de cubiertas y paredes de acero, con geometría trapezoidal, diseñada para brindar soluciones específicas a diversos requerimientos de construcción: industrias, agroindustrias, viviendas, centros comerciales, gasolineras, oficinas, y complejos educativos y deportivos.



FIGURA 3. PRODUCTO TERMINADO (ESTILPANEL).

- **DURATECHO.-** Es una cubierta de acero de 0.25 y 0.30mm. de espesor, revestida con una aleación de aluminio y zinc, que le garantiza un techo resistente, impermeable y durable. Fabricado en galvalume.



FIGURA 4. PRODUCTO TERMINADO (DURATECHO).

- ZINCAL.- Fabricada en galvalume de 0.25mm. de espesor, zincal es una cubierta resistente, durable y económica que, gracias al aluminio que contiene, refleja los rayos solares, haciendo más frescos los ambientes donde se instala.

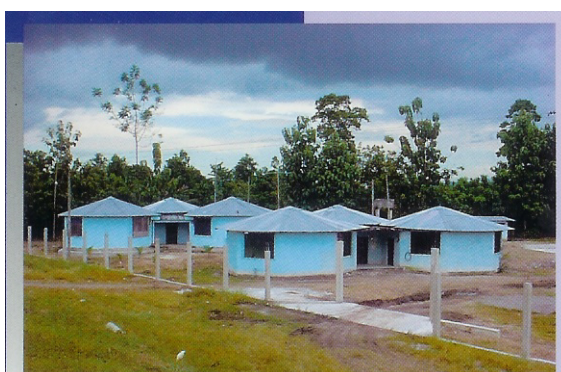


FIGURA 5. PRODUCTO TERMINADO (ZINCAL).

- **PRESISSO.-** Es la más completa línea de laminados en caliente, perfiles estructurales y tubería mecánica y estructural, eficiente y práctica para los más diversos usos.



FIGURA 6. PRODUCTO TERMINADO (PRESISSO).

- **NOVALOSA.-** Es una lámina de acero galvanizada con corrugación trapezoidal, que se utiliza como placa colaborante en la construcción de losas para entresijos y cubierta.



FIGURA 7. PRODUCTO TERMINADO (NOVALOSA).

2.3. Ubicación de las Plantas y Comercializadoras.

Todos los productos explicados anteriormente son fabricados en las diferentes plantas de ACERO S.A. que se encuentran ubicadas en:

- Planta de Guayaquil. Localizada en Guayaquil. Dir: Av. de las Esclusas, Guasmo Central, Tlfs. (04) 485 373 /374 /375, Fax. (04) 484 800. E-mail: jaramillor@novacero.com.
- Planta de Lasso. Localizada en Lasso, provincia del Cotopaxi, Dir. Latacunga, Panamericana Norte, Km. 15. Tlfs. (03) 719 603 /604 /118, Fax (03) 719 192. E-mail: minog@novacero.com.
- Planta de Guamaní. Localizada al sur de la ciudad de Quito, Dir. Panamericana Sur Km. 14.5. Tlfs. (02) 674 163 /4 /5, Fax (03) 846 670. E-mail: rocar@novacero.com.

La división Comercial se maneja desde tres oficinas ubicadas en Quito, Guayaquil y Cuenca.

- Oficinas en Quito.- Es la sede principal de la administración de NOVACERO S.A. ubicada en la Av. de Los Shyris 3941 y Río Coca, Tlfs.: Pbx 269-944 Fax 469-966 PBX ventas 269-919 Fax Ventas 254-070 Casilla 1701546 E-mail: andradem@novacero.com.
- Bodegas en Quito.- Calle de los Arupos entre 10 de Agosto y Eloy Alfaro, Telefax: 09 458-460 Interno: ICM 73, E-mail: zurital@novacero.com.
- Oficinas en Guayaquil.- Se ubican en la Calle 6 de Marzo 3402 y Camilo Destruge (Esq.), Telfs.: (04) 448-205/ 700 / (09) 745298 Fax: (04) 449110, Email: camachoj@novacero.com.
- Oficinas en Cuenca.- Se ubican en la calle Jerónimo Carrión 590 y Guapondeleg, Telfs.: (07) 863-596 /597 / 800454 Fax: (07) 863 597.

2.4. Organigrama de la Planta.

La Estructura Organizacional (Organigrama) es el soporte de las empresas de fabricación en donde se muestra las actividades principales de la Compañía como son: comercial, ingeniería, fabricación, etc., según el tamaño de la Planta.

Dentro de cada organización funcional se establece unidades sub-funcionales para realizar las actividades.

Nuestra estructura organizacional es una estructura funcional que precisa una gran atención en el área de producción en donde se establecen unidades organizativas responsables de cada actividad.

Cabe mencionar que se realizó el organigrama tomando en cuenta los niveles jerárquicos, esto quiere decir que nuestra estructural organizacional es lo más plana posible con un menor número de niveles jerárquicos.

El organigrama de la empresa se detallará en los anexos gráficos 1-9 en los cuales se presentará un organigrama general y los siguientes definirán los departamentos por funciones.

Una vez observados los Organigramas se explicará las ventajas y desventajas que posee esta estructural organizacional.

Ventajas:

- Permite utilizar eficientemente los recursos especializados.
- Facilita la supervisión ya que proporcionan a los administradores, mejor control a las actividades organizacionales.
- Fomenta la especialización y es más fácil la capacitación.
- Proporciona a los administradores mayor control a las actividades organizacionales.

Desventajas:

Como la compañía está diversificada geográficamente y opera en muchos sitios, surgen problemas de control y coordinación, las decisiones se tornan más lentas.

2.5. Ambiente Externo de la Compañía.

El ambiente externo de la Compañía está conformado por algunas variables incontrolables. Estas variables incontrolables son factores a los cuales están supeditadas las acciones de la Empresa y que muy difícil ésta va a poder influenciar. A continuación se detallan los factores que influyen directamente a las acciones de la Empresa.

2.5.1. Entorno Administrativo-Legal.

Las actividades de la empresa están controladas por el SRI, por la Superintendencia de Compañías y gobiernos locales, también se recibe soporte de las cámaras de industriales, de comercio, de los gremios como Fedimetal, Egranconel. Para esto se debe obtener permisos anuales de funcionamiento como:

- Autorización del SRI (Servicio de Rentas Internas).
- Impuestos prediales, patente (Institución Municipio).
- Permiso de ocupación (Institución Cuerpo De Bomberos).
- Permiso de Funcionamiento (Ministerio de Salud Pública).
- Control de fuentes industriales (Ecapag, I. Municipio).

2.5.2. Ambiente Tecnológico.

Las instalaciones industriales son relativamente nuevas, de tecnologías apropiadas a nuestro medio, la empresa ha venido implementando líneas de producción que en su mayoría han sido usadas, procedentes de países industrializados que están renovando sus equipos. Esta maquinaria ha sido adecuada en nuestras instalaciones por personal de la empresa. Se cuenta con la planta de Guayaquil que se ha venido especializando con el fin de facilitar el servicio en la región costa.

La planta Guayaquil (44.955 m² de terreno y 12.000 m² de construcción) ubicada al sur de Guayaquil, se especializa en la fabricación de tubería para todo el mercado nacional, perfiles, cubiertas para un 69.6% del total de cubiertas a nivel nacional. Además cuenta con una línea de corte longitudinal de bobinas para surtir con flejes a las líneas de tubería y perfiles.



FIGURA 8. PLANTA DE GUAYAQUIL.

En lo referente al contacto con el cliente, la empresa cuenta con el departamento comercial integrado por asesores técnicos especializados por cada negocio. Para la administración la mayoría de sus operaciones, la empresa cuenta con un programa informático que satisface las necesidades básicas como ingresos de materia prima, ingresos de producción, notas de pedidos, facturación, contabilidad y costeo. Hay que indicar que gran parte del procesamiento de la información se la realiza en programas paralelos (hojas electrónicas) utilizando información bajada de la base de datos del sistema. El sistema informático permite hacer transacciones en tiempo real en las oficinas de Quito, plantas de Quito y Lasso, en tanto que en la regional Costa las transacciones dependen de un servidor ubicado en Guayaquil que hace replicaciones periódicas con el servidor principal ubicado en Quito.

La empresa tiene acceso a Internet en todas las localidades, dispone de una página web, pero aún no se ha explotado estas herramientas de tecnología electrónica para ayudarse en las ventas. Se dispone de un servidor de correo electrónico con dirección para todos los empleados administrativos, también se

dispone de una intranet para llevar la documentación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) ISO 9001:2000, sistema que ha sido implantado y certificado en toda la empresa desde hace 3 años. En la actualidad la empresa se encuentra en la fase de implantación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14001:1996, este sistema se integrará al SGC, para obtenerse un solo Sistema de Gestión Integrado (SGI), con una misma base documental.

2.5.3. Ambiente político y económico.

Al tratarse de una empresa con productos para la construcción, la empresa depende enormemente de cuan fortalecido esté el sector. Desde hace cerca de una década el ambiente político en nuestro país se ha venido deteriorando, la seguridad jurídica es muy cuestionada y sobre todo la corrupción se ha enraizado en prácticamente todas las instancias públicas del gobierno central. En forma general se puede decir que existe un ambiente político de crisis y de incertidumbre.

Paralelamente a la política, la situación económica se ha venido deteriorando para la mayoría de los ecuatorianos, a pesar de

estar dolarizado; con una inflación que cada año ha venido decreciendo (2% a inicios del 2006), cada vez existe más gente pobre, sin embargo que el Ecuador es el cuarto país con mejores salarios en Sudamérica, esto no ayuda en mucho debido al alto costo de vida y a la alta tasa de desempleo. A esto se suma que no hay incentivo para la producción, ya sea por la falta de políticas de protección para que el sector privado invierta, así como por causa de los altos intereses bancarios (12 al 15%).

2.5.4. Ambiente Socio-Cultural.

La planta industrial se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil (Guasmo Central), en donde quienes habitan el sector son personas procedentes de diferentes ciudades de la costa ecuatoriana que inicialmente invadieron estos terrenos, formando un ambiente socio-cultural poco definido, informal y peligroso, aunque esta situación ha mejorado en los últimos años con la incorporación de infraestructura vial y sanitaria. Los pobladores de los alrededores de la empresa le tienen un considerable grado de respeto a la empresa y tolerancia a las molestias que las instalaciones industriales de la planta les

causan a los vecinos que se encuentran adosados al cerramiento de la empresa. El entorno se presenta un poco mejor en las oficinas de comercialización, aunque no es la ubicación más favorable para el tipo actividad de la empresa, los asesores técnicos del Dpto. Comercial en varias ocasiones han puntualizado que sería mejor estar ubicados al norte de la ciudad para estar más cerca de los clientes.

2.6. Ambiente Interno de la Compañía.

El Ambiente Interno de la Compañía está determinado por variables controlables. Las variables controlables son aquellos factores sobre los cuales la Empresa puede influir. Se detalla a continuación los factores más influyentes sobre la compañía.

2.6.1. Clientes.

Los clientes de Acero S.A. se pueden clasificar en 2 grandes grupos: Los distribuidores que son quienes compran productos como la tubería, perfiles, ángulos, barras, cubiertas

económicas, etc. se trata productos de tamaño estándar y en cantidades que les permitan vender a su vez a los subdistribuidores o al usuario final, estos clientes son relativamente pocos (30%) pero manejan cerca del 60% de las ventas de la empresa y están ubicados en las principales ciudades, especialmente en las capitales de provincia. Existe un segundo grupo de clientes que son los constructores o usuarios finales, ellos compran productos según pedidos especiales, generalmente requieren de entregas tipo Just in Time en alguna etapa de la ejecución de un proyecto, estos clientes conforman la mayoría de los clientes de la empresa y contribuyen alrededor del 30% de las ventas y son los que dejan el mayor margen de rentabilidad. Estos clientes generalmente compran: cubiertas a medida (Estilpanel), placa colaborante de acero (Novalosa), tuberías y perfiles a medida, invernaderos metálicos, flejes, vigas, planchas, tanques, servicios de galvanizado, etc.

Dentro de este segundo grupo de clientes también se consideran a las entidades públicas (gobiernos central y seccional) que compran productos para la construcción vial,

para la vivienda y para la construcción de centros de educación y de recreación.

En lo referente a exportaciones se destaca que desde que se dolarizó la economía ecuatoriana, las exportaciones han venido disminuyendo por la falta de competitividad frente a los países vecinos, en la actualidad hay unos pocos clientes en Centroamérica que compran productos viales.

2.6.2. Accionistas.

La empresa es una sociedad anónima, con capital ecuatoriano y predisposición para la inversión en crecimiento y desarrollo, desde 1994 puede destacarse un alto nivel de inversión en base a endeudamiento propio de la empresa lo que ha provocado que la empresa crezca en cerca del 200% en volumen de ventas y en capacidad de producción.

2.6.3. Talento Humano.

Actualmente la empresa cuenta con 127 colaboradores distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 1

PERSONAL ADMINISTRATIVO.

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACION
1	Presidencia	1	N/A
2	Gerencia Regional	1	N/A
3	Gerencia de Planta	1	N/A
4	Gerencia de Ventas	1	N/A
5	Jefe de Auditoría	1	N/A
6	Jefe de Comercialización	1	N/A
7	Jefe de Ingeniería	1	N/A
8	Jefe de Sistemas	1	N/A
9	Jefe de Instalaciones	1	N/A
10	Jefe de Recursos Humanos	1	N/A
11	Jefe de Crédito y Cobranzas	1	N/A
12	Asistente de Comercialización	1	N/A
13	Asistente de Auditoría	1	N/A
14	Asistente de Planta	1	N/A
15	Asistente de Presidencia	1	N/A
16	Asistente de Ingeniería	1	N/A
17	Asistente de Sistemas	1	N/A
18	Asistente de Instalaciones	1	N/A
19	Asistente de Recursos Humanos	1	N/A
20	Asistente de Crédito y Cobranzas	1	N/A
21	Asistente de Ventas	1	N/A
22	Asistente de Contabilidad	1	N/A
23	Asistente de Costos	1	N/A
24	Personal de Instalaciones	4	N/A
25	Recepcionista	1	N/A
26	Asesores de Ventas	5	N/A
27	Coordinadores de Ventas	4	N/A
28	Conserje	1	N/A
29	Mensajería	1	N/A
TOTAL		39	N/A

TABLA 2
PERSONAL DE PLANTA.

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
1	Jefe de Producción	1	N/A
2	Jefe de Mantenimiento	1	N/A
3	Jefe de Logística	1	N/A
4	Jefe de SGI	1	N/A
5	Jefe de Proyectos	1	N/A
6	Doctor	1	N/A
7	Asistentes de Producción	3	2 en el día y 1 por la noche
8	Tecnólogos y Técnicos de mantenimiento	8	4 en el día y 4 por la noche
9	Asistente de Logística	1	N/A
10	Asistente de SGI	1	N/A
11	Metrólogo	1	N/A
12	Bodeguero de Insumos	1	N/A
13	Encargado de Compras	1	N/A
14	Digitadores	2	N/A
15	Personal de Producción	48	30 en el día y 18 por la noche
16	Personal de Logística	9	7 en el día y 2 por la noche
17	Taller de Mantenimiento	3	N/A
18	Personal de Guardia	4	2 en el día y 2 por la noche
TOTAL		88	61 en el día y 27 por la noche

Todos los colaboradores se encuentran enrolados en la empresa (no hay tercerizadores de personal), y se podría decir que están plenamente identificados con la empresa como lo dice el slogan “La mejor gente para el mejor producto y el mejor producto para nuestros clientes”. El trabajo en equipo se evidencia por los grupos de mejora ó células de trabajo formadas en cada localidad; sin embargo, todavía hace falta mejorar la comunicación y la estandarización de los procedimientos.

CAPÍTULO 3

3. CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA PLANTA

3.1. Ubicación de la Planta.

La ubicación de la Planta es una decisión muy importante en la elaboración de un proyecto de Diseño de Planta, esta decisión puede determinar el éxito o fracaso de la Empresa.

La Empresa Acero S.A. tiene condiciones que se deben aplicar en el Nuevo Diseño de la Planta, una de estas condiciones es que la Empresa ya posee un Terreno que se encuentra ubicado en la vía Daule, lo cual limita realizar un Estudio de Localización. Lo que se hará es mencionar las características que tiene el terreno con lo cual se definirán las ventajas y desventajas que tiene.

3.1.1. Ubicación del Terreno.

El Terreno que posee actualmente la Empresa está ubicado en el Parque Industrial de la Provincia del Guayas, Ciudad de Guayaquil, Parroquia Tarqui, la dirección es: Kilómetro 26 $\frac{1}{2}$ vía a Daule. La temperatura del lugar varia entre los 23°C y 27°C, registrándose una temperatura máxima absoluta promedio anual de 35°C y una mínima absoluta promedio anual de 18°C.

La dirección de los vientos en el terreno indicado anteriormente es de sur-oeste a nor-este como indica la siguiente gráfica.

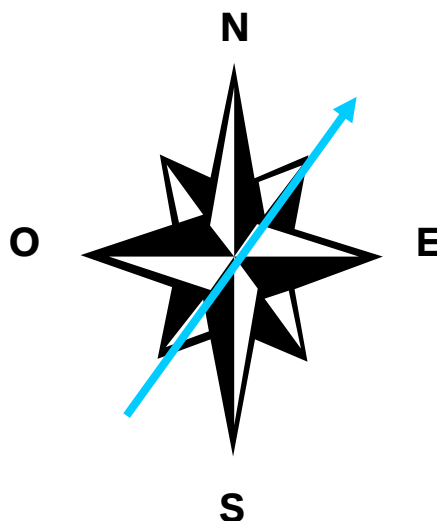


FIGURA 9. DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS EN EL NUEVO TERRENO.

El área del terreno es de $106,260 \text{ m}^2$ y sus dimensiones están definidas de acuerdo al esquema que presentamos a continuación:

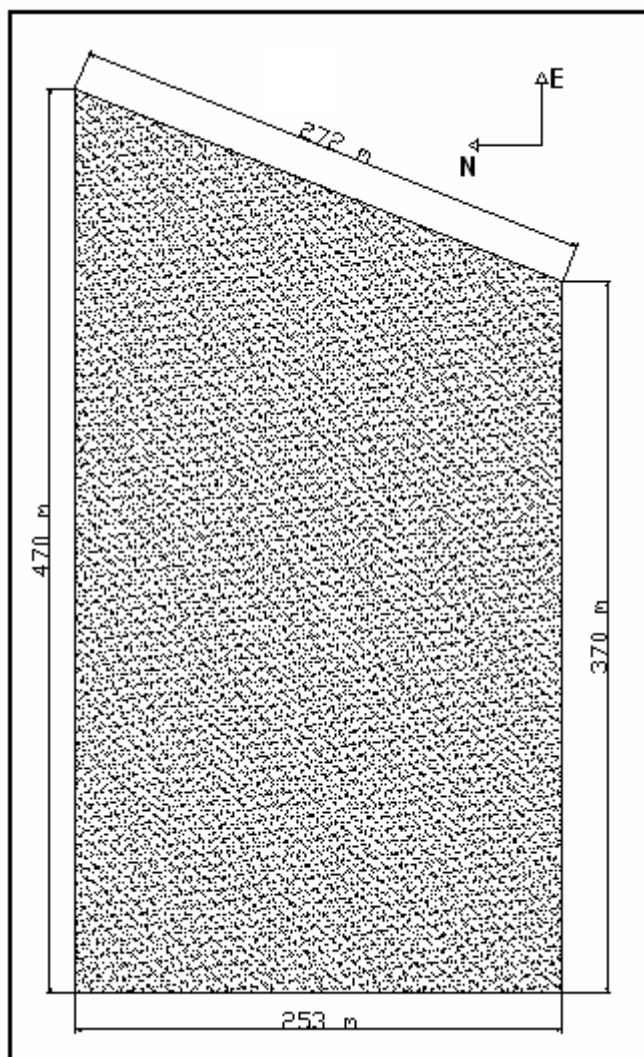


FIGURA 10. DIMENSIONES DEL TERRENO.

Los linderos que posee este terreno son:

- Al Norte: Camino Vecinal.
- Al Sur: Compañía Unilever (jabonería nacional).
- Al Este: Río Daule.
- Al Oeste: Vía Daule.

3.1.2. Características y Condicionantes del Terreno.

CARACTERÍSTICAS

Para indicar las características del sitio vamos a considerar ciertos aspectos que ayudarán a comprender cual va a ser la situación de la Empresa cuando la Planta esté instalada en el Terreno.

- Cercanía a las fuentes de abastecimiento.
- Cercanía al mercado consumidor.
- Factor ambiental.
- Acceso al puerto.
- Vías de acceso.
- Disponibilidad de mano de obra calificada.

Cercanía a las Fuentes de Abastecimiento

Con respecto a las fuentes de abastecimiento se puede notar que la mayor parte de las empresas que abastecen de Insumos se encuentran en la ciudad de Guayaquil. Con esto se tiene un mejor tiempo de respuesta de los proveedores para con la Empresa.

Cercanía al Mercado Consumidor

Otro aspecto importante es la cercanía al mercado consumidor, debido a dos situaciones; como se encuentra ubicado en un parque industrial la empresa distribuye sus productos a otras empresas (mayoristas) que también se encuentran ubicadas en el parque industrial, esto mejora los costos de transporte de una empresa a otra. La empresa vende sus productos a distribuidores minoristas que se encuentran ubicados en la ciudad de Guayaquil, con lo cual también disminuyen sus costos de transporte.

Factor Ambiental

El Ambiente de la Región no es muy favorable para la Empresa, debido a que la ciudad de Guayaquil se encuentra a nivel del Mar; esto produce diversos tipos de corrosiones en el acero específicamente en la Materia Prima, Productos Terminados y Productos en Proceso.

Acceso al Puerto

El aspecto más importante es la cercanía que tiene el terreno hacia el puerto Marítimo de la Ciudad de Guayaquil. Esto es favorable para la Empresa porque la Materia Prima que se requiere es importada vía marítima de otros países y al estar cerca del puerto se tendrá un mejor control y acceso a esta. +

Vías de Acceso

Como se menciona anteriormente el terreno tiene linderos con la Vía Daule, esta vía fue construida con el objetivo de servir para la transportación de vehículos pesados, además está conectada a otras vías de transporte pesado como la Perimetral

y la vía del Puente Alternativo Norte (PAN). Estas vías le permitirán a la Empresa distribuir, recibir productos a tiempo y con seguridad.

Disponibilidad de Mano de Obra Calificada

El Talento Humano Calificado es un factor que tiene una alta influencia en el desempeño de la Compañía, la posible ubicación de la Planta en el terreno mencionado indica que este aspecto influiría positivamente ya que la ciudad de Guayaquil posee un alto porcentaje de Mano de Obra Calificada.

CONDICIONANTES

Existen actualmente dos condicionantes que el terreno incluye en nuestra etapa de diseño.

La Primera condicionante se debe a las exigencias que el Municipio de la Ciudad de Guayaquil impone a los propietarios de los terrenos de la vía a Daule. Las ordenanzas para edificaciones, entre los aspectos más importantes tiene los

retiros y la altura máxima que se debe dejar para cumplir con la reglamentación impuesta y que continuación mencionaremos.

- Altura Máxima: 15 mts.
- Retiros Laterales: 3 mts.
- Retiro Frontal: 10 mts.
- Retiro Posterior: 7 mts.

La Segunda condicionante se debe a que la ECAPAG para desalojar sus aguas al Río Daule ha implantado un Ducto Cajón que se encuentra ubicado dentro del Terreno, este Ducto Cajón tiene la limitante de no poder soporte grandes cargas, esto quiere decir que no pueden transitar camiones por este sector.

Para tener claro la ubicación del ducto cajón dentro del terreno se ha decidido realizar un gráfico, el cual lo se presenta a continuación:

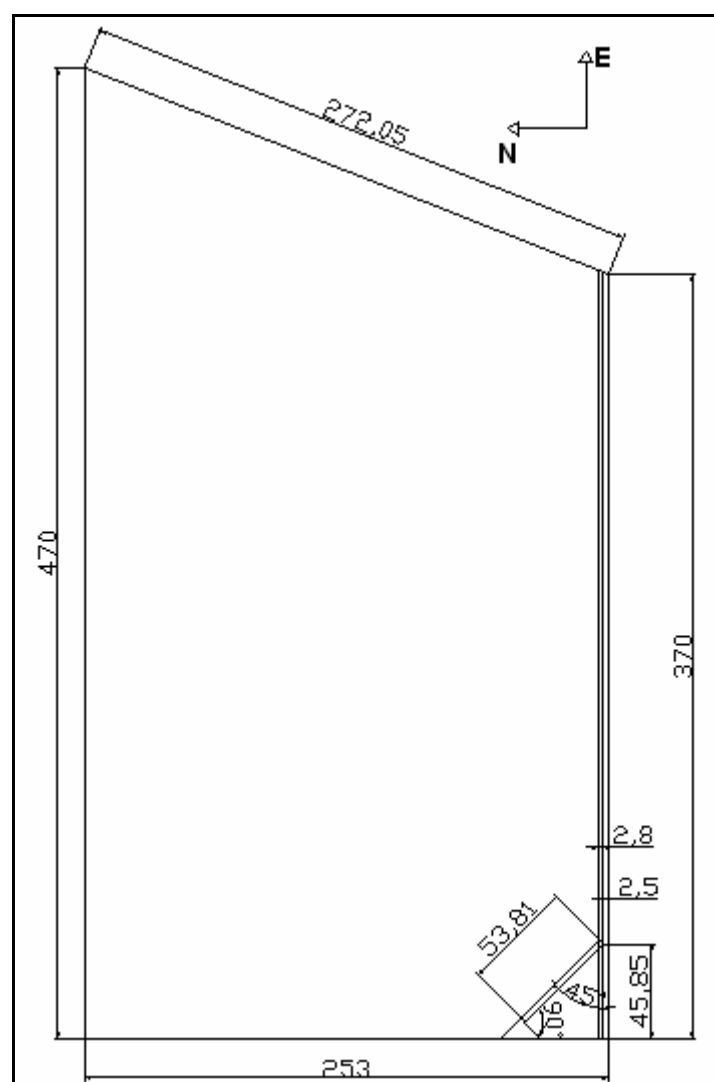


FIGURA 11. GRÁFICO DEL DUCTO CAJÓN EN EL TERRENO.

3.2. Definición del Tamaño de la Planta

La empresa Acero S.A. dentro de su organización tiene un Departamento de Comercialización que es el encargado de realizar los estudios de mercados de los productos que la planta de producción elabora.

Con los datos históricos que posee este departamento se definirá el tamaño de la nueva planta.

Se definirá a continuación la demanda a nivel nacional de los productos que elabora Acero S.A., para esto se dividirá los productos en tres grandes grupos:

TABLA 3

DEMANDA A NIVEL NACIONAL DE PRODUCTOS.

Productos	Demanda a Nivel Nacional
Cubiertas	35000 ton/año
Perfiles	60000 ton/año
Tuberías	55000 ton/año
Total	150000 ton/año

Una vez indicada la demanda a nivel nacional se procederá a mostrar la participación de la Compañía Acero S.A en Guayaquil.

TABLA 4
PARTICIPACIÓN DE ACERO S.A. GUAYAQUIL.

Productos	Participación de Acero S.A. en Guayaquil
Cubiertas (45% del mercado)	14000 ton/año
Perfiles (8% del mercado)	5040 ton/año
Tuberías (16% del mercado)	9000 ton/año
Total Anual	28040 ton/año
Total Mensual	2337 ton/mes

Como se puede observar Acero S.A. ya tiene un posicionamiento en el mercado del acero que le permite competir con sus rivales directos. Por lo tanto, el tamaño de la planta está definido por su participación y será producir 2337 ton/mes (28040 ton/año).

3.3. Materiales y Cantidades

Dentro de Materiales y Cantidades se tratará todo el flujo de materiales: desde que entra la materia prima al proceso de producción hasta que sale el producto terminado, además se conocerá los materiales que se producen como consecuencia del Proceso de Producción (producto en proceso, insumos, desechos).

3.3.1. Materia Prima

Para definir los parámetros de la materia prima se va a basar en el diseño actual y más adelante se verá si es lo mejor o existe alguna manera más conveniente de agrupar, almacenar o distribuir la materia prima.

Acero S.A. compra materia prima en el extranjero desde diversos lugares tales como: Venezuela, Brasil, Luxemburgo entre otros. Para sus procesos utiliza tres tipos de materia primas que son:

- Laminado en Caliente (HRC): espesores mayores a 1.1mm.
- Laminado en frío (CRC): espesores menores e iguales a 1.1mm.
- Cubiertas (Galvanizado, Aluzinc y Prepintado).

3.3.1.1. Características físicas.

Para mostrar las características físicas de la materia prima hemos elaborado una tabla (anexos tabla # 1) en la cual se definirá las características más relevantes de esta.

3.3.1.2. Frecuencia de Entrada.

La frecuencia de llegada de la materia prima es de 4 a 6 pedidos por mes, cada uno de los pedidos conlleva a realizar de 7 a 9 abordes a la planta (transporte desde el puerto a la planta), las variaciones en los pedidos se debe al precio de la materia prima; en cambio, las variaciones de los abordes son producidas por el peso de la materia prima (a mayor peso menor número de bobinas por carro).

3.3.1.3. Almacenamiento

La Materia Prima es almacenada en dos bodegas: en una bodega se encuentran las bobinas de laminados en frío y caliente y en la otra bodega se encuentran las bobinas de galvanizado, aluzinc y prepintadas.

Se definirá a continuación dos clasificaciones que se toman en cuenta en el almacenamiento

- Bobinas Pequeñas: Bobinas que pesan entre 4 toneladas y 7.5 toneladas.
- Bobinas Grandes: Bobinas que pesan más de 7.5 toneladas normalmente llegan a 20 toneladas.

Primera Bodega (conformado en frío y caliente)

El almacenamiento de las Materias Primas comienza cuando el carro que transporta ésta desde el puerto marítimo a la planta entrega las bobinas al Asistente de Bodega hasta cuando el área de producción utiliza la Materia Prima.

La carga unitaria para bobinas pequeñas son dos unidades, mientras para bobinas grandes es de una unidad.

El almacenamiento de las bobinas es volumétrico (directamente en el piso). La forma como almacenamos las bobinas en la bodega depende del peso de las bobinas, para bobinas grandes se almacenan como máximo dos bobinas, para bobinas pequeñas se almacenan como máximo tres bobinas una encima de la otra, utilizando cuñas para evitar el movimiento.

El flujo dentro de la bodega es directo, esto indica que el área de recepción y el área de despacho están localizadas en lados opuestos de bodega.

La ubicación de las bobinas dentro de la bodega es aleatoria, la manera de controlar e identificar los productos se lo hace valiéndose de las características físicas que vienen detalladas en el embalaje de cada bobina.

Segunda Bodega (paneles)

Esta bodega tiene características similares a la bodega anterior en cuanto a la carga unitaria, forma de almacenaje y ubicación. Pero varía en el tipo de flujo de sus materias, esta bodega tiene un flujo en U, esto se debe a que las áreas de recepción y despacho están localizadas en el mismo lado de la bodega.

3.3.2. Trabajo en Proceso

De la forma en que se definió los procesos de producción en Acero S.A. existe un producto en proceso. El producto en proceso son los flejes, estos son producidos en la slitter, y es la materia prima para las tuberas y la perfiladora.

Además se indicará que los flejes son producidos en base a bobinas de laminados en caliente y frío que sirven para formar los tubos y perfiles.

3.3.2.1. Características

Definición de ciertas características de los productos en proceso que serán importantes tomar en cuenta para el nuevo diseño de la planta.

Flejes

Los Flejes son bobinas más pequeñas que las bobinas de materia prima, son más pequeñas en ancho de bobina (desarrollo de la bobina), la longitud y el espesor son los mismos. Se han elaborado unas tablas (anexos tabla # 2-5) que indican las características de los flejes.

3.3.2.2. Almacenamiento

Flejes

El área para este producto en proceso está ubicada dentro del galpón de producción.

Este producto en proceso es almacenado sobre porta flejes (7 ton) además posee un soporte que ayuda a que los flejes no se resbalen. En esta área de almacenamiento los flejes tienen ubicaciones fijas las cuales son clasificadas de acuerdo al desarrollo del fleje y son identificados por medio de las características que son señaladas en el fleje al momento de formarlo. El encargado de los flejes tiene la obligación de colocar el producto en proceso destinado para cada maquinaria en la respectiva porta fleje.

El flujo del producto en proceso en esta área es directo y la carga unitaria no está definida porque las maquinarias tienen distintas necesidades.

3.3.3. Insumos

Los insumos son materiales que ayudan a obtener productos terminados que deben ser considerados para el diseño, por lo tanto se describirá los tipos de insumos y la manera de almacenarlos.

3.3.3.1. Tipos de insumos.

La empresa utiliza una gran variedad de insumos, los mismos que se los han agrupado de la siguiente manera:

- Aceros y bronces. Estas son piezas propias de las maquinarias que se retiran para producir otros productos.
- Lubricantes.- Son necesarios para enfriar las partes de la maquinaria, esto se debe al roce de las piezas al estar en movimiento.
- Gases.- Estos son utilizados para soldar los flejes que ingresan en el desbobinador.
- Herramientas y vidias.- Estos son todo tipo de herramientas que utilizan para armar y desarmar la maquinaria.
- Pernos y tuercas.- Se usan para instalar las piezas y partes de las maquinarias.
- Repuestos eléctricos.
- Repuestos mecánicos.
- Seguridad Industrial.- Equipos de seguridad personal.

- Alfajías.- Son palos de madera que se colocan entre los productos terminados para que no se dañen.

De acuerdo al tamaño y la peligrosidad de los productos se debe ubicar los gases y lubricantes en una sola área. Las alfajías deben tener también un área accesible por la rotación que tienen durante un mes.

Los otros grupos de insumos se los podría ubicar en una sola área grande ya que poseen características físicas similares, su rotación es baja y no se mantiene grandes cantidades de cada ítem.

3.3.3.2. Almacenamiento

El almacenamiento de los gases, lubricantes y alfajías es volumétrico debido a que deben ser de fácil acceso y por su uso no pueden ser almacenados en perchas.

El almacenamiento del resto de insumos se los coloca en perchas, porque se necesita tener bien identificados cada uno de los ítems, además en estos insumos existe gran variedad y poca cantidad de ítems.

3.3.4. Productos Terminados

Acero S.A. ofrece a sus clientes una gran variedad de productos, en la Planta Guayaquil se producen los productos que se detalla a continuación indicando las especificaciones más relevantes para diferenciarlos unos a otros.

DURATECHO.- Es una cubierta de acero revestida con una aleación de aluminio y zinc, que garantiza un techo resistente, impermeable y durable. Es el único techo metálico con el sello de calidad INEN. Por su resistencia es fácil de transportar y de instalar.

Se caracteriza por tener las siguientes ventajas:

- Es más económico.
- Durable en los más variables ambientes.

- Resistente.
- Menor peso por metro cuadrado.
- No se oxida.
- No se quiebra.

ESTILPANEL.- Es la más completa línea de cubiertas y paredes de acero, con geometría trapezoidal, diseñada para brindar soluciones específicas a diversos requerimientos de construcción: industriales, agroindustriales, viviendas, centros comerciales, gasolineras, oficinas, complejos deportivos y educativos.

La línea estilpanel fabricada con galvalume y prepintado le brinda excepcionales ventajas:

- Economía.
- Resistencia.
- Durabilidad.
- Frescura.
- Accesibilidad.
- Estética.
- Seguridad.

NOVALOSA.- Es una placa de acero estructural galvanizada, con corrugación trapezoidal, que se utiliza para la construcción de losas en edificaciones.

La interacción entre Novalosa y el hormigón que se vacía sobre ésta es alcanzada mediante un sistema de resaltes dispuestos transversalmente en la placa, los cuales producen una trabazón mecánica al hormigón, evitando su desplazamiento y garantizando su unión monolítica capaz de resistir cargas tanto verticales como horizontales y formando lo que se denomina una losa compuesta.

La placa colaborante de acero brinda las siguientes ventajas a las personas que utilizan este recurso en sus construcciones:

- Sirve como encofrado permanente de acero y reduce el apuntalamiento.
- Reduce considerablemente la mano de obra.
- Es liviana y de fácil transporte y almacenamiento.
- Se logra limpieza y orden en la construcción.
- Una vez que fragua el hormigón, actúa como refuerzo principal de la losa.

PRESISSO.- Es la más completa línea de laminados en caliente, perfiles estructurales y tubería mecánica y estructural, eficiente y práctica para los más diversos usos. Se expondrá las características generales de los diferentes presissos:

Tubería estructural.- Norma de fabricación ASTM A500-03, tolerancias diámetro (+/- 0.5%); longitud (+12mm – 6mm); espesor (+/- 10%), longitud de entrega 6 metros (estándar) y bajo pedido, acabado (negro o galvanizado).

Tubería mecánica.- Norma de fabricación ASTM A500-03, tolerancias diámetro (+/- 0.5%); longitud (+12mm – 6mm), longitud de entrega 6 metros y bajo pedido.

Carpintería metálica.- Norma de fabricación ASTM A500-03, tolerancias longitud (+12mm – 6mm), longitud de entrega 6 metros y bajo pedido.

Cañerías.- Norma ASTM A53-00/ISO 65-81/NTE INEN 1585, estos tubos son de uso general en la conducción de fluidos como agua, vapor, gas y aire a presión.

Perfiles estructurales.- Norma INEN 1623-00, longitud de entrega 6 metros y bajo pedido, tolerancia longitud (40mm – 0 mm).

Perfiles especiales.- Norma INEN 1623-00, longitud de 6 metros y bajo pedido.

Cada presisso posee su propia clasificación los cuales se expondrá a continuación:

TABLA 5
CLASIFICACIÓN DE LOS PRESISSOS.

PRESISSOS		
TUBERÍA ESTRUCTURAL	Tubos redondos	
	Tubos cuadrados	
	Tubos rectangulares	
	Tubos poste.	
	Tubos agrícolas.	
TUBERÍA MECÁNICA	Tubos redondos	
	Tubos cuadrados	
	Tubos rectangulares	
CARPINTERÍA METÁLICA	TAN	
	TTE	
CAÑERÍAS	Tubos ISO-65	Light 1
		Light 2
	Tubos ASTM A 53 Grado A y B Schedule 40-80	
PERFILES ESTRUCTURALES	Correas	
	Canales	
PERFILES ESPECIALES	Omega	
	Riel	

ZINCAL.- Es una cubierta resistente durable y económica que, gracias al aluminio que contiene, refleja los rayos solares, haciendo más frescos los ambientes donde se lo instala.

Esta cubierta posee ciertas características que otras cubiertas no poseen tales como:

- Más fresca.
- Más durable.
- Fácil de instalar.
- Enrollable.
- Fácil de transportar.
- No se rompe.
- No se adhieren hongos.
- Su geometría es senoidal.

3.3.4.1. Características físicas

Para indicar las características de los productos terminados (unitarios) se han elaborado unas tablas que se las puede observar en los anexos tablas 6-17.

Las características de los productos terminados (paquetes) se las puede observar en los anexos tablas 18-24. Estos paquetes son llevados a la bodega de producto terminado.

3.3.4.2. Frecuencia de Salida.

La frecuencia de salida de los productos terminados depende de la demanda del mercado, como Acero S.A. posee una gran variedad de productos se clasificará a los productos terminados de la siguiente manera:

CUBIERTAS.- Son todos los productos de Duratecho, Estilpanel, Novalosa, Zincal.

PERFILES.- En este grupo se consideran todos los perfiles que forman parte de los productos Presissos.

TUBOS.- En este grupo se consideran todas las tuberías (cuadrados, redondos entre otros) que forman parte de los presissos.

De acuerdo a esta clasificación la frecuencia de salida depende de la demanda, cabe recalcar que esta demanda varía de un mes a otro pero la que se muestra se asemeja a la realidad promedio mensual.

TABLA 6
FRECUCENCIA DE SALIDA MENSUAL DE
PRODUCTOS TERMINADOS.

Productos	Frecuencia de Salida
Cubiertas	1166 ton/mes
Perfiles	420 ton/mes
Tubería	751 ton/mes
Total	2337 ton/mes

De acuerdo a la frecuencia de salida se ha definido la salida de vehículos de acuerdo a su peso, como se detalla a continuación:

TABLA 7

FRECUCENCIA DE SALIDA DIARIA DE CAMIONES.

Vehículos	Frecuencia de Salida
2 toneladas	3 carros/día
5 toneladas	2 carros/día
13 toneladas	2 carros/día
20 toneladas	2 carros/día
35 toneladas	1 carro/día

Definido una vez la frecuencia de salida del tipo de carro se puede decir que diariamente se despachan 10 carros diarios, es necesario mencionar que no todos los carros salen al tope de su peso.

3.3.4.3. Almacenamiento

La Empresa actualmente posee dos bodegas de despachos de Productos Terminados. En la primera bodega (bodega de conformado) se encuentran ubicados las tuberías y los perfiles. En la segunda bodega (bodega de cubiertas) se encuentran ubicados todos los paneles y accesorios.

Primera Bodega

El Almacenamiento de los productos empieza cuando el producto es retirado del área de producción en forma de paquetes y ubicado en la bodega de conformado.

Dentro de la bodega de despacho la unidad de carga con que realizan los movimientos es de dos paquetes de cualquier tipo de producto.

La forma de almacenamiento en esta bodega es volumétrica, en este sistema los productos son ubicados sobre las alfajías (palos) directamente sobre el piso. Sobre las alfajías se colocan los paquetes, el número de paquetes es de 4 en la base y la altura máxima de los paquetes es de 10 capas (filas de paquetes sobre los alfajías).

El Tipo de Flujo que se maneja en esta bodega es flujo en L, está definido de esa manera porque el área de recepción está ubicada en L con respecto al área de despacho.

Los productos cuando salen del área de producción son ubicados dentro de la bodega aleatoriamente. A continuación se presenta una tabla en la que se muestra la pintada de los tubos de acuerdo al espesor.

TABLA 8
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS
(PRESISSOS).

TABLA DE IDENTIFICACIÓN POR COLORES DE PRODUCTO TERMINADO						
	Verde	0.75	3.00	5.00	12.00	32.00
	Blanco	0.90	3.20	6.00	15.00	2.20
	Rosado	1.10	3.50	7.14	18.00	14.00
	Rojo	1.50	4.00	8.00	22.00	
	Azul	1.80	3.70	9.00	24.50	16.00
	Amarillo	2.00	3.60	10.00	25.00	
	Morado	2.50	4.75	11.00	28.00	20.00
	Gris	Tubería ISO				
	Naranja	Producto No Conforme				

Se pintan los tubos para poder diferenciar un producto de otro, esto nos permite tener un mejor control de todos los productos y una fácil identificación.



FIGURA 12. ALMACENAMIENTO DE TUBOS.

Segunda Bodega

Esta bodega de cubiertas tiene dos bodegas de Producto Terminado, la una es para productos para stock y la otra es para productos por pedido. Se detallará las características de cada una de las bodegas. Este almacenamiento comienza cuando salen los productos del área de producción y culmina cuando los productos son despachados.

Bodega para Stock.- Esta bodega no tiene definido una unidad de carga para los movimientos de Materiales. El almacenamiento lo realizan volumetricamente sobre alfajías, 1 paquete en la base y la máxima altura es de 4

paquetes (filas). La ubicación de los paneles dentro de la bodega es fija, debido a que tienen señalada la ubicación de los diferentes tipos de productos. El tipo de Flujo que tienen los productos es un flujo en U, debido a que tienen las áreas de recepción y despacho en el mismo sitio de la bodega. En esta bodega tienen accesorios que son almacenados en una posición fija, el almacenamiento los realizan en perchas y la carga unitaria tampoco se encuentra definida debido a que la producción es muy cambiante.

Bodega por Pedidos.- En esta bodega se encuentran todas las cubiertas que son para pedidos, por tener esta característica la bodega, no se ha definido una carga unitaria. La ubicación de los productos es aleatoria y el almacenamiento es volumétrico, la manera de almacenar es igual a la bodega de Stock.



FIGURA 13. ALMACENAMIENTO DE PANELES.

3.3.5. Desperdicio

Dentro de nuestro proceso de producción la mayor cantidad de desperdicio se produce en el proceso Slitter ya que existe un sobrante al realizar el corte en las bobinas, también es producido en los procesos de tuberías, perfiles y paneladoras debido a que existe productos terminados en mal estado.

El desperdicio de la Slitter se origina al cortar la bobina entera y se produce otra bobina con un desarrollo pequeño, el desperdicio de las tuberías, perfiles y paneladoras está dado por productos terminados que no cumplen con las especificaciones mínimas que exigen los clientes.

3.3.5.1. Frecuencia de Salida.

El Departamento de Producción presenta una tabla en la cual indica el comportamiento de ésta variable por máquina:

TABLA 9

FRECUENCIA DE SALIDA DE DESPERDICIO POR MÁQUINAS.

Máquinas	Frecuencia de Salida Diaria	Frecuencia de Salida Mensual
Tubera # 0	93.18 kg/día	2.05 ton/mes
Tubera # 1	53.63 kg/día	1.18 ton/mes
Tubera # 2	235.91 kg/día	5.19 ton/mes
Tubera # 3	299.09 kg/día	6.58 ton/mes
Perfiladora	110.45 kg/día	2.43 ton/mes
Slitter	629.09 kg/día	13.84 ton/mes
Paneladora # 1	18.18 kg/día	0.40 ton/mes
Paneladora # 2	15.83 Kg/día	0.35 ton/mes
Paneladora # 3	42.80 Kg/día	0.94 ton/mes
Paneladora # 4	58.64 Kg/día	1.29 ton/mes
Calandra	0.45 kg/día	0.01 ton/mes
Curvadora	0.45 kg/día	0.01 ton/mes
Dobladora	6.82 kg/día	0.15 ton/mes
Total	1505.89 kg/día	33.13 ton/mes
* Para realizar los cálculos se tomaron 20 día al mes		

Este valor de desperdicio al mes comparado con la producción al mes equivale al 1%, esto le permite a la Empresa ser más competitiva en el mercado Nacional e Internacional.

3.3.5.2. Almacenamiento.

El almacenamiento de la chatarra que se produce en las paneladoras, es acumulado en un tanque común para chatarras. Cabe mencionar que algunas veces utilizan la chatarra como producto protector de los productos de primera. Esta chatarra es retirada manualmente debido a que al finalizar el turno existe muy poca chatarra.

La chatarra que se produce en las máquinas tubera 0, tubera 1, tubera 2, tubera 3, perfiladora, es almacenada temporalmente en un área de cada máquina. Esta es retirada por el personal de despacho, los mismos que pesan la chatarra por control y la ubican en un área que se encuentra toda la chatarra de la planta. El peso de la chatarra de estas máquinas no es muy grande pero para movilizarla de un lugar a otro se necesita ayuda de los

puentes grúas o montacargas, este movimiento lo realizan una vez al día.

La máquina Slitter al realizar sus cortes existe siempre un desperdicio de acero (chatarra), por lo tanto se ha destinado tener un reservorio de chatarra que facilite la movilización y la carga al momento de retirarla. Esta chatarra es retirada una vez al día y se utiliza el puente grúa para retirar el reservorio. Mencionaremos que la chatarra que se produce en la Slitter sirve para realizar los amarres en los paquetes de tubos y perfiles, con esto se ha reducido en parte la cantidad de chatarra almacenada.

3.4. Equipos para el Manejo de Materiales

A medida que la materia prima avanza dentro del proceso de producción hasta llegar a ser el producto final, se emplearán los siguientes equipos:

- Puentes Grúas
- Montacargas
- Rodillos
- Carros de Transportación

3.4.1. Características y uso de los Equipos.

Puentes Grúas

La Planta Guayaquil tiene para el manejo de los materiales 6 puentes grúas, estos están ubicados de acuerdo a la necesidades de la planta.

Presentamos a continuación una tabla que indique la cantidad, el área donde está ubicado y las características de los puentes grúa.

TABLA 10**CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES GRÚAS.**

Cantidad	Área	Marca	Capacidad	Motor
1	Despacho de Tuberías y Perfiles (conformado)	Demag	5 ton	Trifásico una velocidad
1		Stahl	4 ton	Trifásico una velocidad
1	Área de Transferencia (conformado)	Kuli	25 ton	Trifásico doble velocidad
1		Yale	10 ton	Trifásico una velocidad
1	Despacho de Cubiertas (paneles)	Kuli	5 ton	Trifásico doble velocidad
1		Yale	5 ton	Trifásico una velocidad

El área de despacho (conformado) utiliza los puentes grúas para retirar los productos terminados (tubería y perfiles) de los carros de transportación y llevarlos al lugar destinado en la bodega de despacho. Además se los utiliza para realizar el despacho de los productos terminados a los clientes (camioneros).

Los puentes grúas para el área de transferencia (conformado) son utilizados para colocar la materia prima (bobinas) en los desbobinadores de las máquinas paneladoras y slitter. Además se utilizan para pasar los paquetes de producto terminado (tubería y perfiles) de la mesa de embalaje a los carros de transportación.

El área de despacho (cubiertas) utiliza los puentes grúas para transportar los productos terminados (cubiertas) desde el área de producción a la bodega de pedidos. Además se la utiliza para transportar los flejes del área de productos en proceso a los desbobinadores de las máquinas. También se utiliza para despachar los productos terminados (cubiertas) de la bodega de cubiertas stock a los clientes.



FIGURA 14. VISUALIZACIÓN DEL PUENTE GRÚA.

Montacargas

Dentro de toda la planta se utilizan dos montacargas que transportan materiales.

- Existe un montacargas Caterpillar DP150 con capacidad 15 ton. que funciona con un motor diesel.
- También existe un montacargas Toyota con capacidad 5 ton. Que funciona con un motor a diesel.



FIGURA 15. VISUALIZACIÓN DEL MONTACARGAS.

Los dos montacargas son los encargados de:

- Llevar bobinas desde la bodega de Materia Prima a la bodega de consumo de Materia Prima Temporal.

- Sacar el producto terminado (paneles) desde el área de producción hasta la bodega de producto terminado stock.
- Llevar el desperdicio de acero hacia el área de chatarra.

Rodillos

El Transporte del material a través de la maquinaria se lo realiza por medio de unas mesas que tienen adaptados unos rodillos con un motor eléctrico que permite transportar el material de una maquinaria a la otra. Además ayudan a que el material ingrese en la maquinaria en la forma indicada y a velocidad constante.

Carros de Transportación

Estos carros son unas estructuras de hierro y adaptados a ellas unas llantas que permiten la movilización, estos carros son guiados por medio de unos rieles colocados en el piso para evitar movimientos bruscos que perjudiquen a los colaboradores.

Los carros de transportación se crearon para llevar el producto terminado (embalado) al área de bodegas evitando así el uso del puente grúa. Además se utilizan unos carros similares para llevar la materia prima (bobinas) hacia la primera estación de trabajo (este proceso se lo realiza sólo en las paneladoras).

3.5. Levantamiento Físico de la Planta.

En este subcapítulo se hará un breve levantamiento de los aspectos de la Planta Actual, entre estos se va a presentar un plano actual indicando la ubicación, características del terreno ocupado y las principales áreas. También se presenta y se explica el flujo de materiales a través de toda la planta. Una vez explicado el diagrama de flujo se indica el tipo de maquinaria y las características de las mismas. Para finalizar este subcapítulo se detalla dos tipos de instalación que posee la empresa.

3.5.1. Plano de la Planta Actual.

La Planta está ubicada en la Ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, en la parte sur de la ciudad. El predio Industrial limita:

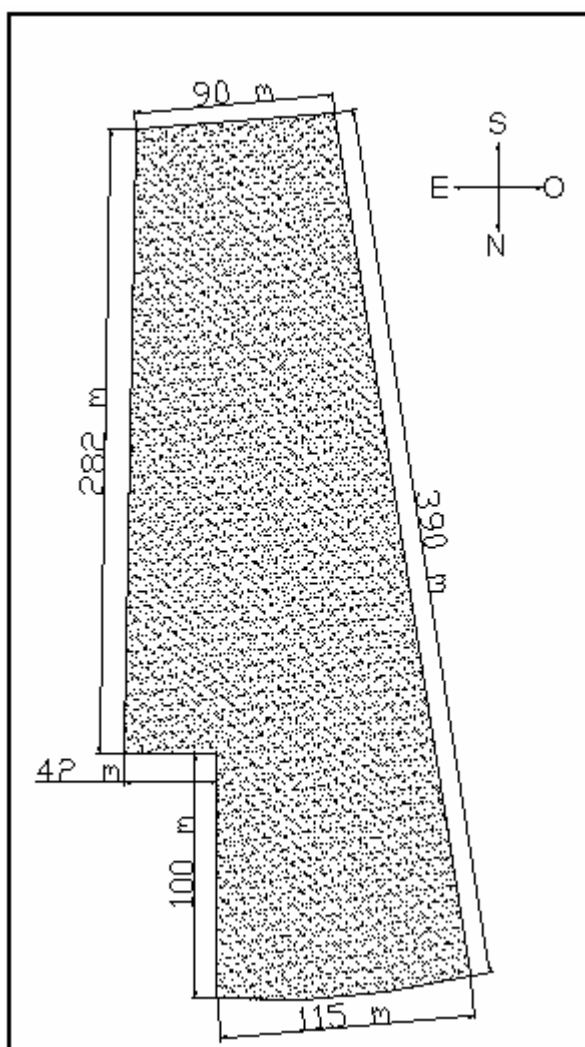


FIGURA 16. DIMENSIONES DEL TERRENO ACTUAL.

- Al norte: Con la avenida Raúl Clemente Huerta.
- Al sur: Calle pública (próximo a los terrenos de la casa de la cultura).
- Al este: Con una franja de Tierra (autoridad portuaria).
- Al oeste: Con la pre-coopertiva Lorenzo Tous.

El Terreno mostrado tiene un área aproximada de 45,340 m², la proximidad se debe a que el área es bastante irregular en sus dimensiones.

Cabe indicar que el área ocupada por la empresa es 23,254 m² que equivale a un 51.28 % del área total del terreno, la implantación de las áreas ocupadas por la empresa se la realizó en la parte delantera del terreno, esto se puede apreciar en los anexos Plano 1.

Como se puede observar la Planta en General posee una gran cantidad de áreas que facilitan o disminuyen el flujo de los materiales. Detalle de las principales áreas.

- Áreas Administrativas.
- Planta Conformado.

- Bodegas de Insumos.
- Bodega de Suministros.
- Bodegas de Productos en Proceso.
- Comedor y Cocina.
- Vestidores.
- Patio de Maniobras.
- Área para Chatarra.
- Complejo Deportivo.
- Taller de Mantenimiento.
- Áreas Verdes.

Se debe considerar que las áreas para la planta de galvanizado y bodega de transferencias no está ocupada porque son posibles expansiones.

Además de todas estas áreas existen dos que son bastante extensas, por lo tanto se detalla a éstas para poder tener una mejor comprensión de las actividades que realizan.

Oficinas Administrativas

- Gerencia de Planta
- Proyectos.
- Contabilidad.
- Recursos Humanos.
- Departamento Médico.
- Recepción.
- Baños.
- Cafetería.

Planta de Producción

- Oficinas de Despachos (primer y segundo piso).
- Oficinas de Producción (segundo piso).
- Área de Instalaciones (primer piso).
- Bodega de Despacho (perfiles y tubos).
- Área de Materia Prima Temporal.
- Área de producción (cubiertas).
- Bodega de Cubiertas para pedido.
- Área de Producción (tubos y perfiles).
- Área de producto en proceso.

- Bodega de Materia Prima.
- Bodega de Cubiertas para stock.

Es importante mencionar que para el nuevo diseño de planta se piensa unir el área comercial que se encuentra en el centro de Guayaquil con el área administrativa de planta por motivos de agilidad en los procesos internos y cercanía a los clientes, estas áreas son:

- Instalaciones.
- Ventas.
- Comercialización.
- Crédito y cobranzas.
- Ingeniería.
- Presidencia.
- Gerencia Regional.
- Gerencia de Planta.
- Auditoría.
- Sistemas.
- Sala de Reuniones.

3.5.2. Flujo de Materiales.

El Flujo de Materiales indica la manera en que se va transformando la Materia Prima en Producto Terminado y las cantidades que fluyen dentro del proceso productivo. En los anexos gráficos 10 se detalla el flujo de Materiales.

La Materia Prima que recibe es Acero y viene en forma de bobinas la cual es recibida en su respectiva bodega.

Para formar los tubos y perfiles las bobinas de acero tienen que pasar por el proceso de formación de los flejes (los flejes son bobinas con un ancho menor) para así convertirlo en producto terminado. Cabe mencionar que estos flejes son también productos terminados porque se los vende en ese estado a otras compañías.

Luego estos flejes pasan al proceso de conformado tuberías o perfiladora donde le dan dimensiones y forman a los tubos y perfiles.

Los paneles y cubiertas son formados a partir de las bobinas que vienen de la bodega de Materia Prima. Estas bobinas entran directamente al proceso de conformado y dependiendo de la maquinaria paneladoras 1, 2, 3 o 4 se obtienen los productos terminados novalosa, estilpanel, duratecho, teja zinc respectivamente.

3.5.3. Maquinarias.

El proceso de producción de Acero S.A. consta de una gran cantidad de maquinarias y equipos, esto se debe a que se produce diferentes tipos de ítems.

Se definirán las maquinarias de producción, herramientas del proceso, dispositivos especiales y herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operador, esta clasificación es de acuerdo al proceso. Estos procesos se los ha detallado en el flujo de materiales y se los tomarán en cuenta para indicar las maquinarias.

Proceso de corte de bobinas (slitter)

Máquinas de Producción:

- Rodillos Guías
- Cortador
- Brazo Guía
- Enrollador de borde
- Enrollador
- Trompo porta fleje
- Panel de control

Herramientas del Proceso:

- Central hidráulica
- Lubricantes
- Matricería

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Porta Espaciadores
- Mesa de Acoples
- Tachos de basura

- Mesa de trabajo

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexo metro
- Dados
- Cierre
- Soldador
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Novalosa (paneladora 1).

Máquinas de Producción:

- Desbobinador
- Mesa de Transporte
- Roll Former
- Sistema de corte
- Mesa de salida
- Panel de control

Herramientas del Proceso:

- Matricería
- Báscula de peso
- Porta palos

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexo metro
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Estilpanel (paneladora 2).

Máquinas de Producción:

- Desbobinador
- Sistema de corte

- Mesa de Transporte
- Roll Former
- Mesa de salida
- Panel de control
- Máquina Codificadora

Herramientas del Proceso:

- Variador de Velocidad
- Matricería
- Báscula de peso
- Porta palos
- Sumadora

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro

- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Duratecho (paneladora 3).

Máquinas de Producción:

- Desbobinador.
- Sistema de Corte.
- Mesa Transportadora.
- Roll Former.
- Mesa de Embalaje.
- Panel de Control.
- Contador.
- Máquina Codificadora.

Herramientas del Proceso:

- Báscula de Peso.
- Variador de Velocidad.
- Bomba Hidráulica.
- Matricería.

Dispositivos Especiales:

- Mesa de Apuntes.
- Tacho de basura.

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro.
- Calibrador.
- Flexómetro.
- Llaves Corona (diferentes dimensiones).

Proceso de Conformado de Teja Zinc (paneladora 4).

Máquinas de Producción:

- Desbobinador
- Mesa de Transporte
- Roll Former
- Sistema de corte
- Mesa de salida
- Panel de control
- Máquina Codificadora

Herramientas del Proceso:

- Matricería
- Báscula de peso
- Porta palos

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Tubos (tubera 0).

Máquinas de Producción:

- Desbobinador
- Mesa de Unión (punta y cola)

- Acumulador
- Formin
- Soldador
- Desbarbador
- Tina de Enfriamiento
- Saizin
- Enderezador
- Sistema de corte
- Mesa de salida
- Panel de control

Herramientas del Proceso:

- Tanque de oxígeno
- Pulidora
- Matricería
- Sist. Metco
- Torre de enfriamiento

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Cajón de muestras

- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro
- Dados
- Cierre
- Soldador
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de tubos (tubera 1).

Máquinas de Producción:

- Tercleé Alimentador
- Desbobinador
- Acumulador
- Formin
- Soldador
- Desbarbador
- Tina de Enfriamiento

- Saizin
- Turcas
- Sistema de corte
- Mesa de salida
- Panel de control

Herramientas del Proceso:

- Tubo Oscilante
- Enzunchadora
- Matricería
- Chimenea
- Torre de enfriamiento

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Casillero de herramientas
- Mesas de Trabajo
- Varios
- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro
- Dados
- Cierra
- Soldador
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Tubos (tubera 2)

Máquinas de Producción:

- Desbobinador.
- Sistema de corte.
- Acumulador horizontal.
- Formin.
- Soldador.
- Desbarbador.
- Tina de Enfriamiento.
- Saizin.
- Sistema de corte.

- Mesa de salida.
- Paneles de control.

Herramientas del Proceso:

- Tubo Oscilante
- Tanque y bomba de Agua
- Matricería
- Chimenea
- Torre de enfriamiento

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Casillero de Herramientas
- Mesas de cambios
- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro
- Dados

- Cierra
- Soldador
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Tubos (tubera 3)

Máquinas de Producción:

- Desbobinador
- Sistema de corte
- Acumulador Vertical
- Curvadores
- Formin
- Soldador
- Desbarbador
- Tina de Enfriamiento
- Saizin
- Sistema de corte
- Botadores
- Enderezadores
- Bizeladora
- Mesas de salida

- Paneles de control

Herramientas del Proceso:

- Tubo Oscilante
- Matricería
- Chimenea
- Torre de enfriamiento

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Muestrario de abordados
- Mesas de cambios
- Tachos de basura

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro
- Dados
- Cierre
- Soldador

- Llaves corona (diferentes dimensiones)

Proceso de Conformado de Perfiles (perfiladora)

Máquinas de Producción:

- Desbobinador.
- Mesa de Transporte.
- Guías.
- Formin.
- Sistema de corte.
- Mesa de salida.
- Panel de control.

Herramientas del Proceso:

- Pulidora
- Matricería

Dispositivos Especiales:

- Escritorio
- Casillero
- Tanque de Aceite

- Tachos de basura
- Porta separadores
- Porta cierra

Herramientas Manuales y Eléctricas usadas por el Trabajador:

- Micrómetro
- Calibrador
- Flexómetro
- Dados
- Cierra
- Soldador
- Llaves corona (diferentes dimensiones)

3.5.4. Instalaciones.

Aceros S.A. dentro de su planta de producción tiene dos sistemas grandes que distribuyen energía a sus diferentes maquinarias. Existe un gran consumo de energía eléctrica en toda la planta; por lo tanto, es necesario revisar las conexiones por proceso de las líneas de producción. También es necesario revisar las instalaciones de aire comprimido debido a que es

otro gran sistema que es utilizado por la mayoría de las maquinarias.

Energía Eléctrica

Para esta instalación se comenzará planteando la situación actual de cómo están distribuidas las cargas en toda la planta de acuerdo a los procesos en las líneas de producción.

La planta recibe de la Empresa Eléctrica 13.8 KV, estos son receptados en el cuarto de transformadores los mismos que reparten las cargas a través de paneles de distribución a las diferentes maquinarias de las líneas de producción.

A continuación se presenta una tabla que indica la cantidad de fases, amperios y voltaje que necesita cada proceso de producción.

TABLA 11**CANTIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA REQUERIDA POR MAQUINARIAS.**

MAQUINARIAS	NECESIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
	Amperaje	Voltaje
Slitter	3P-125 ^a	440
	3P-20 ^a	440
Paneladora 1	3P-100 ^a	440
Paneladora 2	3P-15 ^a	440
	3P-100 ^a	220
Paneladora 3	3P-60 ^a	440
Paneladora 4	3P-125 ^a	440
Tubera 0	3P-250 ^a	440
	3P-150 ^a	440
Tubera 1	3P-250 ^a	440
	3P-150 ^a	440
Tubera 2	3P-400 ^a	440
	3P-400 ^a	440
Tubera 3	3P-63-80 ^a	440
	3P-1200 ^a	220-380
	3P-700 ^a	220-380
	3P-200 ^a	220-380
	3P-125 ^a	220-380
	3P-60 ^a	220-380
	3P-300 ^a	220-380
	3P-100 ^a	220-380
Perfiladora	3P-350 ^a	220
Curvadora	3P-20 ^a	220
Taller de Mantenimiento	3P-70 ^a	440
Tablero de Iluminación y tomacorrientes monofásicos	3P-225 ^a	220
Compresor Principal	3P-70 ^a	440
Puente Grúa polipasto demag	3P-63-80 ^a	440
Puente Grúa Yale 5 ton	3P-40 ^a	440
Puente Grúa Kuli 25 ton	3P-100 ^a	440
Puente Grúa Kuli 5 ton	3P-20 ^a	440

Energía Neumática

La energía neumática es producida por un compresor que se encuentra ubicado cerca de los transformadores de energía eléctrica, este compresor tiene una capacidad de salida constante que oscila entre 110 y 120 psi. (motor de 60hp) y alcanza para abastecer a toda la planta de producción.

Se Presenta a continuación una tabla indicando los puestos de salida de aire comprimido por línea de producción.

TABLA 12

CANTIDAD DE ENERGÍA NEUMÁTICA REQUERIDA POR MAQUINARIA.

LÍNEA DE PRODUCCIÓN	NECESIDAD DE AIRE COMPRIMIDO
Paneladora 1	Sistema de Corte
	Codificadora
Paneladora 2	Desbobinador
	Sistema de Corte
	Codificadora
Paneladora 3	Sistema de corte
	Codificadora
Paneladora 4	Rollformer
	Sistema de Corte
	Codificadora
Tubera 0	Sistema Metco
	Sistema de Corte
	Botadores
Tubera 1	Sistema de Corte
	Tanque pulmón
	Enzunchadora
Tubera 2	Sistema de Corte
	Mordaza
	Rodillo de arrastre
	Desbarbador
	Toma de Aire
Tubera 3	Desbobinador
	Bomba hidráulica
	Entrada del Fleje
	Desbarbador
	Botadores
	Biceladora
Perfiladora	Sistema de Corte
Slitter	Freno del desbobinador
	Rodillo de arrastre
	Freno del enrollador
	Brazo guía

3.6. Descripción de los Procesos de Producción.

En este subcapítulo se levantará toda la información con respecto a los procesos de producción. Se detalla los procesos de producción con sus respectivos diagramas de bloques, se realiza el diseño de las líneas de producción, en la cual incluyen el tipo de arreglo y flujo que van a tener los procesos, se presenta una matriz de origen y destino del acero y por último, se realiza el respectivo balanceo de líneas de Producción.

3.6.1. Representación de los Procesos.

Los procesos de producción para el acero en la formación de tubos, perfiles y paneles son conformados en frío. Como existen algunas líneas de producción para elaborar tubos, perfiles y paneles se especifica una sola línea de producción.

Producción de Tubos y Perfiles

El proceso de producción de Tubos y Perfiles son similares, ambos procesos empiezan en la bodega de Materia Prima,

esta se retira para ser llevada al proceso de producción de flejes (slitter); este proceso se subdivide en tres partes que son:

Colocar la Bobina.- Esta operación comienza en la transportación de la bobina desde la bodega de materia prima hasta el lugar de desforre, luego se coloca la bobina en el porta bobina para realizar el desforre y retirar las amarras metálicas. Después se coloca la bobina en el desbobinador y se realiza los ajustes necesarios.

Corte de Bobina.- Esta operación empieza con el soldado del fleje guía, una vez soldado el fleje guía se prepara y se coloca las puntas del fleje en la máquina enrolladora, después se comienza a cortar y enrollar los flejes.

Almacenamiento Temporal.- La operación inicia con el soldado de cada uno de los flejes, luego se marca el tipo de fleje y por último se ubica a estos en la bodega de productos en proceso (los flejes en esta bodega se los almacena de acuerdo a la tubera o perfiladora que los vaya a usar).

Luego de ubicarlos en la bodega de productos en proceso, se los retira para que ingresen al proceso de conformado; el mismo que se subdivide en tres pasos:

Colocar el Fleje.- Este proceso comienza con la selección y transporte del fleje, luego se coloca el nuevo fleje y se realiza el ajuste respectivo. Después se realiza el corte de soldadura y se suelda el fleje y limamos la parte soldada. Se menciona también que el proceso tubera 2 y tubera 3 no tienen esta operación porque los productos que elaboran son de alta rotación y son los que generan una mayor utilidad; por lo tanto, se ha decidido colocar acumuladores al ingresar el fleje al proceso de conformado.

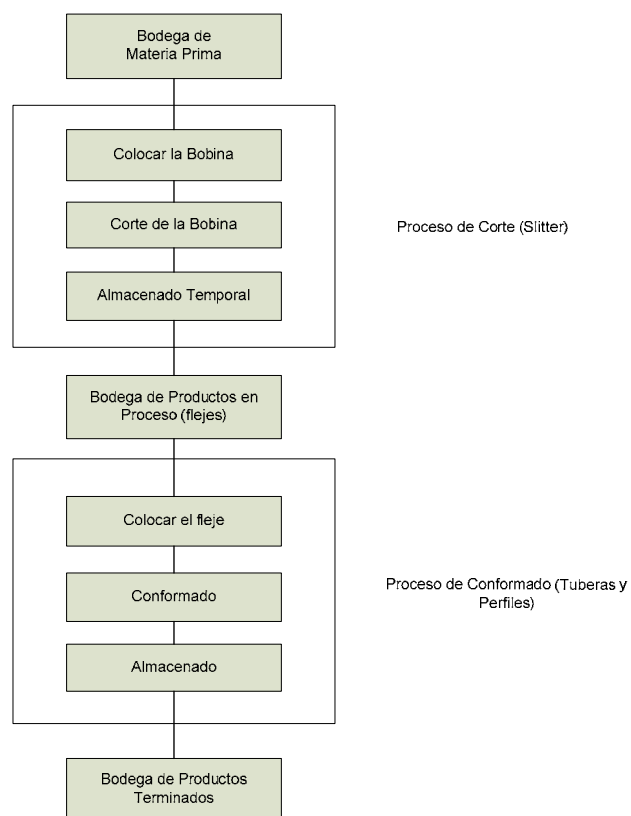
Conformado.- El conformado de los flejes se lo realiza en una gran máquina que tiene ciertos componentes que son: formin, saizin, soldador, tina de enfriamiento y sistema de corte. Estos elementos se encargan de darle forma al fleje conformándolo en frío (temperatura ambiente).

Almacenado.- Esta operación comienza formando los paquetes de tubos o perfiles (colocar los tubos uno encima de otro), luego

se procede a realizar el amarre y colocar las etiquetas en los paquetes. Una vez armados los paquetes se transporta el puente grúa, se engancha los paquetes y se transportan a la bodega de productos terminados.

Se presenta un diagrama de bloques que indica las operaciones que se realizan en cada proceso.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA FORMACIÓN DE
TUBERÍAS Y PERFILES



**FIGURA 17. .DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA FORMACIÓN
DE TUBOS Y PERFILES.**

Producción de Paneles

Para la producción de cubiertas se empieza por la bodega de Materia Prima, se retira las bobinas de acuerdo a las características del producto terminado. El proceso de conformado de planchas se lo realiza directamente (no tiene que hacerse fleje para el conformado) y se subdivide en tres partes:

Colocar la Bobina.- Esta operación se inicia cuando se selecciona y engancha la nueva bobina en la bodega de materia prima, luego es transportada ésta a la máquina y se la coloca en el desbobinador en el cual se realizan los ajustes necesarios. Después se retiran las bandas de la bobina, los forros de protección y por último se coloca la hoja de la bobina en la máquina.

La segunda operación del proceso es el conformado, esta operación es llevada a cabo por un conjunto de equipos como son: desbobinador, mesa transportadora, sistema de corte, roll former y mesa de embalaje que le dan forma a los paneles.

Embalaje.- Una vez elaborado el producto terminado y colocados sobre la mesa de embalaje, los productos son ubicados uno encima de otro, se coloca papel cartón alrededor del paquete y por último se coloca cinta adhesiva. Una vez empaquetados son transportados a la bodega de productos terminados.

Se representará por medio de un diagrama de bloques los procesos para la conformación de paneles.

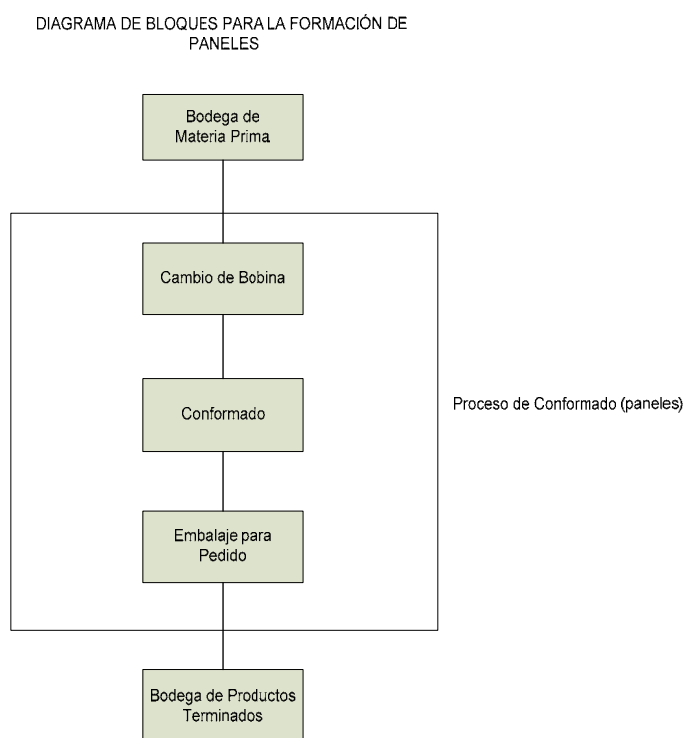


FIGURA 18. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA FORMACIÓN DE PANELES.

3.7. Diseño y Balanceo de la Línea de Producción

3.7.1. Tipo de Arreglo.

Dentro del diseño de una planta es necesario seleccionar el tipo de arreglo, esto implica la distribución de los materiales y equipos dentro del área de planta. Los tipos clásicos de arreglo de distribución son tres:

- Distribución por posición fija del material.- El material o componente principal permanece fijo en un lugar, las herramientas, los obreros y demás piezas se mueven hasta él.
- Distribución por función o distribución por proceso.- En ella se agrupan todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso.
- Distribución en línea o distribución por producción.- El material pasa de una operación a otra. Las máquinas están colocadas en línea, las unas al lado de las otras.

Para definir el tipo de arreglo se indica a continuación las características de cada distribución y se escoge la que más se adapte a las características de la Empresa.

La Distribución por Posición Fija del Material.- Se debe escoger cuando se presenten las siguientes características:

- Las operaciones de tratamiento del material requieran de herramientas manuales o de máquinas sencillas.
- Cuando sólo se fabriquen una o unas cuantas piezas de un artículo.
- El costo de trasladar una pieza sea alto.
- Se necesite tener un alto nivel de especialidad y que se desee asignar la responsabilidad sobre la calidad a un solo trabajador o a un equipo.

La Distribución por función o distribución por proceso.- la debemos escoger en las siguientes circunstancias:

- La maquinaria sea muy costosa o difícil de trasladar.
- Se fabrique una variedad de productos.

- Haya grandes variaciones en los tiempos recorridos para las diferentes operaciones.
- La demanda de un producto sea baja o intermitente.

La distribución en línea o distribución por producto.- se debería seleccionar cuando:

- Se deba fabricar gran cantidad de piezas y productos.
- El diseño del producto esté más o menos estandarizado.
- La demanda del producto sea razonablemente estable.
- Se pueda mantener sin dificultad el equilibrio de las operaciones y el flujo del material.

La Empresa Acero S.A. debe mantener una distribución en línea o por producto porque su proceso de producción debe cumplir con las siguientes condiciones: la demanda de los productos es estable, se debe fabricar volúmenes grandes de productos y el proceso de producción está estandarizado.

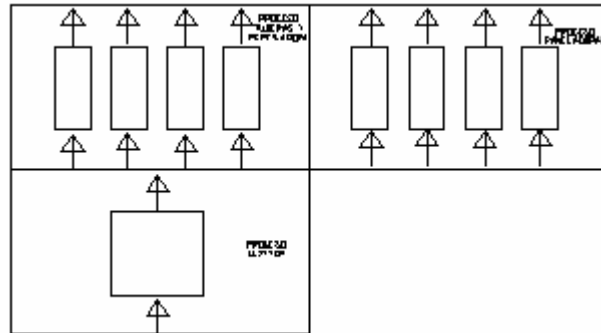


FIGURA 19. DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIAS.

3.7.2. Tipo de Flujo.

Acero S.A. posee diferentes tipos de flujos que varían de acuerdo al producto a producir. Cabe recalcar que por el crecimiento que ha tenido la Empresa, estos flujos han variado lo cual es uno de los motivos para realizar el diseño de una Nueva Planta de Producción.

El Tipo de Flujo que utilizará Acero S.A. indica de qué manera fluyen los materiales entre una operación y otra. Los tipos de flujos más comunes son:

- Flujo Directo o en Línea.
- Flujo en U.
- Flujo en L.

Para conformar Tubos y Perfiles existe dos procesos grandes que pueden ser ubicados de acuerdo a las facilidades de ubicación dentro de la planta, pero las operaciones internas de los procesos deben mantener un flujo directo ya que elaboran sus productos de forma continua, esto limitaría a usar un tipo de flujo en U y en L.

Para conformar paneles se tiene un solo proceso que también puede ser ubicado a conveniencia del diseño, pero las operaciones internas necesitan seguir un flujo directo porque el acero fluye de forma continua a través de estas lo cual limita el uso del flujo en U y en L.

3.7.3. Matriz de Origen y Destino.

Esta matriz permite observar el flujo del Acero a través de los diferentes procesos de Producción que tiene Acero S.A.

El Flujo del Acero se inicia desde la Bodega de Materia Prima y continúa por todos los procesos que tienen las diferentes líneas

de Producción, para finalmente obtener el producto terminado y almacenar éste en su respectiva bodega.

En la matriz que se presenta en los anexos tabla 25, se puede observar cada una de las fases, de donde se originó el traslado y cuál fue su destino, además se puede apreciar el tonelaje por mes de cada proceso.

3.7.4. Balanceo de Líneas.

Método de Balanceo

El Método de Balanceo parte con el establecimiento de la demanda diaria que se debe satisfacer (capacidad de la Planta). Los pasos a seguir para balancear la línea serán:

- Establecer las tasas de producción de cada uno de los procesos de las líneas.
- Calcular el tiempo Takt.
- Determinar la relación entre la tasa de producción de cada proceso y el tiempo Takt.

- Selección del Turno de Trabajo de acuerdo a la relación entre el Tiempo Takt y la tasa de producción de cada proceso.

Este método de balanceo permitirá definir las jornadas de producción, que son necesarias para cumplir con la demanda. El análisis del número líneas no se lo realizó debido a que las maquinarias ya están compradas, lo cual induce cierta restricción al proyecto. Otro de los motivos es que Acero S.A. está realizando estudios para ingresar nuevos productos al mercado, ya que el que tiene actualmente esta saturado.

Establecimiento de las Tasas de Producción

Para definir las tasas de Producción de cada proceso se basa en datos históricos que posee la Empresa y que se ha obtenido de los reportes de producción. Además se complementó la información con un estudio de tiempo que se ha realizado a la Planta por otros estudiantes de la ESPOL.

Los procesos de trabajo y los tiempos que estas toman se detallan a continuación:

TABLA 13

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO SLITTER).

Operaciones	Tiempo (min/bob)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Bobina	20	1
2. Corte de la Bobina (slitter)	18	0.9
3. Almacenado de los Flejes	18	0.9
Total del Proceso	56	2.8
* El peso de las bobinas que ingresan a este proceso es de 20 ton.		

TABLA 14

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO TUBERA 0).

Operaciones	Tiempo (min/fleje)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Fleje	7	2.95
2. Conformado del Fleje	95	40.08
3. Almacenado	15	6.33
Total del Proceso	117	49.36
* El peso de los flejes que ingresan a este proceso es aproximadamente 2.37 ton		

TABLA 15

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO TUBERA 1).

Operaciones	Tiempo (min/fleje)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Fleje.	7	7.24
2. Conformado del Fleje.	82	51.71
3. Almacenado.	13	14
Total del Proceso	102	72.95
* El Peso de los flejes que ingresan a este proceso es aproximadamente 0.97 ton		

TABLA 16

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO TUBERA 2).

Operaciones	Tiempo (min/fleje)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Conformado del Fleje	48	24
2. Almacenado	12	6
Total del Proceso	60	30
* El Peso de los flejes que ingresan a este proceso es aproximadamente 2 ton.		

TABLA 17

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO TUBERA 3).

Operaciones	Tiempo (min/fleje)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Conformado del Fleje	100	22.12
2. Almacenado	25	5.53
Total del Proceso	125	27.65
* El peso de los flejes que ingresan a este proceso es aproximadamente 4.52 ton.		

TABLA 18

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO PERFILADORA).

Operaciones	Tiempo (min/fleje)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Fleje	7	1.99
2. Conformado del Fleje	62	17.66
3. Almacenado	14	3.98
Total del Proceso	83	23.63
* El peso de los flejes que ingresan a este proceso es aproximadamente 3.51 ton.		

TABLA 19

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO PANELADORA 1).

Operaciones	Tiempo (min/bob)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Bobina	15	1.5
2. Conformado de la Plancha	160	16
3. Almacenado	32.69	3.2
Total del Proceso	207.69	20.7
* El peso de las bobinas que ingresan a este proceso es aproximadamente 10 ton.		

TABLA 20

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO PANELADORA 2).

Operaciones	Tiempo (min/bob)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Bobina	15	1.5
2. Conformado de la Plancha	110	11
3. Almacenado	33	3.3
Total del Proceso	158	15.8
* El peso de las bobinas que ingresan a este proceso es aproximadamente 10 ton.		

TABLA 21

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO PANELADORA 3).

Operaciones	Tiempo (min/bob)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Bobina	15	1.5
2. Conformado de la Plancha	130	13
3. Almacenado	30	3
Total del Proceso	175	17.5
* El peso de las bobinas que ingresan a este proceso es aproximadamente 10 ton.		

TABLA 22

TIEMPO DE PRODUCCIÓN (PROCESO PANELADORA 4).

Operaciones	Tiempo (min/bob)	Tasa de Prod. (min/ton)
1. Colocar Bobina	15	1.5
2. Conformado de la Plancha	150	15
3. Almacenado	31	3.1
Total del Proceso	196	19.6
* El peso de las bobinas que ingresan a este proceso es aproximadamente 10 ton.		

Para definir las tasas de Producción se toman los tiempos de todo el Proceso, debido a que las operaciones son continuas y la operación de conformado depende de la operación colocar la bobina o colocar el fleje, además el almacenado es una operación continua a la producción.

Determinación del Tiempo TAKT

El tiempo Takt es la tasa que debe tener el proceso de producción para cumplir su demanda diaria. Para definir los tiempos TAKT de cada proceso de producción es necesario tomar en cuenta dos tipos de tiempos:

Tiempo de Paras Planeadas.- Este es el tiempo que dedica el operario para realizar el armado y la calibración de la maquinaria.

Tiempo de Paras no Planeadas.-Este tiempo es invertido en paradas debido a mantenimiento y a tiempos de esperas de equipos para manejar los materiales.

Para definir los tiempos antes mencionados se ha tomado datos históricos de los reportes de producción y se ha sacado una media representativa lo cual servirá para calcular el tiempo TAKT.

A continuación se presenta la tabla del tiempo takt para cada proceso de producción:

TABLA 23
TIEMPO TAKT (PROCESO SLITTER).

Demanda	60.45 ton/día		
Turnos (min)	8 hr.	16 hr.	24 hr.
	480 min.	960 min.	1440 min.
Armado	150	150	150
Calibrado	81	81	81
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	261	291	291
Paradas no Planeadas	38	76	114
Total de Tiempo Disponible	181	592	1035
Tiempo TAKT (min/ton)	2.99	9.81	17.12

TABLA 24

TIEMPO TAKT (PROCESO TUBERA 0).

Demanda	3.60 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	100	100	100
Calibrado	70	70	70
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	200	230	23
Paradas no Planeadas	178	356	534
Total de Tiempo Disponible	102	374	676
Tiempo TAKT (min/ton)	28.33	103.88	187.77

TABLA 25

TIEMPO TAKT (PROCESO TUBERA 1).

Demanda	4.70 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	75	75	75
Calibrado	78	78	78
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	183	213	213
Paradas no Planeadas	137	274	411
Total de Tiempo Disponible	160	473	816
Tiempo TAKT (min/ton)	34.04	100.63	173.62

TABLA 26

TIEMPO TAKT (PROCESO TUBERA 2).

Demanda	17 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	108	108	108
Calibrado	90	90	90
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	228	258	258
Paradas no Planeadas	80	160	240
Total de Tiempo Disponible	172	542	942
Tiempo TAKT (min/ton)	10.11	31.88	55.41

TABLA 27

TIEMPO TAKT (PROCESO TUBERA 3).

Demanda	12.25 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	183	183	183
Calibrado	75	75	75
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	288	318	318
Paradas no Planeadas	120	240	360
Total de Tiempo Disponible	72	402	762
Tiempo TAKT (min/ton)	5.88	32.81	62.20

TABLA 28

TIEMPO TAKT (PROCESO PERFILADORA).

Demanda	21 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	129	129	129
Calibrado	75	75	75
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	234	264	264
Paradas no Planeadas	80	160	240
Total de Tiempo Disponible	166	536	936
Tiempo TAKT (min/ton)	7.90	25.52	44.57

TABLA 29

TIEMPO TAKT (PROCESO PANELADORA 1).

Demanda	5.00 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	51	51	51
Calibrado	18	18	18
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	99	129	129
Paradas no Planeadas	31	62	93
Total de Tiempo Disponible	350	769	1218
Tiempo TAKT (min/ton)	70	153.8	243.6

TABLA 30

TIEMPO TAKT (PROCESO PANELADORA 2).

Demanda	10.40 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	27	27	27
Calibrado	12	12	12
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	69	99	99
Paradas no Planeadas	19	38	57
Total de Tiempo Disponible	392	823	1284
Tiempo TAKT (min/ton)	37.69	79.13	123.46

TABLA 31

TIEMPO TAKT (PROCESO PANELADORA 3).

Demanda	23.00 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	72	72	72
Calibrado	33	33	33
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	135	165	165
Paradas no Planeadas	94	188	282
Total de Tiempo Disponible	281	607	993
Tiempo TAKT (min/ton)	12.21	26.39	43.17

TABLA 32

TIEMPO TAKT (PROCESO PANELADORA 4).

Demanda	20.00 ton/día		
Turnos (min)	8 hr	16 hr	24 hr
	480 min	960 min	1440 min
Armado	99	99	99
Calibrado	45	45	45
Comidas	30	60	60
Paradas Planeadas	174	204	204
Paradas no Planeadas	113	226	339
Total de Tiempo Disponible	193	530	897
Tiempo TAKT (min/ton)	9.65	26.5	44.85

Hay que tener en cuenta que los tiempos TAKT establecidos se definen con un solo tiempo de armado, una sola calibración para jornadas de 16 horas y 24 horas debido a que el tiempo de preparación de las máquinas es muy extenso; por lo tanto se realiza corridas largas que permitan tener un mayor volumen de producción.

Relación entre la Tasa y el Tiempo Takt del proceso de Producción

En esta relación se va a comparar la tasa de producción de cada proceso con su respectivo tiempo takt, de acuerdo a las jornadas de trabajo:

TABLA 33

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO SLITTER).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Slitter	2.8	1	2.99	9.81	17.12

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (8 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
0.93	0.29	0.16	2.99	93%

TABLA 34

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO TUBERA 0).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 0	49.33	1	28.33	103.88	187.77

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
1.74	0.47	0.26	28.33	47%

TABLA 35

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO
TAKT (PROCESO TUBERA 1).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 1	72.95	1	34.04	100.63	173.62

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.14	0.72	0.42	100.63	72%

TABLA 36

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO
TAKT (PROCESO TUBERA 2).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 2	30	1	10.11	31.88	55.41

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.96	0.94	0.54	31.88	94%

TABLA 37

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO
TAKT (PROCESO TUBERA 3).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 3	27.65	1	5.88	32.81	62.20

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
4.70	0.84	0.44	32.81	84%

TABLA 38

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO PERFILADORA).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Perfiladora	23.63	1	7.90	25.52	44.57

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.99	0.93	0.53	25.52	93%

TABLA 39

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO PANELADORA 1).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 1	20.7	1	70	153.8	243.6

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (8 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
0.30	0.13	0.08	70	30%

TABLA 40

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO PANELADORA 2).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 2	15.8	1	37.69	79.13	123.46

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (8 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
0.42	0.20	0.13	37.69	42%

TABLA 41

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO PANELADORA 3).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 3	17.5	1	12.21	26.39	43.17

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
1.43	0.66	0.41	26.39	66%

TABLA 42

RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y EL TIEMPO TAKT
(PROCESO PANELADORA 4).

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 4	19.6	1	9.65	26.5	44.85

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.03	0.73	0.44	26.5	73%

Selección del Turno de Trabajo de acuerdo a la relación entre el Tiempo Takt y la tasa de producción de cada proceso.

Se ha utilizado esta relación para ayudar a definir los turnos de trabajo que se deben realizar para cumplir con la demanda diaria de los procesos. El criterio de decisión es que si un proceso es menor que 1 puede cumplir la demanda diaria, en caso contrario, la línea no puede cumplir con la demanda y se tiene que aumentar la jornada.

Valiéndose del criterio de decisión se puede decir lo siguiente:

Los Procesos de Producción Slitter, paneladora 1 y paneladora 2 necesitan para satisfacer su demanda de 8 horas diarias, esto se justifica debido a que el proceso slitter produce en una sola corrida aproximadamente 7 a 9 flejes y las paneladoras 1 y 2 producen bajo pedido.

Los procesos de producción Tuberías 0, 1, 2, 3, perfiladora, paneladora 3 y 4 necesitan para satisfacer su demanda de 16 horas diarias, esto se debe a que estos procesos producen según el programa de ventas y para mantener inventario.

CAPÍTULO 4

4. ANALISIS Y SOLUCIONES DE PROBLEMAS CRITICOS DE LA PLANTA

La Planta Actual tiene dentro de su distribución diferentes problemáticas que se las define para tomarlas en cuenta en el nuevo diseño. Dentro del esquema de análisis se lo realiza de la siguiente manera: identificación, análisis y conclusión de las restricciones.

4.1. Identificación de problemas en la Planta.

La Empresa Acero S.A. ha tenido un alto crecimiento en sus ventas y cantidad de Ítems producidos, esto ha generado diversas restricciones que dificultan realizar un buen trabajo, en condiciones favorables y seguras para el trabajador.

A continuación se identifica las diferentes restricciones:

La carga de las bobinas a las líneas de producción de paneles es una restricción debido a que la bodega de materia prima no se encuentra ubicada cerca de la zona de carga (desbobinadores), por lo tanto se

está realizando operaciones que no generan un valor agregado al producto aumentando los costos de producción, algo parecido se produce con el movimiento de paquetes de paneles desde la mesa de embalaje hasta la bodega de producto terminado (paneles).

El desalojo de los productos terminados de las líneas de producción es otra restricción porque se está perdiendo tiempo (tiempo de paradas no planeadas) al esperar que el equipo de manejo de materiales (puente grúa) sea desocupado de las otras líneas de producción bien sea para cargar materia prima o desalojar producto terminado.

4.2. Análisis de alternativas.

Restricción 1

El problema de esta restricción está basado en el incremento de la demanda de los productos, lo cual produjo un aumento en las maquinarias que era necesario para cumplir con la demanda. Estas maquinarias no fueron ubicadas en los lugares más propicios porque se encontraban grandes maquinarias en esos lugares (tenía un alto costo realizar su movimiento y no se tenía espacio donde ubicarlas) y

se tuvo que asumir ciertos costos en el producto terminado que limita la competencia.

Al realizar el nuevo diseño de la Planta, se está en capacidad de tomar en cuenta esta restricción y realizar una adecuada distribución de las maquinarias que faciliten el manejo de los materiales. En esta adecuada distribución se ubicará una operación lo más cercana posible a la operación siguiente evitando así la transportación innecesaria de materiales entre una operación y otra.

Restricción 2

En el diseño actual las tuberías y la perfiladora desalojan sus productos terminados al lado este de la Planta, mientras que las paneladoras y la Slitter desalojan sus productos al lado oeste de la Planta, en forma contraria ocurre con la alimentación de la materia prima. Al mantener esta distribución de planta se pierde un tiempo en cambiar de equipos para levantar por el lado este tubos, perfiles y bobinas y por el lado oeste para levantar paneles y flejes. Además, no se sabe si el número de puentes grúas abastece o no la carga y descarga de materia prima o producto terminado respectivamente.

Al realizar una adecuada distribución en el Nuevo Diseño se asegura tener la carga de materia prima a un lado de la Planta y el desalojo de producto terminado por el lado contrario.

La alimentación de materia prima en las maquinarias no se encuentra saturada porque existen para el área de tuberías y perfiles acumuladores que evitan parar las líneas sea por: alimentar con un nuevo fleje o esperar que se desocupe el equipo de manejo de materiales.

Entonces la restricción radica en el desalojo de productos terminados de las tuberías, perfiladora, paneladoras y ciertos accesorios que utilizan el puente grúa para desalojar producto terminado.

Se utiliza la simulación (Programa Promodel) que es una de las herramientas de la Ingeniería Industrial para el análisis de esta restricción, esta nos ayudará a entender mejor el proceso de desalojo de materiales y poder definir la cantidad de puentes grúas y la ubicación de las maquinarias dentro del galpón de producción de acuerdo a la capacidad de cada una.

Se realiza dos simulaciones, una para el desalojo de tuberías y perfiles y otra para el desalojo de paneles, esto se debe a que los paneles utilizan otra estructura que se adhiere al puente grúa diferente al que utilizan los perfiles y tubos.

Desalojo de Tuberías y Perfiles

El esquema de la simulación para el desalojo de Tubos y Perfiles.

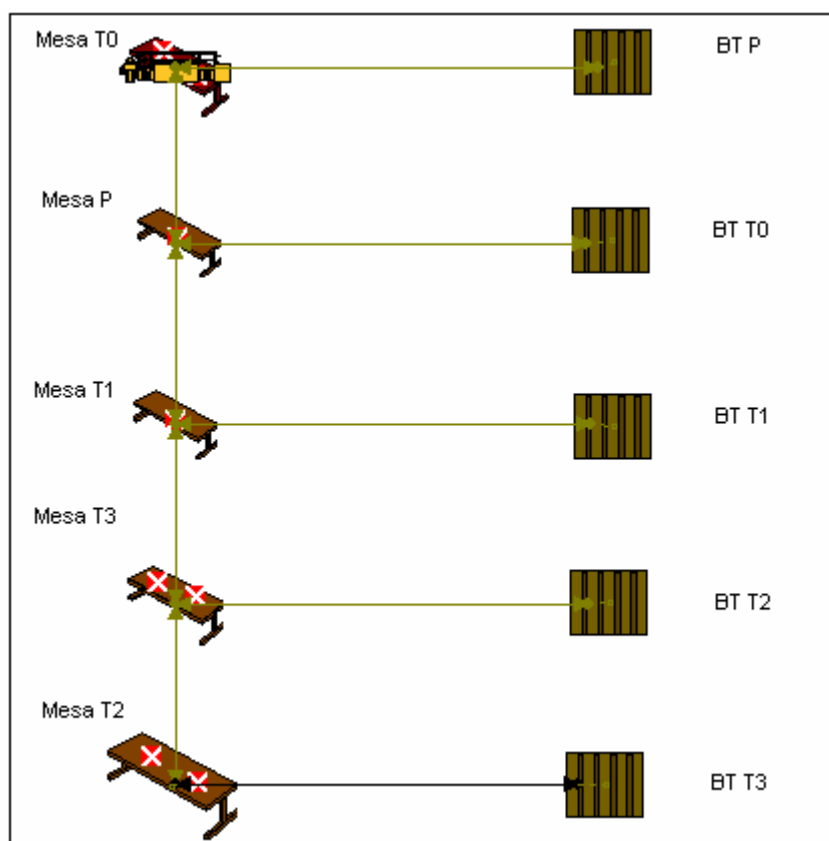


FIGURA 20. SIMULACIÓN PARA EL DESALOJO DE TUBOS Y PERFILES.

Una vez elaborada la simulación se procede a validarla, esto indica que si los resultados de la simulación se asemejan a la realidad, para esto se realiza diferentes corridas y junto con personal de la planta se puede validar la simulación realizando los correctivos necesarios.

Para encontrar la ubicación de las maquinarias y el número de puentes grúas que son necesarios se realiza diferentes modificaciones a la simulación, esto permitirá obtener mejores resultados que el actual.

Paso 1

Se realizó la simulación para el desalojo de tuberías con dos puentes grúa, con la capacidad de 2 paquetes en la mesa de embalaje y las maquinarias están ordenadas de igual manera que la planta actual. Con todo esto se obtuvieron los siguientes resultados.

TABLA 43
RESULTADOS DEL 1^{ER} PASO EN LA SIMULACIÓN DE TUBOS Y
PERFILES.

	Tiempo de Espera (turno 8 horas)	Utilización Puente Grúa
Perfiladora	36 min	PG1 45%
Tubera 0	73 min	
Tubera 1	50 min	
Tubera 2	57 min	PG2 44%
Tubera 3	82 min	

Esto resultados muestran claramente la sub-utilización de los puentes grúas al realizar el desalojo de las tuberías aunque cabe recalcar que el tiempo de espera es bajo.

PASO 2

Observando los resultados del paso 1 se decide disminuir a un puente grúa y ver lo que pasaba. A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos.

TABLA 44
RESULTADOS DEL 2^{DO} PASO EN LA SIMULACIÓN DE TUBOS Y
PERFILES.

Maquinaria	Tiempo de Espera (turno 8 horas)	Utilización
Perfiladora	151 min	PG 93%
Tubera 0	215 min	
Tubera 1	120 min	
Tubera 2	206 min	
Tubera 3	263 min	

Con estos resultados se puede demostrar que si se puede utilizar un solo puente grúa para desalojar las tuberías y los perfiles, pero se tiene un alto grado de minutos en espera, además el porcentaje de utilización está un poco alto.

PASO 3

Una vez obtenido el número de puentes grúas se tiene que disminuir el tiempo de espera y en lo posible disminuir el porcentaje de utilización para utilizarlo como margen de seguridad para el puente grúa.

Para esto se aumenta a cuatro el número de paquetes en la mesa de embalaje en los procesos más rápidos, que para este caso eran la Tubera 0, Tubera 2 y Tubera 3, una vez hechos los cambios se obtuvo los siguientes resultados.

TABLA 45
RESULTADOS DEL 3^{ER} PASO EN LA SIMULACIÓN DE TUBOS Y PERFILES.

Maquinaria	Tiempo de Espera (turno 8 horas)	Utilización
Perfiladora	163 min	PG 88%
Tubera 0	88 min	
Tubera 1	126 min	
Tubera 2	92 min	
Tubera 3	99 min	

Con los cambios realizados se pudo observar que el tiempo de espera ha disminuido en un 59% en comparación con los resultados de tiempos de espera que se encuentran en la tabla anterior, además se disminuyó el porcentaje de utilización de un 93% a un 88% que es favorable para la Empresa.

PASO 4

Pese a los resultados obtenidos se demostró que variando el orden de las maquinarias se puede disminuir un poco más el tiempo de espera y la utilización del puente grúa. Se realizaron diversos cambios y el mejor cambio que obtuvo se lo presenta en la siguiente tabla.

TABLA 46

RESULTADOS DEL 4^{ER} PASO EN LA SIMULACIÓN DE TUBOS Y PERFILES.

Maquinaria	Tiempo de Espera (turno 8 horas)	Utilización
Tubera 2	84 min	PG 86%
Perfiladora	109 min	
Tubera 1	136 min	
Tubera 3	80 min	
Tubera 0	92 min	

Con estos resultados se disminuyó aún más el tiempo de espera y la utilización del puente grúa (86%). Es necesario mencionar que se puede tener un mejor aprovechamiento del puente grúa si estuviese una persona encargada de organizar las operaciones del puente grúa.

Desalojo de Paneles

Para analizar este desalojo se realiza un procedimiento parecido al desalojo de Tuberías. A continuación se presenta el esquema de la simulación para desalojo de paneles.

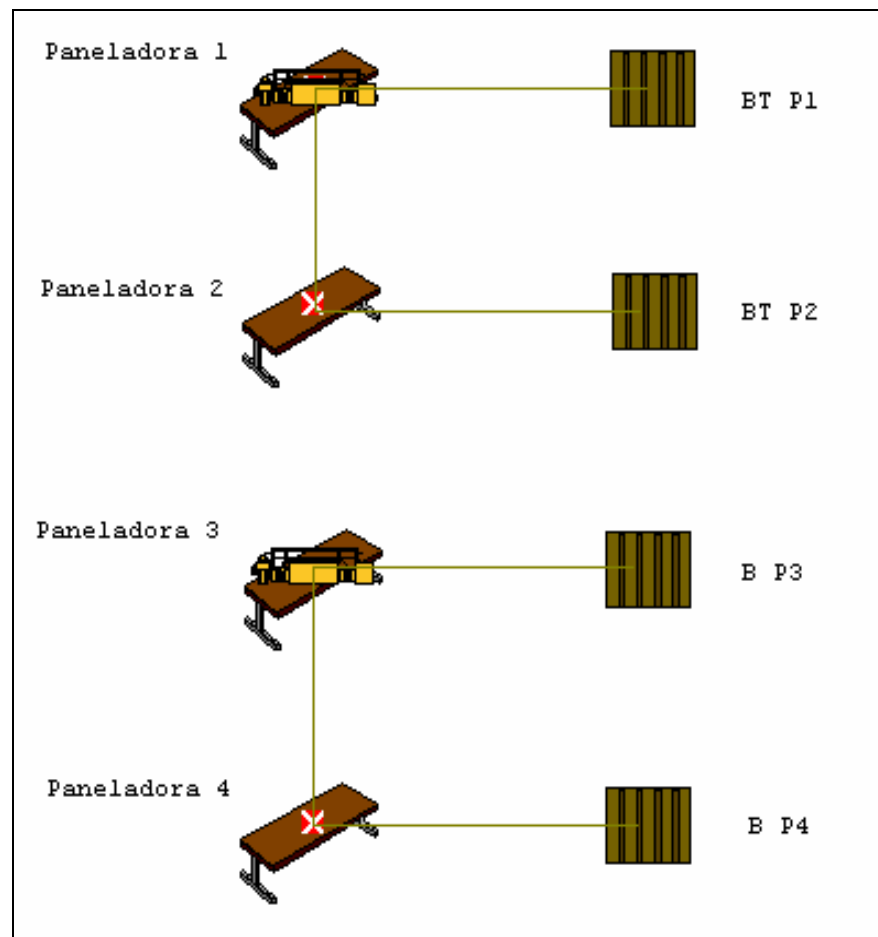


FIGURA 21. SIMULACIÓN PARA EL DESALOJO DE PANELES.

Luego de elaborar la simulación se procede a validarla, verificando si los resultados eran consistentes con la realidad.

Para decidir el número de puentes grúa necesarios para el desalojo se realiza ciertos cambios a la simulación para verificar que la decisión fuera la más acertada.

PASO 1

Se decidió comenzar la simulación utilizando dos puentes grúa para el desalojo de paneles, los cuales arrojaron los siguientes resultados.

TABLA 47

RESULTADOS DEL 1^{ER} PASO EN LA SIMULACIÓN DE PANELES.

Maquinaria	Tiempo de Espera (turno 8 horas)	Utilización
Paneladora 4	60 min	PG1 19%
Paneladora 3	39 min	
Paneladora 2	20 min	PG2 35%
Paneladora 1	25 min	

Utilizando para el desalojo de paneles dos puentes grúa, tendríamos una utilización baja, pero a su vez se tiene muy poco tiempo de espera de los paquetes.

PASO 2

Observando los resultados del paso 1 se decide correr nuevamente la simulación pero ahora con un solo puente grúa y estos fueron los resultados.

TABLA 48

RESULTADOS DEL 2^{DO} PASO EN LA SIMULACIÓN DE PANELES.

Maquinaria	Tiempo de Espera (turno 8 horas)	Utilización
Paneladora 4	127 min	PG 66%
Paneladora 3	82 min	
Paneladora 2	54 min	
Paneladora 1	126 min	

Realizados estos cambios se mejoró la utilización del Puente Grúa, aunque el tiempo de espera de los paquetes en las mesas ha aumentado. En el desalojo de las tuberías se redujo el tiempo

aumentado la capacidad de las mesas de Embalaje, pero para paneles debido a las características físicas del producto no se puede realizar este cambio.

Además, se realizó una serie de combinaciones que demostraban que la ubicación actual de las maquinarias era la que menor tiempo de espera tenía sin aumentar o disminuir la utilización del puente grúa.

Se puede observar que la utilización del Puente Grúa es baja pero se la va a compensar con la utilización del mismo en trasladar los accesorios desde las mesas de embalaje hasta el área de almacenamiento, según los reportes de producción y el tiempo de utilización por cada accesorio se ha definido un valor aproximado de 15% de utilización en un turno de 8 horas. Con este valor se tendrá una utilización del Puente Grúa para desalojo de paneles del 80%.

4.3. Conclusiones de las alternativas.

Al realizar los cambios en la distribución de la Planta (análisis de la restricción # 1) se obtiene un mejor control sobre los materiales que fluyen dentro de la Planta, se mejora el ambiente y por último se aumenta la producción disminuyendo movimientos innecesarios.

Con el análisis de la restricción # 2 se definió la cantidad de puentes grúas necesarios para evitar tener elevados tiempos de espera dentro del tiempo de producción. En el nuevo diseño de Planta existirá 2 puentes grúa para el desalojo de producto terminado, uno para el área de tuberías con un 86% de utilización y el otro para el área de paneles y accesorios con un 80% de utilización.

Se podrían obtener mejores resultados en las simulaciones si existiera una persona que coordine los movimientos del equipo de manejo de materiales o incluir esta operación en el manual de funciones de los bodegueros de producto terminado.

CAPÍTULO 5

5. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

5.1. Estrategias de Operación

Las estrategias de operación en la empresa están enfocadas a aumentar los niveles de competitividad del mercado, para esto se ha mencionado algunos aspectos vitales que nos permiten ser una empresa líder en transformaciones del acero.

5.1.1. Estrategias de Recepción y Almacenamiento de Materia Prima.

Recepción

Como se mencionó en el capítulo # 2 la materia prima es comprada en el extranjero y llega al país vía marítima. La Empresa posee dentro de su organización un departamento de comercialización que es el encargado de realizar el proceso de desaduanización de la Materia Prima para luego ser llevada vía terrestre desde el Puerto de Guayaquil hasta la Planta.

Para la transportación de la Materia Prima desde el Puerto hasta la Planta se utiliza plataformas con o sin contenedores (dependiendo del tipo de Materia Prima). En la Tabla siguiente se clasifica la Materia Prima de acuerdo a uso de los contenedores.

TABLA 49

CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

TIPO DE MATERIA PRIMA	TRAILER	
	CON CONTENEDOR	SIN CONTENEDOR
B. ALUZINC	X	
B. PREPINTADAS	X	
B. GALVANIZADAS		X
B. LAMIN. FRIO		X
B. LAMIN. CAL.		X

Una vez que los vehículos arriban a la Planta, estos se colocan en la zona de descarga de Bobinas y dependiendo del tipo de materia prima transportada, se utilizan dos equipos para descargar y colocar las bobinas en la Bodega. Si la materia

prima viene con contenedor nos vemos en la necesidad de utilizar un montacargas para retirar la bobina de este y una vez descargada del vehículo se utiliza el Puente Grúa para llevarla al lugar destinado en la bodega, en caso de no venir en un contenedor se utiliza solo el puente grúa para el descargue y la transportación de la bobina a la bodega.

Almacenamiento

Debido a las características de la Materia Prima, será almacenada de la siguiente manera:

Las Bobinas de Aluzinc, Galvanizado, Laminado en Frío y Laminado en Caliente van a estar almacenadas volumetricamente, esto quiere decir una encima de la otra, teniendo en cuenta que las bobinas de mayor peso estén en la parte inferior y además el máximo número de bobinas que se colocan una sobre otra no será mayor a tres. En la figura se puede apreciar la forma de almacenamiento descrita.



FIGURA 22. ALMACENAMIENTO DE BOBINAS:
LAMINADOS EN FRÍO, LAMINADOS EN CALIENTE,
ALUZINC Y GALVANIZADAS.

La Bobina de Prepintado por sus características físicas viene colocada sobre pallets de madera los cuales evitan la deformación de la bobina, la manera de almacenar estas bobinas es volumétricamente pero sobre los pallets, también éstas seguirán la regla de colocar la bobina de mayor peso en la parte inferior y el número máximo de bobinas una sobre otra no será mayor a dos. En la figura se puede apreciar la forma de almacenamiento descrita.



**FIGURA 23. ALMACENAMIENTO DE BOBINAS:
PREPINTADAS.**

La ubicación dentro de la bodega de Materia Prima es fija y aleatoria a la vez, debido a que se tiene un lugar fijo para cada tipo de bobina pero se la clasifica por espesor es aleatoria. Esta ubicación mixta se debe a la rotación de la materia prima durante un periodo determinado.

5.1.2. Estrategias de Recepción y Almacenamiento de Insumos.

Recepción

La Empresa utiliza una gran diversidad de Insumos (indicados en el capítulo # 2) que permiten el desenvolvimiento normal de las operaciones, el manejo de los insumos lo realiza el

encargado de las bodegas de insumos, además existen dos insumos que por razones de volumen y peligrosidad no se los puede almacenar junto a todos los demás insumos y estos son:

- Alfajías.
- Aceites.

Estos dos insumos van a estar juntos en un área dentro de la Planta y con facilidades de acceso a estos.

Estos insumos son transportados hasta la planta en camiones de 5 toneladas. Al arribar a la planta estos tienen un área destinada para descargar insumos que facilitan el acceso y el flujo de estos hacia el área de almacenamiento. Los proveedores descargan directamente en la bodega de almacenamiento de estos insumos.

El resto de Insumos se los receipta directamente del proveedor en la bodega de Insumos debido a que el volumen y el peso de los pedidos son relativamente bajo comparado con los dos insumos antes mencionados.

Almacenamiento

El almacenamiento de las alfajías y aceites es volumétrico. La ubicación de estos insumos es aleatoria dentro del área destinada.

El resto de Insumos se lo almacena en perchas que se encuentran ubicadas en la bodega de Insumos. Dentro de esta bodega se ubican los insumos de manera fija para facilitar el acceso a estos.

5.1.3. Estrategias de Producción

La estrategia de producción que se emplea, deberá permitir las condiciones siguientes:

- Producir para satisfacer la demanda diaria o mensual.
- Permitir comprar la materia prima con bajo costo.

La selección se realiza analizando las opciones que nos ofrecen los sistemas de producción Push y Pull

Pull:

- El cliente es quien dispara la producción.
- Reduce los niveles de inventario.
- Reduce las variaciones del sistema.
- Utiliza factores externos confiables.

Push:

- Las actividades son programadas por un sistema central, el cual es el disparador de la producción.
- Tiene niveles de inventario elevados.
- Nivel de servicio impredecible.
- Altos lotes de producción.
- Utiliza factores externos un poco menos confiables.

El costo de la Materia Prima en cualquier producto de Acero S.A. comparado con el precio de venta es 85%, los costos operativos y administrativos equivale a un 8% y un 7% de utilidad (porcentajes aproximados), esto indica que una compra en el momento propicio aumentaría la ganancia de la Empresa,

por tal razón la empresa ha decidido trabajar con un sistema central el cual dispare la producción basado en las decisiones de comercialización, esto quiere decir que se trabaja bajo un sistema Push.

Aunque se ha escogido el sistema Push para la mayoría de líneas, existen dos líneas de producción (paneladora 1 y paneladora 2) que trabajan bajo el sistema Pull, esto se debe a las características de los Productos Terminados que depende del cliente y trabajan bajo pedido.

5.1.4. Estrategias de Proceso

Orientada directamente a determinar en base al tipo de proceso de manufactura empleado en la planta, la forma de organizar las operaciones considerando los diferentes niveles de volumen y variedad de producto que se procese, de manera que se puede al final cumplir con los estándares de calidad del producto.

Esta estrategia debe partir seleccionando el tipo de proceso de manufactura que se debe emplear de acuerdo a las características del producto, las operaciones de un proceso productivo, de acuerdo al volumen y variedad de la producción se pueden realizar por:

- Proyecto: Tiene bien definida todas las etapas de producción, desde el inicio hasta el fin, junto con los recursos que se empleará, tiene una escasa repetitividad de las actividades y no se desarrolla la especialización de los operarios, además de contar con un nivel de inventario alto.
- Trabajo: Se caracteriza por la producción en pequeñas cantidades de una gran variedad de productos.
- Lote: Se emplea en empresas con líneas relativamente estables de productos que se procesan periódicamente con lo que se consigue una alta repetitividad de las operaciones y se eleva la especialización de los operarios.
- Masa: Los componentes pasan de una estación a otro bajo un ritmo y secuencia controlados para fabricar el producto, es conocido como ensamble.

- Continuo: Se caracteriza porque el producto pasa por una secuencia de pasos establecidos de forma continua, generalmente no hay integración de partes externas, tiene una alta sistematización de las actividades con lo que se logra estandarizar la producción

Conociendo las características fundamentales del proceso de elaboración de tubos, perfiles y paneles, es importante que el tipo de proceso que se selecciona cumpla con las siguientes condiciones:

- Que sea repetitivo y permita la especialización de los operarios.
- Producir para mantener un inventario.
- Que permita el flujo directo de la materia prima, pues no es necesario ensamblar partes.
- Que permita la utilización de máquinas especializadas

El tipo de proceso que más se ajusta a estos requisitos es el Proceso Continuo.

5.1.5. Estrategias de Almacenamiento y Despacho de Producto Terminado.

Almacenamiento

El Producto Terminado se encuentra listo para ser almacenado en el momento que terminan de armar el paquete en la mesa de embalaje, luego se lo coloca en unas estructuras con ruedas que permiten la transportación del galpón de producción al galpón de Bodegas de Producto Terminado, para mover los paquetes se utilizan los puentes grúa de los respectivos galpones.

Los Productos Terminados son recibidos por el bodeguero encargado, quien a su vez recibe el reporte del número de productos que se entregan y se registra en el sistema. Luego son almacenados los productos aleatoriamente debido a la alta rotación que tienen algunos productos, los que tienen una baja rotación se los ubica en un lugar específico para ese tipo de productos. Para poder identificar a los productos se los pinta de diferentes colores para indicar el espesor en el caso de los tubos y perfiles, para los paneles se les coloca una

identificación con un marcador especificando el tipo de producto.

El almacenamiento de la Bodega es Volumétrico, en el caso de las tuberías y perfiles no se puede almacenar más de diez paquetes uno encima del otro y para el caso de los paneles esta cifra no puede exceder los siete paquetes.

Despacho

Antes de realizar el despacho el cliente debe acercarse al área de logística (facturación) para realizar la compra o retiro de la mercadería. Después de realizadas las transacciones necesarias se procede al despacho.

El despacho del Producto Terminado se lo realiza en diferentes tipos de camiones como se indicó en el capítulo 2. Una vez que el camión llega a la planta se coloca en la báscula para el pesado inicial. Luego se dirige al área de despacho para cargar los paquetes, la carga se la ubica dependiendo del peso y la forma del producto, normalmente las tuberías y los perfiles van en la parte de abajo luego siguen los paneles y por último se

colocan los accesorios. Todos los movimientos de productos terminados se los realiza con ayuda del puente grúa.

Después de ser cargado el Camión se procede a pesar nuevamente al camión en la báscula y la diferencia de peso es la cantidad de acero que se retira de la Planta (control de acero).

5.1.6. Estrategias de Almacenamiento y Desalojo de Desperdicios.

Desalojo

La chatarra se crea en el área de Producción, el proceso que tiene un alto porcentaje de chatarra es la Slitter ya que ésta realiza los cortes de las bobinas para formar los flejes y el operador se ve obligado a realizar este desperdicio. Este se lo coloca en un reservorio que diariamente se transporta para desalojarlo en el área de chatarra, cabe recalcar que este desperdicio es utilizado en los amarres para formar los paquetes de tubos y aún así la cantidad de acero desperdiciado es considerable.

El desperdicio de las otras maquinarias lo colocan los operadores en lugares en común para ser retirados por los ayudantes de bodega (producto terminado), quienes reportan la cantidad de chatarra y coordinan el desalojo. Este se lo realiza con ayuda de un montacargas que retira el desperdicio diariamente de las áreas en común y lo llevan al área de Chatarra (el área de chatarra se encuentra cercana al área de producción).

Almacenamiento

Esta área de chatarras es muy amplia y no tiene una política de almacenamiento, simplemente se coloca el desperdicio en lugares libres además se menciona que este desperdicio es utilizado por otras Empresas para formar las palanquillas de acero.

5.1.7. Estrategias de Servicio Interno.

La Empresa brinda a sus empleados dos tipos de servicios que son: alimentación y asistencia médica. Para cada uno de ellos se ha definido una estrategia que favorece tanto a los colaboradores como a la Empresa.

Alimentación

Los Colaboradores de planta y administrativos tendrán un comedor en común para alimentarse diariamente. La empresa contratará una compañía (tercearizará el servicio) que esté en la capacidad de preparar el número necesario de almuerzos y meriendas diariamente. Para esto Acero S.A. ofrecerá las instalaciones para preparar los alimentos necesarios.

El área de Recursos Humanos tiene entre una de sus funciones verificar que los alimentos que se ingieren dentro de la Planta se encuentren en buen estado y además tenga una dieta nutricional adecuada.

Asistencia Médica

Acero S.A. por tener un número considerable de empleados está en la obligación de tener un dispensario médico que dé asistencia inmediata a los colaboradores que sufran un accidente.

Por esta razón nosotros se ha decidido mantener un médico en Medicina General que asista a los colaboradores durante una jornada normal de trabajo. Para los colaboradores que tienen turno en la noche se ha contratado una asistencia médica vehicular en el caso de una emergencia.

El médico tendrá un consultorio con los implementos necesarios para dar asistencia médica en caso de emergencia.

5.2. Definición de Actividades

La forma como quede distribuida la planta depende directamente del tipo de actividades que se va a realizar dentro de cada área de la misma, para ello se debe conocer exactamente cuáles son estas actividades y las relaciones que puedan haber entre ellas.

Las actividades a ejecutarse en la planta se pueden dividir en tres grupos:

Actividades Administrativas: Corresponden a las ejecutadas por el personal administrativo, dirigidos por el Presidente de la Compañía quien representa la cara principal de la empresa a los clientes.

Actividades Operativas: Las que se desarrollan durante todo el proceso que transforma y agrega valor al acero, hasta convertirlo en tubos, perfiles o paneles con sus respectivas características, que inician desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto terminado.

Actividades de Servicio: Son actividades que la Empresa realiza por obligación, bienestar o seguridad de sus colaboradores.

Establecidas las actividades principales que se desarrollan en la planta, se puede determinar cuáles serán las áreas principales para el levantamiento de la planta y los sectores de los que estarán compuestas.

Las actividades administrativas y operacionales necesarias se detallan a continuación:

ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS:

- Presidencia y Gerencia.
- Comercialización.
- Ventas, Crédito y Cobranzas.
- Auditoria, Contabilidad y Costos.
- Recursos Humanos.
- Ingeniería e Instalaciones.
- Sistemas.
- Recepción.
- Baños Administrativos.

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN:

- Recepción de Materia Prima.
- Recepción de Insumos.
- Producción.
- Despacho de Productos Terminados.

- Retiro de Chatarra.
- Mantenimiento.
- Maniobras de camiones.
- Administración de Producción.
- Administración de Logística.
- Administración de Mantenimiento.
- Administración SGI.
- Administración de Proyectos.
- Vestidores y Baños.

ACTIVIDADES DE SERVICIO:

- Abastecimiento de Agua.
- Abastecimiento de Energía Eléctrica.
- Comedor y cocina.
- Guardianía.
- Atención Médica.
- Deportivas.
- Parqueo.
- Vías de Acceso.

5.3. Matriz de Relaciones de Actividades y Áreas

La Relación de áreas permite establecer cuál o cuáles son los sectores que deben estar cercanos entre sí, o si por el contrario existe algún tipo de restricción de cercanía entre ellos, lo cual facilita considerablemente la etapa del diseño del plano, pues da la pauta para definir la localización de cada sector dentro de la planta.

Las matrices que se presentarán más adelante, detallan los sectores que constituyen la planta y se califica la cercanía entre ellos de acuerdo con los valores establecidos en la tabla a continuación:

TABLA 50

PONDERACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CERCANÍA.

CLAVE	CERCANÍA	VALOR	COLOR
A	Absolutamente necesaria	4	
E	De especial importancia	3	
I	Importante	2	
O	Poco importante	1	
U	Sin importancia	0	Sin color
X	No deseable	-1	

La justificación del valor de la calificación se sustenta de acuerdo con las siguientes razones que resumen los motivos por los cuales los sectores puedan estar cercanos o no.

TABLA 51

RAZONES PARA EL ANÁLISIS DE CERCANÍA.

CLAVE	RAZONES DE CERCANÍA
1	Flujo de materiales
2	Flujo de personas
3	Ruido, polvo, emisiones, riesgo, contaminación
4	Fácil acceso
5	Supervisión y control
6	Contacto comunicativo o papeleo
7	Conveniencia del personal

Una vez definidas las actividades y explicado el mecanismo para formar una matriz de relaciones se procede a elaborar la matriz de relación que represente todas las actividades y relaciones entre ellas. Esta matriz se puede observar en los anexos gráficos 11.

Al observar esta matriz se puede notar que se debe unir ciertas actividades en una sola y tratar de manera más general para obtener una adecuada distribución, sin olvidarse de las restricciones que esto implica.

En una sola área Administrativa se decidió colocar las actividades de Presidencia y Gerencia, Comercialización, Ventas, Crédito y Cobranzas, Auditoria, contabilidad y costos, Recursos Humanos, Ingeniería e Instalaciones, Sistemas, Recepción, y Baños Administrativos, esta decisión fue tomada por el flujo de información y personas, contacto comunicativo, papeleo y por las características del trabajo a realizar en esta área.

Dentro del área de Producción encontraremos las actividades de producción propiamente, recepción de insumos, taller de mantenimiento, administración de producción, de mantenimiento, del Sistema de Gestión Integrado y de Proyectos, atención médica, vestidores y baños. La unión de todas estas actividades se debe a la necesidad de comunicación de personal, flujo de material, cercanía, supervisión y control de parte de las administraciones.

Se ha decidido colocar los abastecimientos de agua, energía eléctrica y guardianía dentro del patio de maniobras por facilidades de acceso a estas áreas, además por seguridad del personal y los materiales.

5.3.1. Áreas Generales.

Una vez agrupadas adecuadamente las actividades se define de aquí en adelante estas actividades como áreas de trabajo, éstas incluyen de forma amplia los sectores más destacados de lo que será la planta.

Áreas Generales:

- Área Administrativa.
- Área de Producción.
- Bodega de Materia Prima.
- Bodega de Producto Terminado.
- Área para el Comedor y Cocina.
- Área para el Parqueadero.
- Área para el Patio de Maniobras.
- Vías de Acceso.
- Área de Chatarra.
- Complejo Deportivo.

Matriz de relaciones de áreas generales

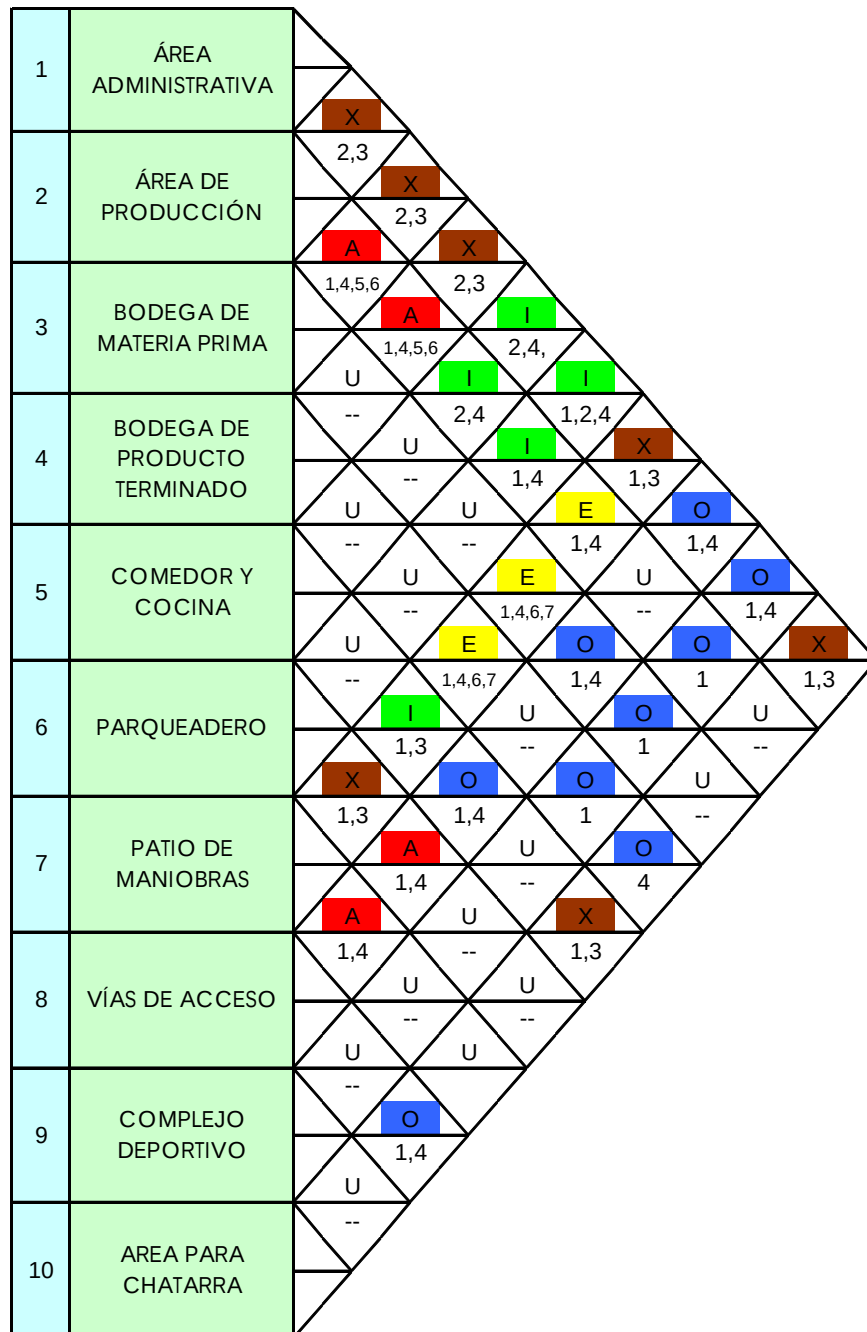


FIGURA 24. MATRIZ DE RELACIONES PARA ÁREAS GENERALES.

Partiendo con las claves de cercanías designadas en esta matriz, se establece el sistema de calificación que se muestra a continuación, el mismo que sirve para determinar cual es el sector de mayor importancia dentro de la planta, alrededor del cual se deben erigir los demás sectores.

TABLA 52

CALIFICACIONES DE RELACIONES PARA ÁREAS GENERALES.

ÁREAS GENERALES												
Nº	ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1	ÁREA ADMINISTRATIVA	--	-1	-1	-1	2	2	-1	1	1	-1	1
2	ÁREA DE PRODUCCIÓN		--	4	4	2	2	3	0	1	0	15
3	BODEGA DE MATERIA PRIMA			--	0	0	0	3	1	1	0	8
4	BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO				--	0	0	3	0	1	1	8
5	COMEDOR Y COCINA					--	0	2	1	0	-1	6
6	PARQUEADERO						--	-1	4	0	0	7
7	PATIO DE MANIOBRAS							--	4	0	0	13
8	VÍAS DE ACCESO								--	0	1	12
9	COMPLEJO DEPORTIVO									--	0	4
10	AREA PARA CHATARRA										--	0

De acuerdo con las calificaciones obtenidas, es necesario ubicar en el centro de la planta el área de Producción, la misma que debe mantener cercanía absolutamente necesaria con las

bodegas de materia prima y producto terminado, debido al flujo de materiales entre estas áreas.

El área administrativa por sus actividades que realiza y la relación que tiene con la mayoría de áreas, es necesario ubicarla a una distancia considerable de la planta de producción (la planta de producción emite demasiado ruido y vibraciones).

El área del comedor y cocina tiene relación importante con las áreas administrativas y de producción por el flujo de personas, pero el área de producción está unido a las áreas de bodegas que se encuentra ligado al patio de maniobras y este a su vez tiene una relación indeseable con el comedor debido al flujo de materiales (vibraciones); por lo tanto, se ha decidido ubicarla junto al área administrativa en una zona intermedia entre el área administrativa y el área de producción.

La ubicación del parqueadero y el patio de maniobras debe estar junto a las vías de acceso a la Planta pero a su vez se debe diferenciar ambas áreas por el riesgo de los diferentes vehículos que transitan diariamente.

El área de Chatarra se la ubicará en la parte del terreno que no se utiliza para el diseño propuesto, esto se debe a que a futuro este material va a ser reprocesado para elaborar varillas de hierro fundido. Considerando la cercanía que debe tener con el área de producción.

El Complejo deportivo tiene cercanía poco importante con las áreas que tienen mayor personal y con las demás áreas tienen una relación indiferente; por lo tanto, se ubicará en la parte de atrás del terreno, considerando el crecimiento a futuro de otro tipo de negocio como por ejemplo la planta de fundición de hierro y la planta de Galvanizado.

Gráfico de la Relación de Áreas de Generales

En este gráfico se indica las áreas que deben estar juntas, que se encuentran con flechas rojas y las áreas que deben estar aisladas, que se encuentran con flechas cafés.

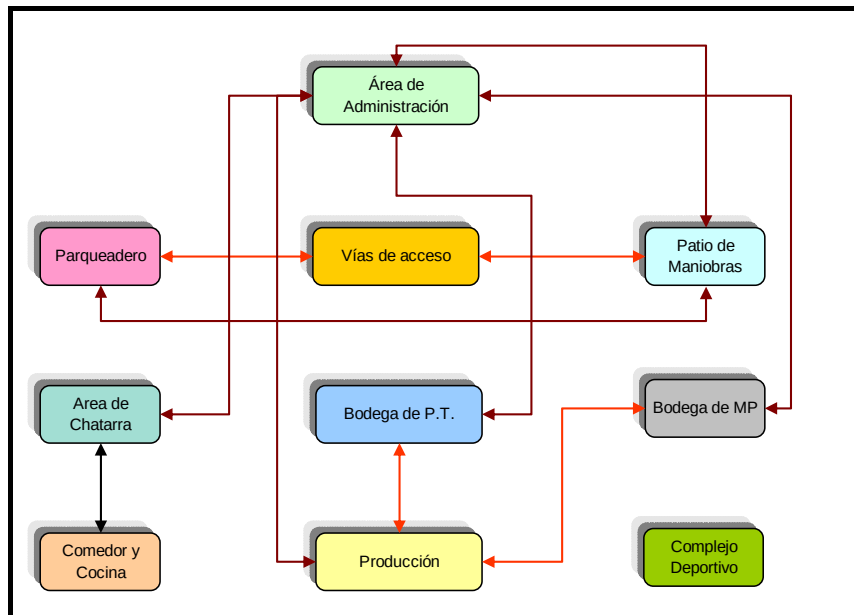


FIGURA 25. GRÁFICO DE RELACIONES PARA ÁREAS GENERALES.

5.3.2. Área Administrativa

Dentro de esta área se encuentra diferentes áreas que colaboran a que los productos de Acero S.A. sean elaborados y comercializados, además, es la cara principal hacia los clientes. Por lo tanto se recomienda construir un edificio de dos pisos (planta baja y planta alta) para funciones administrativas.

Entonces las áreas que se debe distribuir dentro de este edificio se las especifican a continuación:

- Presidencia y Gerencia.
- Comercialización.
- Ventas.
- Crédito y Cobranzas.
- Auditoria.
- Contabilidad y costos.
- Recursos Humanos.
- Ingeniería.
- Instalaciones.
- Sistemas.
- Recepción.
- Baños Administrativos.

Todas estas áreas van a ser analizadas en una matriz de relaciones para luego de acuerdo a las relaciones que tengan ubicarlas dentro del edificio administrativo.

Matriz de relaciones del Área Administrativa

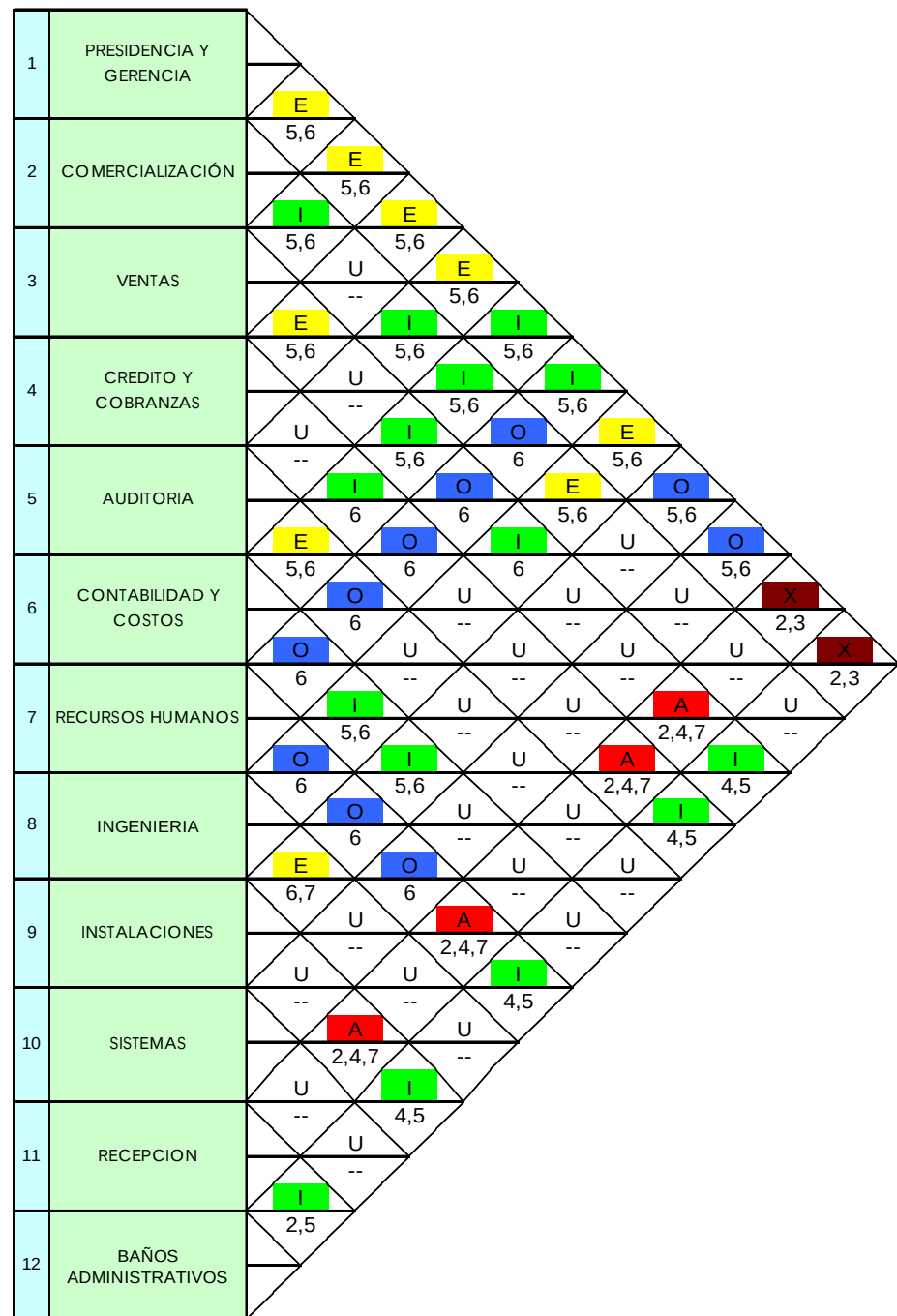


FIGURA 26. MATRIZ DE RELACIONES PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA.

Partiendo con las claves de cercanías designadas en esta matriz, se estableció el sistema de calificación que se muestra a continuación, el mismo que sirve para determinar cuál es el sector de mayor importancia dentro del edificio administrativo.

TABLA 53

**CALIFICACIONES DE RELACIONES PARA EL ÁREA
ADMINISTRATIVA.**

ÁREAS DE ADMINISTRACIÓN														
Nº	Departamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1	Presidencia y Gerencia	--	3	3	3	3	2	2	3	1	1	-1	-1	19
2	Comercialización		--	2	0	2	2	1	3	0	0	0	0	13
3	Ventas			--	3	0	2	1	2	0	0	4	2	19
4	Crédito y Cobranzas				--	0	2	1	0	0	0	4	2	15
5	Auditoria					--	3	1	0	0	0	0	0	9
6	Contabilidad y Costos						--	1	2	2	0	0	0	16
7	Recursos Humanos							--	1	1	1	4	2	16
8	Ingeniería								--	3	0	0	0	14
9	Instalaciones									--	0	4	2	13
10	Sistemas										--	0	0	2
11	Recepción											--	2	17
12	Baños Administrativos												--	9

De acuerdo a la calificación de cercanía de cada una de las áreas administrativas se puede observar que el área de

Presidencia, Gerencia y Ventas tienen la mayor relación con el resto de áreas.

Las áreas de ventas, crédito y cobranzas, recursos humanos e instalaciones tienen un alto flujo de personas debido a sus funciones, por lo tanto, tienen una alta relación con el área de recepción. Sabiendo esto se debe mantener estas cinco áreas de trabajo en la planta baja, adecuándola con su respectivo show room y baño de visitas.

La Presidencia y Gerencia por ser la cara principal de la compañía y por tener la mayor relación con otras áreas administrativas se ubicará en la planta alta, además esta planta se adecuará con su respectiva sala de reuniones y el baño de Empleados.

El resto de áreas administrativas van a estar ubicadas en la parte alta del edificio administrativo y serán colocadas de acuerdo a la relación entre áreas.

5.3.3. Área de Producción

Esta es un área de vital importancia para la planta, pues es aquí donde se realizarán todas las actividades que permitan cumplir con el proceso de transformación de la materia prima hasta dar lugar al producto final.

El área de producción posee grandes y pequeñas áreas que deben tener cierta relación dentro del galpón de producción y se las mencionará a continuación:

- Producción de Tubos y Perfiles.
- Producción de Paneles.
- Taller de Mantenimiento.
- Atención Médica.
- Recepción de Insumos.
- Administración de Planta.
- Vestidores y Baños.

Analizando todas estas áreas en una matriz de relación para ver la necesidad de cercanía que debe tener una con otra.

Matriz de relaciones del Área Producción



FIGURA 28. MATRIZ DE RELACIONES PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN.

Una vez presentada la matriz de relación para el área de producción se muestra la tabulación de la misma que nos

permitirá observar el área de mayor incidencia dentro del galpón de producción.

TABLA 54

CALIFICACIONES DE RELACIONES PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN.

AREAS DE PRODUCCION									
Nº	Areas	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
1	Producción de Tubos y Perfiles	--	4	3	-1	2	-1	2	9
2	Producción de Paneles		--	3	0	2	0	2	11
3	Taller de Mantenimiento			--	0	2	0	1	9
4	Atención Médica				--	0	0	0	-1
5	Bodega de Insumos					--	1	0	7
6	Administración de Planta						--	0	0
7	Vestidores y Baños							--	5

Observando la tabla se puede notar que el área de producción de paneles es la que tiene mayor relación con las otras áreas y además no incide negativamente con ninguna área.

El área de Producción de Tubos y Perfiles por la gran cantidad de ruido (por encima de los 90 decibeles) que provoca su producción se debe ubicar en la parte más alejada del área administrativa y la atención médica.

Es importante que el taller de mantenimiento se encuentre lo más cerca de las áreas de producción por el flujo de material y de personas.

La Bodega de insumos tiene una relación importante con las áreas de producción y con el taller de mantenimiento porque ellos suministran los equipos y materiales necesarios para realizar el mantenimiento y calibraciones de las maquinarias.

Se debe procurar tener el área de los vestidores y baños cerca de las áreas de producción para facilitar el acceso a los empleados de planta.

Para mantener un mejor control sobre los empleados se debe construir un solo bloque de dos pisos en el cual se ubicarán las áreas administrativas de planta en la parte superior y en la parte inferior las áreas de atención médica, la bodega de insumos, vestidores y baños.

Por facilidades de acceso a los clientes se ubicará el área administrativa de logística en la parte inferior ya que se

necesitan hacer diferentes transacciones al realizar la compra de productos terminados.

Gráfico de Relación del Área de Producción

Este gráfico por ser pequeño se ha incrementado las cercanías importantes que las podemos identificar con las flechas verdes, además observamos rápidamente los aspectos importantes del área administrativa.

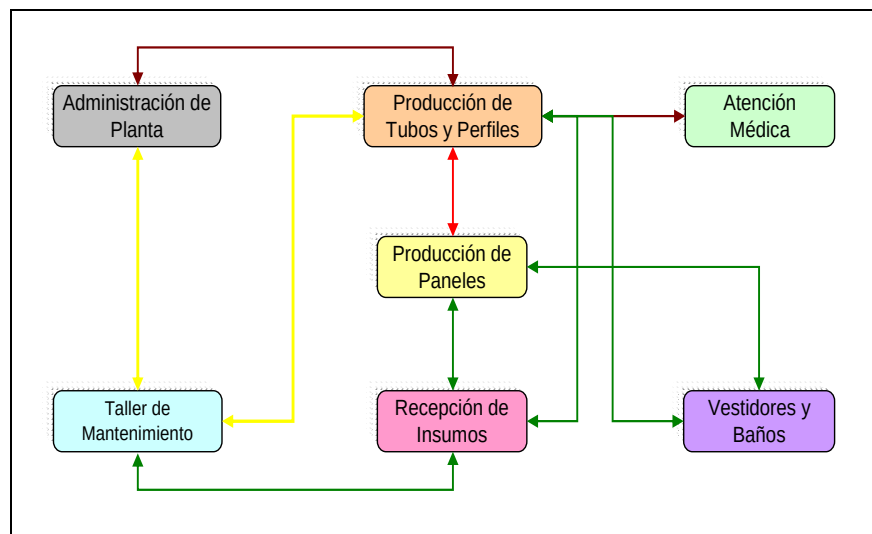


FIGURA 29. GRÁFICO DE RELACIONES PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN.

5.4. Requerimientos de Espacios.

Para el análisis de espacios se comenzará indicando las áreas generales según su función.

- Área Administrativa.
- Área de Producción.
- Bodega de Materia Prima.
- Bodega de Producto Terminado.
- Comedor y Cocina.
- Parqueadero.
- Patio de Maniobras.
- Vías de Acceso.
- Chatarra.
- Complejo Deportivo.

Para el área de chatarra y las vías de acceso no es necesario definir un espacio porque son áreas indefinidas por sus características.

Los requerimientos de los espacios para las diferentes áreas se las determina por las características físicas de cada una y comparando

éstas con el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente No. 2393 (código de trabajo).

Área Administrativa

TABLA 55

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA
(PLANTA BAJA).

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Oficina de Instalaciones	7	3	21
Oficina de Recursos Humanos	9	3	27
Oficina de Crédito y Cobranzas	7	3	21
Oficina de Ventas	4	19.5	78
Gerencia de Ventas	4	6	24
Recepción	5	6	30
Baño de Visitas	3	3	9
Escalera	6	3	18
Show Room (2)	4	5	40
Area de Pasillos (4)	-	-	140
TOTAL			408

Las Oficinas de Instalaciones, Recursos Humanos, Crédito y Cobranzas están dispuestas con lugares confortables para los colaboradores, cada una tiene un espacio para el jefe de área y un asistente.

El área de ventas se subdivide en dos: un espacio para la gerencia y su asistente y el espacio para los colaboradores y asesores de ventas, estas áreas están adecuadas para realizar el trabajo diario.

Existe a su vez dos show room que permiten dar a conocer los productos a los clientes mientras esperan ser atendidos.

TABLA 56

**REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA
(PLANTA ALTA).**

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)
Presidencia	5	4.5	26.5
Gerencia Regional	5	4.5	26.5
Gerencia de Planta	10	3	30
Auditoría	7	3	21
Ingeniería	3	7	21
Sistemas	3	7	21
Contabilidad y Costos	3	7	21
Comercialización	7	3	21
Secretaría de Presidencia	3	4.5	13.5
Sala de Reuniones	7	8.5	59.5
Baños de Empleados	4	3	12
Escalera	6	3	18
Pasillos	-	-	117
TOTAL			408

La Presidencia y Gerencia Regional por ser la cara principal de la Empresa necesitan tener una oficina cómoda donde puedan recibir

clientes nacionales e internacionales y se la a adecuado con un baño individual para estos dos cargos.

Las Oficinas de Gerencia de Planta, Auditoria, Ingeniería, Sistemas, Contabilidad y Costos y Comercialización deben tener espacios confortables para que los colaboradores puedan realizar sus trabajos diarios, además constarán con un asistente o ayudante.

También se va a disponer de una sala de reuniones en donde se puede agrupar a unos 18 colaboradores para informar, capacitar o tratar temas relacionados con la Empresa.

Área de Producción

TABLA 57

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Paneladora 1	33	6	198
Paneladora 2	33	6	238
Paneladora 3	33	6	201
Paneladora 4	33	7	231
Perfiladora	-	-	166
Tubera 0	-	-	254
Tubera 1	-	-	263
Tubera 2	-	-	426
Tubera 3	-	-	550
Nueva Perfiladora	31	15	470
Bloque Administrativo de Planta	43	12	516
Accesorios	18	10	180
Taller de Mantenimiento	14	10	140
Tableros Eléctricos	1.3	12	16
Desalojo de Paneles	10	34	345
Futuros Desalojos	10	24	246
Desalojos de Tubos y Perfiles	7	34	238
Almacenamiento de Flejes	-	-	250
Carga de Materia Prima de Paneles	6	18	112
Bobinas usadas (paneles)	6	16	96
Bobinas usadas (paneles)	7	12	84
Entrada Vehicular (montacargas)	5	12	60
Entrada Peatonal (personas)	2	12	24
Pasillos Horizontales	-	-	585
Pasillos Verticales	-	-	231
TOTAL			6120

Los requerimientos de los espacios para el área de producción se la determina por las características físicas de las maquinarias y comparando éstas con el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente No. 2393 (código de trabajo).

Por motivos de control y supervisión es necesario ubicar en la parte superior del bloque administrativo de Planta a todo el personal de administración que tiene contacto directo con el personal de Planta.

TABLA 58

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE PLANTA.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Baños	15	6	90
Vestuarios	23	6	138
Dispensario Médico	8	6	48
Bodega de Suministros	16	12	192
Administración de Logística	3.5	12	42
TOTAL			510

De acuerdo al reglamento 2393 del código de trabajo y comparado con el número de trabajadores (61 personas día y 27 personas noche) se debe tener los siguientes elementos como mínimo en los baños: 3 inodoros, 2 urinarios, 6 lavamanos y 2 duchas. Se ha decidido bajo estas circunstancias mantener los siguientes elementos en el área de baños: 4 inodoros, 3 urinarios, 7 lavamanos y 10 duchas, este último elemento se lo ha aumentado porque el proceso de producción es demasiado sucio.

También se ha considerado tener un área de vestuarios para facilitar el aseo de los colaboradores, se han elaborado 75 casilleros que permitan el uso diario de los colaboradores. Debemos considerar también que estos casilleros son de uso exclusivo para el personal operativo de planta.

La bodega de Suministros está dividida en dos partes: la bodega de suministros propiamente que es donde se guardan todos los repuestos, herramientas y accesorios que utilizan las maquinarias, los mismos que son almacenados en perchas (5 perchas de 1.2 x 7.7). La Bodega de Aceites y Alfajías se la ha dividido por el volumen que ocupa y además por la peligrosidad de los aceites. Dentro de esta bodega se almacenará en dos partes: un área para aceites y la otra parte para alfajías.

La Logística de la Empresa se encuentra en la parte inferior del bloque administrativo y consta de áreas para el jefe de Logística, el asistente, encargado de compras y los digitadores. Los digitadores tienen una ventana que les permite tener comunicación externa con los clientes.

El requerimiento de espacio del taller de mantenimiento se determinó de acuerdo a la disposición física de los equipos y a su vez se dejó un área para realizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias.

Para los desalojos de productos es necesario tener unas estructuras metálicas para transportar los productos de un galpón a otro; por lo tanto, el requerimiento de espacio se los define de acuerdo a las dimensiones de las estructuras (9 mts x 2.5 mts) y la debida separación entre una estructura a otra (1mt).

El requerimiento de espacio para el almacenamiento de los flejes se lo define tomando en cuenta la demanda diaria de flejes que permita cumplir con la demanda diaria de productos terminados (demanda de flejes 60 ton/día), de acuerdo a los reportes de producción y novedades el tiempo de respuesta para cualquier tipo de falla en esta maquinaria (slitter) es de tres días y tomando un imprevisto de dos días se ha definido mantener una producción de 5 días; además, no todo el material que se corta es utilizado inmediatamente. Entonces el requerimiento de espacio será para mantener 300 toneladas, para esto se almacena en unas estructuras metálicas (1.25 x 2.39 mts) que soportan 7 toneladas; por lo tanto, se necesita 43 estructuras (33 estructuras en el galpón de producción y 10 estructuras en la bodega

de materia prima) acomodadas bajo las normas de seguridad dentro del galpón de producción y bodega de materia prima.

Para el requerimiento de espacio del área de bobinas usadas (materia prima) se ha promediado datos históricos de los últimos cuatro años y es necesario almacenar: 24 bobinas de aluzinc, 18 bobinas prepintadas y 8 bobinas de galvanizado.

Bodega de Materia Prima

Para definir el requerimiento de espacio de la bodega de materia prima es necesario tomar en cuenta un punto importante que condiciona de alguna manera el espacio indicado. Acero S.A. compra su materia prima cuando el precio del acero es bajo para poder vender sus productos a un precio cómodo para los clientes (el 85% del producto terminado equivale al costo de la materia prima).

Acero S.A. tiene 5 tipos de materia prima y el stock que vamos a utilizar va a ser la máxima cantidad de cada tipo de materia prima que ha tenido los últimos cuatro años para cumplir con la demanda establecida.

A continuación se muestra la tabla que indica el área ocupada por cada tipo de materia prima y el stock.

TABLA 59

DETERMINACIÓN DEL STOCK DE MATERIA PRIMA.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	Stock Minimo (bobinas)	Stock Maximo (bobinas)
Bob. de Aluzinc enteras	1.22	1.22	1.49	115	185
Bob. de aluzinc saldos	1.22	0.32	0.39	23	38
Bob. Prepintadas enteras	1.15	1.15	1.32	30	42
Bob. Prepintadas saldos	1.15	0.17	0.20	18	30
Bob. Galvanizadas enteras	1.22	1.22	1.49	37	47
Bob. Galvanizadas saldos	1.22	0.2	0.24	8	9
Bob. Laminado en Frío	1.22	1.3	1.59	46	50
Bob. Laminado en Caliente	1.22	1.9	2.32	152	275

La forma de almacenar las bobinas de aluzinc, galvanizadas, laminados en caliente y laminados en frío ayuda a tener el 37% de las bobinas asentadas sobre la superficie. Las bobinas Prepintadas por la manera como llegan desde los proveedores permiten tener el 50% de las bobinas asentadas sobre la superficie.

TABLA 60

DETERMINACIÓN DEL ESPACIO REQUERIDO POR EL STOCK DE
MATERIA PRIMA.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	Stock Mínimo (bobinas)	Stock Mínimo (m ²)
Bob. de Aluzinc enteras	1.22	1.22	1.49	115	171
Bob. de aluzinc saldos	1.22	0.32	0.39	23	9
Bob. Prepintadas enteras	1.15	1.15	1.32	30	40
Bob. Prepintadas saldos	1.15	0.17	0.20	18	4
Bob. Galvanizadas enteras	1.22	1.22	1.49	37	55
Bob. Galvanizadas saldos	1.22	0.2	0.24	8	2
Bob. Laminado en Frío	1.22	1.3	1.59	46	73
Bob. Laminado en Caliente	1.22	1.9	2.32	152	352
TOTAL					706

Una vez establecida el área ocupada por la materia prima se presenta una tabla que indica en forma general las áreas que pertenecen a la bodega de materia prima.

TABLA 61

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DE LA BODEGA DE MATERIA
PRIMA.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Materia Prima Bobinas	-	-	706.00
Paneladora 3	16.97	14.2	240.97
Almacenamiento de Flejes	6.41	13.85	88.78
Slitter	16.97	14.02	237.92
Estructuras metálicas (2)	6	6	72.00
Área de descarga (2)	4.25	18	153.00
Nueva Slitter	4.25	84	357.00
Pasillos	-	-	690.75
TOTAL			2546.42

Debido a la dimensión que tiene la tubera 3 (características física) se tomará cierto espacio de la bodega de materia prima para no tener un galpón de producción bastante extenso, evitando así el desperdicio de espacio.

El desbobinador de la tubera 3 se encuentra en la bodega de materia prima por lo tanto es necesario ubicar un área para el almacenamiento de los flejes que van a ser utilizados para la producción de esta maquinaria.

La Slitter va a estar ubicada en la bodega de materia prima para aprovechar el proceso evitando así el transporte innecesario de flejes.

Existen entre el galpón de producción y la bodega de materia prima dos estructuras metálicas que permiten transportar las bobinas entre estas dos áreas (paneles).

Para descargar la materia prima existen dos áreas que se encuentran ubicadas a los extremos de la bodega de materia prima.

Según el área de comercialización es necesario dejar un espacio dentro de la bodega de materia prima para a futuro utilizarla con una nueva slitter que ocupará un área más grande. Es necesario mencionar que al momento de llegar la nueva slitter se realizará una nueva distribución en la bodega de materia prima.

El espacio para los pasillos entre bobinas es grande debido a que se cumplen con las normas de seguridad en las bodegas, además existen espacio holgados.

Bodega de Producto Terminado

El espacio requerido por la bodega de producto terminado va a depender de la cantidad en stock que la empresa decida tener para cubrir cualquier variación en la demanda y las dimensiones de los productos terminados.

Si la Empresa Acero S.A. tuviera una producción ideal y un mercado ideal la bodega de Producto terminado debería recibir y entregar 59 ton/día tuberías y perfiles y 58 ton/día paneles para cumplir con la demanda mensual, pero como se observa esto no es la realidad;

entonces, la Empresa para cubrir desperfectos en factores internos y externos (que se mencionaron en el capítulo # 1) deberá mantener un stock del 55% (644 toneladas) en los productos de tubería y perfiles y para los productos de paneles un stock del 20% (233 toneladas). El departamento de comercialización definió estos valores de stock basado en datos históricos que afectan el normal funcionamiento de la Compañía.

Las 644 toneladas de tuberías y perfiles se dividen en: 412 toneladas de tubería y 232 toneladas de perfiles, esta división se basa en la producción diaria de productos terminados (matriz de origen y destino).

Para el análisis de espacio tanto de tuberías y perfiles se presenta las siguientes tablas:

TABLA 62

**REQUERIMIENTO DE ESPACIO DE LOS PRODUCTOS
TERMINADOS (TUBERÍA).**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cantidad de Kg. a almacenar	412000 Kg
Peso promedio por Paquete	400 kg
Peso del Grupo de paquetes (4 base * 4filas)	6400 Kg
Número de Grupos Necesarios	65
Dimensión de cada grupo (1.6m * 6m) área	9.6 m ²
Espacio Requerido (9.6 * 65)	624 m²

TABLA 63

**REQUERIMIENTO DE ESPACIO DE LOS PRODUCTOS
TERMINADOS (PERFILES).**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cantidad de Kg. a almacenar	232000 Kg
Peso promedio por Paquete	1069 kg
Peso del Grupo de paquetes (2 base * 4filas)	8552 Kg
Número de Grupos Necesarios	27
Dimensión de cada grupo (1.6m * 6m) área	9.6 m ²
Espacio Requerido (9.6 * 27)	259.2 m²

El área para almacenar los paneles necesita tener un espacio para recibir 233 toneladas, en el análisis de espacio se va a presentar la siguiente tabla:

TABLA 64

**REQUERIMIENTO DE ESPACIO DE LOS PRODUCTOS
TERMINADOS (PANELES).**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cantidad de Kg. a almacenar	233000 Kg
Peso promedio por Paquete	1750 kg
Peso del Grupo de paquetes (1 base * 2 filas)	3500 Kg
Número de Grupos Necesarios	66
Dimensión de cada grupo: (ANCHO*LARGO*CANTIDAD DE PAQUETES)	9.60 m ²
(0.97*1.8*11) m ²	19.21 m ²
(0.97*2.4*11) m ²	25.61 m ²
(0.97*3*8) m ²	23.28 m ²
(0.97*3.6*8) m ²	27.94 m ²
(0.97*4.2*8) m ²	32.59 m ²
(0.97*4.8*8) m ²	37.25 m ²
(0.97*5*8) m ²	38.80 m ²
(0.97*12*4) m ²	46.56 m ²
Espacio Requerido (66 paquetes)	251.24 m²

La diferencia en el cálculo de espacio del área de paneles con respecto a las áreas de tuberías y perfiles se debe a que la dimensión (largo) no es constante varía de acuerdo a la demanda de los clientes.

Una vez indicado el espacio que utilizará el Producto Terminado se presentarán todas las áreas a manera general que conforman la bodega de Producto Terminado con su respectiva ocupación de espacio.

TABLA 65

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Producto Terminado Tuberías y Perfiles	-	-	883
Producto Terminado Paneles	-	-	251
Chatarra de Tuberías	6	6	36
Chatarra de Paneles	6.5	6	39
Línea de Aspersión	24	9	216
Área de Pintura	17	6	102
Área para Accesorios	18	6	108
Área de descarga Tuberías y Perfiles(estructuras)	-	-	275
Área de descarga Paneles (estructuras)	-	-	452
Área de Descarga (camiones)	8	120	960
Pasillos y Áreas de seguridad	-	-	758
TOTAL			4080

Dentro de la bodega de producto terminado es necesario colocar un área (100m²) para pinturas, porque es uno de los productos que los

comercializan en Acero S.A. y necesitan mantenerlo en este lugar para la distribución.

Existe un espacio de (200 m²) para la línea de aspersión a futuro, pero va a ser utilizada con productos terminados de baja rotación.

Como se mencionó anteriormente la compañía también elabora accesorios para sus productos terminados, para lo cual se tenía que dejar un espacio de (100 m²) de almacenamiento.

El área de Carga de Camiones va a tener la capacidad de abastecer a dos camiones y al momento que se termine de cargar cualquiera de ellos se podrá retirar y entrar un camión vacío para abastecerlo.

Comedor y Cocina

Acero S.A. va a tener un comedor en donde sus empleados ingieran los alimentos; así mismo, tercerizará la comida, la misma que tiene que ser elaborada dentro de la Planta. Esto implica que debe tener una cocina adecuada para elaborar los alimentos.

El requerimiento de espacio se lo presenta en dos partes: el área del comedor y cocina.

TABLA 66

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL COMEDOR.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)
Aparadores	5	0.7	3.50
Self Services	9.29	3.85	35.77
Mesas con sillas (8)	2.27	2	36.32
Área de Empleados de Servicio	-	-	23.74
Pasillos	-	-	16.02
TOTAL			115.35

En el requerimiento de espacio para el Self Services están incluidas las estructuras de aluminio donde están asentadas las bandejas de comida, el área de recepción de la comida y el desplazamiento de los meseros.

El espacio para las mesas y sillas se la definió utilizando tres turnos para asistir al comedor, la capacidad por turno del comedor es de 48 personas (6 personas por mesa).

TABLA 67**REQUERIMIENTO DE ESPACIO DE LA COCINA.**

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)
Lavadero	0.71	4.55	3.23
Equipos de Limpieza	1.8	2.1	3.78
Baños	1.9	2.1	3.99
Bodega de Secos	3.4	2.1	7.14
Cámara de Refrigeración	2.1	1.05	2.21
Cocina	2.4	1.2	2.88
Mesas de Trabajo	4.47	0.73	3.26
Hornos	2.1	1.65	3.47
Cuarto de Gas	2.1	1.05	2.21
Cámara de Frío	2.1	2.05	4.31
Puerta de Salida	0.6	2.1	1.26
Puerta de Entrada	1.5	0.75	1.13
Basura	1.5	2.1	3.15
Mov. Personal de cocina	-	-	31.08
TOTAL			73.08

El área de Limpieza de Platos y recipientes constará de cuatro lavaderos: 1 de limpieza, 1 de shampoo, 1 enjuague y el otro para limpieza de recipientes grandes.

Se adecuará la cocina para tener en óptimo funcionamiento el horno, la cámara de frío y de refrigeración.

El área de Cocina y comedor requieren un espacio total de 188 m².

Parqueadero

El uso del parqueadero será por el personal de planta, administrativo, clientes, proveedores y visitantes, claro está que por la relación se procuró ubicarlo cerca del edificio administrativo.

TABLA 68

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL PARQUEADERO.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Zona de Parqueo (1)	74	7.5	555.00
Zona de Parqueo (2)	67	7.5	502.50
Área de Entrada	5.5	7	36.32
Zona de Movilización	-	-	539.00
TOTAL			1632.82

El área determinada para las zonas de parqueo va a estar ocupado en un 60% por el personal interno de la Compañía (Gerencia, Jefatura y asistentes) el otro 40% por los clientes, proveedores y visitantes.

Patio de Maniobras

Dentro del patio de maniobras están ubicadas las áreas que se mencionan a continuación con su respectivo requerimiento de espacio.

TABLA 69**REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL PATIO DE MANIOBRAS.**

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)
Área de Descarga Insumos (2)	6	8	96.00
Báscula	4.4	18.4	80.96
Subestación Eléctrica	5	9	45.00
Compresor	5	4.5	22.50
Transformador	5	4.5	22.50
Garita	3.2	5.7	18.24
Patio de Maniobras	-	-	10571
TOTAL			10856.20

La compañía Acero S.A. va a tener dos áreas para el descargue de insumos, se propuso esta solución para facilitar las labores de descarga de insumos.

La Empresa tendrá también una báscula que permitirá realizar un control de la cantidad de acero que sale de la Planta.

Dentro del patio de maniobras se ubicará en un costado una subestación eléctrica, el transformador y el compresor, por motivos de seguridad, ruido y por un rápido acceso a las vías de tránsito.

El espacio del patio de maniobras será utilizado para el ingreso y salida de vehículos pesados, esto quiere decir para entregar materia prima, insumos a la planta y para cargar productos terminados, chatarra desde la planta.

Complejo Deportivo

La Empresa contará con un espacio para recreación de los empleados, en la siguiente tabla se indica las áreas con sus requerimientos de espacios:

TABLA 70

REQUERIMIENTO DE ESPACIO DEL COMPLEJO DEPORTIVO.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Cancha de Fútbol	46	20	920.00
Gradería	20	5	100.00
Cancha Múltiple	15	10	150.00
Casa Club	10	10	100.00
Área verdes	-	-	1191.00
TOTAL			2461.00

Se tendrá dentro del área de recreación una cancha de Fútbol profesional con un pequeño graderío; además, una cancha de uso múltiple para diversos deportes. Estará ubicada cerca de la cancha de fútbol una casa club donde se pondrá practicar juegos de mesas.

Una vez establecido el requerimiento de espacio para cada una de las áreas que conforman la Planta de Acero S.A. se presenta una tabla en la que indica el requerimiento total.

TABLA 71

REQUERIMIENTO DE ESPACIO TOTAL DEL DISEÑO DE PLANTA.

Descripción	Área (m ²)
Área Administrativa	408
Área de Producción	6120
Bodega de Materia Prima	2546
Bodega de Producto Terminado	4080
Comedor y Cocina	188
Parqueadero	1632
Patio de Maniobras	10856
Complejo Deportivo	2461
TOTAL	28291

El área que va a ser ocupada para el funcionamiento de la Planta es 28,291 m², de donde el mayor requerimiento de espacio le corresponde al Patio de Maniobras. Esto se debe a que este rodea a toda la Planta y es por donde van a transitar los vehículos pesados.

Además, la altura de las bodegas de materia prima, producto terminado y el galpón de producción será de 11mts, esto se debe a la ventilación que deben tener y la altura de las bobinas (materia prima). El Edificio Administrativo tendrá una altura de 7mts debido a las dos plantas que lo conforman.

CAPÍTULO 6

6. PRESENTACION DE LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA

EL objetivo de esta tesis es presentar el Layout de la Planta, en este subcapítulo se indica la implantación de la planta dentro del terreno, el plano general que normalmente se lo presenta en forma de bloques, el plano general pormenorizado y un plano que demuestre un futuro crecimiento si fuera necesario.

6.1. Implantación y Costos

Implantación

Para realizar la implantación dentro del terreno se considera tres aspectos importantes que son:

La Alta Gerencia considera que el nuevo diseño debe ocupar la mitad del terreno que está disponible, esto se debe a que Acero S.A. tiene pensado entrar en un nuevo negocio que es la fundición de acero para formar productos laminados.

Otro aspecto el cual se lo mencionó en el capítulo # 2 es la presencia de un ducto de aguas servidas que atraviesa todo el terreno por un lado del mismo y por este no pueden atravesar vehículos pesados.

Por la magnitud del Diseño de la Planta y en comparación con el terreno disponible se puede ocupar la mitad del terreno que tenemos. Esto se debe a que la Empresa tiene grandes áreas necesarias para su funcionamiento.

Considerando estos aspectos se puede utilizar y dividir el terreno de norte a sur o de este a oeste. En la opción este a oeste hay dos alternativas utilizar la parte Este que no es una opción buena porque se tendrá que incrementar la inversión para facilitar el acceso de los camiones a la planta desde la parte delantera ha la parte trasera, y si se utiliza la parte Oeste tampoco sería una buena opción porque se tendrá la presencia del ducto en la parte de al frente y limita el acceso en la parte delantera. En la Opción Norte a Sur se puede utilizar dos alternativas la opción sur no es la mejor porque se tendrá la presencia del todo el Ducto en el área, la opción norte sería la recomendable hacer la implantación ya que no tiene problemas con la presencia del ducto y utiliza el terreno en toda su dimensión.

La Tabla a continuación muestra el espacio ocupada por la planta en comparación con el terreno total.

TABLA 72
PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DEL TERRENO.

Descripción	Total	%
Área del Terreno	106260	100
Área Ocupada por la Planta	28291	27
Área Libre	77969	73

Dada la cantidad de espacio libre con el que cuenta, la empresa está en la posibilidad de incrementar el giro del negocio como por ejemplo realizar una planta de galvanizado de acero (la Planta en Quito ya tiene implantada una), también está en la posibilidad de tener una fundición de acero que sería una planta nueva para la Compañía.

En los anexos gráficos 12 podemos apreciar el área ocupada por la Planta que se encuentra en color verde (implantación) y el área libre que se encuentra en color rojo.

Costos

Los costos de inversión representan un factor determinante para la ejecución de este proyecto, por lo tanto es necesario saber a cuanto asciende la inversión para arrancar con la implantación de la nueva planta.

Para ello hemos definido cinco categorías de costos:

- Costo de Compra y Preparación del Terreno.
- Costos de Construcción de Infraestructuras.
- Costos de Desmontaje, transporte y montaje de maquinarias.
- Costos de Instalación Eléctrica.
- Costos de Instalación de Aire Comprimido.

Los costos de construcción los determinamos usando la revista para Ingenieros Civiles en la cual viene detallado los costos por metro cuadrado de construcción para fábricas.

Costo de Compra y Preparación del Terreno

En este cuadro se encontrará los costos de: comprar el terreno, relleno y nivelación (área de utilización), fundir y asfaltar (áreas como parqueadero y patio de maniobras), cerramiento (la dimensión de todo el terreno).

TABLA 73

COSTOS POR COMPRA DEL TERRENO Y PREPARACIÓN.

COSTO POR COMPRA DEL TERRENO Y PREPARACIÓN	
Costo del m ² del Terreno	\$3.76
Relleno y Nivelación m ²	\$10.00
Costo del ml de Cerramiento	\$15.00
Costo del m ² de Fundir y Asfalto	\$20.00
Área del Terreno (m ²)	106,260.00
Costo del Terreno	\$399,537.60
Dimensión del Cerramiento (ml)	1,626.00
Costo del Cerramiento	\$24,390.00
Área a rellenar y nivelar	28,291.00
Costo del Relleno y Nivelación	\$282,910.00
Área del Patio de Maniobras (m ²)	10,571.00
Área del Paqueadero (m ²)	1,632.00
Total del área a fundir y asfaltar	12,203.00
Costo del área a fundir y asfaltar	\$244,060.00
COSTO TOTAL	\$950,897.60

Costo en Infraestructuras

De acuerdo a los costos establecidos y la dimensión de las áreas utilizadas se determina el costo de las infraestructuras.

TABLA 74

COSTOS DE INFRAESTRUCTURA.

COSTO POR INFRAESTRUCTURAS		
Costo por m ² de construcción sencilla		\$200
Costo por m ² de construcción completa		\$250
Costo por m ² de construcción del Complejo		\$150
Area	m2 de Construcción	Costo x Area
Area Administrativa	816	\$163,200
Área de Producción	6,120	\$1,530,000
Bodega de Materia Prima	2,546	\$509,200
Bodega de Producto Terminado	4,080	\$816,000
Comedor y Cocina	118	\$23,600
Complejo Deportivo	2,461	\$369,150
COSTO TOTAL		\$3,411,150

Costo de Desmontaje, Transporte y Montaje de Maquinarias.

El montaje y desmontaje se lo va a realizar con los ingenieros y trabajadores de la Empresa, ayudados por los transportistas de la Compañía Mamut a la cual le pidió que elabore un presupuesto para la misma y con los cuales se definió el siguiente cuadro:

TABLA 75

**COSTOS DE DESMONTAJE, TRASLADO Y MONTAJE DE
MAQUINARIA.**

COSTO DE DESMONTAJE, TRASLADO Y MONTAJE DE MAQUINARIA	
Slitter	\$4,000
Perfiladora	\$4,000
Tubera # 0	\$4,000
Tubera # 1	\$4,000
Tubera # 2	\$4,000
Tubera # 3	\$4,000
Paneladora # 1	\$4,000
Paneladora # 2	\$4,000
Paneladora # 3	\$4,000
Paneladora # 4	\$4,000
Accesorios y Varios	\$4,000
COSTO TOTAL	\$44,000

Costo de Instalación Eléctrica

La conexión de energía eléctrica es uno de los sistemas importantes en la nueva planta por lo tanto debemos tomar en cuenta el costo que implica realizar dicha instalación.

TABLA 76**COSTOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

COSTO DE LA INSTALACION ELECTRICA			
Descripción	Unidad	Costo Unitario	Costo
Tendido Subterráneo de Línea de Alimentación	100	\$150	\$15,000
Montaje de Transformadores	7	\$2,000	\$14,000
Luminarias	300	\$100	\$30,000
Interconexión Edificio Administrativo	1	\$10,000	\$10,000
Interconexión de Puentes	7	\$1,000	\$7,000
Interconexión de Máquinas	9	\$2,000	\$18,000
COSTO TOTAL			\$94,000

Costo de Instalación de Aire Comprimido

Las conexiones de aire comprimido ayudan al funcionamiento de las maquinarias y así mismo es necesario demostrar su costo de instalación.

TABLA 73**COSTOS DE LA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.**

COSTO DE LA INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO			
Descripción	Unidad	Costo Unitario	Costo
Montaje del Compresor	1	\$3,000	\$3,000
Interconexión de Puentes	7	\$800	\$5,600
Interconexión de Máquinas	9	\$1,500	\$13,500
COSTO TOTAL			\$22,100

Costo Total de la Obra

TABLA 73

COSTOS TOTAL DE OBRA.

COSTO TOTAL DE LA OBRA	
Costo por Compra y Preparación del Terreno	\$950,898
Costo por Infraestructura	\$3,411,150
Costo por Montaje, Transporte y desmontaje de maquinarias	\$44,000
Costo por Instalaciones Eléctricas	\$94,000
Costo por Instalaciones de Aire Comprimido	\$22,100
Valor Total (instalación Nueva Planta)	\$4,522,148

El levantamiento de la infraestructura representa el valor más fuerte de la inversión, esto se debe a que es un área bastante extensa y el piso debe ser preparado para aguantar grandes cantidades de peso.

6.2. Plano General.

Establecidas todas las condiciones necesarias para poder diseñar la planta se presenta el detalle de cada uno de los planos.

De una forma bastante sencilla se presenta el plano de bloques de las principales áreas de la planta (anexos Plano 2).

El Plano General de la Nueva Planta incluye todas las dependencias internas y externas dentro del terreno (anexos Plano 3).

6.3. Plano General Pormenorizado.

Incluye todos los detalles de la ubicación de cada recurso dentro y fuera del área de producción, así como de la adecuación del área administrativa. (Anexos Planos 4-6).

6.4. Análisis para Futura expansión.

Este análisis está basado en datos históricos que permite tomar una decisión correcta, el departamento de comercialización reporta que las empresas que existen en el mercado ya tienen una participación definida y muestra la estabilidad que tiene la empresa actualmente.

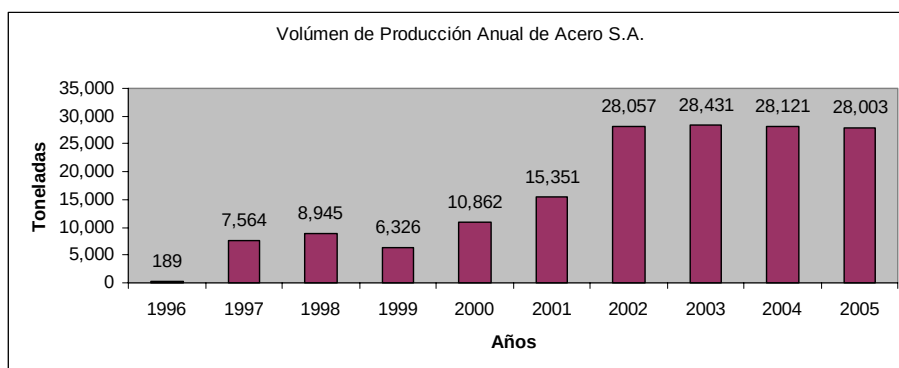


FIGURA 30. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN ANUAL DE ACERO S.A.

Como se puede apreciar, se tiene una estabilidad en la demanda desde el año 2002 hasta el año 2005. Para estimar las ventas futuras se realiza una regresión lineal que permite ver el comportamiento de la curva y definir proyección a futuro.

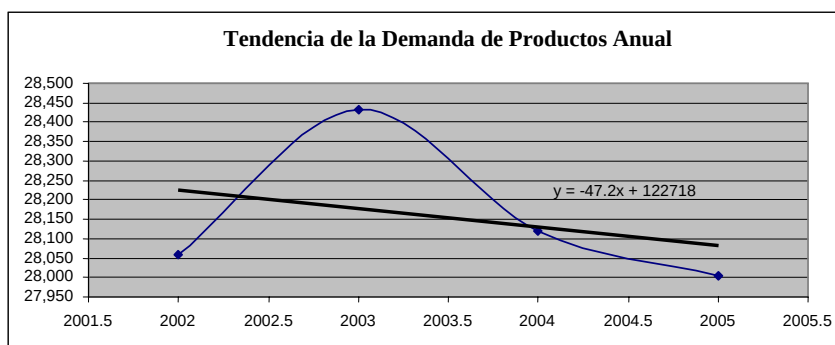


FIGURA 31. TENDENCIA DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS ANUAL.

El departamento de comercialización asegura que la regresión lineal negativa se debe al incremento en el precio del acero en los últimos

años (pérdida de buques que transportaban el acero). Con esto se asegura que el incremento de la demanda de los productos es limitado y no se tiene que realizar un análisis de proyecciones de ventas, además existen porcentajes bajos en utilización de las maquinarias debido a los programas existentes de producción (16 horas/día) como máximo, sabiendo esto se puede cubrir cualquier demanda superior de los clientes (esto se puede observar en el balanceo de líneas).

El departamento de Comercialización señala que se debe tener en cuenta ciertos aspectos que se muestran a continuación:

Cubiertas.- El mercado de las cubiertas es un mercado que está siendo explotado, esto se debe a las necesidades de los clientes y nuevas expectativas; por lo tanto, se considera dentro de las proyecciones aumentar una Línea de Aspersión (Poliuretano) que le permita dar un valor agregado a las cubiertas. El espacio requerido para este nuevo producto sería de 216 m² (24m x 9m) que sería el espacio que ocuparía la maquinaria para realizar la aspersión más los accesorios para colocar los paneles y transportarlos dentro de la maquinaria. La ubicación de la maquinaria será en la bodega de productos terminados por la cercanía a los paneles ya elaborados.

Perfiles.- La Empresa actualmente cuenta con una maquinaria antigua que no permite desarrollar productos con excelente calidad; por lo tanto, se está analizando la adquisición de una nueva maquinaria para elaborar productos con mejor calidad y la maquinaria antigua cubriría pedidos de clientes no tan exigentes. Por lo tanto se preverá dejar un área para ubicar la nueva perfiladora que ocupará un espacio aproximado de 465 m² (31m x 15m) bajo catálogo. La ubicación de ésta debe de ser en el área de Producción por el tamaño de la maquinaria.

Tubería.- Las proyecciones para este mercado estarán basadas en la nueva máquina para perfiles, esta máquina esta en capacidad de producir aparte de los perfiles; tubos de mayor diámetro (8 a 10 pulgadas); por lo tanto, no habría necesidad de aumentar una línea de producción. También se está pensando en reemplazar la actual slitter por una nueva, que le permita cortar bobinas de un mayor espesor (6 a 7 mm). El espacio que ocupará la nueva Slitter es de 400 m² bajo catálogo.

Las proyecciones a futuro implantadas en el nuevo diseño se puede observar en los anexos Plano 7.

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La Planta de Producción actual está trabajando bajo las siguientes condiciones:
 - o La capacidad de producción se encuentra al límite.
 - o Las operaciones de planta se realizan en un ambiente inseguro.
 - o Existen movimientos que no generan valor porque el flujo de materiales no es el adecuado.
 - o Existe un sobre almacenamiento por m² en las bodegas de materia prima y productos terminados.
 - o El área de comercialización se encuentra fuera de la planta de producción.

- El nuevo diseño de Planta tendrá los siguientes beneficios:
 - o Se podrá cubrir la demanda de productos actuales.
 - o Existen espacios para las futuras proyecciones del departamento de comercialización.
 - o El Flujo de materiales está adecuado para realizar la mínima cantidad de movimientos evitando así costos innecesarios.
 - o Asegura el confort del talento humano dentro de las operaciones de planta y administrativas.
 - o Las operaciones de planta y el almacenamiento de materiales se las realiza bajo las normas y parámetros de seguridad.
 - o Existe una cercanía entre las áreas de acuerdo a las relaciones funcionales.

Recomendaciones.

- Realizar mejoras en las diferentes líneas de producción, estos cambios deben ser dirigidos al área operacional y de mantenimiento ya que existe un alto porcentaje de tiempo perdido por fallas en las maquinarias.

- Efectuar un estudio de tiempo y movimientos a profundidad de cada una de las líneas de producción, ya que no existe un tiempo estándar para las operaciones que beneficien tanto al operador como a la Empresa.
- Se debe implantar programas que ayuden a mejorar la productividad y bienestar de la gente como por ejemplo:
 - o Programa TPM.
 - o Programa SMED.
- Se debe levantar paredes especiales en áreas donde se encuentren equipos que produzcan un ruido superior a los 90 decibeles.
- Las máquinas que utilicen aceite soluble para elaborar los productos terminados deben tener canales que permitan el flujo del aceite y el uso continuo del mismo.
- Realizar un análisis de sensibilidad en el cual se planteen varios escenarios, que permita tomar la decisión de realizar el nuevo diseño o continuar con el diseño de planta actual.

ANEXOS

TABLAS

ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA (TABI

MATERIA PRIMA	ESPOSOR (mm)	NORMA TITULAR	CARACTERÍSTICAS	ANCHO DE LA BOBINA (mm)	Peso	PRODUCTO A FABRICAR
Laminado en Caliente HRC (*)	1.4 - 6.0	JIS G 3132 SPHT-1(4) (11) (10) (2) (7)	Bobinas	1000/1220	20 ton	Tubería, flejes, planchas
	1.4 - 6.0	JIS G 3132 SPHT-1(4) (11) (10) (2) (7)	Bobinas	1000/1220	20 ton	Perfiles, flejes, planchas
	1.9 - 2.2 - 2.9		Bobinas	1220	20 ton	
	2.5		Bobinas	1160 (1)	20 ton	
	3.2	JIS G 3132 SPHT-1 (2) (10) (11) (12)	Bobinas	1027 (1)	20 ton	Tubería ISO
	3.5		Bobinas	1075 (1)	20 ton	
Laminado Frío CRC (*)	> a 6.0	ASTM A 36M O ASTM A36 (2) (7) (10)	Bobinas/planchas	1220	12 ton	Perfiles estructurales
	0.7 - 1.4	JIS G 3141 SPCCT - SD (11)	Bobinas acetaladas	1220	10 ton	Tubería, perfiles, flejes, planchas
	0.7	ASTM A 653 GR37 G90 o ASTM A 653M GR255 Z275 (10)		960/1220	10 ton	Flejes, plancha
	0.65/0.76	ASTM A 653 GR37 G90 o ASTM A 653M GR255 Z275 (10)	Bobinas pasivadas; sin	1220	8 ton	Novelosa
	0.9 - 1.1	ASTM A 653 GR37 G90 o ASTM A 653M GR255 Z275 (10)	aceite; regular spangle	1220	10 ton	Canalones, accesorios, perfiles
	1.5 - 2.0	ASTM A 653 GR37 G90 o ASTM A 653M GR255 Z275 (10)		1220	10 ton	Tubería, elementos invernaderos
Aluzinc	menor o = 0.23	ASTM A 653 GR37 G90 o ASTM A 653M GR255 Z180 (10)	Bobinas full hard	1220	10 ton	Teja Zinc
		ASTM A792 GR37 AZ50 o ASTM A792M GR255 AZM150 (3)	Bobinas pasivadas; sin	1000/1220	8 ton	Cubiertas inaccesibles, flejes
	0.35 - 0.90	ASTM A792 GR37 AZ50 o ASTM A792M GR255 AZM150 (3)	aceite; antiinger print			Cubiertas accesibles, flejes
	0.40 - 0.60	ASTM A755 y ASTM A792 GR37 AZ50	Bobinas	1000/1220	8 ton	Estilpanel

ESPECIFICACIONES DE FLEJES (TABLA # 2)

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPEJOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
Tubería Redonda		
TR 1 1/2" TR 12,7 mm	0.75	40.50
	0.90	40.50
TR 5/8" TR 15,87 mm	0.75	48.50
	0.90	48.50
	1.10	47.00
	1.50	46.50
	2.00	46.00
TR 3/4" TR 19,05 mm	0.75	59.00
	0.90	58.00
	1.10	57.50
	1.50	56.50
	2	55.50
TR 7/8" TR 22,22 mm	0.75	71.00
	0.90	71.00
	1.10	68.50
	1.50	67.00
	2.00	66.50
TR 1" TR 25,4 mm	0.75	79.50
	0.90	79.50
	1.10	78.00
	1.50	78.00
	1.80	76.00
	2.00	76.00
TR 1 1/4" TR 31,75 mm	0.75	98.5
	0.9	98
	1.10	97.5
	1.5	96
	2	94.5
TR 1 1/2" TR 38,1 mm	0.9	118
	1.10	117.5
	1.5	116
	2	114.5
TR 42 TR 42 mm	1.8	129
	2	129
TR 1 3/4" TR 44,45 mm	0.9	135.5
	1.10	135
	1.80	135.5
	1.5	136.5
	2	135.5
TR 1 7/8" TR 47,62 mm	0.90	148.00
	1.10	147.00
	1.50	146.00
	2.00	144.50
	3.00	141.50
TR 2" TR 50,8 mm	0.90	158.00
	1.10	157.00
	1.50	156.00
	2.00	154.50
	3.00	151.50
TR 2 1/4 TR 57,15 mm	1.5	178.5
	1.8	177.5
	2	177.5

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPEJOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
Tubería Redonda		
TR 2 3/8" TR 60,33 mm	1.5	189
	1.8	189
	2	189
	3	186
	4	184
TR 2 1/2 " TR 63,5 mm	1.5	198
	2	198
	3	192
TR 3" TR 76,2 mm	4	191
	1.8	238
	2	238
	3	236
TR 3 1/2" TR 89,1 mm	4	234
	2	277
	3	276
TR 4 1/2" TR 114,3 mm	4	274
	2	356
	3	354
TR 5" TR 127,0 mm	4	353
	2	395
	3	392
	4	390

ESPECIFICACIONES DE FLEJES (TABLA # 3)

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPEJOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Tuberia Cuadrada

TC 1/2" TC 12,7 x 12,7 mm	0.75	48.50
	0.90	48.50
TC 3/4" TC 20 x 20 mm	0.75	78.00
	0.90	76.50
	1.10	75.00
	1.50	74.50
TC 1" TC 25 x 25 mm	0.75	98.50
	0.90	98.00
	1.10	97.50
	1.50	96.00
TC 1 1/4" TC 30 x 30 mm	2.00	94.50
	0.75	118.50
	0.90	118.00
	1.10	117.50
TC 1 1/2" TC 37 x 37 mm	1.50	116.00
	2.00	114.50
	0.90	148.00
	1.10	147.00
TC 1 1/2" TC 37 x 37 mm	1.50	146.00
	2.00	144.50
	3.00	141.50
	1.50	198.00
TC 2" TC 50 x 50 mm	2.00	198.00
	3.00	192.00
	2	238
TC 2 1/2" TC 60 x 60 mm	3	236
	4	234
	2	296
TC 3" TC 75 x 75 mm	3	292
	4	290
	2	395
TC 4" TC 100 x 100 mm	3	392
	4	390

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPEJOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Tuberia Rectangular

TRE 20 X 40 Tubo de origen TR 1 1/2"	0.75	118.50
	0.90	118.00
	1.10	117.50
	1.50	116.00
	2.00	114.50
	3.00	111.50
TRE 25 X 50 Tubo de origen TR 1 7/8"	0.90	148.00
	1.10	147.00
	1.50	146.00
	2.00	144.50
TRE 60 x 40 Tubo de origen TR 2 1/2"	2	198
	3	192
	4	191
TRE 70 x 30 Tubo de origen TR 2-1/2"	2	198
	3	192
	4	191
TRE 75 x 45 Tubo de origen TR 3"	2	238
	3	236
	4	234
TRE 80 x 40 Tubo de origen TR 3"	1.5	236
	2	238
	3	236
	4	234
TRE 100 x 50 Tubo de origen TR 94.3	2	296
	3	292
	4	290
TRE 110 x 50 Tubo de origen:	2	316
	2.3	314

ESPECIFICACIONES DE FLEJES (TABLA # 4)

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Tubería Rectangular

TRE 20 X 40 Tubo de origen TR 1 1/2"	0.75	118.50
	0.90	118.00
	1.10	117.50
	1.50	116.00
	2.00	114.50
	3.00	111.50
TRE 25 X 50 Tubo de origen TR 1 7/8"	0.90	148.00
	1.10	147.00
	1.50	146.00
	2.00	144.50
TRE 60 x 40 Tubo de origen TR 2 1/2"	2	198
	3	192
	4	191
TRE 70 x 30 Tubo de origen TR 2-1/2"	2	198
	3	192
	4	191
TRE 75 x 45 Tubo de origen TR 3"	2	238
	3	236
	4	234
TRE 80 x 40 Tubo de origen TR 3"	1.5	236
	2	238
	3	236
	4	234
TRE 100 x 50 Tubo de origen TR 94.3	2	296
	3	292
	4	290
TRE 110 x 50 Tubo de origen:	2	316
	2.3	314

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Tubería para Carpintería Metálica

TAN 25	0.75	100.00
TAN 50	0.90	158.00
TTE 25	0.75	100.00
TTE 50	0.90	158.00

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Tubería ISO

ISO 1/2 TR 21,35 mm	2	64
ISO 3/4" L-2 TR 26,75 mm	2.20	80.50
ISO 1" L-2 TR 33,6 mm	2.50	100.00
ISO 1 1/4 L-2 TR 42,3 mm	2.50	127.00
ISO 1 1/2" L-2 TR 48,2 mm	2.90	145.00
ISO 2" L-2 TR 60,15 mm	2.90	183.00
ISO 2 1/2" TR 75,6 mm	3.20	236.00
ISO 3" L-2 TR 88,90 mm	3.20	273.00
ISO 4" L-2 TR 114,3 mm	3.5	352

ESPECIFICACIONES DE FLEJES (TABLA # 5)

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Canales

CU 24 X 48	2.00	113.00
CU 50 X 25	1.50	92.00
	2.00	91.00
	3.00	90.00
CU 80 X 40	2.00	149.00
	2.50	147.00
	3.00	145.00
	4.00	143.00
CU 100 X 50	2.00	188.00
	2.50	186.00
	3.00	185.00
	4.00	182.00
CU 125 X 50	2.00	214.00
	2.50	212.00
	3.00	211.00
	4.00	209.00
CU 150 X 50	2.00	237.00
	2.50	236.00
	3.00	235.00
	4.00	233.00
CU 200 X 50	2.00	288.00
	2.50	286.00
	3.00	284.00
	4.00	282.00

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Perfiles Galvanizados

CU 50 X 25	1.80	91.00
CU 80 X 40	1.80	149.00
CU 100 X 50	1.80	188.00
CU 125 X 50	1.80	214.00
CU 150 X 50	1.80	237.00
CU 200 X 50	1.80	288.00

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Correas Galvanizadas

CG 60 X 30 X 10	1.80	122.00
CG 80 X 40 X 10	1.80	168.00
CG 100 X 50 X 10	1.80	208.00
CG 125 X 50 X 10	1.80	233.00
CG 150 X 50 X 10	1.80	254.00
CG 200 X 50 X 10	1.80	306.00

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Correas

CG 60 X 30 X 10	1.50	123.00
	2.00	122.00
	2.50	121.00
CG 80 X 40 X 15	1.50	168.00
	2.00	168.00
	2.50	168.00
	3.00	168.00
CG 100 X 50 X 15	2.00	208.00
	2.50	207.00
	3.00	206.00
CG 125 X 50 X 15	2.00	233.00
	2.50	231.00
	3.00	230.00
CG 150 X 50 X 15	2.00	254.00
	2.50	254.00
	3.00	254.00
CG 200 X 50 X 15	2.00	306.00
	2.50	306.00
	3.00	306.00

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Perfil Especial

OMEGA 50	2.00	159.00
----------	------	--------

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Invernadero

PERFIL INVERNADERO	0.90	91.00
	1.00	91.00

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPESOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)
--------------------------	-----------------------	--------------------------

Correa Especial

CORREAS ESPECIALES	2.00	247.00
--------------------	------	--------

ESPECIFICACIONES DE ESTILPANEL (TABLA # 6)

TIPO	Espesor de la lámina (mm)	Ancho útil (mm)	Peso (kg/m2)	Altura de Onda (mm)	Mínima pendiente (grados)	Separación máxima entre apoyos (m)	Usos
AR2000	0.30	1040	2.70	37	4°	1.20	Cubiertas y paredes
	0.35		3.15			1.60	
	0.40		3.60			1.80	
	0.45		4.05			2.10	
	0.50		4.50			2.40	
	0.60		5.40			2.60	
DRT	0.35	856 1060	3.12/3.08	18	7°	1.10	Cubiertas, paredes y frisos
	0.40		3.57/3.52			1.30	
	0.45		4.01/3.95			1.50	
	0.50		4.46/4.39			1.70	
	0.60		5.35/5.27			1.90	
PANEL ARCO	0.60	305	9.43	110	Lux máxima 24 m	No necesita estructura de soporte	Cubiertas
	0.73		11.47				
	0.90		14.07				
CURVOS AR 2000/AR2/ DRT	0.40	Disponible en geometrías AR 2000, AR2 Y DRT					Frisos y aleros
	0.45						
	0.50						
	0.60						

ESPECIFICACIONES DE DURATECHO (TABLA # 7)

Tipo de Duratecho	Ancho Total (mm)	Ancho útil (mm)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m²)	Longitud (m)
Económico	890	856	0.25	2.17	1.80
Clásico	890	856	0.30	2.60	1.80
Duramil	1177	1060	0.30	2.57	1.80
Económico	890	856	0.25	2.17	2.40
Clásico	890	856	0.30	2.60	2.40
Duramil	1177	1060	0.30	2.57	2.40
Económico	890	856	0.25	2.17	3.00
Clásico	890	856	0.30	2.60	3.00
Duramil	1177	1060	0.30	2.57	3.00
Económico	890	856	0.25	2.17	3.60
Clásico	890	856	0.30	2.60	3.60
Duramil	1177	1060	0.30	2.57	3.60
Económico	890	856	0.25	2.17	4.20
Clásico	890	856	0.30	2.60	4.20
Duramil	1177	1060	0.30	2.57	4.20
Económico	890	856	0.25	2.17	4.80
Clásico	890	856	0.30	2.60	4.80
Duramil	1177	1060	0.30	2.57	4.80

ESPECIFICACIONES DE NOVALOSA (TABLA # 8)

Espesor de Losa (cm)	Volumen Hormigón (m³/m²)	Espesor Novalosa (mm)	Máxima Luz sin apuntalar (m)		CARGA VIVA SOBREIMPUESTA (Kg/m²)									
			Condición de Apoyo		Separación entre apoyos (m)									
			1 Luz	2 Luces o más	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4
5	0.075	0.65	1.63	2.18	1713	1204	839	914	709	549	423	320	237	
5	0.075	0.76	1.82	2.44	2000	1449	1043	743	515	663	522	408	315	238
6	0.085	0.65	1.57	2.1	1920	1326	901	1040	801	615	467	348	251	
6	0.085	0.76	1.75	2.35	2000	1617	1144	793	957	750	585	453	344	254
8	0.105	0.65	1.46	1.97	2000	1523	1694	1285	974	733	541	386	259	
8	0.105	0.76	1.63	2.19	2000	1914	1299	1529	1183	913	699	527	385	268
10	0.125	0.65	1.38	1.86	2000	1637	2000	1508	1122	822	584	392	234	
10	0.125	0.76	1.53	2.07	2000	2000	1375	1817	1387	1052	787	573	398	252
12	0.145	0.65	1.31	1.77	2000	2000	2000	1701	1238	878	592	362		
12	0.145	0.76	1.45	1.97	2000	2000	2000	2000	1564	1162	844	587	376	202

ESPECIFICACIONES DE ZINCAL (TABLA # 9)

Descripción del Producto	Altura de la Onda (mm)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m ²)	Longitud (mm)	Traslape Mínimo (*)
Zincal	15	0.25	2.3	1800	15
				2400	
				3000	
				3600	
Zincal	15	0.3	2.76	1800	15
				2400	
				3000	
				3600	

(*) Para pendientes mayores a 15° (27%)

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 10)

TUBERÍA ESTRUCTURAL

TUBOS REDONDOS

Denominación	Espesor	Longitud	Peso	
Diámetro Exterior (mm)	e (mm)	(mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)
15.88	1.50	6000.00	0.55	3.28
19.05	1.50	6000.00	0.67	3.99
22.22	1.50	6000.00	0.79	4.73
25.40	1.50	6000.00	0.90	5.37
25.40	2.00	6000.00	1.17	7.02
31.75	1.50	6000.00	1.13	6.78
31.75	2.00	6000.00	1.48	8.90
38.10	1.50	6000.00	1.37	8.20
38.10	2.00	6000.00	1.80	10.79
44.45	1.50	6000.00	1.60	9.57
44.45	2.00	6000.00	2.13	12.76
47.63	1.50	6000.00	1.72	10.32
47.63	2.00	6000.00	2.27	13.62
50.80	1.50	6000.00	1.84	11.02
50.80	2.00	6000.00	2.43	14.55
50.80	3.00	6000.00	3.45	20.69
57.15	1.50	6000.00	2.08	12.47
57.15	2.00	6000.00	2.79	16.72
60.50	1.50	6000.00	2.24	13.42
60.50	2.00	6000.00	2.83	17.00
60.50	3.00	6000.00	4.38	26.28
63.50	1.50	6000.00	2.34	14.04
63.50	2.00	6000.00	3.13	18.75
63.50	3.00	6000.00	4.62	27.69
76.20	2.00	6000.00	3.68	22.42
76.20	3.00	6000.00	5.26	33.35
76.20	4.00	6000.00	7.35	44.09
89.10	2.00	6000.00	4.37	26.19
89.10	3.00	6000.00	6.50	39.00
89.10	4.00	6000.00	8.60	51.62
114.30	2.00	6000.00	5.59	33.53
114.30	3.00	6000.00	8.36	50.16
114.30	4.00	6000.00	11.09	66.51
127.00	2.00	6000.00	6.22	37.30
127.00	3.00	6000.00	9.26	55.53
127.00	4.00	6000.00	12.28	73.66

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 11)

TUBOS CUADRADOS

Denominación	Espesor	Longitud	Peso	
a (mm)	e (mm)	(mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)
20	1.50	6000	0.88	5.26
25	1.50	6000	1.13	6.78
25	2.00	6000	1.48	8.90
30	1.50	6000	1.37	8.20
30	2.00	6000	1.80	10.79
40	1.50	6000	1.72	10.32
40	2.00	6000	2.27	13.62
40	3.00	6000	3.22	19.33
50	1.50	6000	2.32	13.93
50	2.00	6000	3.13	18.75
50	3.00	6000	4.62	27.69
60	2.00	6000	3.74	22.42
60	3.00	6000	5.56	33.35
75	2.00	6000	4.65	27.88
75	3.00	6000	6.88	41.26
75	4.00	6000	9.11	54.64
100	2.00	6000	6.22	37.30
100	3.00	6000	9.26	55.53
100	4.00	6000	12.28	73.66

TUBOS RECTANGULARES

Denominación	Dimensiones		Espesor	Longitud	Peso	
(pulg)	b (mm)	a (mm)	mm	mm	Kg/m	Kg/6m
3/4 x 1 1/2	40	20	1.50	6000.00	1.37	8.20
3/4 x 1 1/2	40	20	2.00	6000.00	1.80	10.79
1 x 2	50	25	1.50	6000.00	1.72	10.32
1 x 2	50	25	2.00	6000.00	2.27	13.62
1 1/2 x 2 3/8	60	40	2.00	6000.00	3.13	18.75
1 1/2 x 2 3/8	60	40	3.00	6000.00	4.62	27.69
1 1/4 x 2 3/4	70	30	2.00	6000.00	3.13	18.75
1 1/4 x 2 3/4	70	30	3.00	6000.00	4.62	27.69
1 1/2 x 3 1/8	80	40	2.00	6000.00	3.68	22.05
1 1/2 x 3 1/8	80	40	3.00	6000.00	5.26	31.55
1 3/4 x 3	75	45	2.00	6000.00	3.74	22.42
1 3/4 x 3	75	45	3.00	6000.00	5.56	33.36
1 3/4 x 3	75	45	4.00	6000.00	7.35	44.09
2 x 4	100	50	2.00	6000.00	4.63	27.79
2 x 4	100	50	3.00	6000.00	6.88	41.26
2 x 4	100	50	4.00	6000.00	9.11	54.64

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 12)

CARPINTERÍA METÁLICA

Denominación	Dimensiones		Espesor e (mm)	Peso	
	a (mm)	b (mm)		(Kg/m)	(Kg/6m)
TAN 25	25	25	0.75	0.58	3.48
TAN 50	50	30	0.90	1.09	6.70
TTE 25	25	25	0.75	0.60	3.48
TTE 50	50	30	0.90	1.09	6.70

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 13)
TUBERÍA MECÁNICA

TUBOS REDONDOS

Diámetro Exterior	Espesor	Longitud	Peso	
			Kg/m	Kg/6m
mm	mm	mm		
12.70	0.75	6000.00	0.24	1.43
12.70	0.90	6000.00	0.29	1.72
15.88	0.75	6000.00	0.29	1.71
15.88	0.90	6000.00	0.34	2.06
15.88	1.10	6000.00	0.41	2.43
19.05	0.75	6000.00	0.35	2.08
19.05	0.90	6000.00	0.41	2.46
19.05	1.10	6000.00	0.50	2.98
22.22	0.75	6000.00	0.42	2.51
22.22	0.90	6000.00	0.50	3.01
22.22	1.10	6000.00	0.59	3.55
25.40	0.75	6000.00	0.46	2.76
25.40	0.90	6000.00	0.55	3.30
25.40	1.10	6000.00	0.67	4.01
31.75	0.90	6000.00	0.69	4.15
31.75	1.10	6000.00	0.84	5.05
38.10	0.90	6000.00	0.83	5.00
38.10	1.10	6000.00	1.02	6.09
44.45	0.90	6000.00	0.97	5.79
44.45	1.10	6000.00	1.18	7.07
47.63	0.90	6000.00	1.05	6.27
47.63	1.10	6000.00	1.27	7.61
50.80	0.90	6000.00	1.12	6.70
50.80	1.10	6000.00	1.36	8.14
57.15	1.10	6000.00	1.55	9.32

TUBOS CUADRADOS

Longitud del Lado	Espesor	Longitud	Peso	
			(Kg/m)	(Kg/6m)
(mm)	e (mm)	(mm)		
12.00	0.75	6000.00	0.29	1.71
12.00	0.90	6000.00	0.34	2.06
20.00	0.75	6000.00	0.46	2.75
20.00	0.90	6000.00	0.54	3.24
20.00	1.10	6000.00	0.65	3.88
25.00	0.75	6000.00	0.58	3.48
25.00	0.90	6000.00	0.69	4.15
25.00	1.10	6000.00	0.84	5.05
30.00	0.90	6000.00	0.83	5.00
30.00	1.10	6000.00	1.02	6.09
40.00	0.90	6000.00	1.05	6.27
40.00	1.10	6000.00	1.27	7.61

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 14)

TUBOS RECTANGULARES

Denominación (pulg)	Dimensiones		Espesor (mm)	Longitud (mm)	Peso	
	b (mm)	a (mm)			(Kg/m)	(Kg/6m)
3/4 x 1 1/2	40.00	20.00	0.75	6000.00	0.70	4.19
3/4 x 1 1/2	40.00	20.00	0.90	6000.00	0.83	5.00
3/4 x 1 1/2	40.00	20.00	1.10	6000.00	1.02	6.09
1 x 2	50.00	25.00	0.90	6000.00	1.05	6.27
1 x 2	50.00	25.00	1.10	6000.00	1.27	7.64

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 15)

OMEGA

Denominación	Dimensiones				Peso		Area
	a (mm)	b (mm)	c (mm)	e (mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)	
OMEGA	35	50	20	2.00	2.52	15.12	3.21

RIEL

Denominación	Dimensiones			Peso		Area
	a (mm)	b (mm)	e (mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)	
RIEL	24	48	2.00	1.76	10.55	2.23

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 16)

TUBOS ISO- 65 LIGHT- 2

Denominación	Espesor	Peso
Diámetro exterior (mm)	(mm)	(Kg/6m)
21.30	2.00	5.68
26.90	2.30	8.28
33.70	2.60	11.88
42.40	2.60	15.24
48.30	2.90	19.38
60.20	2.90	24.48
76.00	3.20	34.26
88.70	3.20	40.32
113.30	3.60	58.50

TUBOS ISO- 65 LIGHT- 1

Denominación	Espesor	Peso
Diámetro exterior (mm)	(mm)	(Kg/6m)
21.30	2.30	6.54
26.90	2.30	8.34
33.70	2.90	13.20
42.40	2.90	16.92
48.30	2.90	19.44
60.20	3.20	26.94
76.00	3.20	34.38
88.70	3.60	45.30
113.30	4.00	64.80

TUBOS ASTM A 53 GRADO A Y B SCHEDULE 40 - 80

Denominación	Espesor	Peso		
Diámetro exterior (mm)	(mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)	(Schedule)
48.30	3.68	4.05	24.30	40
48.30	5.08	5.41	32.46	80
60.30	3.91	5.44	32.64	40
60.30	5.54	7.48	44.88	80
73.00	5.16	8.63	51.78	40
88.90	3.18	6.72	40.32	
88.90	3.96	8.29	49.74	
88.90	4.78	9.92	59.52	
88.90	5.49	11.29	67.74	40
101.60	3.18	7.72	46.32	
101.60	3.96	9.53	57.18	
101.60	4.78	11.41	68.46	
101.60	5.74	13.57	81.42	40
114.30	3.18	8.71	52.26	
114.30	3.96	10.78	64.68	
114.30	4.78	12.91	77.46	
114.30	5.56	14.91	89.46	
114.30	6.02	16.07	96.42	40

ESPECIFICACIONES DE PRESISSOS (TABLA # 17)

CORREAS

Denominación	Dimensiones				Peso		Area
	h (mm)	b (mm)	c (mm)	Espesor (mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)	
CG	60	30	10	1.50	1.43	8.59	1.82
CG	60	30	10	2.00	1.92	11.94	2.44
CG	80	40	15	1.50	1.98	11.87	2.52
CG	80	40	15	2.00	2.78	16.66	3.54
CG	80	40	15	3.00	4.01	24.06	5.11
CG	100	50	15	2.00	3.41	20.43	4.34
CG	100	50	15	3.00	4.95	29.71	6.31
CG	125	50	15	2.00	3.80	22.80	4.84
CG	125	50	15	3.00	5.54	33.24	7.06
CG	150	50	15	2.00	4.19	25.14	5.34
CG	150	50	15	3.00	6.13	36.78	7.81
CG	200	50	15	2.00	4.98	29.85	6.34
CG	200	50	15	3.00	7.31	43.84	9.31

CANALES

Denominación	Dimensiones			Peso		Area
	h (mm)	b (mm)	c (mm)	(Kg/m)	(Kg/6m)	
CU	50	25	1.50	1.08	6.50	1.35
CU	50	25	2.00	1.47	8.82	1.87
CU	50	25	3.00	2.12	12.72	2.70
CU	80	40	2.00	2.41	14.46	3.07
CU	80	40	3.00	3.54	21.24	4.51
CU	80	40	4.00	4.61	27.66	5.87
CU	100	50	2.00	3.04	18.24	3.87
CU	100	50	3.00	4.48	26.88	5.71
CU	100	50	4.00	5.87	35.22	7.48
CU	125	50	2.00	3.43	20.58	4.37
CU	125	50	3.00	5.07	30.42	6.46
CU	125	50	4.00	6.65	39.90	8.47
CU	150	50	2.00	3.82	22.93	4.87
CU	150	50	3.00	5.66	33.96	7.21
CU	150	50	4.00	7.44	44.64	9.48
CU	200	50	2.00	4.61	27.64	5.87
CU	200	50	3.00	6.83	40.98	8.70
CU	200	50	4.00	9.01	54.06	11.48

ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. ESTILPANEL (TABLA # 18)

Descripción del Producto	Espesor (mm)	Longitud (mm)	# de unidades/paquete	Peso de Producto (kg/unid)	Peso total del paquete (Kg)
AR 2000	0,30	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
	0,35	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
	0,40	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
	0,45	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
	0,50	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
	0,60	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
PANEL ARCO	0,60	N/A	Sobre pedido	N/A	Máximo 3001
	0,73	N/A	Sobre pedido	N/A	Máximo 3002
	0,90	N/A	Sobre pedido	N/A	Máximo 3003

ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. NOVALOSA (TABLA # 19)

Descripción del Producto	Espesor (mm)	Longitud (mm)	# de unidades/paquete	Peso de Producto (kg/unid)	Peso total del paquete (Kg)
Novalosa	0.65	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000
	0.76	Sobre pedido	Sobre pedido	N/A	Máximo 3000

ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. DURATECHO (TABLA # 20)

Descripción del Producto	Espesor (mm)	Longitud (mm)	# de unidades/paquete	Peso de Producto (kg/unid)	Peso total del paquete (Kg)
Duratecho 1000	0.3	6000	200	16.26	3252.0
		5000	200	13.55	2710.0
		4800	250	13.01	3252.0
		4200	250	11.38	2845.5
		3600	300	9.76	2926.8
		3000	300	8.13	2439.0
		2400	300	6.50	1951.2
		1800	300	4.88	1463.4
Duratecho Económico Clásico	0.25	4800	250	8.16	2040.0
		4200	250	7.14	1785.0
		3600	300	6.12	1836.0
		3000	300	5.10	1530.0
		2400	300	4.08	1224.0
		1800	300	3.06	918.0
	0.3	6000	200	13.20	2640.0
		5000	200	11.00	2200.0
		4800	250	10.56	2640.0
		4200	250	9.24	2310.0
		3600	300	7.92	2376.0
		3000	300	6.60	1980.0
		2400	300	5.28	1584.0
		1800	300	3.96	1188.0

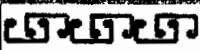
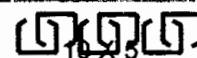
ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. ZINCAL (TABLA # 21)

Descripción del Producto	Espesor (mm)	# de Zinc (paquete)
Zincal	0,25	400
	0,30	

ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. PRESISSO (TABLA # 22)

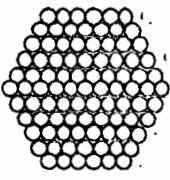
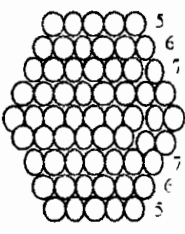
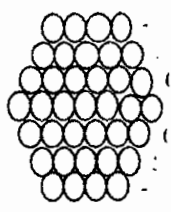
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPEJOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)	PESO PRODUCTO (Kg./Unidad)	PERFILES POR PAQUETE	FORMA DE EMPAQUETADO	# DE ZUNCHOS POR PAQUETE
PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE						
CANALES						
CU 24 X 48	2.00	113.00	10.64	50	10 X 5	3
CU 50 X 25	1.50	92.00	6.50	98	 14 X 7	3
	2.00	91.00	8.57			
	3.00	90.00	12.72			
CU 80 X 40	2.00	149.00	14.04	60	12 X 5	3
	2.50	147.00	17.31			
	3.00	145.00	20.49			
	4.00	143.00	26.94			
CU 100 X 50	2.00	188.00	17.71	50	10 X 5	3
	2.50	186.00	21.90			
	3.00	185.00	26.14			
	4.00	182.00	34.29			
CU 125 X 50	2.00	214.00	20.16	50	10 X 5	3
	2.50	212.00	24.96			
	3.00	211.00	29.81			
	4.00	209.00	39.38			
CU 150 X 50	2.00	237.00	22.33	40	8 X 5	3
	2.50	236.00	27.79			
	3.00	235.00	33.21			
	4.00	233.00	43.90			
CU 200 X 50	2.00	288.00	27.13	30	6 X 5	3
	2.50	286.00	33.68			
	3.00	284.00	40.13			
	4.00	282.00	53.13			
CORREAS						
CG 60 X 30 X 10	1.50	123.00	8.69	96	 12 X 8	3
	2.00	122.00	11.49			
	2.50	121.00	14.25			
CG 80 X 40 X 15	1.50	168.00	11.87	60	12 X 5	3
	2.00	168.00	15.83			
	2.50	168.00	19.78			
	3.00	168.00	23.74			
CG 100 X 50 X 15	2.00	208.00	19.59	50	10 x 5	3
	2.50	207.00	24.37			
	3.00	206.00	29.11			
CG 125 X 50 X 15	2.00	233.00	21.95	50	10 x 5	3
	2.50	231.00	27.20			
	3.00	230.00	32.50			
CG 150 X 50 X 15	2.00	254.00	23.93	40	8 x 5	3
	2.50	254.00	29.91			
	3.00	254.00	35.89			
CG 200 X 50 X 15	2.00	306.00	35.03	30	6 x 5	3
	2.50	306.00	36.03			
	3.00	306.00	43.24			

ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. PRESISSO (TABLA # 23)
PERFILES GALVANIZADOS
CANALES

CORREAS						
CU 50 X 25	1.80	91.00	7.71	98	14 X 7	3
CU 80 X 40	1.80	149.00	12.63	60	12 x 5	3
CU 100 X 50	1.80	188.00	15.94	50	10 X 5	3
CU 125 X 50	1.80	214.00	18.14	50	10 X 5	3
CU 150 X 50	1.80	237.00	20.09	40	8 X 5	3
CU 200 X 50	1.80	288.00	24.42	30	6 X 5	3
CORREAS						
CG 60 X 30 X 10	1.80	122.00	10.34	96	12 X 8	3
CG 80 X 40 X 10	1.80	168.00	14.24	60	12 x 5	3
CG 100 X 50 X 10	1.80	208.00	17.63	50	10 X 5	3
CG 125 X 50 X 10	1.80	233.00	19.75	50	10 X 5	3
CG 150 X 50 X 10	1.80	254.00	21.53	40	8 X 5	3
CG 200 X 50 X 10	1.80	306.00	25.94	30	6 X 5	3
OMEGA 50	2.00	159.00	16.48	36		3
PERFIL INVERNADERO	0.90	91.00	3.89	60	 12 X 5	3
	1.00	91.00	4.29			
CORREAS ESPECIALES	2.00	247.00	23.27	50		3

Todos los perfiles estructurales se fabrican a una longitud de 6000 mm, excepto cuando el cliente solicite medidas especiales.

ESPECIFICACIONES DE PAQUETES P.T. PRESISSO (TABLA # 24)

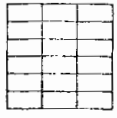
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	ESPEOR DE FLEJE (mm)	DESARROLLO DE FLEJE (mm)	PESO PRODUCTO (Kg./Unidad)	No. DE TUBOS POR PAQUETE	FORMA DE EMPAQUETADO	No DE ZUNCHOS POR PAQUETE
TUBERIAS REDONDAS						
TR 1/2" TR 12,7 mm	0.75	40.50	1.43	91		5
	0.90	40.50	1.72			
TR 5/8" TR 15,87 mm	0.75	48.50	1.71			
	0.90	48.50	2.06			
	1.10	47.00	2.44			
	1.50	46.50	3.29			
	2.00	46.00	4.33			
TR 3/4" TR 19,05 mm	0.75	59.00	2.08			
	0.90	58.00	2.46			
	1.10	57.50	2.98			
	1.50	56.50	3.99			
	2	55.50	5.23			
TR 7/8" TR 22,22 mm	0.75	71.00	2.51	61		5
	0.90	71.00	3.01			
	1.10	68.50	3.55			
	1.50	67.00	4.73			
	2.00	66.50	6.26			
TR 1" TR 25,4 mm	0.75	79.50	2.81			
	0.90	79.50	3.37			
	1.10	78.00	4.04			
	1.50	78.00	5.51			
	1.80	76.00	6.44			
	2.00	76.00	7.16			
TR 1 1/4" TR 31,75 mm	0.75	98.5	3.48			
	0.9	98	4.15			
	1.10	97.5	5.05			
	1.5	96	6.78			
	2	94.5	8.90			
TR 1 1/2" TR 38,1 mm	0.9	118	5.00	37		5
	1.10	117.5	6.09			
	1.5	116	8.20			
	2	114.5	10.79			
TR 42 TR 42 mm	1.8	129	10.94			
	2	129	12.15			
TR 1 3/4" TR 44,45 mm	0.9	135.5	5.74			
	1.10	135	6.99			
	1.80	135.5	11.49			
	1.5	136.5	9.64			
	2	135.5	12.76			
TR 1 7/8" TR 47,62 mm	0.90	148.00	6.27			
	1.10	147.00	7.62			
	1.50	146.00	10.31			
	2.00	144.50	13.61			
	3.00	141.50	19.99			
TR 2" TR 50,8 mm	0.90	158.00	6.70			
	1.10	157.00	8.13			
	1.50	156.00	11.02			
	2.00	154.50	14.55			
	3.00	151.50	21.41			
TR 2 1/4" R 57,15 mm	1.5	178.5	12.61			
	1.8	177.5	15.05			
	2	177.5	16.72			

TR 2 3/8" TR 60,33 mm	1.5	189	13.35	19		5
	1.8	189	16.02			
	2	189	17.80			
	3	186	26.28			
	4	184	34.67			
TR 2 1/2 " TR 63,5 mm	1.5	198	13.99	10		5
	2	198	18.65			
	3	192	27.13			
	4	191	35.98			
TR 3" TR 76,2 mm	1.8	238	20.18	7		5
	2	238	22.42			
	3	236	33.35			
	4	234	44.09			
TR 3 1/2" TR 89,1 mm	2	277	26.09	5		5
	3	276	39.00			
	4	274	51.62			
TR 4 1/2" TR 114,3 mm	2	356	33.54	5		5
	3	354	50.02			
	4	353	66.51			
TR 5" TR 127,0 mm	2	395	37.21	5		5
	3	392	55.39			
	4	390	73.48			

TUBERIAS CUADRADAS

TC 1/2" TC 12,7 x 12,7 mm	0.75	48.50	1.71	100		5
	0.90	48.50	2.06			
TC 3/4" TC 20 x 20 mm	0.75	78.00	2.76	64		5
	0.90	76.50	3.24			
	1.10	75.00	3.89			
	1.50	74.50	5.26			
TC 1" TC 25 x 25 mm	0.75	98.50	3.48	56		5
	0.90	98.00	4.15			
	1.10	97.50	5.05			
	1.50	96.00	6.78			
	2.00	94.50	8.90			
TC 1 1/4" TC 30 x 30 mm	0.75	118.50	4.19	36		5
	0.90	118.00	5.00			
	1.10	117.50	6.09			
	1.50	116.00	8.20			
	2.00	114.50	10.79			
TC 1 1/2" TC 37 x 37 mm	0.90	148.00	6.27	25		5
	1.10	147.00	7.62			
	1.50	146.00	10.31			
	2.00	144.50	13.61			
	3.00	141.50	19.99			
TC 2" TC 50 x 50 mm	1.50	198.00	13.99	16		5
	2.00	198.00	18.65			
	3.00	192.00	27.13			
TC 2 1/2" TC 60 x 60 mm	2	238	22.42	12		5
	3	236	33.35			
	4	234	44.09			
TC 3" TC 75 x 75 mm	2	296	27.88	9		5
	3	292	41.26			
	4	290	54.64			
TC 4" TC 100 x 100 mm	2	395	37.21	5		5
	3	392	55.39			
	4	390	73.48			

TUBERIAS RECTANGULARES

TRE 20 X 40 Tubo de origen TR 1 1/2"	0.75	118.50	4.19	50	 10 x 5 tubos	5
	0.90	118.00	5.00			
	1.10	117.50	6.09			
	1.50	116.00	8.20			
	2.00	114.50	10.79			
	3.00	111.50	15.75			
TRE 25 X 50 Tubo de origen TR 1 7/8"	0.90	148.00	6.27	40	 8 x 5 tubos	5
	1.10	147.00	7.62			
	1.50	146.00	10.31			
	2.00	144.50	13.61			
TRE 60 x 40 Tubo de origen TR 2 1/2"	2	198	18.65	24	 6 X 4	5
	3	192	27.13			
	4	191	35.98			
TRE 70 x 30 Tubo de origen TR 2-1/2"	2	198	18.65			
	3	192	27.13			
	4	191	35.98			
TRE 75 x 45 Tubo de origen TR 3"	2	238	22.42			
	3	236	33.35			
	4	234	44.09			
TRE 80 x 40 Tubo de origen TR 3"	1.5	236	16.67			
	2	238	22.42			
	3	236	33.35			
	4	234	44.09			
TRE 100 x 50 Tubo de origen TR 94.3	2	296	27.88	18	 6 X 3 tubos	5
	3	292	41.26			
	4	290	54.64			
TRE 110 x 50 Tubo de origen: TR	2	316	29.77			
	2.3	314	34.02			

TUBERIAS PARA CARPINTERIA METALICA

TAN 25	0.75	100.00	3.53	100	20 x 5 Tubos	6
TAN 50	0.90	158.00	6.70	48	6 x 8 Tubos	5
TTE 25	0.75	100.00	3.53	100	20 x 5 Tubos	6
TTE 50	0.90	158.00	6.70	40	4 x 10 Tubos	5

TUBERIA ISO 65 LIGHT 2

ISO 1/2 TR 21,35 mm	2	64	6.03	91	Lo mismo que para TR 1/2 "	5
ISO 3/4" L-2 TR 26,75 mm	2.20	80.50	8.34	61	Lo mismo que para TR 3/4"	5
ISO 1" L-2 TR 33,6 mm	2.50	100.00	11.78	61	Lo mismo que para TR 1"	5
ISO 1 1/4 L-2 TR 42,3 mm	2.50	127.00	14.95	37	Lo mismo que para TR 1 1/4"	5
ISO 1 1/2" L-2 TR 48,2 mm	2.90	145.00	19.81	37	Lo mismo que para TR 1 1/2"	5
ISO 2" L-2 TR 60,15 mm	2.90	183.00	25.00	19	Lo mismo que para TR 2 1/2"	5
ISO 2 1/2" L-2 TR 75,6 mm	3.20	236.00	35.57	10	Lo mismo que para TR 3"	5
ISO 3" L-2 TR 88,9 mm	3.20	273.00	41.15	10	Lo mismo que para TR 4 1/2"	5
ISO 4" L-2 TR 114,3 mm	3.5	352	58.03	7	Lo mismo que para TR 5 "	5

Las tuberías se fabrican a una longitud de 6000 mm, excepto cuando el cliente solicite medidas especiales.

En caso de usar la enzunchadora neumática se utilizarán 4 zunchos por paquete.

En caso de trabajar con medidas especiales, la cantidad de zunchos a usarse queda a criterio del operador tomando como referencia lo siguiente:

Longitud	No de zunchos por paquete
Menor a 6000 mm	de 3 a 5 (equidistantes)
Mayor a 6000 mm	de 5 a 8 (equidistantes)

Todo paquete de tubería galvanizada, una vez enzunchado, debe ser forrado con plástico para su almacenamiento. Aplica a tubería metco y tubería galvanizada por inmersión en caliente.

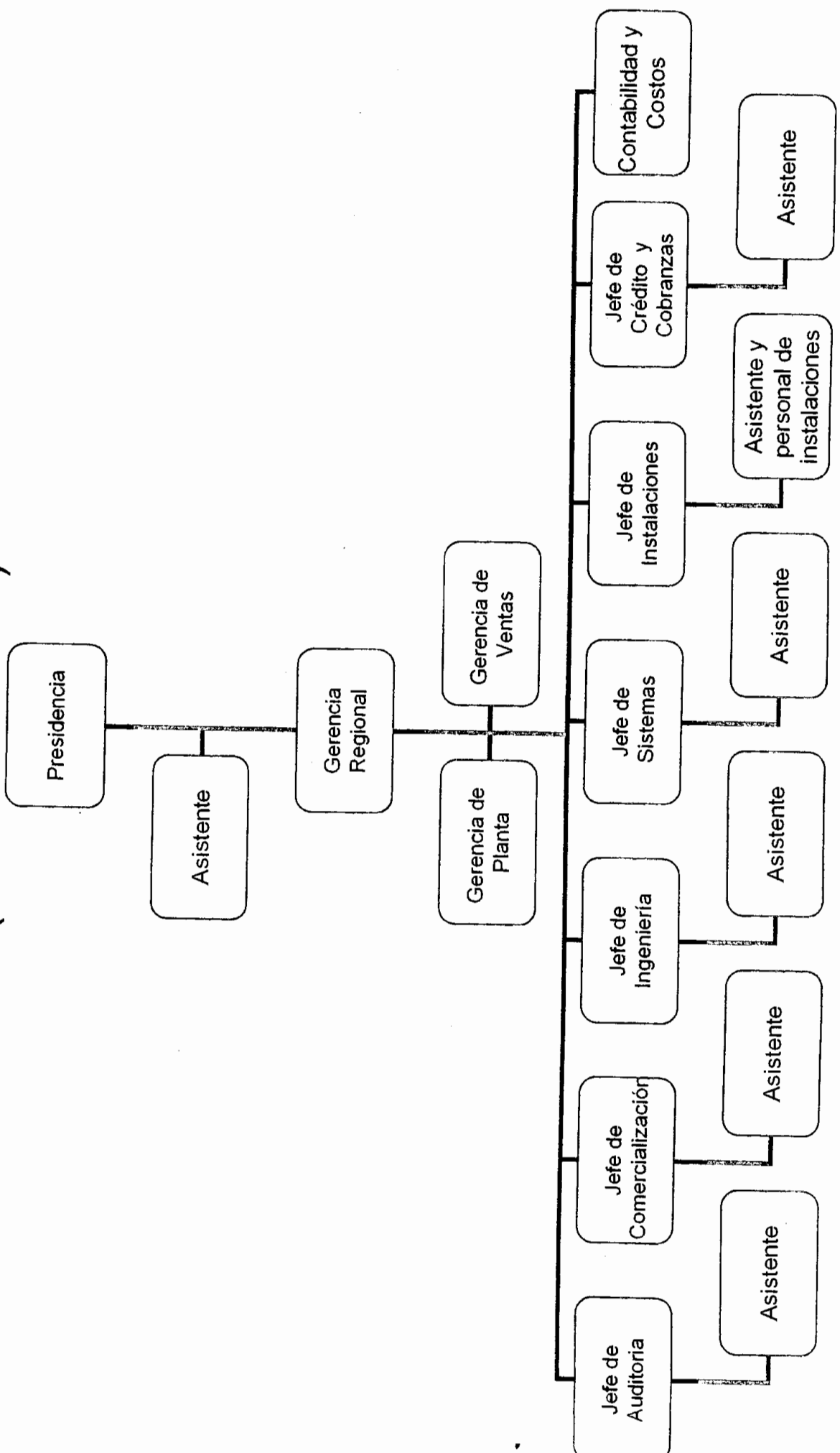
MATRIZ DE ORIGEN Y DESTINO EN LA PRODUCCIÓN DE TUBOS,
PERFILES Y CUBIERTAS (TABLA # 25)

Destino Origen												Total por Proceso
	Proceso Slitter	Paneladora 1	Paneladora 2	Paneladora 3	Paneladora 4	Perfiladora	Tubera 0	Tubera 1	Tubera 2	Tubera 3	Bodega de Producto Terminado	
Bodega de Materia Prima	1171	100	208	458	400							2337
Proceso Slitter						420	72	94	340	245		1171
Paneladora 1											100	100
Paneladora 2											208	208
Paneladora 3											458	458
Paneladora 4											400	400
Perfiladora											420	420
Tubera 0											72	72
Tubera 1											94	94
Tubera 2											340	340
Tubera 3											245	245
Total por Proceso	1171	100	208	458	400	420	72	94	340	245	2337	5845

GRÁFICOS

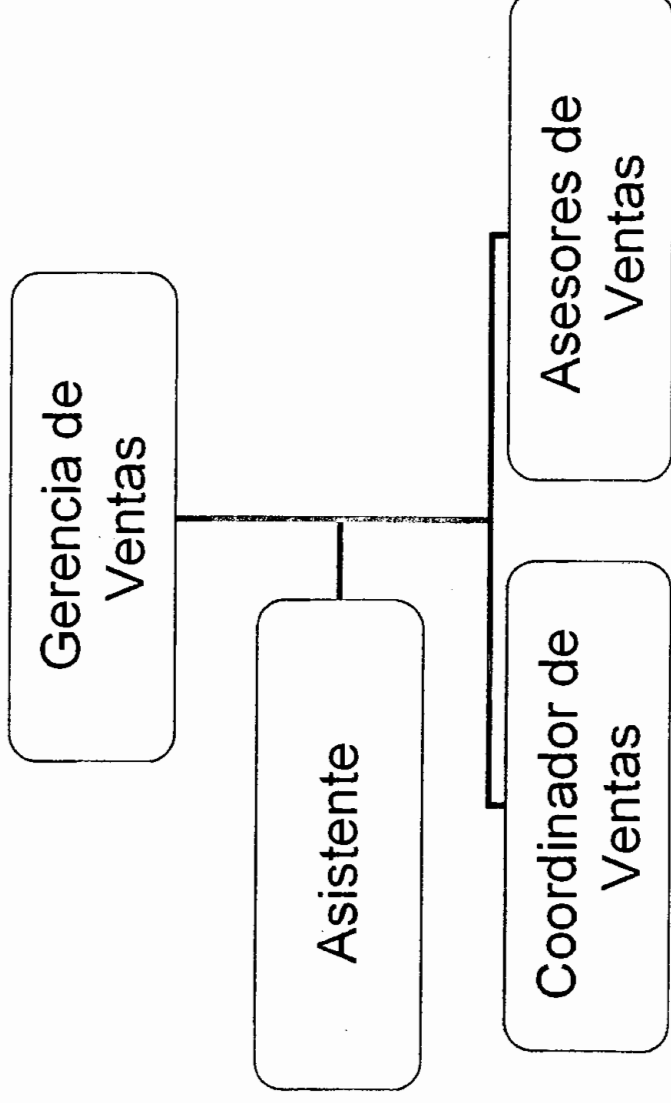
ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA

(GRÁFICO # 1)



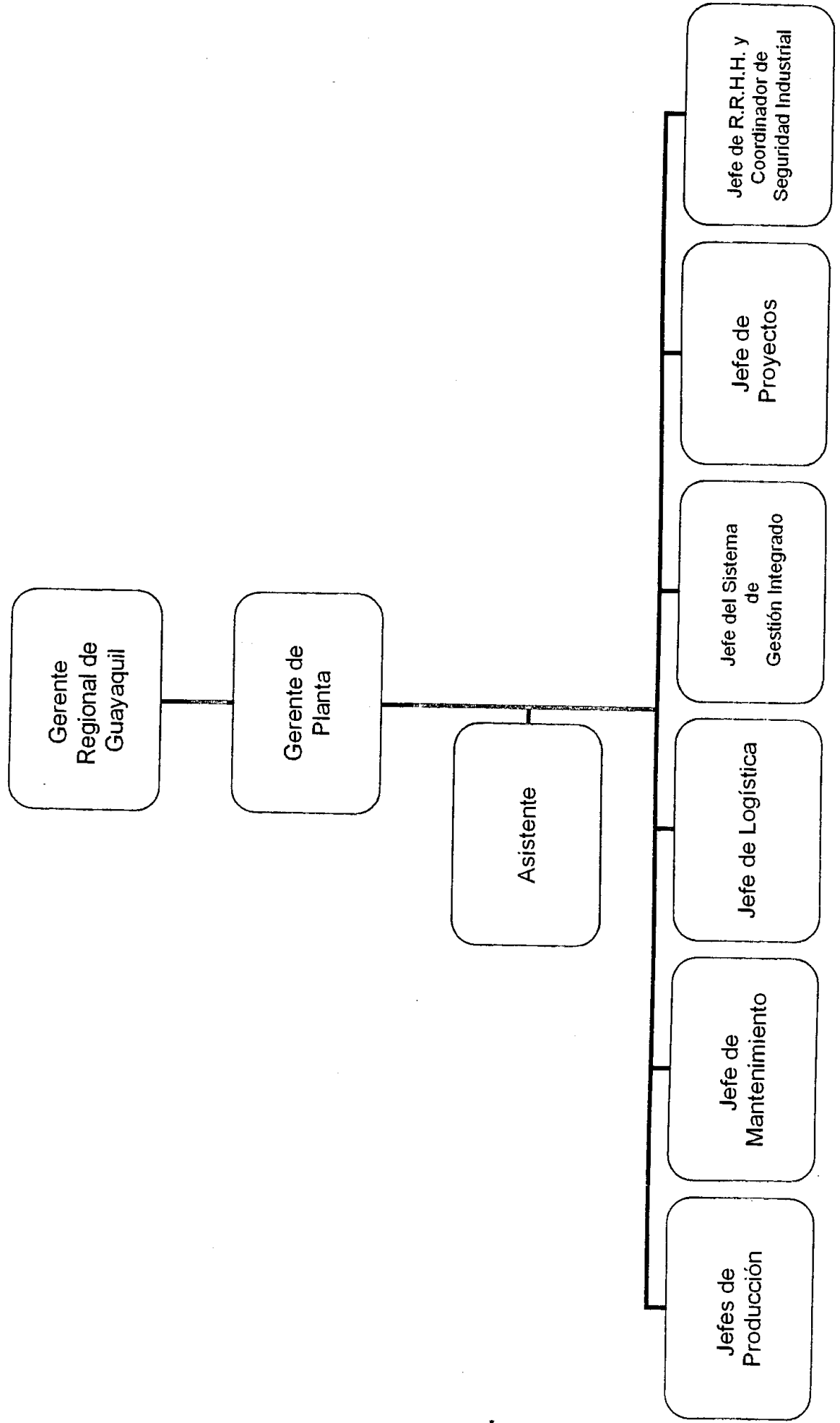
GERENCIA DE VENTAS

(GRÁFICO # 2)



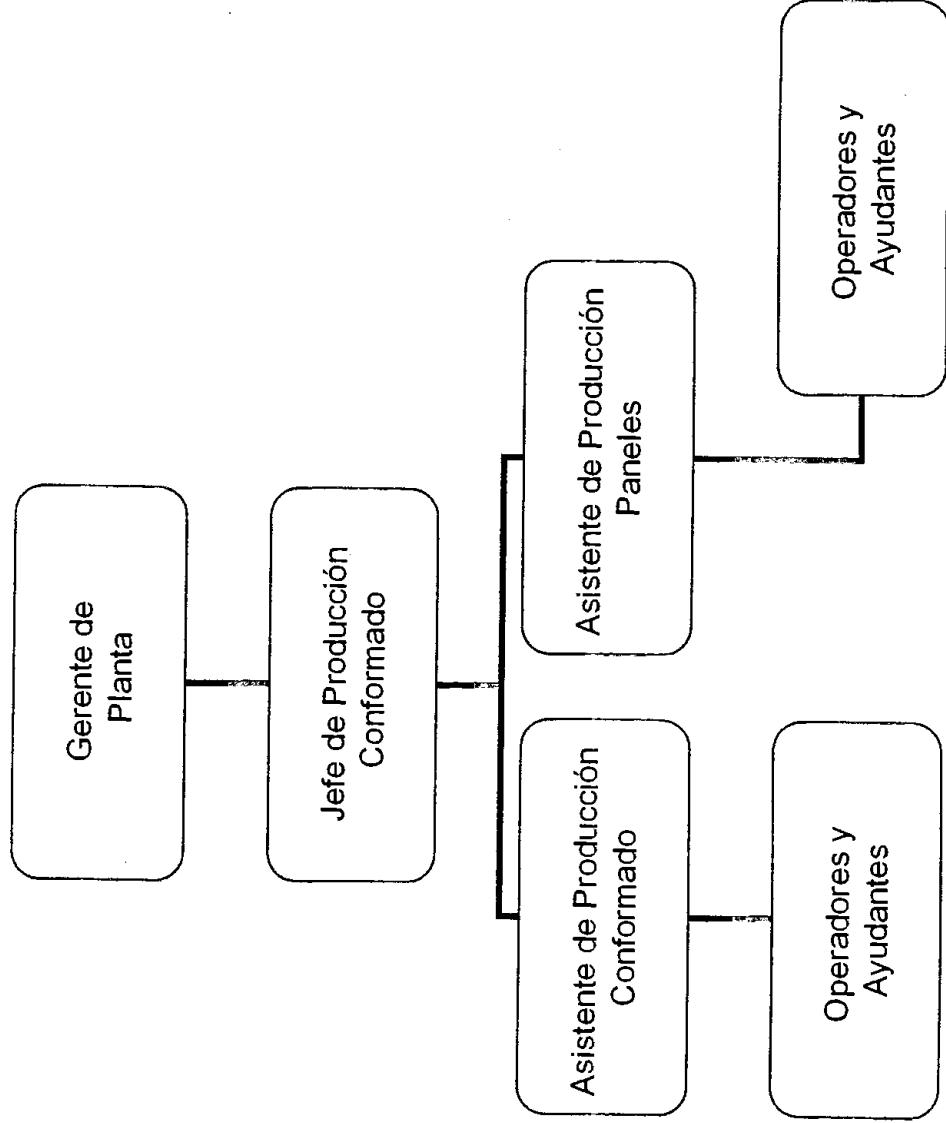
GERENCIA DE PLANTA

(GRÁFICO # 3)



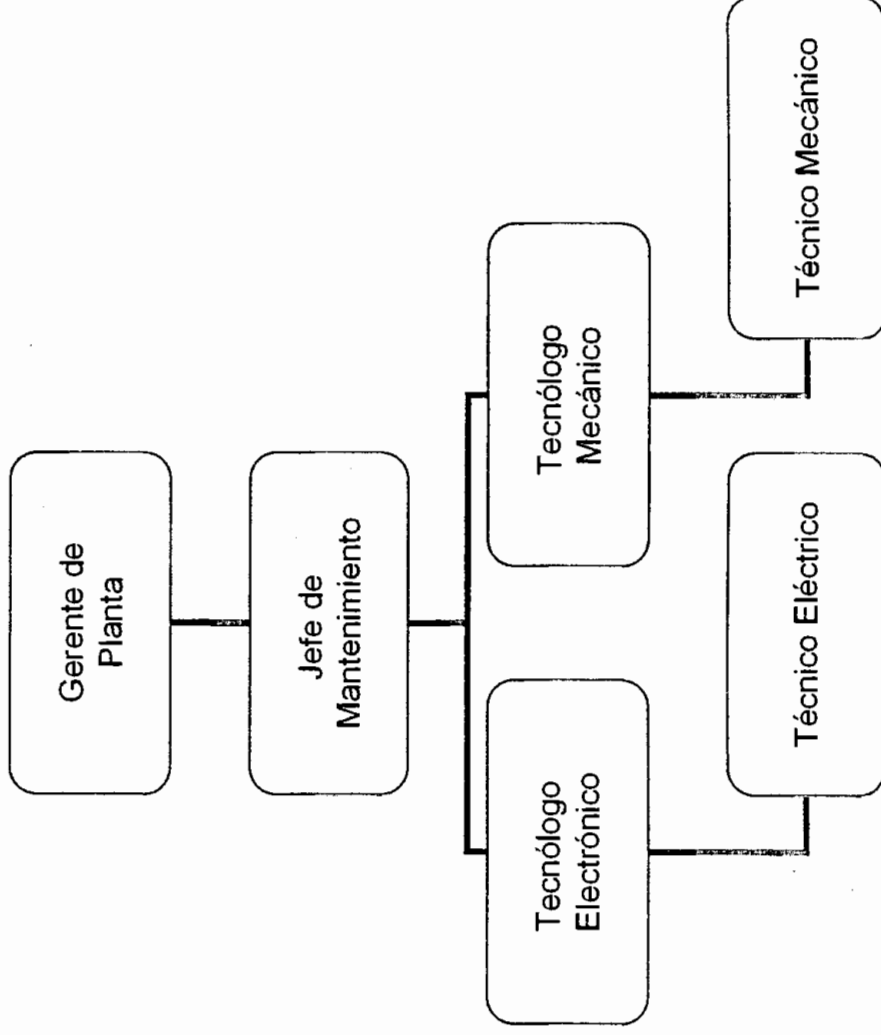
AREA DE PRODUCCIÓN

(GRÁFICO # 4)



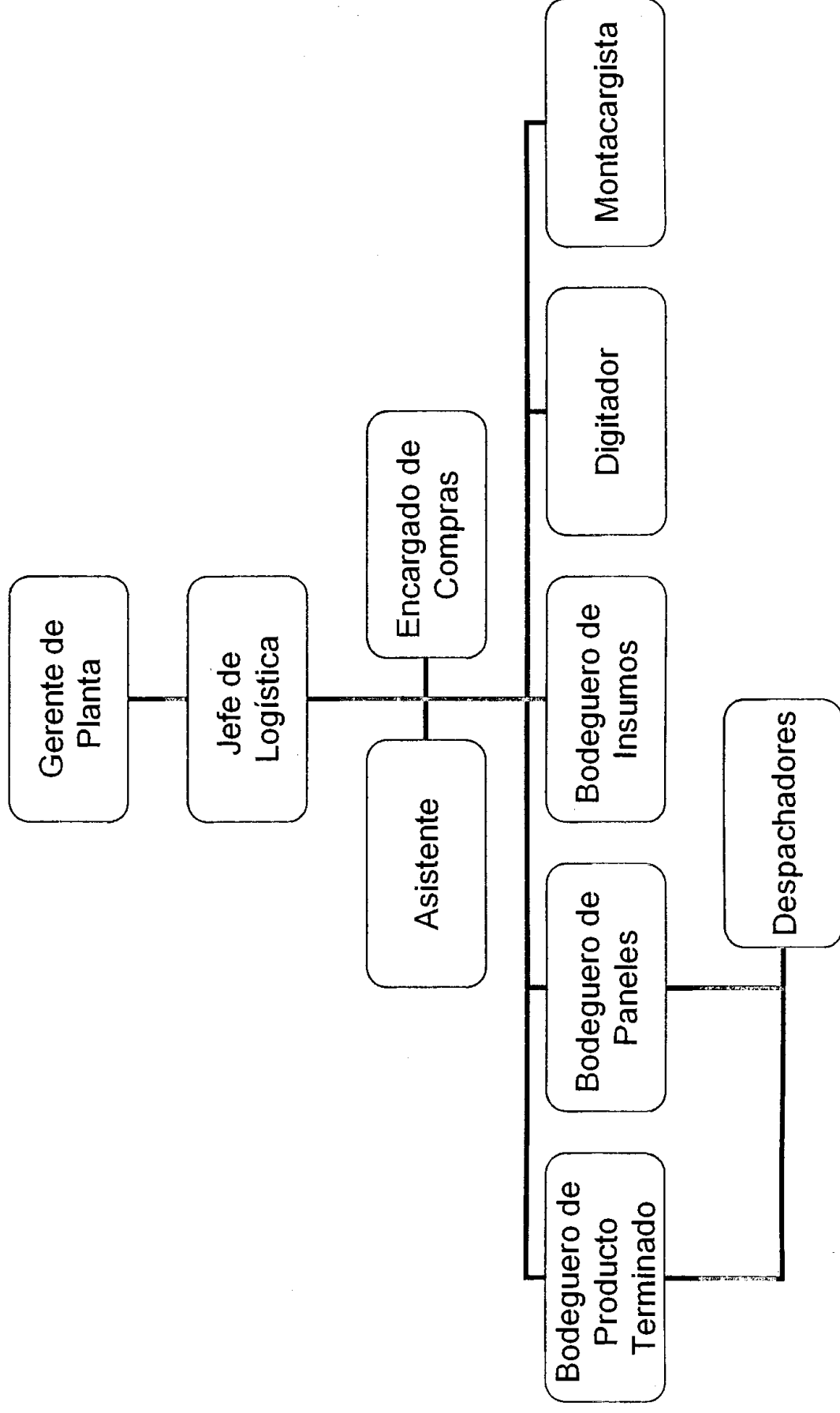
AREA DE MANTENIMIENTO

(GRÁFICO # 5)



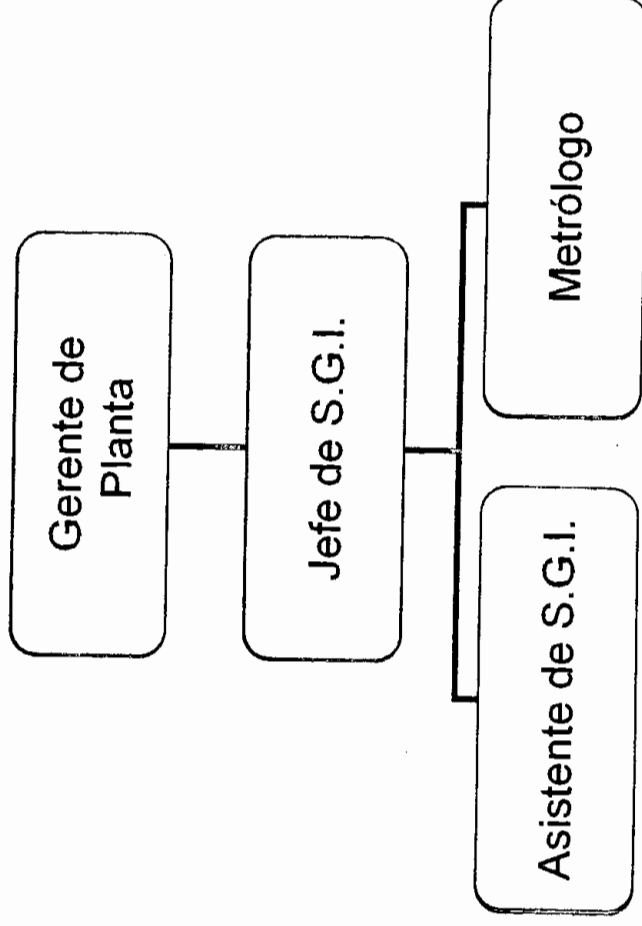
AREA DE LOGISTICA

(GRÁFICO # 6)



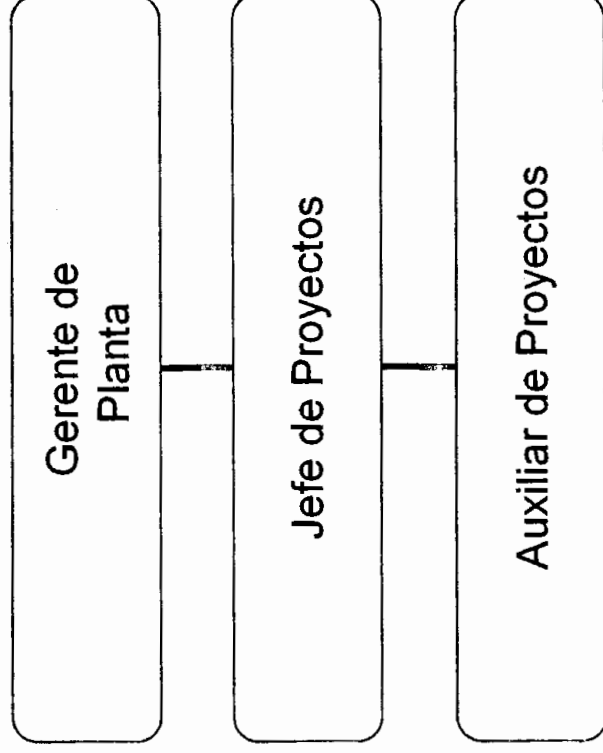
AREA DE SISTEMA DE GESTION INTEGRADO

(GRÁFICO # 7)

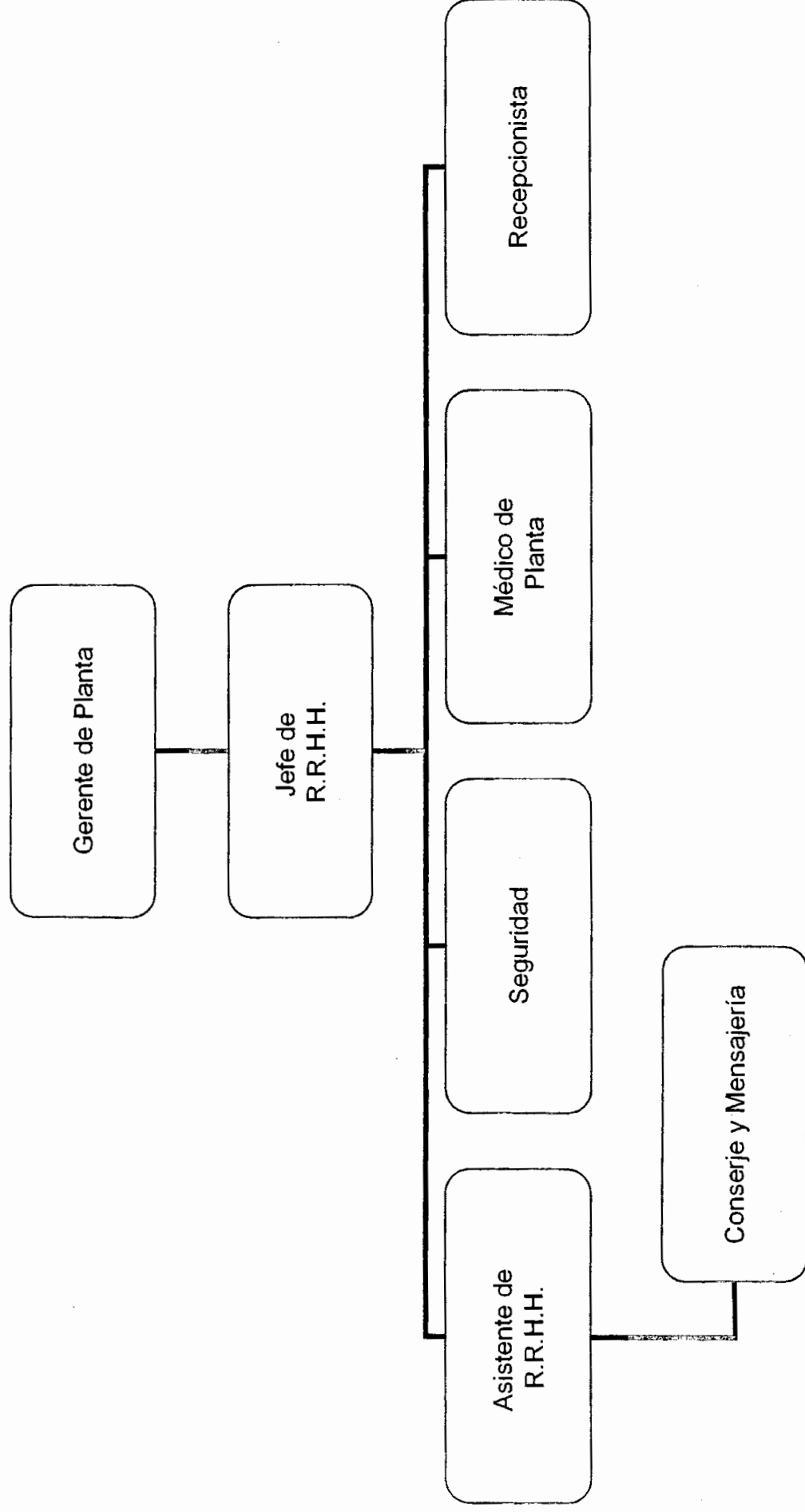


AREA DE PROYECTOS

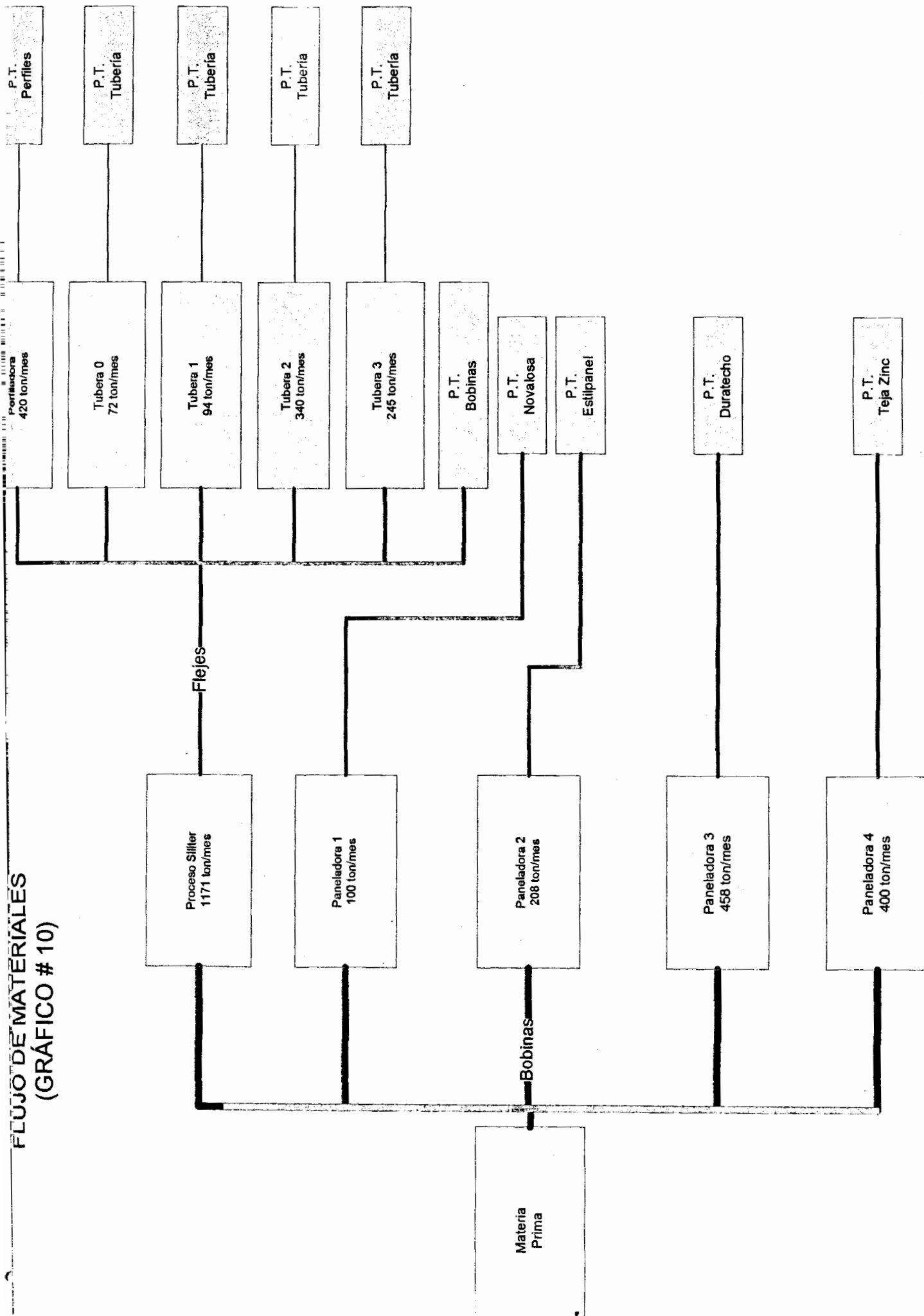
(GRÁFICO # 8)



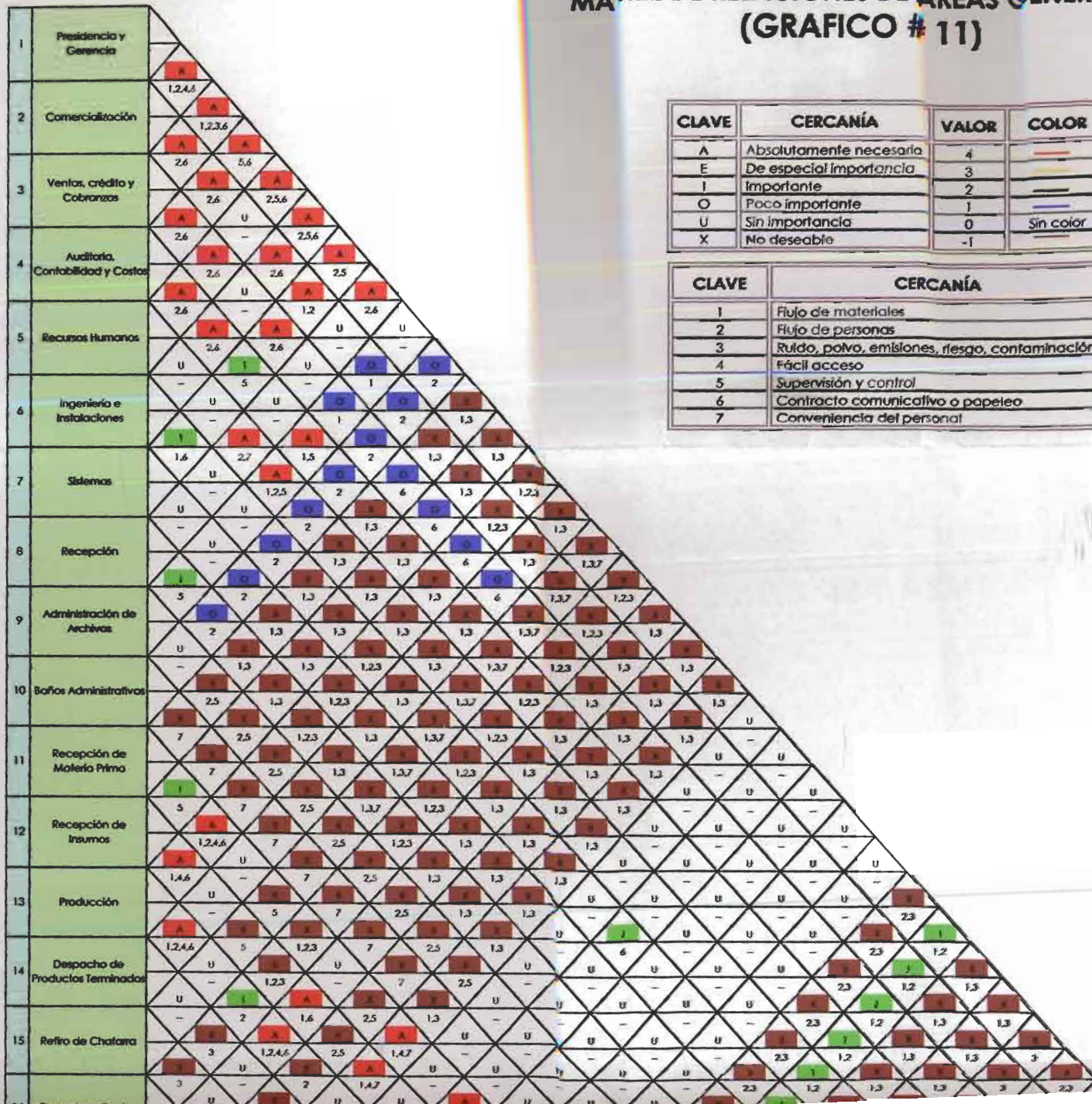
AREA DE R.R.H.H. (GRÁFICO # 9)

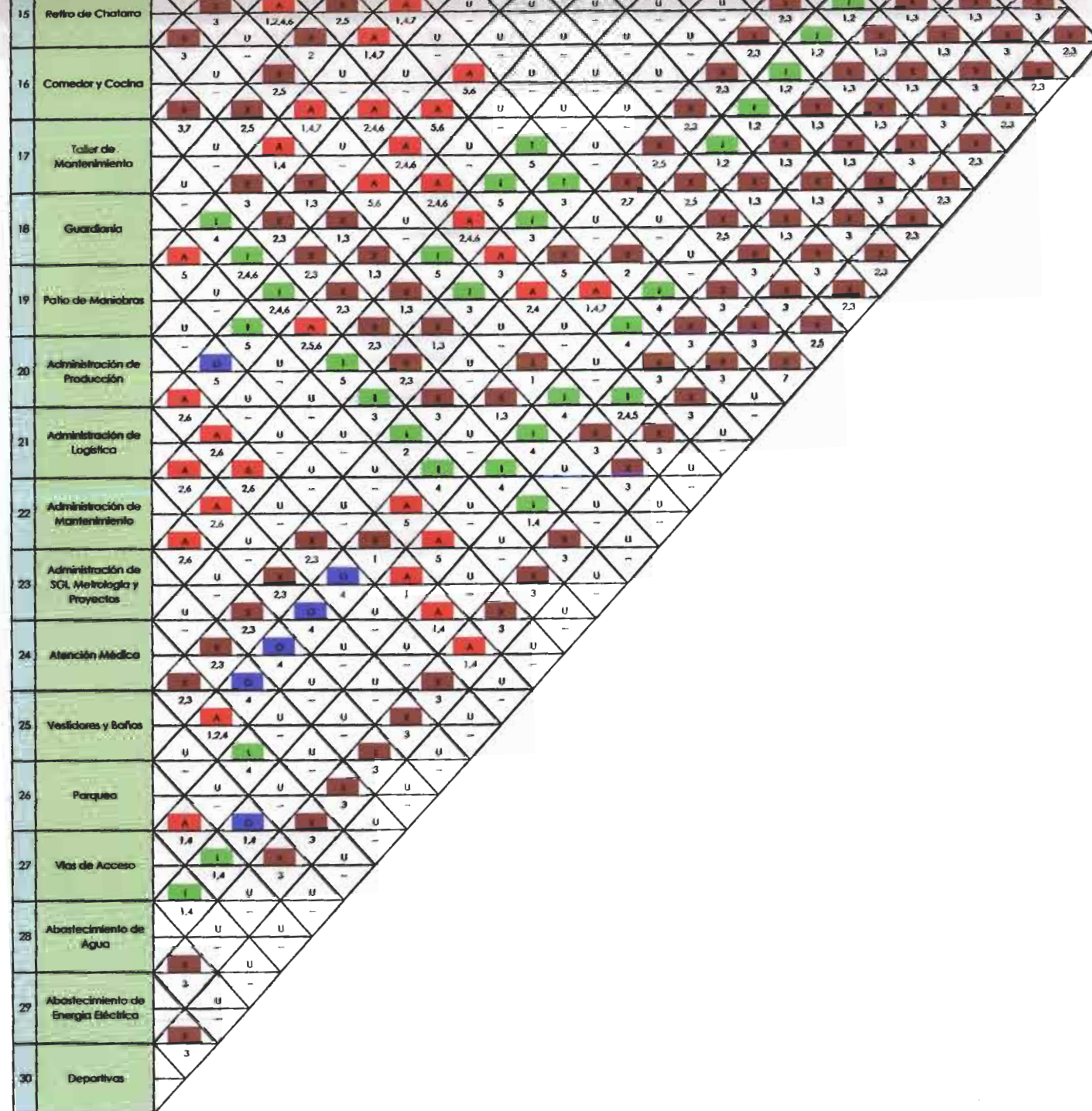


FLUJO DE MATERIALES
(GRÁFICO # 10)



MATRIZ DE RELACIONES DE AREAS GENERALES (GRAFICO # 11)





IMPLANTACION

GRAFICO # 12



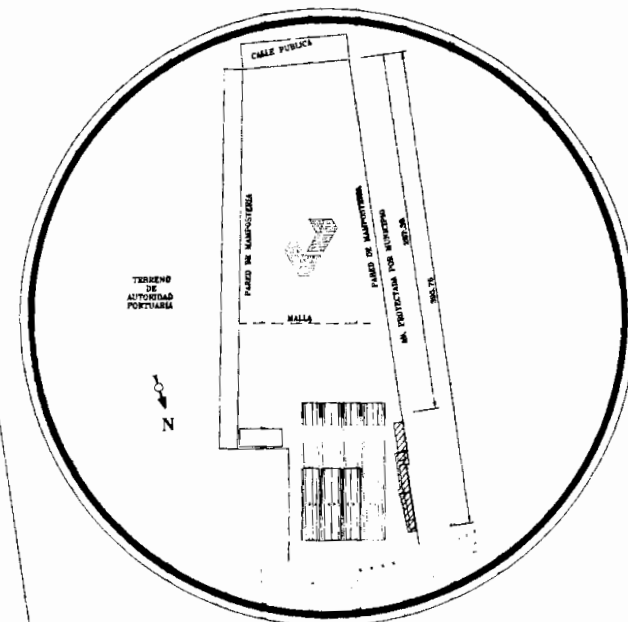
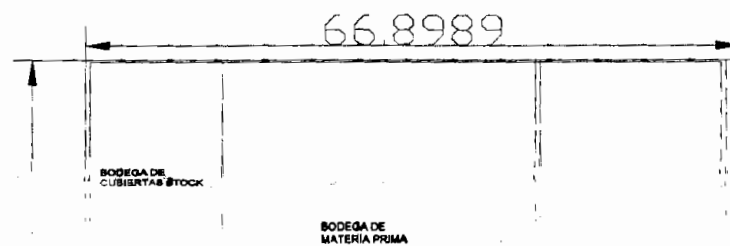
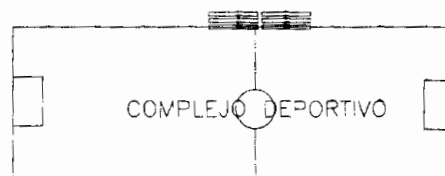
AREA OCUPADA EN EL DISEÑO

AREA LIBRE EN EL TERRENO

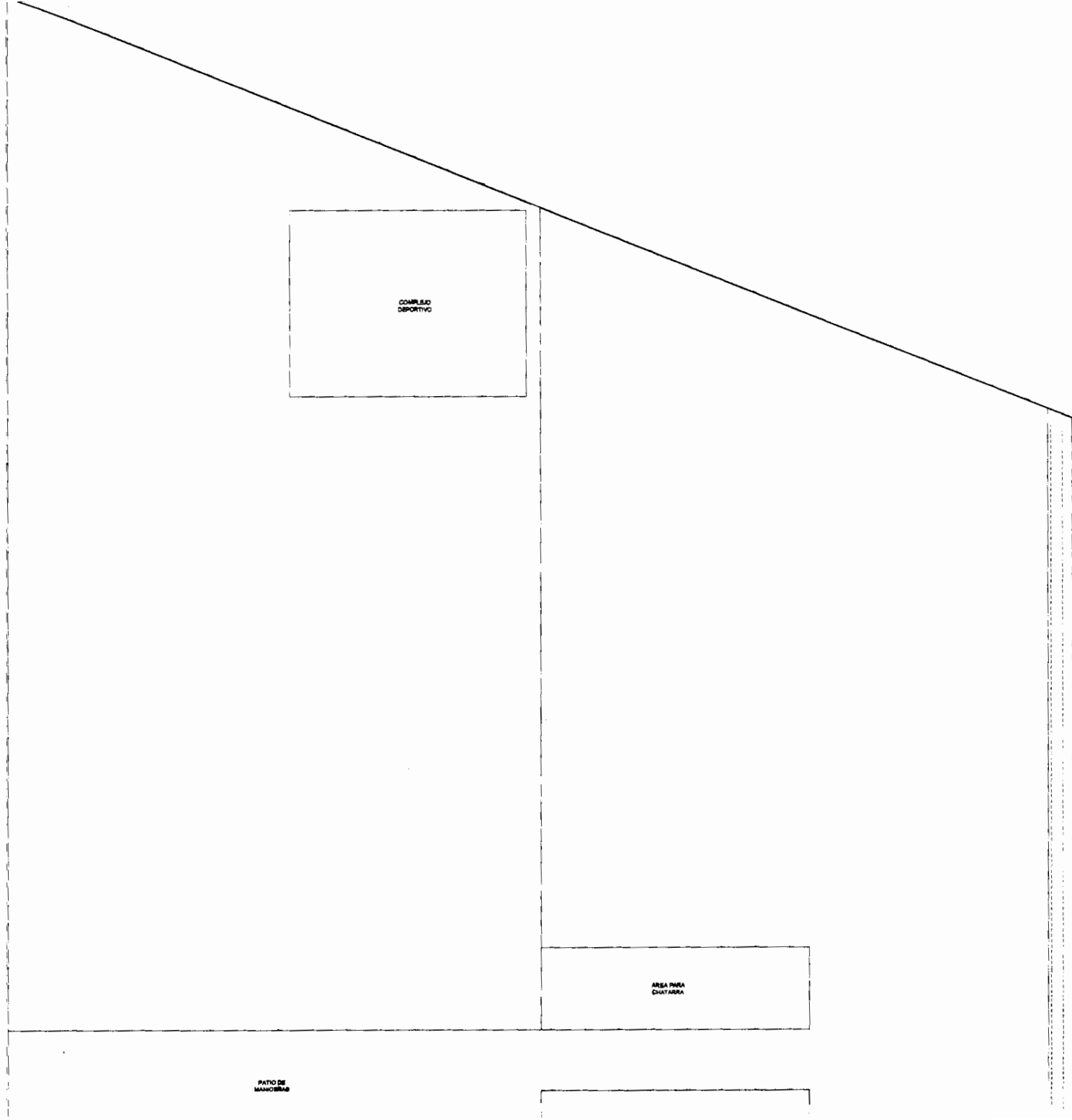
VIA DUADE

PLANOS

Cerr. actual Lindero AUTORIDAD PORTUARIA



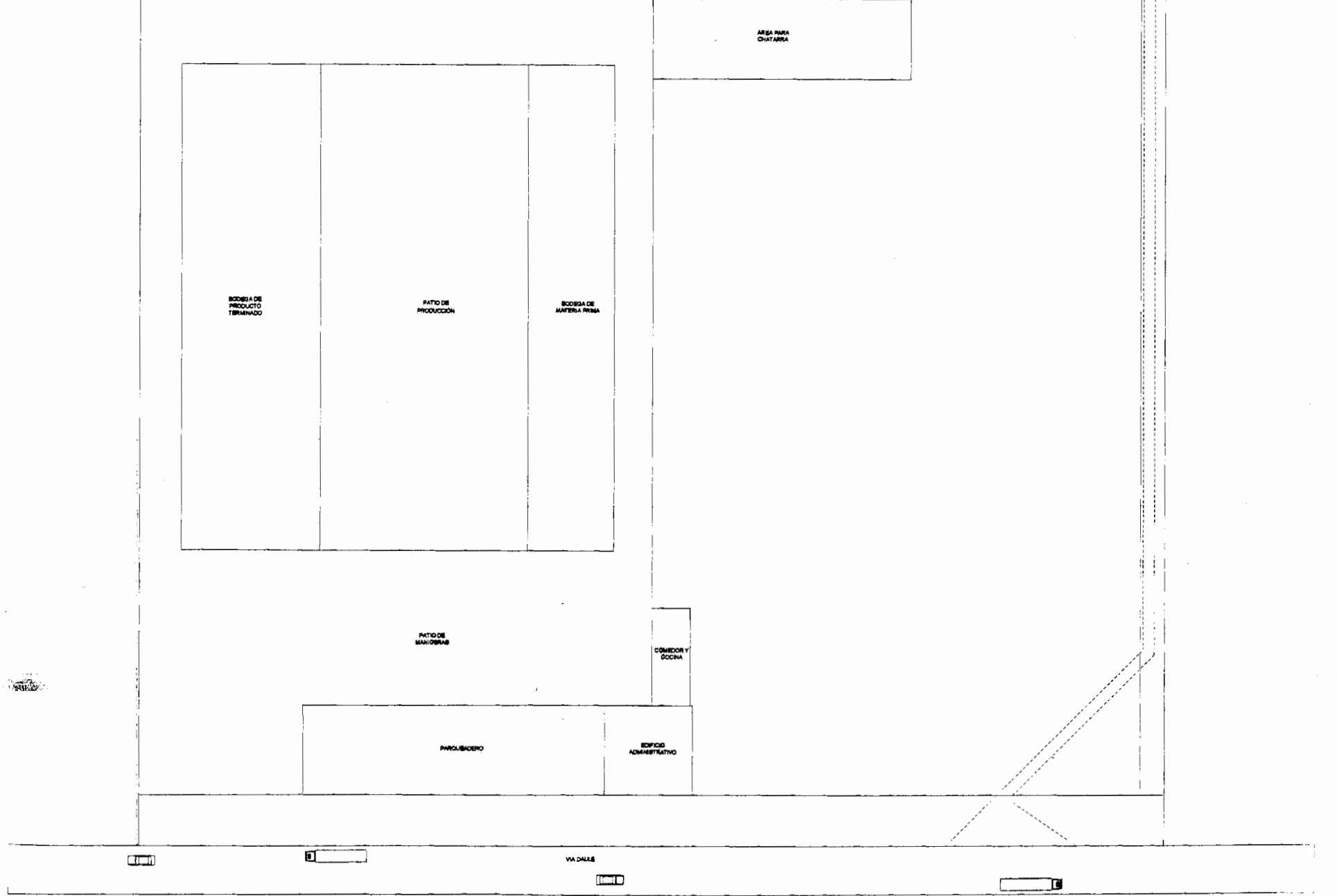
UBICACION
ESC: — S/E

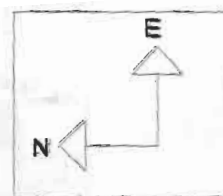
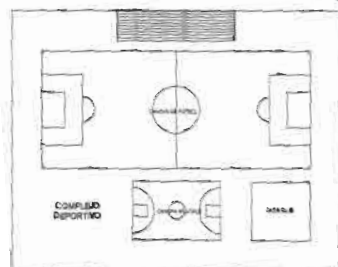


CORREDO
DEPORTIVO

AREA PARA
CHATARRA

PATIO DE
MANIOBRAS





PATIO DE MANOBRAS

AREA PARA
CAFETERIA

PATIO DE
MANOBRAS

PARKINGERO

VIA DALE

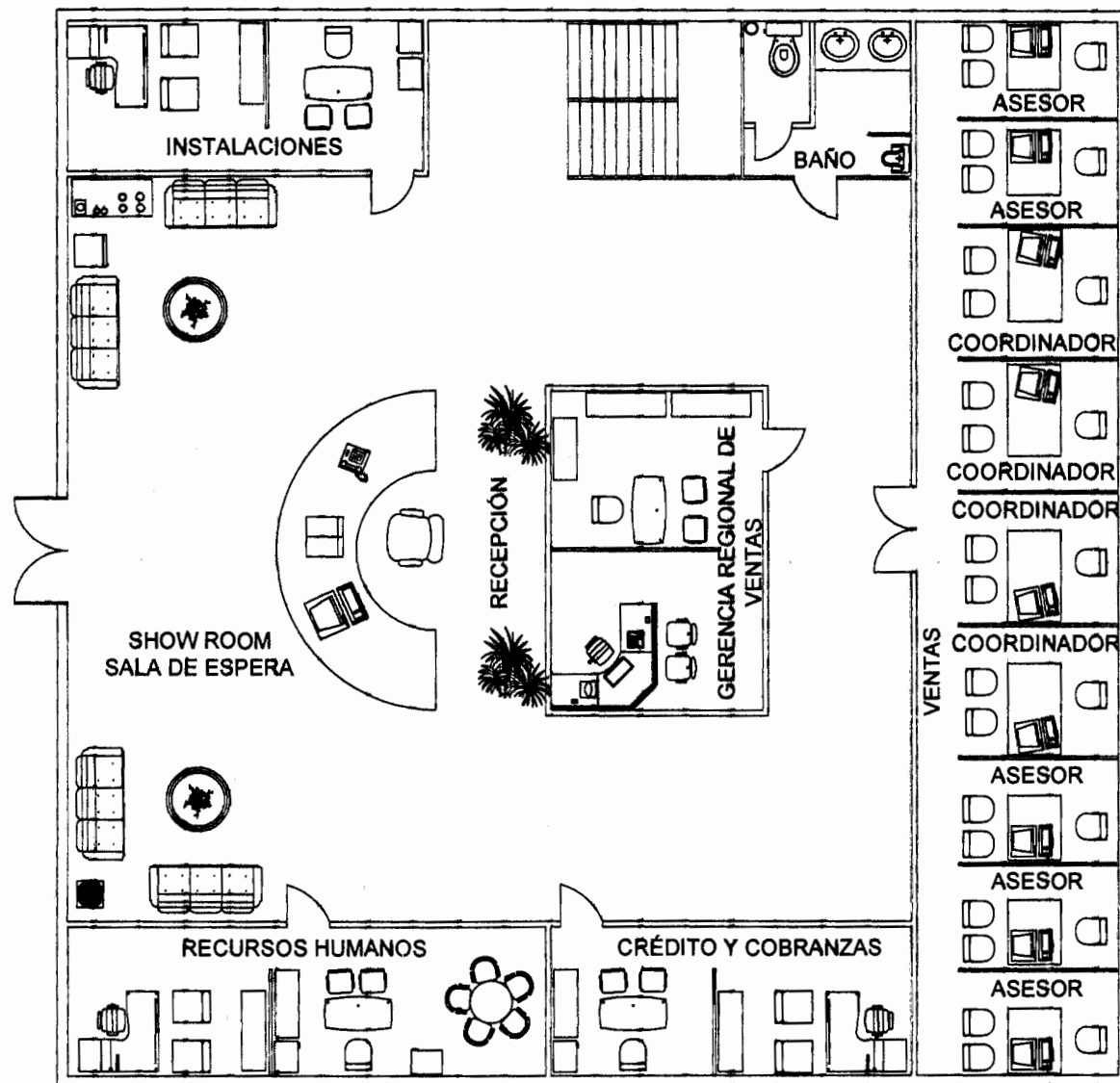
10

PLANO # 3: DISEÑO GENERAL DE LA NOVA PLANTA

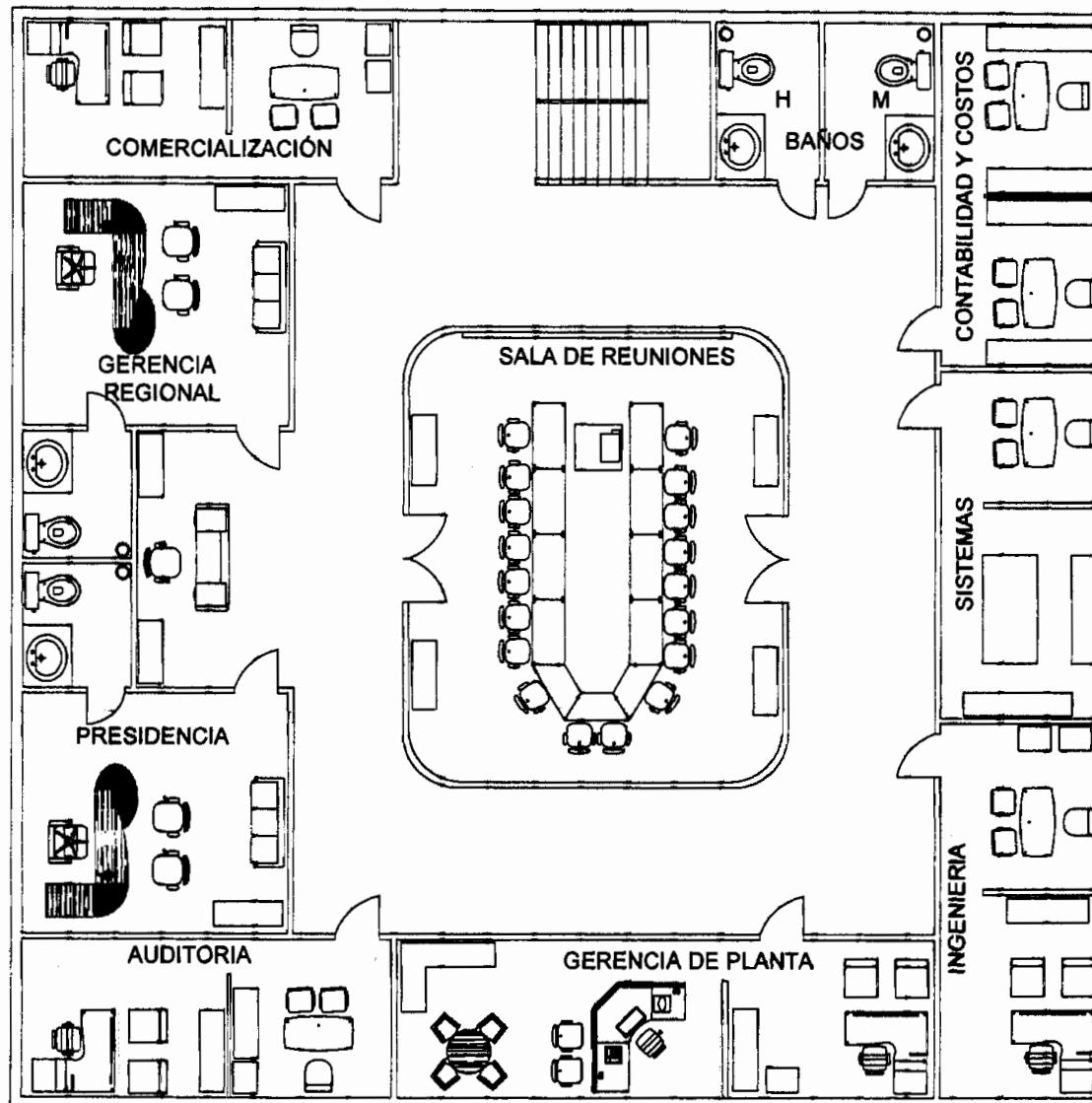
20-0143-0007

8 / 200

HENRY FUENTES



PLANTA BAJA



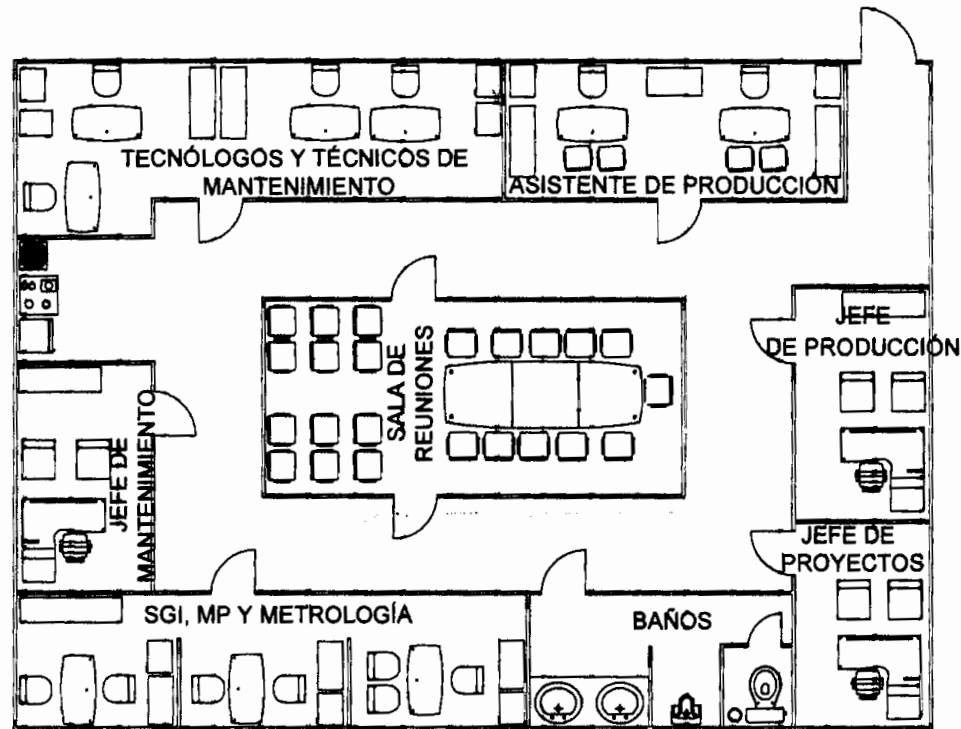
PLANTA ALTA

PLANO PORMENORIZADO # 4: AREA ADMINISTRATIVA

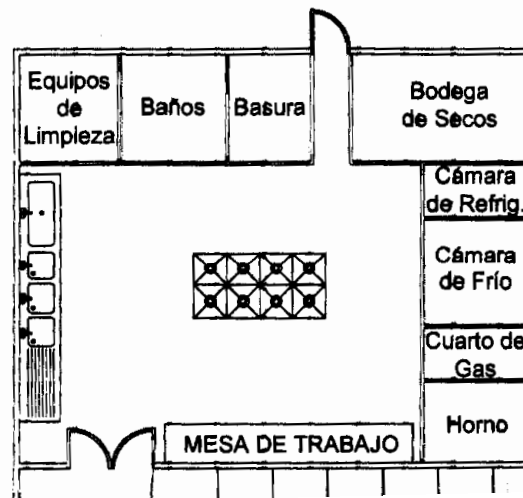
Fecha: 03-JULIO-2007

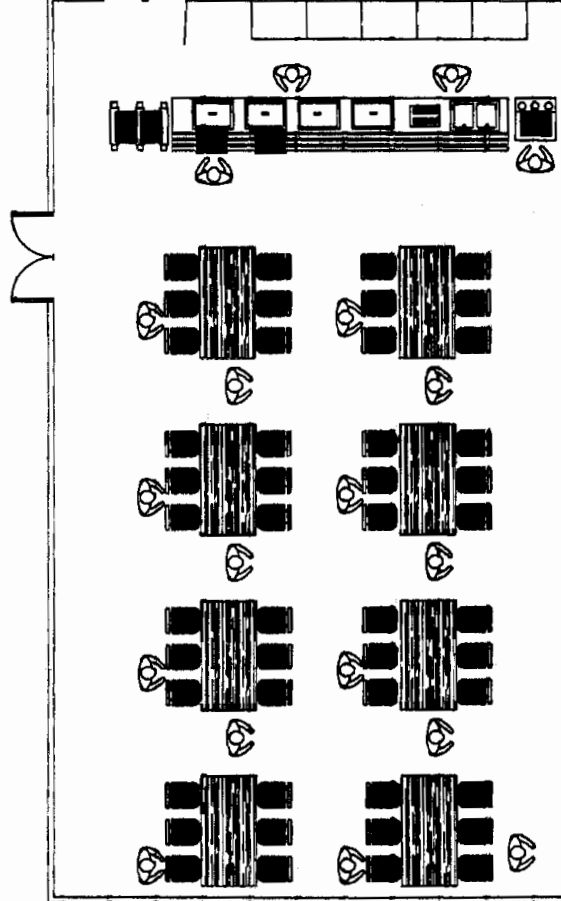
Escala: 1 : 100

AUTOR: HENRY FUENTES



ADMINISTRACION DE PLANTA





COMEDOR Y COCINA

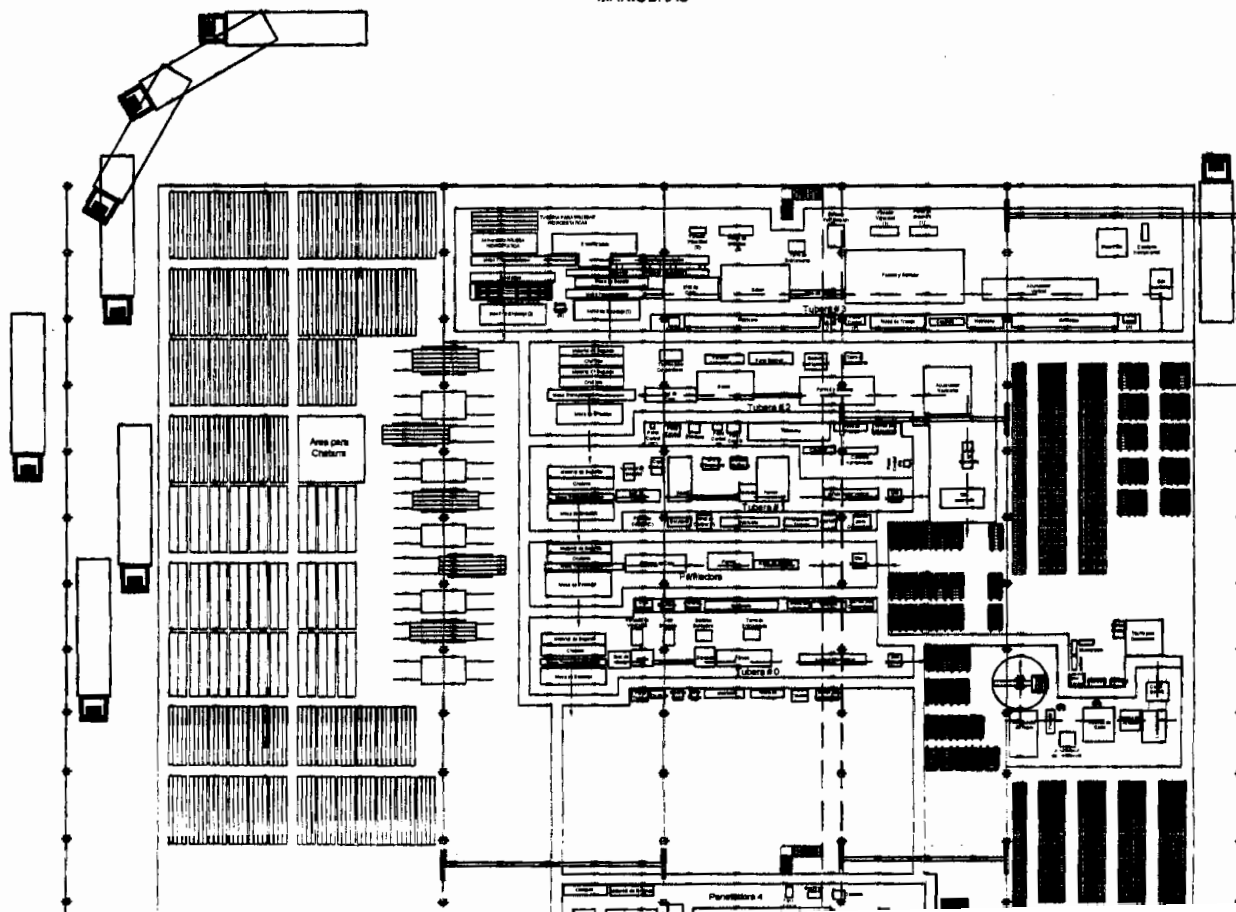
PLANO PORMENORIZADO 45 : ADMINISTRACION DE PLANTA - COMEDOR Y COCINA

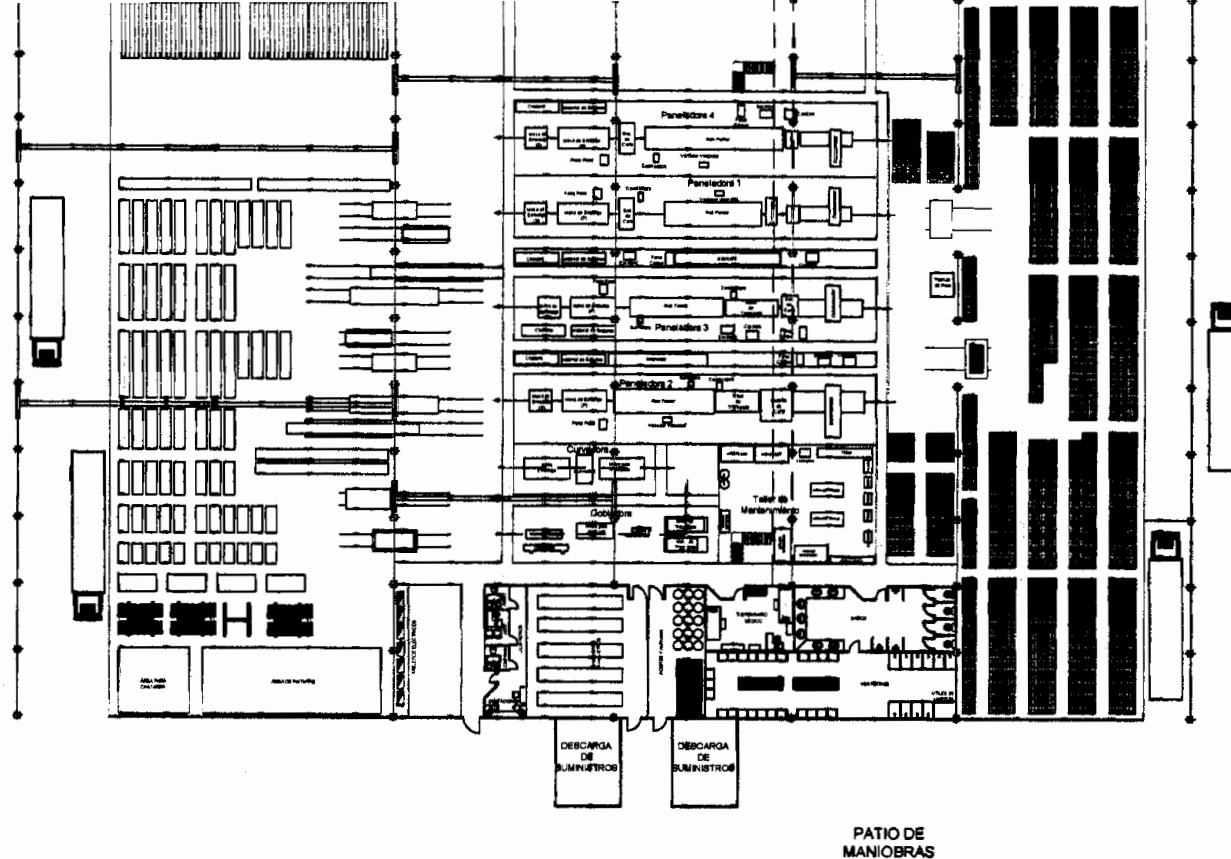
Fecha: 03-JULIO-2007

Escala: 1 : 100

AUTOR: HENRY FUENTES

PATIO DE
MANIOBRAS





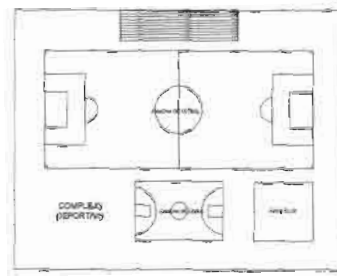
PLANO PORMENORIZADO #6 : AREA DE PRODUCCION

Fecha: 03-JULIO-2007

Escala: 1 : 500

AUTOR: HENRY FUENTES

PLANTA DE
TRATAMIENTO



BIBLIOGRAFÍA

1. PRICE WATERHOUSE (1997). Distribution Supply Chain Management.
2. CODIGO DEL TRABAJO, República del Ecuador, Leyes anexas sueldos y salarios, Editorial Galbar.
3. RUSHTON, ALAN & OXLEY, JHON (1996). Handbook of Logistics and distribution Management Kogan Page Limited.
4. ARNOLD, J.R. TONY CPIM (2000). Administración de la Cadena de Suministros. AIPCS.
5. SAPAG CHAIN NASSIR, Preparación y evaluación de proyectos. Tercera edición, Editorial McGraw Hill.