

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN EL RASTRO DE LA EMPRESA
CENTRO DE CARNES, S.A**

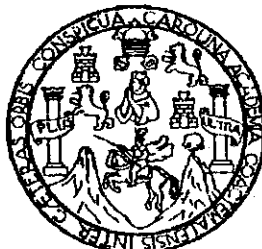
TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

**HAROLDO ESTUARDO BARAHONA RUANO
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1,999





HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado :

MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL RASTRO DE LA EMPRESA CENTRO DE CARNES, S.A.

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica industrial con fecha 1 de marzo de 1998.

Haroldo Estuardo Barahona Ruano



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert Rene Miranda Barrios
VOCAL 1o.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL 2o.	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL 3o.	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL 4o.	Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL 5o.	Br. Mauricio Alberto Grajeda Mariscal
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Luis Antonio Tello Castro
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmientos de Serrano
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS.G.022.99

Guatemala, 1 de marzo de 1999.

Señor
Ing. Juan Merck Cos
Coordinador Unidad de Prácticas de
Ingeniería y E.P.S.
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente.-

Señor Coordinador:

Por medio de la presente informo a usted, que como Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **HAROLDO ESTUARDO BARAHONA RUANO**, procedí a revisar el Informe Final de la Práctica Supervisada, cuyo título es: " **MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION Y APLICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL RASTRO DE LA EMPRESA CENTRO DE CARNES S.A. (CECARSA), ZONA 17, CIUDAD CAPITAL** ", el cual lo encuentro satisfactorio.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo técnico realizado a empresas del sector productivo, en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final, beneficiarán a la sociedad en general.

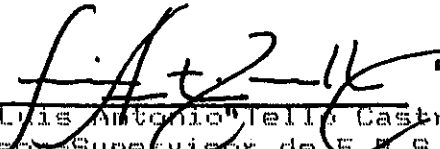
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Deferentemente,

" **ID Y ENSEÑAD A TODOS** "




Ing. Luis Antonio Tello Castro
Asesor Supervisor de E.P.S.
Area de Ingeniería Mecánica-Industrial

LAT/latc
c.c.: Archivo



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS.C.038.99

Guatemala, 1 de marzo de 1999.

Señor
Ing. Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela
de Ingeniería Mecánica-Industrial
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente. -

Señor Director:

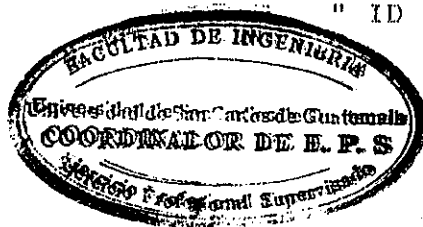
Por medio de la presente, envío a usted el Informe Final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S), titulado: **MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y APLICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL RASTRO DE LA EMPRESA CENTRO DE CARNES S.A. (CECARSA), ZONA 17, CIUDAD CAPITAL.**

Este trabajo, lo desarrolló el estudiante universitario **HAROLDO ESTUARDO BARAHONA RUANO**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero **Luis Antonio Tello Castro**.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley del referido trabajo, y existiendo la **APROBACION** del mismo por parte del Asesor-Supervisor, esta **COORDINACION** también **APRUEBA** su contenido, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,



" DID Y ENSEÑAD A TODOS "

Ing. JUAN MERCK COS
COORDINADOR DE E.P.S

JMC/latc
c.c.: Archivo

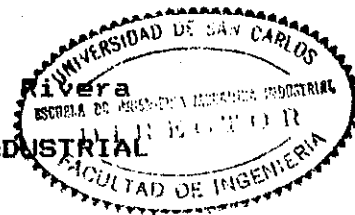


FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION Y APLICACION DEL MATENIMIENTO PREVENTIVO EN EL RASTRO DE LA EMPRESA CENTRO DE CARNES S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Haroldo Estuardo Barahona Ruano**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

DIRIGIDA Y ENSEÑADA A TODOS


Ing. Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, octubre de 1999.

emds



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION Y APLICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL RASTRO DE LA EMPRESA CENTRO DE CARNES S.A**, presentado por el estudiante universitario **Haroldo Estuardo Barahona Ruano** procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE


Ing. Francisco Gómez Rivera
DECANO EN FUNCIONES



Guatemala, octubre de 1999

em

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Luz y fuerza divina que iluminó mi entendimiento.

A MIS PADRES

Pablo Barahona Jacomé
y especialmente a mi madre:
Elisa Consuelo Ruano Guzmán,
Eterno agradecimiento que mi triunfo sea un
estímulo a su esfuerzo y sacrificio.

A MIS HERMANAS

Karina y Rocio.
Por su cariño y ayuda durante mi carrera.

A MI SOBRINOS

Joseph y Diego.
Con el deseo porque en el futuro pueda superarme.

A MI ABUELITA

Clelia Dorina Guzmán Estrada.
Cariñosamente.

A MIS TIOS

Aurora Guzmán de Sandoval y Salvador Sandoval.
Con cariño.

AGRADECIMIENTO

- A:** Ing. Juan Salvador Sandoval.
Por su ayuda durante mi carrera.
- A:** Ing. Luis Antonio Tello Castro.
Por su asesoramiento en la elaboración de esta tesis.
- A:** Al personal de la empresa CECARSA.
Por la colaboración brindada durante la realización de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VIII
INTRODUCCIÓN	X
HIPÓTESIS	XII
OBJETIVOS	XIII
1. GENERALIDADES	
1.1. Descripción y antecedentes de la empresa	1
1.2. Proceso efectuado por CECARSA	4
2. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	
2.1. Definición y atribuciones de perfiles	6
2.2. Análisis del perfil del personal administrativo	11
2.3. Definición del reglamento administrativo	15
2.3.1. Análisis de los objetivos	17
2.3.2. Análisis del instrumento de infraestructura administrativa	18
2.3.3. Análisis de responsabilidades, competencia y funciones del personal administrativo	24
2.4. Funcionamiento operativo de CECARSA	
2.4.1. Evaluación de las necesidades de mano de obra y personal calificado	24
2.4.2. Análisis del perfil del personal operativo	28
2.4.3. Análisis y evaluación de puestos y cargos	36
2.4.3.1. Jefe de producción	42
2.4.3.2. Jefe de matanza	44
2.4.3.3. Jefe de mantenimiento	46
3. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO OPERATIVO / PRODUCTIVO	
3.1. Proceso actual	49
3.2. Análisis gráfico del método de producción	49
3.3. Estudio de tiempos	56
3.4. Estudio de movimientos	62
3.5. Diseño de cada estación de trabajo	72
3.6. Condiciones de trabajo	81
3.7. Eficiencia del proceso	85

3.8.	Capacidad instalada	88
3.9.	Análisis de costos	89
	3.9.1. Análisis financiero de la empresa	
	3.9.2. Costo unitario	91
	3.9.3. Costo de producción	91
	3.9.4. Costo de mantenimiento	
	3.9.5. Costo de administración	
	3.9.6. Costo de supervisión	
3.10.	Análisis financiero	92
3.11.	Análisis de flujo de efectivo	93
4.	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO	
4.1.	Presentación del método propuesto	96
4.2.	Balance de líneas	
4.3.	Condiciones de trabajo	98
4.4.	Distribución del equipo en la planta	107
4.5.	Informe acerca del método propuesto	110
	4.5.1. Resumen	
	4.5.2. Análisis gráfico	122
	4.5.3. Recuperación del capital	129
4.6.	Mejoras al diseño de cada estación de trabajo	131
4.7.	Fase de control de seguimiento del método	138
4.8.	Implementación de un sistema de monitoreo del funcionamiento administrativo	140
4.9.	Diseño del almacenamiento no refrigerado o refrigerado de los canales	141
5.	ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO	
5.1.	Inventario de la maquinaria	148
	5.1.1. Identificación del equipo	149
5.2.	Caldera	150
	5.2.1. Descripción	151
	5.2.2. Funcionamiento	
	5.2.3. Circuito de alimentación de agua	155
	5.2.4. Válvulas de control	155
	5.2.5. Trampas	157
	5.2.6. Ventiladores y motores	
	5.2.7. Quemadores	158
	5.2.8. Sistema de control automatizado	163
5.3.	Circuito de almacenamiento y servicio de búnker	166
	5.3.1. Funcionamiento	

5.3.2.	Tanques de almacenamiento y servicio	167
5.3.3.	Calentadores de búnker y equipo auxiliar	168
5.3.4.	Controles	169
5.4.	Elevadores	171
5.4.1.	Funcionamiento	171
5.4.2.	Características	174
5.5.	Depiladora	175
5.5.1.	Descripción	175
5.5.2.	Funcionamiento	178
5.6.	Rieles	178
5.6.1.	Evaluación de la red de rieles	
6.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
6.1.	Conceptos generales	181
6.2.	Objetivos de mantenimiento	182
6.3.	Planificación	184
6.3.1.	Normas generales	185
6.3.2.	Tiempo de ejecución	186
6.3.3.	Plan de trabajo normal	190
6.3.4.	Plan de trabajo corto	180
6.3.5.	Plan de emergencia	180
6.3.6.	Aspectos mecánicos	191
6.3.7.	Aspectos eléctricos	191
6.3.8.	Organización del departamento	192
6.3.8.1.	Análisis del perfil del encargado de mantenimiento.	192
6.4.	Programación	193
6.4.1.	Asignación	195
6.4.2.	Diagrama de cargas	199
6.4.3.	Recursos a utilizar	199
6.4.4.	Metodología	203
6.4.4.1.	Programación de trabajos	203
6.4.5.	Diagramas de flujo	209
6.4.6.	Plan de programación de trabajos	209
6.5.	Control	210
6.5.1.	Documento	210
6.5.1.1.	Documentos de registro del mantenimiento por equipo	212
6.5.1.2.	Documentos de orden de ejecución	215
6.5.1.3.	Documentos de control de trabajos	215

7.	REPUESTOS Y MATERIALES	
7.1.	Definir "stock" de repuestos	230
7.2.	Importancia de los inventarios	
7.3.	Control	231
7.4.	Modelos de inventarios	
7.5.	Función de los inventarios	234
7.6.	Procedimiento de compras y mantenimiento externo	235
7.7.	Herramientas estadísticas para las relaciones con el proveedor	236
7.8.	Almacenamiento	240
8.	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
8.1.	Seguridad e Higiene enfocada al proceso industrial de la matanza de cerdos	241
8.2.	Importancia	242
8.3.	Conceptos de accidentes y análisis de causas	
8.4.	Análisis de Seguridad e Higiene	244
8.5.	Administración de la Seguridad e Higiene	250
8.6.	Protección contra incendios	254
8.7.	Equipo de protección personal	256
	CONCLUSIONES	262
	RECOMENDACIONES	265
	BIBLIOGRAFÍA	267
	Anexo 1 Tablas de referencia	269
	Anexo 2 Planos para mantenimiento de CECARSA	273

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

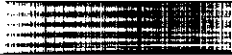
No	FIGURAS Título	Página
1	Planta Cecarsa	3
2	Perfil Gerente	8
3	Perfil Secretaria	9
4	Perfil Aux. Contabilidad	10
5	Perfil recepcionista	14
6	Gráfica de salarios	42
7	Perfil Jefe de Producción	43
8	Perfil Jefe de Matanza	45
9	Perfil Jefe de Mantenimiento	47
10	Diagrama de operaciones, actual	52
11	Diagrama de flujo actual	53
12	Diagrama de recorrido actual	54
13	Diagrama lineal actual	55
14	Diagramas bimanuales del área de producción	63
23	Diseños de estaciones actuales de producción	73
33	Diseño de iluminación actual	82
34	Diseño de iluminación propuesto	103
35	Canal de desangrado	115
36	Estación de eviscerado	118
37	Área de aturdido de la ASPCA	121
38	Tipo de aturdidor	

39	Diseño del elevador manual	122
40	Diagrama de operaciones propuesto	123
41	Diagrama de recorrido propuesto	124
42	Transporte para los cerdos	125
43	Diseño de carretillas para vísceras	126
44	Paneles solares	127
45	Máquina depiladora - flameadora	128
46	Diseños de las estaciones mejoradas de producción	133
51	Diseño de la caldera York Shipley	152
52	Diagrama caldera York Shipley	153
53	Diagrama del circuito de alimentación	155
54	Dibujo del quemador de la caldera	159
55	Dibujo del ventilador del quemador	160
56	Diagrama de control automatizado	166
57	Línea de control de alimentación de combustible	168
58	Diagrama del elevador inclinado	172
59	Diagrama del elevador vertical	173
60	Mecanismo hidráulico de la depiladora	177
61	Diseños de rieles	180
62	Calendario de mantenimiento	194
63	Diagrama de carga	196
64	Diagrama de flujo de planeamiento de trabajos	200
65	Diagrama de flujo de asignación de trabajos	201
66	Diagrama de flujo asignación de trabajos de emergencia	202
67	Ficha orden de trabajo	218

69	Ficha historica del equipo	220
70	Ficha programa diario de trabajos	221
71	Ficha Historia fallas y averias	222
72	Ficha control de inspección	223
73	Ficha control de paros por fallas	224
74	Ficha reporte mensual	225
75	Ficha cotizaciones	226
76	Ficha solicitud de compra	227
77	Ficha requisición de materiales y repuestos	228
78	Organigrama de seguridad e higiene industrial	260
79	Plano de ubicación de extinguidores y salidas de emergencia	261
80	Plano del tanque subteraneo	273
81	Planta de electricidad	274

TABLAS

I	Balance de tiempos	58
II	Balance de operaciones	59
III	Balance de costos de operaciones	60
IV	Diagrama de cargas de trabajo	61
V	Análisis del flujo de efectivo	94
VI	Análisis dinamico financiero	95
VII	Distribución de acuerdo al producto	109
VIII	Lista de partes del quemador	161
IX	Caracteristicas de los elevadores de producción	171
X	Indicadores financieros	270
XI	Tabla de calificación	271



GLOSARIO

Aditamento	Añadidura.
Ante - mortem	Examen médico que se le hace al ganado antes de ser sacrificado.
Aorta	Arteria principal de cuerpo que arranca del ventrículo izquierdo del corazón.
Atronamiento	Es el método que se utiliza para aturdir por medio de un contacto eléctrico al ganado antes de ser degollado.
Canal	Nombre que se le da a la carne de cerdo cuando está siendo procesada.
Degollamiento	Es la forma de matar al ganado por medio de cortar la vena aorta, para que sangre el animal y muera.
Depilado	Operación que se realiza dentro del proceso de matanza de cerdos, el cual consiste en extraerle todas las cerdas del cuerpo al cerdo por medio mecánicos.
Escaldado	Operación que se realiza dentro del proceso de matanza de cerdos, el cual consiste en introducir al cerdo en un tanque con agua caliente que oscila entre 60 y 65 grados centígrados, la función es ablandar la piel para facilitar la extracción de las cerdas.
Eviserador	Se le nombra así al operario que se dedica a destazar al ganado y separar las vísceras del animal.

Iluminancia	Cantidad de luz que recibe por segundo una unidad de superficie.
Lux	Unidad de iluminancia.
Matarife	El que por oficio mata el ganado de consumo.
Triquinas	Gusano parásito que vive en estado adulto en el intestino del hombre y del cerdo, y, en estado larvario, en los músculos.
Triquinosis	Enfermedad causada por triquinas.
Visceras rojas	Clasificación que se le hace al corazón y pulmones del ganado.
Visceras verdes	Clasificación que se le hace al intestino delgado y grueso del ganado.
Exudación	Es cuando la canal empieza a sacar líquido fuera de sus vasos o conductos propios.
Flameado	Acción y efecto de pasar por el fuego al animal para quitarle totalmente las cerdas del cuerpo.

INTRODUCCIÓN

La productividad es un factor de gran importancia que toda empresa, industria u organización debe lograr para un funcionamiento más eficaz en un mercado globalizado y cada vez más competitivo, acrecentando la intensidad de sus esfuerzos para reducir costos. La efectividad en costos es la clave principal para llevar a cabo un exitoso proceso de productividad.

Los costos se deben abatir en el área de producción y tener un enfoque global de la empresa. De la mano de mejoramiento de producción debe de ir el mantenimiento de maquinaria, ya que es un factor que influye en la fluidez y calidad del proceso productivo.

El presente estudio es producto de la necesidad de mejorar la producción e implementar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Centro de Carnes S. A. (CECARSA), dedicada a la matanza de cerdos a nivel industrial, para desarrollar un sistema de alto rendimiento en la producción y a la vez asegurar el buen funcionamiento de la maquinaria. Esto inicia desde un análisis organizacional de la empresa enfocando cada uno de los puestos que se requieren dentro del nivel administrativo y de producción, tomando en cuenta la relación que deben de tener para un mejor desenvolvimiento en beneficio de la empresa.

Para poder entender mejor dónde se encuentran los problemas y las posibles soluciones se describe paso a paso el proceso actual de la matanza de cerdos a nivel industrial y el ambiente de trabajo en el cual se realiza, analizando la capacidad y eficiencia de procesamiento conjuntamente con los costos de la empresa.

Un análisis detallado del proceso actual conlleva a soluciones óptimas proponiendo un nuevo método industrializado y mejoras al proceso actual basándonos en observaciones analíticas y sistemáticas para reducir las operaciones y tiempos con el fin de mejorar la producción y el ambiente de trabajo.

Para brindar un apoyo al área de producción que compagine con el método propuesto y las mejoras, se desarrolló un programa de mantenimiento preventivo describiendo el equipo a mantener en buen estado, pero para que funcione efectivamente el programa debe de ir acompañado de un "stock" de repuestos para reducir paros innecesarios.

Por peligros que corren todos los trabajadores de la planta debido a que el tipo de maquinaria utilizada en CECARSA es para corte de carne, es necesario tener un análisis de seguridad e higiene industrial enfocada al proceso de la matanza de cerdos, para reducir esos riesgos que corren y como pueden contando con el equipo necesario, ya que la finalidad del rastro industrializado es producir carne preparada de manera higiénica mediante la manipulación de maquinaria en óptimas condiciones.

HIPÓTESIS

PLANTEAMIENTO:

Dedido al corto tiempo de operación de la planta de producción de CECARSA en el proceso industrial de la matanza de cerdos, a adaptación de la empresa a las instalaciones y la falta de sistemas de monitoreo en la producción, hacen que no se tenga un proceso y diseño eficiente, ya que se forman cuellos de botella y se realizan operaciones ineficientes creando atrasos en el tiempo de producción, así también la falta de registros de archivo, retroalimentación y manejo de material hacen que el mantenimiento preventivo no se realice, provocando paros innecesarios.

SUPOSICION:

Las limitaciones que presenta el departamento de producción y mantenimiento de CECARSA son de carácter técnico administrativo, los cuales pueden ser mejoradas mediante la aplicación de sistemas de monitoreo y un plan de mantenimiento que lleven un control de todas las actividades y sean reforzadas por estudios de Seguridad e Higiene Industrial dándole la capacitación al operario en su trabajo para poder desarrollar su máxima capacidad, tratando así de reducir tiempos y costos.

OBJETIVO

General:

- Organizar, planificar y programar un sistema de monitoreo en el área de producción y a la vez complementarlo con un programa de mantenimiento para establecer parámetros que permitan realizar supervisiones organizadas de la mejor manera posible.

Específicos:

- Realizar un análisis productivo de la empresa para presentar en forma clara y lógica la información actual (o de los hechos) relacionados al proceso, y así poder aprovechar estos instrumentos en la resolución de problemas.
- Implementar un plan de mantenimiento, que permita realizar una rutina completa de servicios a la maquinaria.
- Aprovechar mejor la mano de obra y la capacidad de producción.
- Proceder en forma rápida y económica a las reparaciones necesarias de la maquinaria utilizada en el proceso de producción.
- Hacer una análisis organizacional sobre la situación real de la empresa.
- Reducir los paros por fallas mecánicas durante las operaciones de producción.
- Hacer seguro e higiénico el ambiente de trabajo, con la finalidad de preservar la vida y el bienestar de las personas que laboran en la empresa CECARSA y de las que habitan en áreas circunvecinas.

1. GENERALIDADES

1.1. Descripción y antecedentes de CECARSA

Las investigaciones llevadas a cabo en nuestro país en los lugares de realización de matanza de cerdos (rastros), procesos de carne y productos cárnicos de origen porcino, así como con las personas que se dedican al manejo y mercadeo de ese tipo de producto, muestran que los rastros existentes no presentan una infraestructura satisfactoria que cumpliera con los requerimientos mínimos de higiene, ni un mejoramiento tecnológico de la matanza de cerdos.

Consecuentes con esta realidad, los gobiernos de Guatemala y Alemania, suscribieron un convenio de cooperación para la implementación de una empresa cuyo propósito sea el aumento del estándar de higiene en la manipulación y elaboración de productos cárnicos, mediante el establecimiento de un Centro de Carnes modelo en la zona 17 de la ciudad de Guatemala, con una escuela de capacitación de tecnología de la carne de cerdo anexa (CETEC), ubicados en donde estuviera por mucho tiempo el Centro de distribución de carné de la Municipalidad de Guatemala.

Se pretende que dicho Centro de Carnes funcione con una buena productividad, se ha previsto que el mismo sea operado por el sector privado, en donde se involucren a todos los gremios que se dedican a la industria cárnica, tales como abastecedores, productores, embutidores, cooperativa jamonia y supermercados distribuidores de carne de cerdo.

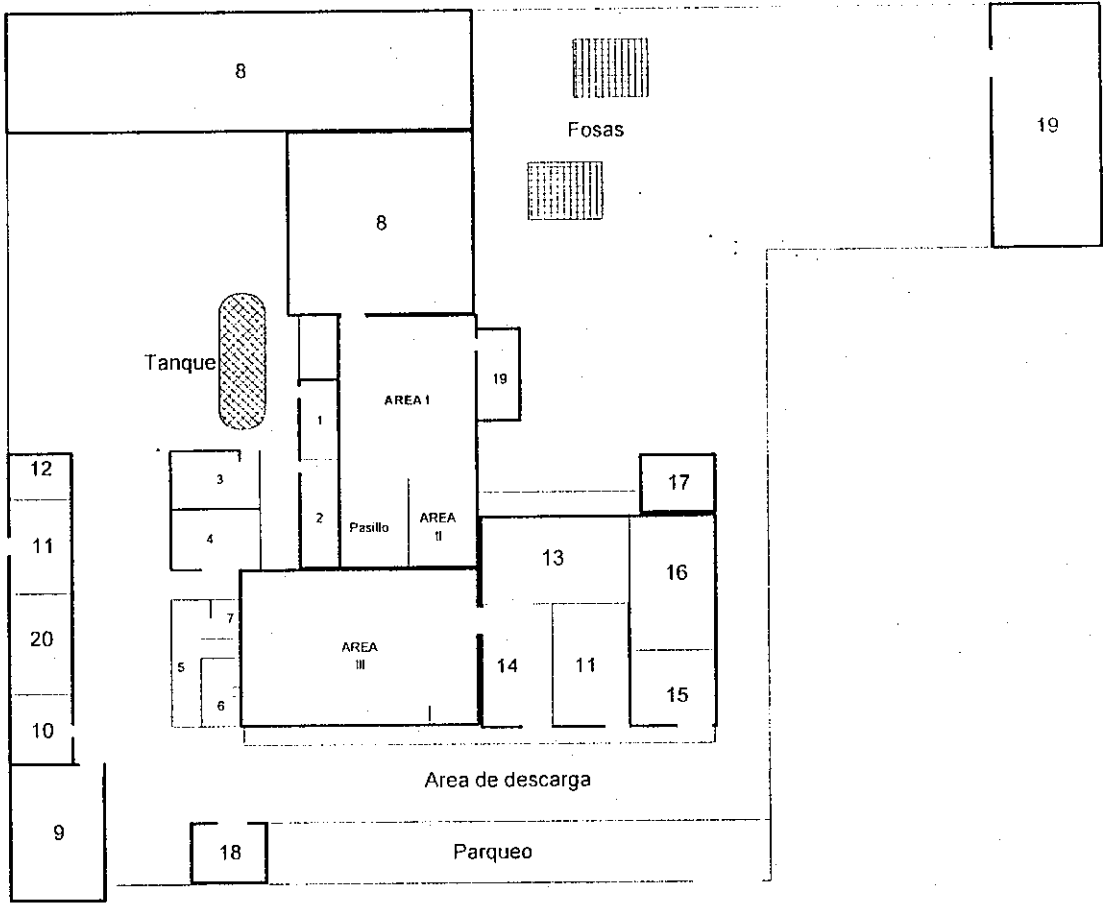
Como se mencionó, el concepto del proyecto es crear una unidad productiva que opere en forma eficiente y rentable en el fomento de la industria porcina, y que transforme y aplique la concepción de criterios higiénicos sanitarios, así como la conservación positiva del ambiente, todo ello tendiente al incremento del consumo de carne de cerdo en la población guatemalteca.

El proyecto se convierte en realidad y surge lo que se conoce hoy como Centro de Carnes Sociedad Anónima (CECARSA), el 1 de febrero de 1996, el cual fue implementado con la contribución económica del sector privado y la coordinación y asistencia técnica de la unidad Ejecutora de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) "para el aumento del estándar de higiene en la manipulación y elaboración de carne" - PROMECA - y supervisada por la Dirección General de Servicios Pecuarios DIGESEPE/MAGA.

Entiéndase que cuando se mencione CECARSA se referira a la empresa Centro de Carnes S. A., que es un rastro modelo con tecnología orientada a la industria de matanza de cerdos que está ubicada en 8a. Avenida 20-00 Zona 17 Colonia Lavarreda, cerca del Mariscal Zabala.

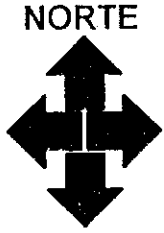
A continuación se presenta un plano general de la planta.

" PLANTA CECARSA "		
1 Caldera.	8 Corrales.	15 Comedor.
2 Vestidores.	9 Oficina administración.	16 Bodega.
3 Mantenimiento	10 Oficina Control Sanitario.	17 Cuarto desperdicios.
4 Cuarto de Marmitas.	11 Alquilado.	18 Garita.
5 Cuarto lavado canales.	12 Sanitarios.	19 Planta de tratamiento de agua residual.
6 Cuarto lavado tripas.	13 Cuarto Frío.	20 Cuartos
7 Cuarto lavado corazones.	14 Cuarto.	



Área I : Aturdido, degollado, escaldado y depilado.
 Área II : Flameado y pulido.
 Área III : Eviscerado y control sanidad

Figura 1 Planta Cecarsa



1.2. Proceso efectuado por CECARSA en la matanza de cerdos

El proceso de matanza de cerdos a nivel industrial comienza desde que se reciben a los cerdos y son pesados para luego ser llevados a los corrales, la capacidad con que cuentan es de veinte animales para cada corral.

El ganado porcino es llevado desde los corrales de descanso hasta el área de aturdimiento, donde el cerdo es introducido y con dos electrodos es aturdido lo cual hace que el cerdo quede inconsciente, cae al área de vómito, luego le es colocada en una pata trasera una cadena que lo eleva por medio de un elevador, el cual lo sube hasta los rieles y lo conduce hasta el área de deguello, ahí el operario le introduce un cuchillo en la parte de abajo de la cabeza buscando la vena aorta, y lo introduce al tanque de escaldado.

El cerdo es introducido en el tanque de escaldado que contienen agua caliente a una temperatura de 65° C, donde permanece hasta que se le habla la piel al cerdo para quitárselo fácilmente. Cuando ya está en su punto es trasladado hacia un elevador que está dentro del tanque por medio de un operario con una paleta lo coloca en el elevador y lo introduce en la depiladora, el cerdo cae dentro de la máquina y unas aspas que giran le quitan el pelo, y a la vez hacen girar al cerdo para una depilada total, el otro elevador que está dentro de la depiladora lo coloca en la mesa para el razurado, luego pasa a una revisión rápida y se observa como salió de la depiladora para luego empezar a razurar quitándole el pelo que no haya sido quitado totalmente, le hacen un corte en la oreja, le quitan los cascos de las pezuñas, le razuran la cabeza y le hacen cortes en las patas traseras para introducirle la garrucha y colocarlo en el elevador que lo conduce hacia el flameado.

Con el flameado es quemada la raíz del pelo de arriba hacia abajo, totalmente, pasa al pulido, o sea quitarle el pelo quemado con un cuchillo y

mojándolo hasta dejarlo lo más limpio posible; la siguiente operación es el eviscerado, que es donde se abre al cerdo y separan las vísceras rojas y verdes, cuando se termina esta operación se traslada al control de sanidad donde se le hacen varios cortes al cerdo en la cabeza, cachetes y nuca, lugares críticos donde se encuentran la mayoría de enfermedades. Si al cerdo no se le encontró indicios de que está enfermo pasa a colocarle seis sellos si es para abastecedores y un sello para las empacadoras, el cual indica el control de DIGESEPE, quien da fe de que la carne procesada es de buena calidad.

Luego pasa al razurado de cabeza de los cerdos que lo necesitan, para que por último pase al área de descargue de los cerdos a los camiones ya sea de los dueños o a los camiones con camarotes fríos para ir a dejarlos a las empresas.

Si el cerdo tiene que ser procesado hasta el otro día, se deja en los cuartos fríos a una temperatura de 2° C a 5° C, lo cual preserva la carne por lo menos una semana con la misma calidad de cuando fue procesado.

2. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

2.1. Descripción y atribución de perfiles

Para poder comprender y entender lo que está sucediendo en cada puesto de trabajo es necesario saber cuáles son los puestos que existen y sus atribuciones, así se evitará que varios puestos estén realizando las mismas funciones, logrando de esta manera un desarrollo organizacional.

La descripción de cada uno de los puestos existentes en CECARSA da una idea clara del personal idóneo que se debe de emplear para desempeñar dichos puestos. Esto es la base para la planeación de recursos humanos que satisfaga las necesidades de la organización.

Cada perfil administrativo está creado de acuerdo a las necesidades observadas dentro del estudio realizado en CECARSA, para optimizar la capacidad funcional del departamento administrativo, sin provocar una doble función del personal involucrado.

El Departamento de Administración involucra a tres puestos, actualmente los cuales son:

- Gerente General
- Secretaria
- Auxiliar de contabilidad

El gerente general tiene a su cargo la responsabilidad del funcionamiento de la empresa, es el encargado de organizar, dirigir y en consecuencia; es el

responsable de que todas las actividades se desarrollen de forma que se alcancen los objetivos establecidos.

La secretaria se encarga de las operaciones entre los clientes y la empresa, la facturación de todo el ganado porcino que sea sacrificado diariamente y el control de depósitos monetarios.

Las atribuciones de los perfiles del personal administrativo de CECARSA se describen a continuación:

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE GERENTE GENERAL Y RESPONSABILIDADES A SU CARGO

- Jefe inmediato :
Ninguno
- Personal que depende de este puesto:
Todo el personal de la empresa
- Lugar de trabajo: Oficina Centro de Carnes S. A.

Objetivo general

Dirigir todas las actividades dentro y fuera de la empresa, ya que dirigir es administrar, pero el dirigir comprende una serie de situaciones que hay que saber realizarlas. Entre ellas están:

- El control organizado de un modo cooperativo de la mano de obra de una organización.
- Inducir a un grupo de personas, cada una de ellas provista de necesidades y personalidades individuales a trabajar juntos para alcanzar los objetivos de la organización.
- Organizar a los individuos que trabajan de modo que utilicen al máximo sus capacidades individuales, alcanzando así la mayor satisfacción personal y de grupo, al mismo tiempo que presten todo su servicio a la empresa.

Objetivos específicos

Toda empresa que desea que dentro de sus labores cotidianas reine un ambiente sano y de cordialidad entre sus trabajadores, y que esto se refleje en el nivel de producción, debe pensar en colocar a una persona capaz de poder dirigir y a la vez tener carisma como persona.

Descripción específica

- Dictados.
- Reuniones.
- Decisiones.
- Contactos.
- Controles.

El Gerente General debe de tener un estilo de liderazgo.

Figura 2 Perfil Gerente

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE SECRETARIA Y RESPONSABILIDADES A SU CARGO

- **Jefe inmediato :**
Gerente General
- **Personal que depende de este puesto:**
Ninguna
- **Lugar de trabajo:**
Oficina Centro de Carnes S. A.

Objetivo general.

Realizar toda actividad que compete a una secretaria y contribuir al desarrollo de los trabajos y proyectos que realice la Gerencia de acuerdo a un plan de trabajo que se elabora dentro de la empresa.

Responsabilidad puesto.

- Llevar un archivo de toda la correspondencia enviada y recibida por la empresa.
- Redactar cartas, agendas, ayudas, memoria, circulares y cualquier documento que sea de utilidad para el buen desempeño de las actividades de la empresa.
- Elaborar las recepciones de cerdos por cliente y hacer un archivo de lo mencionado.
- Recepción de facturas, documentos y elaboración de contraseñas y todas las actividades concernientes a la facturación, ventas, cobros y depósitos que las operaciones diarias deriven.
- Coordinar todas las actividades sociales, culturales, seminarios y reuniones de la Junta Directiva.

Requisitos indispensables.

- **Secretaria comercial, ejecutiva bilingüe**
- Experiencia mínima de un (1) año.
- Dispuesta a trabajar bajo presión.
- Excelentes relaciones humanas y responsable.

Requisitos deseables

- Práctica en manejo de paquetes de computación.
- Conocimientos contables.
- Buena presentación.

Figura 3 Perfil Secretaria

DESCRIPCIÓN PUESTO AUXILIAR DE CONTABILIDAD Y RESPONSABILIDADES A SU CARGO

- **Jefe inmediato :**
Gerente General
- **Personal que depende de este puesto:**
Ninguna
- **Lugar de trabajo:**
Oficina Centro de Carnes S. A.
- **Horario de trabajo**
8:00 a 17:00 horas

Objetivo general.

Llevar a cabo todas las actividades de contabilidad conjuntamente con el contador general, que los conduzca a cumplir con todas las obligaciones y las metas propuestas dentro de los objetivos de la empresa de la mejor forma.

Responsabilidad puesto.

- Llevar la contabilidad de la empresa.
- Hacer y pagar planillas.
- Pagar todos los impuestos.
- Cancelar cheques a los proveedores.
- Control de caja chica.
- Todos los trámites contables.
- Introducir todos los datos contables al sistema de contabilidad por medio de la computadora personal.

Requisitos indispensables.

- Perito Contador.
- Experiencia mínima de un (1) año.
- Buen manejo de paquetes de computación.
- Acostumbrado a trabajar bajo presión.
- Actualizado en legislación fiscal.
- Responsable.

Requisitos deseables

- Excelentes relaciones interpersonales.
- Ordenado(a), responsable y muy colaborador(a).

Figura 4 Perfil Aux. Contabilidad

Cuando se cumple con una buena administración, su fin inmediato será que cada persona tenga en cada puesto y nivel, la capacidad necesaria, y que todo el personal preste a la empresa su más amplia colaboración, ya que es sabido que un personal incapaz, aún cuando tenga la voluntad de colaborar, pasaría a ser un elemento que quiere, pero no puede ayudar al logro del objetivo de la empresa y entorpecería su desarrollo.

De la misma manera debe considerarse que no solo se busque que el personal sea capaz, lo cual indica que un administrador debe buscar que entre su personal exista tanto capacidad como colaboración, logrando de esta manera los objetivos de la empresa.

El trabajador, sabiendo que quien decide las políticas respecto al personal son personas entendidas en la materia, tendrá la confianza de que su salario será remunerado adecuadamente, siendo su principal objetivo al trabajar en una empresa, más no basta en recibir un justo salario, pues el trabajador toma en cuenta las condiciones en que se efectúe su labor, el trato acorde a su dignidad humana y busca tener buenas condiciones sociales, morales y administrativas; también tener seguridad de su empleo, confianza de la forma en que trabaja y algo muy importante en cualquier individuo son los reconocimientos laborales, esto no significa darle una plaqueta o hacerles una fiesta sorpresa, bien dicen que las cosas más sencillas son las que más se disfrutan y éstas podrían ser: bien hecho, felicitarlo delante de sus compañeros de trabajo, demostrarle lo útil que es en la empresa, pero eso si, no indispensable.

La creación de un puesto que descongestione al personal administrativo de CECARSA garantiza el cumplimiento de todas las funciones del personal, llamado recepcionista.

Como su nombre lo indica debe recibir las llamadas telefónicas y servicios al cliente como principal aporte a la organización administrativa, y puede desempeñar funciones en el control administrativo de la matanza del ganado porcino. Todas las empresas siempre creen que al hablar de elevar la productividad se refiere solamente a la adquisición de equipo, capital, planeación de la producción, manejo de materiales etc. pero no toman en cuenta un factor muy importante que es el recurso humano, ya que un sistema de producción eficiente que minimiza los costos de producción debe de constituirse de acuerdo a las capacidades de los trabajadores.

Cuando existe un clima de adversidad dentro de la empresa se reprimen los motivos, dando lugar a que el trabajador no rinda al máximo dentro de la actividad a realizar el cual debe de ser motivado.

La relación que existe entre la motivación y el ambiente organizacional depende tanto de la administración como del personal, algo muy importante que deben tener bien claro tanto la administración como los trabajadores, es que cada cosa en su lugar, dicho de otra forma, es que los problemas de la casa se queden en la casa y los del trabajo en el trabajo. La forma para poder utilizar la motivación depende del estilo de liderazgo y la forma de administración que se influye en los trabajadores.

Para una mayor comprensión se describe a continuación el perfil del puesto de recepcionista, propuesto para un mejor desarrollo organizacional de CECARSA, de esta forma se le podrán agregar atribuciones, si fuera necesario, afines a las plasmadas en el perfil presentado a continuación.

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE RECEPCIONISTA Y RESPONSABILIDADES A SU CARGO

- **Jefe inmediato :**
Gerente General
- **Personal que depende de este puesto:**
Ninguna
- **Lugar de trabajo:**
Oficina Centro de Carnes S. A.
- **Horario de trabajo**
8:00 a 17:00 horas

Objetivo general

Brindar información a todas las personas y/o empresas, creando para ello un banco de datos que incluya a los clientes frecuentes y ocasionales, así como dar el seguimiento en atención e información que éstos requieran.

Responsabilidad puesto

- Recibir todas las llamadas telefónicas que entren o salgan de la empresa.
- Brindar información sobre los servicios de la empresa.
- Llevar el control de la base de datos de los clientes.
- Realizar llamadas a clientes potenciales, convenciéndolos de los servicios que presta la empresa.
- Pasarle el reporte de los cerdos a sacrificarse día a día a la secretaria.
- Planificación de las agendas para las reuniones de Junta Directiva.
- Elaboración del control de personal sobre asistencia.

Requisitos indispensables

- Sexo femenino.
- Título de nivel medio.
- Excelente presentación.
- Excelente relaciones humanas.
- Responsable, ordenada y colaboradora.

Requisitos deseables

- Conocimientos de paquetes en computación.
- Creativa y dinámica.

Figura 5 Perfil recepcionista

2.3. Definición del reglamento administrativo para CECARSA

La definición de un reglamento es el conjunto de reglas y normas que rigen las actividades y conductas de un grupo de individuos que están unidos por un mismo fin dentro de una determinada institución.

Pero para poder crearlo debe basarse en los objetivos que persiga la empresa y la administración de personal y como llegar a obtenerlos, tomando en cuenta la política que aplique para su desarrollo, ubicando en puntos estratégicos a la persona idónea para que lo realice. Pero lo que no cambiará nunca son los principios con que se cimente cualquier reglamento administrativo, operativo o político.

La falta de un reglamento administrativo en CECARSA hace necesaria la creación de uno, pero por ser demasiado extenso el tema para realizarse en este capítulo solo se dejarán las bases para la aplicación del mismo, por lo tanto se describirá a continuación una síntesis del contenido general del reglamento:

I. Generalidades

- Los objetivos generales de la empresa, los de cada departamento de que se trate y los de las secciones básicas que este departamento comprende.
- Las políticas y algunas normas muy generales, tanto de la empresa como del departamento que se trate.
- La carta de organización general y las del departamento a que se refiere.
- La reglamentación precisa de los aspectos que quiere la coordinación de ese departamento con los demás de la empresa, en forma que se facilite y haga eficiente dicha coordinación y se eviten conflictos.

- La definición precisa de la autoridad y responsabilidad de cada jefe (su sistema, tipo, límites, elementos etc.).
- Análisis de puestos de los jefes de cada departamento o sección.
- La representación gráfica de los procedimientos y trámites más importantes y usuales dentro de cada departamento, con base en "gráficas de procesos" y "diagramas de flujo".

I. Justificación del reglamento administrativo

La empresa CECARSA fue creada con el propósito de que se aumente el estándar de higiene en la manipulación y elaboración de productos cárnicos, brindado a la población una garantía de que el producto que está consumiendo es de primera calidad y a través del mismo, obtener los beneficios económicos que le proporciona a sus accionistas.

II. Objetivos del reglamento administrativo

- Regir de la mejor manera la conducta de un grupo de individuos, dentro de la empresa.
- Asignar obligaciones y derechos a cada empleado
- Delegar autoridad y responsabilidad al personal calificado dentro de cada puesto designado.
- Crear los canales de comunicación dentro de la empresa.
- Prevenir al empleado de una conducta inadecuada y sancionarlo dependiendo de la falta cometida.
- Darle al trabajador un trato acorde a su dignidad humana y buscar el tener buenas relaciones de trabajo.

III. Organización de la empresa

- Órganos directos.
- Departamentos.

IV. Derechos de los accionistas.

V. Deberes de los accionistas.

VI. Aspectos financieros.

VII. Deberes de los trabajadores.

- Perfil.
- Funciones.
- Prestaciones.

VIII. Obligaciones y derechos de los trabajadores.

IX. Convenios obrero - patronales.

X. Sistema de sugerencias.

2.3.1 Análisis de los objetivos del reglamento de CECARSA

Todo reglamento tiene como objetivo principal crear mecanismos de entendimiento entre la parte patronal y la trabajadora sin imponer soluciones unilaterales, crear un ambiente de armonía entre los involucrados dando como resultado un alto grado de confianza que se refleja en las metas fijadas por la empresa.

Para una análisis detallado a cada objetivo se le debe realizar las siguientes preguntas que reflejan la necesidad e importancia de cada uno.

- ¿QUÉ es lo que realmente pretendemos, cuál es la meta que nos proponemos a alcanzar?
- CÓMO pretendemos lograrlo: ¿ en forma integral o parcial?, ¿de inmediato o a largo plazo?
- QUIÉN ¿ a qué persona, departamento, sección corresponde lograr el objetivo?

- POR QUÉ ¿ cuál es la finalidad que nos motivó a buscar ese objetivo, el cual depende mucho de cómo habrá de alcanzarse?
- CUÁNDO ¿ es una meta urgente o a largo plazo?
- DÓNDE ¿ se trata, de un individuo, grupo ,gremio etc.?

Pero lo más importante es : ¿quién fija los objetivos de la empresa para idealizarlos en el reglamento? La fijación de objetivos generales y específicos es función de los dueños o empresarios, en el caso específico de CECARSA es la Junta Directiva ya que son ellos los que tienen la función del elemento directivo del mando de señalar "lo que debe hacerse"; el Gerente General le corresponde más bien establecer "como debe hacerse, y ver que se haga", sin embargo, el Gerente con mucha frecuencia debe sugerir a Junta Directiva la modificación, adaptación, reenfoque, ampliación y aún supresión de objetivos si fuera necesario. El análisis presentado es general ya que los objetivos se verán reflejados cuando se aplique el reglamento y se obtengan los resultados deseados.

2.3.2 Análisis del instrumento de infraestructura administrativa.

2.3.2.1 Situación actual

El tipo de infraestructura utilizado en CECARSA en la organización administrativa es de tipo **militar o lineal** está es la autoridad y responsabilidad correlativas que se transmiten íntegramente por una sola línea para cada persona o grupo, en este tipo de sistema cada individuo tiene solo un jefe para todos los aspectos, no recibe órdenes más que de él, a él solo reporta. No se considera correcto definir la organización lineal como "aquella en que la autoridad y responsabilidad se transmiten "en línea" o "en línea recta". A continuación se presentan las ventajas y desventajas que presenta este tipo de organización:

Ventajas

- Es muy sencillo y claro.
- No hay conflictos de autoridad, ni fugas de responsabilidad.
- Se facilita la rapidez de acción.
- Se crea una firme disciplina, porque cada jefe adquiere toda su autoridad, ya que para sus subordinados él es el único que la posee.
- Es más fácil o útil en la pequeña empresa.

Desventajas

- Se carece casi totalmente de los beneficios de la especialización.
- Se carece de flexibilidad en los casos de crecimiento de la empresa.
- Es difícil capacitar a un jefe en todos los aspectos que debe coordinar.
- Se da con facilidad, porque cada jefe tiene cierto sentido de "propiedad" de su puesto.
- Los jefes están siempre recargados de detalles.
- La organización descansa en "hombres", y al perderse uno de éstos se producen ciertos trastornos.

La organización de CECARSA está integrada de la siguiente manera:

- Junta Directiva
- Gerente General
- Jefe de Producción
- Jefe de Mantenimiento

El Departamento de Producción está integrado por el siguiente personal.

- Jefe de producción
- Jefe de matanza.

- Auxiliares de matanza.

El Departamento de Mantenimiento está integrado por:

- Jefe de Mantenimiento
- Auxiliares.
- Corralero.

El Departamento de Administración está conformado por:

- Gerente General (Jefe de Administración)
- Secretaria
- Auxiliar de Contabilidad

Falta una persona encargada del departamento de administración, para que cuando el Gerente salga, él pueda tomar decisiones importantes.

El organigrama actual de la organización de la empresa CECARSA es el siguiente:

ORGANIGRAMA CECARSA

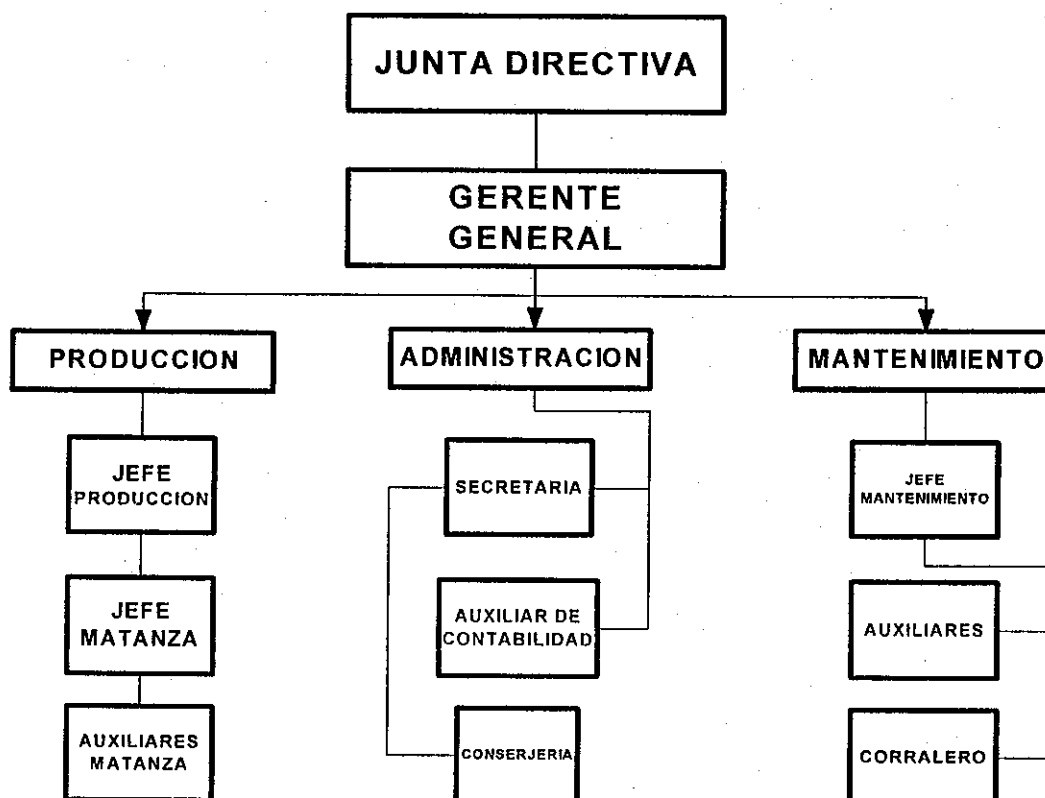


Figura No. 6

El organigrama del Departamento de Producción debe de ser más efectivo en cuanto a las líneas de autoridad-responsabilidad y comunicación que se dan en este departamento; debido a la interferencia de funciones, en el Departamento de Mantenimiento se carece de la estructura que muestra el organigrama actual, únicamente está el jefe de matanza y los auxiliares que se comparten las atribuciones, son del mismo nivel de autoridad y responsabilidad. En cuanto al Departamento de Administración el jefe de este departamento es el mismo Gerente General que tiene la autoridad para toda la empresa, de acuerdo a las descripciones de puestos actuales, el puesto de Secretaria ejercía mayor autoridad sobre el de auxiliar de contabilidad.

3.2.2.2 Situación propuesta

Ya que la empresa está en un proceso de crecimiento es necesario tener una visión futurista y pensar en un buen tipo de organización para que cuando la empresa esté en su máximo desarrollo no se tenga que estructurar hasta ese punto. Por esta razón, con base en los estudios realizados se debe empezar a implementar una organización de tipo más complejo que ayude de tal manera a resolver los problemas que se avecinan y una de las mejores soluciones es la organización lineal y "staff" (línea y de estados mayores),

Este tipo organización conserva la autoridad y responsabilidad de la organización lineal que utiliza CECARSA en su tipo de organización actual, que transmite íntegramente a través de un solo jefe para cada función, pero la ventaja de esta autoridad de línea es que además recibe asesoramiento y servicio de técnicos, o un "staff" de ellos, especializados para cada función ya sea en la rama de producción o de mantenimiento.

El éxito de este tipo de organización depende en gran forma de lo que se precise, lo que significa "asesoramiento y servicio".

Entonces, la organización sugerida quedara de la siguiente manera:

ORGANIGRAMA CECARSA

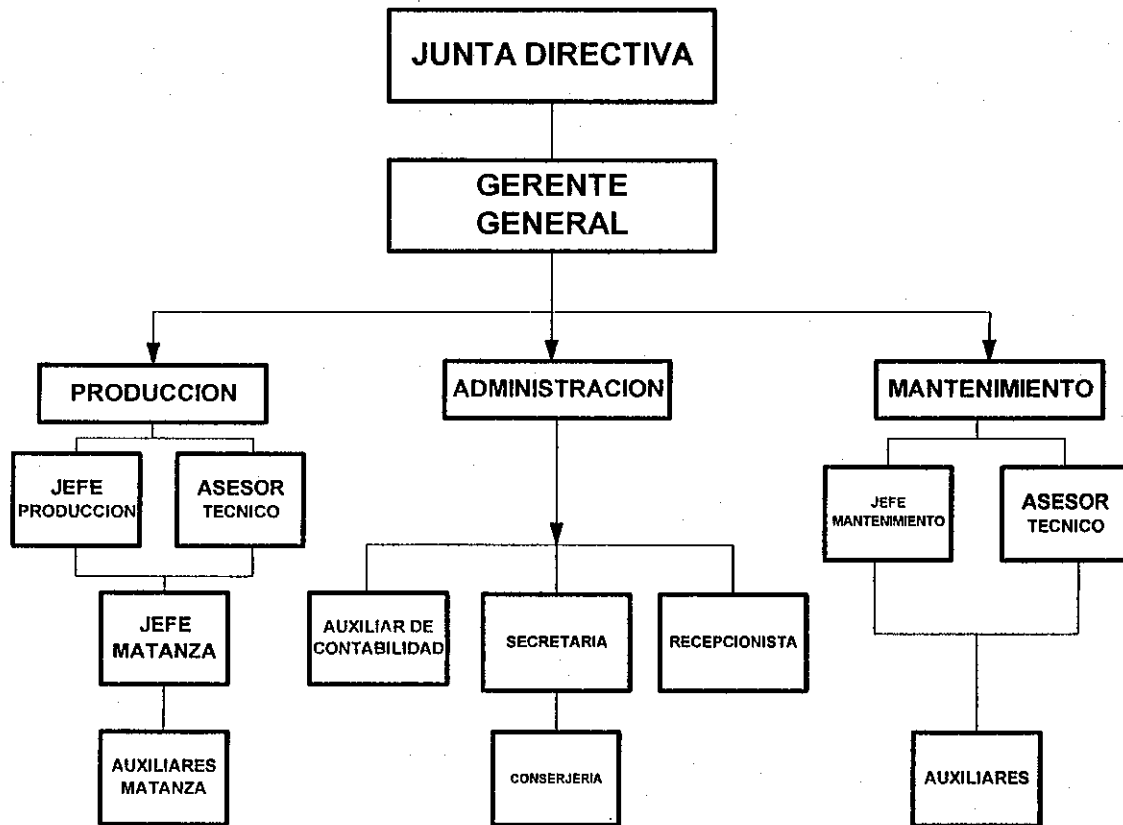


Figura No. 7

El presente organigrama muestra de una forma clara y consisa la necesidad de personal especializado para el desarrollo de la empresa, manteniendo un jerarquia organizacional sin interferencias de funciones modificando los puestos de la secretaria y auxiliar de contabilidad colocando a ambos puestos en el mismo nivel organizacional para que dependan directamente de Gerente General y no incrementen los niveles de la organización en forma vertical

En cuanto al personal de limpieza y lavandería (conserjería) quedará a cargo de la secretaria.

2.3.3 Análisis de responsabilidades, competencia y funciones del personal administrativo

La responsabilidad del personal de CECARSA es bastante grande pero a la vez satisfactoria ya que con el cumplimiento de sus funciones se obtienen los objetivos particulares como colectivos, desarrollando en el individuo una relación satisfactoria de sus necesidades como ser humano.

Con el cumplimiento de las funciones del puesto y las realizadas fuera de él y un alto grado de responsabilidad demostrado por los empleados. CECARSA busca obtener la máxima capacidad de todo el personal que trabaja en los distintos departamentos y niveles de la empresa, creando así un ambiente agradable para la realización de las funciones cotidianas.

La competencia es buena hasta cierto punto, ya que si esto sobrepasa el punto de que al compañero se vea como un enemigo y que se valga "todo" para conseguir un puesto dentro de la empresa, esto no funciona. Pero si es bueno cuando la competencia es leal, ya que motiva a los empleados a querer sobresalir siempre en lo que realicen dentro de las funciones de la empresa.

2.4. Funcionamiento operativo de CECARSA

2.4.1 Evaluación de las necesidades de mano de obra y personal calificado

2.4.1.1 Situación actual

Los recursos de mano de obra se evalúan para los diversos departamentos de CECARSA en relación con la producción y los sistemas de elaboración, con inclusión de los servicios de preparación de subproductos como base para evaluar los servicios de apoyo sanitario, de lavandería y

sociales y determinar los gastos globales de mano de obra. Las operaciones en la planta giran en torno a la matanza de cerdos diarios, propiamente dicho, que en la práctica están concebidas para determinar la producción mínima, con una flexibilidad operacional para ampliar la producción sin proceder a construcciones adicionales. Esta capacidad no es innata al mantenimiento de los cerdos (corrales) ni a la capacidad de suspensión y de refrigeración, ya que la expansión en esas zonas, particularmente en la última, sólo se consiguen mediante nuevas construcciones.

Las producciones que justifiquen un sistema de cadena en los canales, desde el punto de vista económico son las siguiente:

CERDOS	No. trabajadores	Animal/hombre por hora	Sistema de preparación
30 a 60	5 a 8	6 a 7.5	Carril que funciona por gravedad, polipasto manual, flameado a mano.
80 a 100	8	10 a 14	Cadena semimecánica y eliminación de cerdas y flameado mecánico

El número de trabajadores que participan en la elaboración principal en CECARSA son 10 operarios y un veterinario, sacrificando un aproximado de 200 cerdos diarios de esta forma está justificado el sistema de cadena manual y se prevee un sistema mecánico para el transporte.

2.4.2 Situación propuesta

Otras operaciones en CECARSA no son necesariamente constantes, sino que alternan períodos de máxima y mínima actividad y algunas veces hay una superposición entre turnos. En general, bastará con un núcleo permanente pequeño de trabajadores semicalificados, complementados cuando sea

necesario durante un período de trabajo con personal temporáneo que no se necesite una vez que ha quedado completadas las operaciones. Al evaluar las necesidades de mano de obra, un punto de partida será la lista de las operaciones normalmente realizadas en los diversos departamentos o cuartos de trabajo en comparación con el número mínimo de operaciones/trabajadores:

DEPARTAMENTO	OPERACIÓN	No. HOMBRES
Recepción y corrales	Recepción, verificación, lavado alimentación y traslado	4
Intestinos y tripas	Limpieza	1
Suspensión y refrigeración de la canal.	Manejo de los carritos, carga en las naves de suspensión y descarga en la cámara fría.	2
Veterinario y personal de inspección de la carne	Un veterinario (podría ser también encargado del rastro) y 3 inspectores de la carne.	4
Sala de calderas, motor	Manipulación del combustible	1
Cámara fría	Encargado del control	2
Laboratorio y control de calidad	Control de higiene general	1
Ropa de protección	Recoger la ropa, clasificación; lavarlos y redistribución de la ropa	2
Mantenimiento y almacén general	Recepción de mercancías, control del inventario.	2
Mantenimiento del equipo del rastro y de los vehículos	Electricistas, carpinteros, mecánicos	3
Personal de seguridad	Personal interno y externo de control en todas las áreas de producción y fuera	3

Los conductores de los vehículos de oficinas, mantenimiento y despacho de la carne serán empleados cercanos a la planta y su número dependerá también de la política relativa al despacho de la carne.

Personal administrativo y veterinario

El personal de oficina variará, por supuesto, en función de la extensión de las actividades del rastro. Dependerá también de la responsabilidad, grado y sistema de dirección; un asistente del gerente es imprescindible y puede ser un veterinario, un capataz o un encargado del mantenimiento del rastro, las necesidades de personal veterinario: el número de veterinarios a tiempo completo o parcial y de inspectores de la carne no profesionales necesarios para la inspección de los animales vivos y de la carne, dependerá en gran medida del sistema de matanza y de los métodos de inspección utilizados, el ritmo de la matanza y el número total y el tipo de animales sacrificados por día.

Entre las funciones de los veterinarios cabe mencionar la inspección en vivo y la inspección de la sangre, la cabeza, las vísceras, las asaduras y la canal. En los rastros pequeños un inspector puede realizar todas esas funciones antes de que el producto comestible se envíe al área de almacenamiento o de despacho. El tiempo que lleva una inspección para las diversas clases de ganado varía según el grado o la incidencia de enfermedades en cerdos aproximadamente 2 minutos, esta cantidad solo se indica a título de orientación de la rapidez de la inspección, cuando las condiciones son muy adversas.

2.4.2 Descripción del perfil del personal operativo y su análisis

2.4.2.1 Situación actual

Una parte importante de la empresa CECARSA es su personal operativo ya que del él depende directamente de su funcionamiento y a la vez de su crecimiento como empresa, para poder analizar la situación actual y sugerir soluciones óptimas dentro de la organización del Departamento de Producción se detallan a continuación cada uno de los puesto y sus atribuciones dentro del proceso de matanza de cerdos a nivel industrial, que deben de desempeñar cada uno de los trabajadores dependiendo del puesto en que estén.

Descripción General del operario de producción

Identificación del Puesto:	Auxiliar de matanza
Nombre del Puesto:	Operario de producción
Personas que depende del puesto:	Ninguna
Lugar de trabajo:	Playa de matanza del área de producción de CECARSA
Jefe inmediato:	Jefe de Matanza
Horario de trabajo :	9:00 a 18:00 horas

GENERALIDADES DEL PUESTO

- Llevar el uniforme indicado.
- Revisar adecuadamente los utensilios, funciones y que estén esterilizados.
- Controlar la temperatura del tanque de escaldado, siendo la temperatura necesaria para iniciar la matanza entre 62° a 65° C indicados en termómetro.
- Llevar a cabo la matanza de cerdos en forma óptima.
- Realizar la limpieza de todos los equipos y maquinaria utilizada durante el proceso en la playa de matanza.
- Controlar que todos los equipos, maquinaria y luces queden apagados al final de la matanza.
- Devolver los uniformes cuando sea necesario para su lavado.

Puesto No. 1 Corralero (1 operario)

- Verificar que los cerdos que van a ser sacrificados estén marcados con el fierro correspondiente para la identificación al final del proceso.
- Tener los cerdos en los corrales que estén más cerca de la manga de acceso al proceso.
- Arrear los cerdos hacia la puerta de acceso al proceso.
- Llevar un control por escrito de los cerdos que se sacrifiquen.
- Lavar los corrales utilizados.

Puesto No. 2 Aturdido (1 operario)

- Abrir la compuerta de entrada a los cerdos para su sacrificio.
- Cerrar la compuerta de entrada a los cerdos.
- Mojar a los cerdos con la manguera y rociarlos de manera que estén totalmente mojados.
- Halar el electrocutador.
- Electrocutar al cerdo. (no matando al cerdo, sino que solo aturdiéndolo)
- Colocar el aturdidor en su posición.
- Abrir la puerta para trasladar al cerdo al área de vómito.
- Traer garruchas cuando sean necesarias.

Puesto No. 3 Elevación (1 operario)

- Halar al cerdo cuando sea necesario del área de aturdimiento.
- Colocar al cerdo con las patas traseras hacia el elevador.
- Colocar al cerdo la cadena en la pata trasera.
- Colocar el gancho de la cadena en el ascensor de cerdos.
- Cuidar al cerdo cuando se está elevando por medio del elevador.

Puesto No. 4 Degollado (1 operario)

- Detener al cerdo cuando viene por el riel del área de vómito.
- Colocar al cerdo en posición para degollarlo.
- Degollar al cerdo.
- Desinfectar el cuchillo.
- Afilar el cuchillo cuando sea necesario.
- Colocar el cuchillo en el esterilizador.
- Empujar al cerdo.
- Limpiar la sangre al cerdo con la manguera.
- Limpiar el cuello del cerdo.
- Colocar al cerdo sobre la parrilla anterior al depósito de la depiladora.
- Quitar la cadena de la pata del cerdo.
- Dejar caer al cerdo dentro del depósito de agua de la depiladora.
- Colocar la cadena en su lugar.

Puesto No. 5 Conductor de la depiladora. (1 operario)

- Empujar al cerdo dentro del depósito de agua de la depiladora.
- Esperar que la carne del cerdo se ablande.
- Colocar al cerdo dentro del brazo externo de la depiladora en el tanque.
- Halar la palanca No. 1 brazo externo de la depiladora para que sea colocado el cerdo en el interior de la misma.
- Bajar la palanca No. 1 del brazo externo.
- Mover la palanca No. 2 del brazo interno de la depiladora para colocar al cerdo en posición correcta dentro de la misma.
- Halar la palanca No. 2 para que el brazo interno de la depiladora coloque al cerdo en la siguiente estación.

Puesto No. 6 Rasurado (2 operarios)

- Colocar al cerdo sobre la mesa.
- Rasurar al cerdo.
- Hacer un corte en la oreja al cerdo.
- Halar el gancho para quitarle los cascos al cerdo
- Quitarle los cascos al cerdo.
- Colocar el gancho en su lugar.
- Quitar cada una de las pezuñas al cerdo, si el cliente lo solicita
- Colocar las pezuñas en una caja cuando el cliente lo solicite.
- Rasurarle la cabeza.
- Hacer un corte en las patas trasera del cerdo para poder introducirle la garrucha.
- Colocar el cuchillo en su estuche.
- Colocar la garrucha entre las patas traseras al cerdo.
- Hacer cortes para separar adecuadamente las piernas al cerdo si fuera necesario.
- Colocar la garrucha en posición correcta para que el elevador inclinado lo eleve a los rieles.
- Colocar las garruchas necesarias en la parte de espera del elevador inclinado cuando hagan falta.

Puesto No. 7 Flameador: (1 operario)

- Colocar al cerdo en posición correcta para su flameado.
- Prender el flameador.
- Accionar el flameador.
- Quemar al cerdo por ambos costados de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba.
- Empujar al cerdo.

Puesto No. 8 Pulido (1 operario)

- Halar al cerdo.
- Colocar al cerdo en posición adecuada y mojarlo.
- Afilar los cuchillos antes del inicio del proceso y durante el mismo si fuera necesario.
- Repasar al cerdo la razurada para eliminar la raíz del pelo.
- Colocar los cuchillos dentro del estuche.
- Mojar al cerdo.
- Mover al cerdo dentro de la regadera.
- Cerrar la palanca de la regadera.
- Rasurar al cerdo.
- Mojar al cerdo.
- Empujar al cerdo hacia la estación de eviscerado

Puesto No. 9 Eviscerador (1 operario)

- Colocar un carretón en posición adecuada. (frente a la estación de trabajo)
- Halar al cerdo.
- Desinfectar el cuchillo.
- afilar cuchillos.
- Colocar al cerdo.
- Realizar el corte para eviscerar al cerdo.
- Sacar las vísceras.
- Separar las vísceras.
- separar la vísceras verdes de las rojas.
- Cortar las vísceras verdes.
- Colocar las vísceras verdes dentro del carretón.
- Cortar los pezones malos al cerdo.
- Colocar los cuchillos dentro del esterilizador.
- Tomar la manguera para lavar la canal.
- Lavar el interior del cerdo.
- Empujar al cerdo hacia la estación de control veterinario.
- Hacer cortes con la sierra al cerdo para cuando el cliente lo solicite.

Puesto No. 10 Control veterinario (1 profesional)

- Sacar el cuchillo.
- Cortar las vísceras rojas, inspeccionar y clasificarlas.
- Realizar un corte vertical en la nuca del cerdo cortar un cachete y revisar.
- Revisar la nuca del cerdo . Si existiera algún problema se procede a la revisión completa del cerdo.
- Guardar el cuchillo.
- Desinfectar los cuchillos.
- Agarrar el sello.
- Colocar el sello en partes específicas al cerdo.
- Empujar al cerdo.

Además de las atribuciones de cada puesto descritas anteriormente existe un supervisor que cumple con cualquiera de los puestos cuando falta algún trabajador.

2.4.2.2 Situación propuesta

Con base en el estudio realizado dentro de CECARSA se observaron cada uno de los puesto y se obtuvo como resultado que por el diseño de la línea de producción se han formado nuevos puesto de trabajo para dar mayor fluidez al proceso, los puestos sugeridos y sus atribuciones se detallan a continuación:

Puesto Paletero: (1 operario)

- Halar los cerdos hacia el brazo de la depiladora
- Colocar los cerdos sobre el brazo de la depiladora que los conduce hacia la parte interna de la depiladora por medio de una paleta.
- Revisar que ningún cerdo esté dentro del tanque más tiempo del necesario para la extracción del pelo.
- Revisar la temperatura del tanque.
- Revisar todas las llaves de control de emisión de vapor y agua del tanque para vaciar o llenar el mismo.

Puesto: Rasurado de cabezas (1 operario)

- Halar al cerdo hacia el área de rasurado de cabeza.
- Afilar cuchillo.
- Rasurar la cabeza del cerdo completamente.
- Colocar el cuchillo dentro del estuche
- Empujar al cerdo.

Puesto: Halador de cerdos (1 operario)

- Halar a los cerdos.
- Pesar a los cerdos.
- Observar y anotar el peso del cerdo.

Puesto: Descargador (1 operario)

- El que descarga los cerdos de los rieles a los carros.
- Regresar la carreta con las garruchas utilizadas.

El puesto de paletero es creado para evitar el cuello de botella que se forma en la sección de degollado, debido a que la operación de escaldado y depilado lo realiza solamente una persona y es muy tardado en comparación con la de degollado, el fin de este puesto es movilizar a los cerdos dentro del tanque de escaldado evitando que el operador de la depiladora tenga que estar moviéndose desde la depiladora hasta el otro extremo del tanque (un cálculo efectuado en una producción de 119 cerdos se determinó que el operario camina aproximadamente 613 metros).

En el rasurado de cabeza no existe quien realice esta operación. Esto provoca atrasos en la producción, si lo realiza algún operario que se encuentra

en el área de preparación (puesto de aturrido o elevación del cerdo) contamina la canal.

Los puestos de Halador de cerdos y descargador de los mismo se debe a que por falta de un medio mecánico de transporte total se necesita que los cerdos sean Halados de una estación a la otra y al final sean descargados a los camiones de los dueños de cada canal.

En una organización, el recurso más importante lo constituye el personal por esta razón no le interesa a CECARSA incorporar en sus actividades a cualquier personal sino al idoneo para desempeñar su puesto. El operario que se designe dentro de los planes de la empresa para poder desempeñar cualquiera de los puestos antes mencionados, será seleccionado utilizando técnicas y factores externos que dominen al mercado de mano de obra.

Análisis y evaluación de puestos y cargos

El análisis de puestos o cargos dentro de cualquier empresa está relacionado con la implantación de un método propuesto, debe ponerse de manifiesto las condiciones, deberes y responsabilidades del nuevo método como también recalcar las del método con el cual se está trabajando.

Es importante hacer un análisis de los puestos, a fin de que se pueda asignar un operario calificado al centro de trabajo y considerar una tasa base adecuada de remuneración.

El costo de prestar un servicio dentro de la empresa lleva a incluir los costos de fabricación más los de mano de obra, con base en esto se deben definir tasas de remuneración que reflejen estándares justos para la mano de obra, esto se logra con la evaluación de los puestos.

La base de la evaluación de cargos y puestos es el análisis de los mismos, el cual consiste en hacer una detallada evaluación de cada actividad y registrar luego los detalles del trabajo u operación para que puedan ser evaluados con justicia.

Una combinación de entrevistas y cuestionarios personales junto con observaciones directas resulta en una definición concisa de cada cargo o puesto, y las obligaciones que implica.

La finalidad primordial de todo plan de evaluación de puestos es determinar la compensación más justa por el trabajo efectuado y también ayuda a la determinación del criterio a utilizar cuando se trate de emplear personal nuevo.

Para poder lograr una evaluación justa, se identificó, entre varios metodos de calificación, que el idoneo para adaptarse al las condiciones actuales de CECARSA es el que propone la "National Electrical Manufacturers Association" (NEMA) (Asociación Nacional de fabricantes de equipo eléctrico de Estados Unidos) que se basa en determinar el valor relativo de un puesto dependiendo de los factores tales como: educación o instrucción, experiencia, iniciativa e ingenio, esfuerzo físico, mental y/o visual entre otros.

Con base en estos factores se llegó a la presentación en grado variable en los diversos puestos, con distinta importancia y asignándole una puntuación a cada grado de un determinado factor como se describe en la tabla XI en el anexo No.1

2.4.3.1 Clasificación

Evaluados todos los cargos, deben de registrarse los puntos asignados a cada trabajador. De acuerdo a la **TABLA No. XI** (anexo No. 1) ya que los puestos que queden dentro de los diversos rango laborales descritos en la mencionada tabla se deben revisar estableciendo comparación para asegurar la justa remuneración a cada uno de los grados, esto es de acuerdo a la política salarial de la empresa y en el índice de costo de vida.

Después de graficar las tasas salariales de zona, en función de las puntuaciones de los diversos puestos, se obtiene una línea de tendencia de los valores de salario en función de los valores de puntuación. Esta línea de tendencia puede ser o no una recta. Los métodos de regresión ayudan en la obtención de la línea de tendencia. Una vez trazada ésta, se crea un rango de estabilidad salarial creando dos líneas paralelas a 10% de la línea de tendencia observando que varios puntos habrán quedado por encima y por debajo de las líneas mencionadas, porque los que se encuentren significativamente por encima de la línea de tendencia representan trabajadores cuya tasa salarial actual es más alta que la establecida por el plan de evaluación de puestos, y los puntos situados significativamente por debajo de dicha línea representan trabajadores cuya tasa salarial actual es menor que la prescrita por el plan. Los trabajadores que tengan salarios por debajo de la línea de tendencia estipulados en el plan deben de recibir de inmediato un aumento hasta la nueva tasa y los que tengan salarios superiores a las estipuladas (denominadas rojas) no se les rebaja, pero no reciben aumento en la siguiente revisión del contrato y el trabajador de nuevo ingreso se le pagará según la nueva tasa de salarios más baja.

Es importante que los trabajadores comprendan el plan de evaluación de puestos, también que se realice la vigilancia o supervisión continua del plan, de manera que continúe llevándose a cabo adecuadamente, ya que todo puesto o cargo sufre cambios, de manera que es necesario revisar periódicamente todos los puestos y hacer los ajustes necesarios.

Ejemplo

La empresa CECARSA a creado una política de sueldos en base a la evaluación de cargos y puestos , demostrándole a los empleados la equidad del plan de evaluación comprometiéndose a mantener una vigilancia constante del plan.

Los cálculos de salario se basan en factores y claves creados por el método de la "National Electrical Manufacturers Association" (NEMA);

Grado	Punteo	Salario
12 - 9	100 - 205	Q 500.00
8 - 6	206 - 271	Q 800.00
5 - 3	272 - 337	Q 1,000.00
2 - 1	338 - más	Q 1,300.00

La creación de la línea de tendencia en la gráfica se lleva a cabo por el método de regresión lineal $Y = a + bx$ tabulando los siguientes datos básicos:

Punteo (x) = 205 271 337 360 400 en grados NEMA
Tasa salarial (y) = 500 800 1000 1300 1300 en quetzales.

La creación de un comité para que realice la evaluación, creando uno por cada departamento de la empresa u organización. El comité se formó de la siguiente manera: un presidente permanente (de preferencia un funcionario de

ingeniería industrial), un representante sindical (si lo hubiera), supervisor del departamento o subalterno, y un representante de la gerencia. Después de haber realizado la evaluación de cada puesto y cargo con un criterio bastante considerable. Los nombre y las calificaciones ficticias de los operarios de CECARSA son las siguientes:

Empleado	Punteo	Tasa salarial aproximada
Juan Pérez	150	Q 268.4
Pedro Juárez	300	Q 916.88
María Pelaes	100	Q 52.23
Laura Tejada	350	Q 1,133.04
Mario López	250	Q 700.72
Ana Pringles	400	Q 1,349.20
Erick Richard	370	Q 1,219.51
Silver Gear	380	Q 1,262.74

Conclusion de puestos y cargos

(GRAFICA DE SALARIOS I)

Las líneas dibujadas en la gráfica se llaman líneas de tendencia del salario y están trazadas con un 10% más o menos de los puntos graficados reales que forman el área de estabilidad salarial de acuerdo a la política de la ficticia de CECARSA.

La gráfica de salarios (en la página siguiente) muestra a dos trabajadores inversamente opuestos, enmarcados para su fácil observación, ya que uno en la reclasificación se pasa del salario , y el otro trabajador necesita una reclasificación salarial de inmediato ya que está sobre la línea de

tendencia del salario, indicando que lo que se le paga es bajo con relación a su capacidad.

En general la política de salarios que se utilizó es buena, ya que la mayoría de puntos se encuentran en la zona de estabilidad salarial, solamente se nota que hay más puntos con tendencia hacia arriba que hacia abajo, lo que significa que la empresa tiene sobrevaluados a sus trabajadores.

GRÁFICA DE SALARIOS

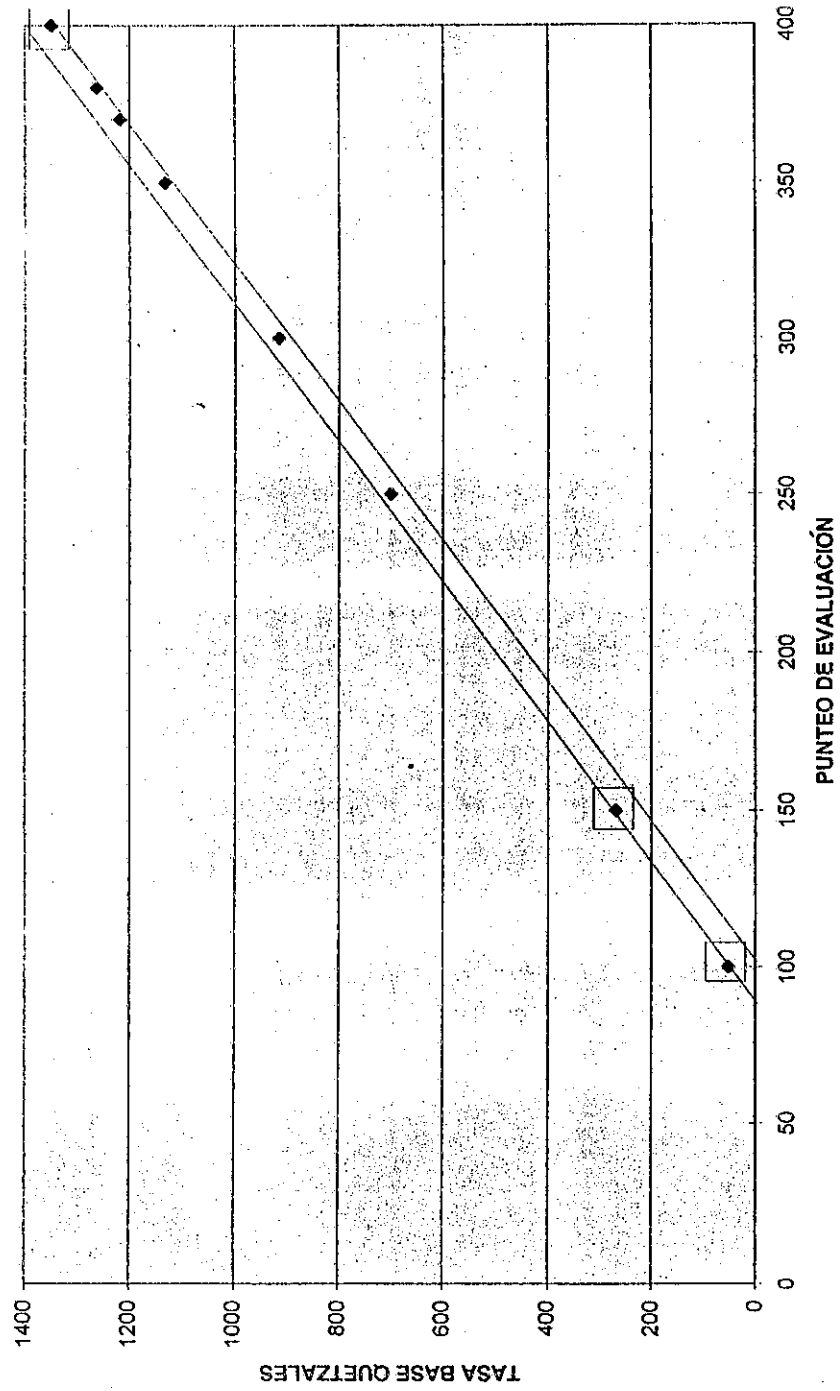


Figura 6 Gráfica de salarios

TITULO DEL PUESTO		JEFE DE PRODUCCIÓN	DEPTO.	PRODUC			
HOMBRE	X	MUJER		FECHA	01/05/98	TOTAL DE PUNTOS	377
DESCRIPCION DEL TRABAJO							
<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar los cerdos en los corrales (examen ANTE - MORTEN). - Revisar cada cerdo terminado durante el proceso. - Si algún cerdo es detectado que está enfermo tiene la obligación de sacarlo (confiscarlo), el propietario no se lo puede llevar y se va para los desechos. - Cuando se está realizando la inspección en el proceso, lo primero que se realiza es la clasificación de las vísceras, revisando las rojas buscando algún tipo de enfermedad y colocarlas en una carretilla especial, si estuvieran malas se decomisan (no salen del área de producción). - De ahí se le hacen varios cortes al cerdo en lugares claves del cuerpo como lo son: <ul style="list-style-type: none"> 1ero. En la nuca. 2do. Parte lateral de la cabeza. Buscar enfermedades en el cerdo que afecten al consumidor final. - Cada vez que se revisa un cerdo se tiene que desinfectar los cuchillos utilizados. - Si el cerdo estuviera enfermo se tiene que sacar del proceso y ver que sea partido en piezas para luego ser triturada y desechar en la planta de tratamiento. - Luego pasan a la parte del sellado con una tinta especial, son 6 sellos si es para abastecedores y 1 para las empacadoras. 							
SELLADO ABASTECEDORAS				SELLADO EMPACADORAS			
<ul style="list-style-type: none"> - Los 2 lados del brazuelo (2) - Las 2 piernas (2) - Las 2 costillas (2) 				<ul style="list-style-type: none"> - (1) Brazuelo (solo un lado). 			
EVALUACION DEL PUESTO		GRADOS		PUNTOS			
Educación escolar		5		70			
Experiencia y entrenamiento		5		110			
Iniciativa e ingenio		3		42			
Responsabilidad equipo o proceso		2		10			
Responsabilidad material -producto		5		25			
Responsabilidad de supervisión		2		10			
Responsabilidad trabajo de otros		3		15			
Aplicación física		3		30			
Aplicación visual o mental		5		25			
Condiciones de trabajo		4		40			
SUMA				377			

Figura 7 Perfil Jefe de Producción

CALIFICACIÓN DEL TRABAJO - ANÁLISIS DE LOS DATOS
CENTRO DE CARNES S.A.
MATANZA DE CERDOS

PUESTO: JEFE DE PRODUCCIÓN

FECHA: 08/08/98

FACTORES	GRADOS	PUNTOS	BASES DE CALIFICACION
Instrucción o educación	5	70	Profesional egresado de la USAC y especializado en España sobre tecnología de carnes
Experiencia	5	110	A trabajado toda su vida laboral en rastros, ha sido varias veces asesor de otros rastros.
Iniciativa e ingenio	3	42	Debido a la monotonía del proceso se va perdiendo.
Esfuerzo físico	3	30	Su posición es al final del proceso, pero el traslado de las canales es por medio de gravedad, no es tan grande la aplicación física que realiza.
Esfuerzo mental y/o visual	5	25	Debido a que debe revizar cerdo por cerdo en busca de enfermedades se tiene un esfuerzo visual grande
Responsabilidad en cuanto a equipo o proceso	2	10	Delega demasiado la responsabilidad al jefe de matanza.
Responsabilidad de supervisión	2	10	Se dedica solamente a sacar su trabajo y nada más
Responsabilidad respecto del trabajo de otros	3	15	Se dedica solamente a sacar su trabajo y nada más
Condiciones de trabajo	4	40	Tiene que sugerir y velar porque se cumpla las mínimas condiciones de trabajo por parte de la gerencia.
Responsabilidad de materiales productos	5	25	Es grande ya que de él depende si un cerdo pasa una vez esté enfermo.
OBSERVACIONES:			

TITULO DEL PUESTO	JEFE DE MATANZA	DEPTO.	PRODUC
HOMBRE	X	MUJER	
FECHA	01/05/98	TOTAL DE PUNTOS	360
DESCRIPCION DEL TRABAJO			
<ul style="list-style-type: none"> - Supervisa el proceso, coloca al personal en los puestos de trabajo y observar la funcionalidad de cada trabajador. Es la persona que decide sobre la rotación del personal para que sean preparados para de desempeñar todos los puestos dentro del proceso. - Si falta algún operario tiene que tomar el puesto donde haga falta o si se forma un cuello de botella, debe de ayudar al operario de esa estación siempre y cuando sea necesario. - Es responsable de hablar con el jefe de producción o gerencia sobre las necesidades y problemas suscitados dentro del proceso. - Debe pesar a cada cerdo de las empacadoras y llevar informes a la administración al final de cada proceso para un control de reclamos sobre envíos de peso de cerdos en canal sin cabezas y patas. - Anotar la información de los decomisos que realiza el Jefe de Producción. - Coordinar todos los envíos de las canales en el termo king (carro con cuarto frío) a las empresas. - Ver que el personal cumpla con su equipo de seguridad necesario. - Tiene que hablar con cada propietario de los cerdos y revisar los pesos anotados para ver si todo está en orden. 			
EVALUACION DEL PUESTO		GRADOS	PUNTOS
Educación escolar		1	14
Experiencia y entrenamiento		5	110
Iniciativa e ingenio		4	56
Responsabilidad equipo o proceso		5	25
Responsabilidad material -producto		3	15
Responsabilidad de supervisión		5	25
Responsabilidad trabajo de otros		4	20
Aplicación física		4	40
Aplicación visual o mental		3	15
Condiciones de trabajo		4	40
SUMA			360

Figura 8 Perfil Jefe de Matanza

CALIFICACIÓN DEL TRABAJO - ANÁLISIS DE LOS DATOS
CENTRO DE CARNES S.A.
MATANZA DE CERDOS

PUESTO: JEFE DE MATANZA

FECHA: 08/08/98

FACTORES	GRADOS	PUNTOS	BASES DE CALIFICACIÓN
Instrucción o educación	1	14	La falta de estudios realizados.
Experiencia	5	110	Tiene una gran experiencia en el ramo de rastros, y lo ha demostrado cuando se le ha solicitado.
Iniciativa e ingenio	4	56	La capacidad de resolver los problemas suscitados dentro de la empresa y la iniciativa que se toma para resolverlos con anticipación a los demás trabajadores.
Esfuerzo físico	4	40	El controlar un proceso de matanza de cerdos y ocupar cualquier estación de trabajo cuando hace falta algún operario, es bastante el desgaste físico.
Esfuerzo mental y/o visual	3	15	La edad es un factor en contra pues se debe estar bien concentrado en lo que se está realizando
Responsabilidad en cuanto a equipo o proceso	5	25	El debe de controlar todo el proceso y ver que fluya lo mejor posible y ver si hacen falta herramientas de trabajo a los auxiliares de matanza.
Responsabilidad de supervisión	5	25	Es como supervisor de línea y debe de hacer que cumpla con sus obligaciones de trabajo para que todo funcione lo mejor posible.
Responsabilidad respecto del trabajo de otros	4	20	Debe de ocupar el puesto de algún empleado que no lo pueda desempeñar en ese momento.
Condiciones de trabajo	4	40	Debe de velar que las condiciones de trabajo sean agradables para que el desempeño en el proceso sea fructífero.
Responsabilidad de materiales productos	3	15	Los cerdos deben de ser controlados desde el momento que están siendo procesados hasta el despacho de los mismos.
OBSERVACIONES:			

TITULO DEL PUESTO	JEFE DE MANTENIMIENTO		DEPTO.	MANT
HOMBRE	X	MUJER		
		FECHA	01/05/98	TOTAL DE PUNTOS
				344

DESCRIPCION DEL TRABAJO

- Es el que coordina todas las actividades sobre el mantenimiento, se encarga de la supervisión de los mismos y de que cada uno esté realizando su trabajo.

- Lleva el control sobre el consumo de agua y energía eléctrica.

- Debe llevar el control del historial de la maquinaria, tener un stock en inventario de acuerdo a las necesidades del equipo empleado dentro de la empresa.

- Encender la caldera y atender todo lo relacionado a esto.

- Limpieza.

- Reparaciones.

-Cotizaciones de repuestos, etc.

En síntesis, es el encargado de que en la empresa se tenga un buen servicio de mantenimiento desde los servicios sanitarios hasta la caldera, en los aspectos que a éstos se refiere:

- Eléctrico.

- Mecánico.

- Carpintería, etc.

EVALUACION DEL PUESTO	GRADOS	PUNTOS
Educación escolar	3	42
Experiencia y entrenamiento	3	66
Iniciativa e ingenio	4	56
Responsabilidad equipo o proceso	4	20
Responsabilidad material -producto	2	10
Responsabilidad de supervisión	5	25
Responsabilidad trabajo de otros	5	25
Aplicación física	4	40
Aplicación visual o mental	4	20
Condiciones de trabajo	4	40
SUMA		344

Figura 9 Perfil Jefe de Mantenimiento

CALIFICACIÓN DEL TRABAJO - ANÁLISIS DE LOS DATOS
CENTRO DE CARNES S.A.
MATANZA DE CERDOS

PUESTO: JEFE DE MANTENIMIENTO

FECHA: 08/08/98

FACTORES	GRADOS	PUNTOS	BASES DE CALIFICACIÓN
Instrucción o educación	3	42	Posee titulo de perito en electricidad
Experiencia	3	66	Es relativamente poca la experiencia que tiene
Iniciativa e ingenio	4	56	Tiene una gran capacidad de resolver problemas e iniciativa para resolverlos
Esfuerzo físico	4	40	Se tiene un desgaste físico ya sea desmontando motores, lubricando máquinas o haciendo cualquier actividad de mantenimiento.
Esfuerzo mental y/o visual	4	20	Se tiene un control sobre las mediciones de consumo y sobre capacidades de la maquinaria.
Responsabilidad en cuanto a equipo o proceso	4	20	La delegación de la responsabilidad hace que no se tenga una total responsabilidad, pero si se tiene un grado alto de responsabilidad.
Responsabilidad de supervisión	5	25	Debe de hacer que cumpla con los trabajos especificados para el mantenimiento de las máquinas funcionando.
Responsabilidad respecto del trabajo de otros	5	25	Si no se realizan los trabajos especificados de mantenimiento se atrazaría la producción.
Condiciones de trabajo	4	40	Debe de velar que las condiciones de trabajo sean excelentes para un buen desempeño.
Responsabilidad de materiales productos	2	10	Depende de cada operario hacerse responsable del equipo que se utilizará y el despacho de los mismos.
OBSERVACIONES:			

3. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO OPERATIVO / PRODUCTIVO

3.1. Proceso actual

La empresa CECARSA desde sus inicios, dentro del proceso industrial en la matanza de cerdos, se ha desarrollado con un método de elaboración (descrito en el capítulo I) el cual será observado, analizado y detallado gráficamente en las condiciones actuales en el presente capítulo.

3.2. Análisis gráfico del método de producción

Los diagramas básicos en la obtención de información para dar una visión objetiva de la situación del proceso de matanza de cerdos serán:


- i) diagrama de operaciones.
- ii) diagrama de flujo del proceso.
- iii) diagrama de recorrido del proceso.

Con base en los anteriores diagramas se obtendrá, en términos generales, la situación actual del proceso efectuado en CECARSA, localizando posibles demoras, verificando si la distribución en la planta es la adecuada y si el tiempo de proceso es el mejor.


3.2.1 Diagrama de operaciones

Este tipo de diagrama muestra la secuencia lógica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el proceso de matanza de cerdos, desde la entrada a la estación de aturdimiento hasta el descargue del cerdo ya procesado. De igual manera que un plano o dibujo de taller, presenta en conjunto detalles de diseño que son apreciados

globalmente en un diagrama de operaciones de proceso y está compuesto por los siguientes símbolos:


a. círculo: indica operación. 

b. cuadro: indica inspección. 

c. círculo dentro de un cuadro: indica operación e inspección combinada. 

3.2.2 Diagrama de flujo de proceso

Este diagrama es parecido al de operaciones, con la diferencia de que en este se incluyen los transportes, demoras y almacenamientos que ocurren a lo largo del proceso, ya que la finalidad de este diagrama es mostrar un panorama más detallado del proceso de matanza de cerdos en CECARSA, analizando los distintos factores que puedan afectar la continuidad del proceso. El diagrama de flujo es principalmente importante en el registro de costos ocultos, tales como distancias recorridas innecesariamente, demoras y almacenajes temporales, etc. En este diagrama, además de los símbolos utilizados en el diagrama de operaciones, se introducen los siguientes:

a. Transporte: es el movimiento de un objeto de un lugar a otro. 

b. Almacenamiento: ocurre cuando a lo largo de la línea del proceso, un producto es guardado o almacenado temporalmente. También se da al inicio de cada proceso y al final, si fuera necesario.



c. Demora o espera: esto se lleva a cabo en una parte del sistema de fabricación, el producto no puede pasar a la siguiente estación del proceso.



3.2.3 Diagrama de recorrido

Con los anteriores diagramas se suministra la mayor parte de información del proceso de matanza de cerdos, pero no incluyen la representación en la planta, de todo lo que sucede dentro del proceso de lo cual se encarga el diagrama de recorrido.

Figura 10 Diagrama de operaciones, actual

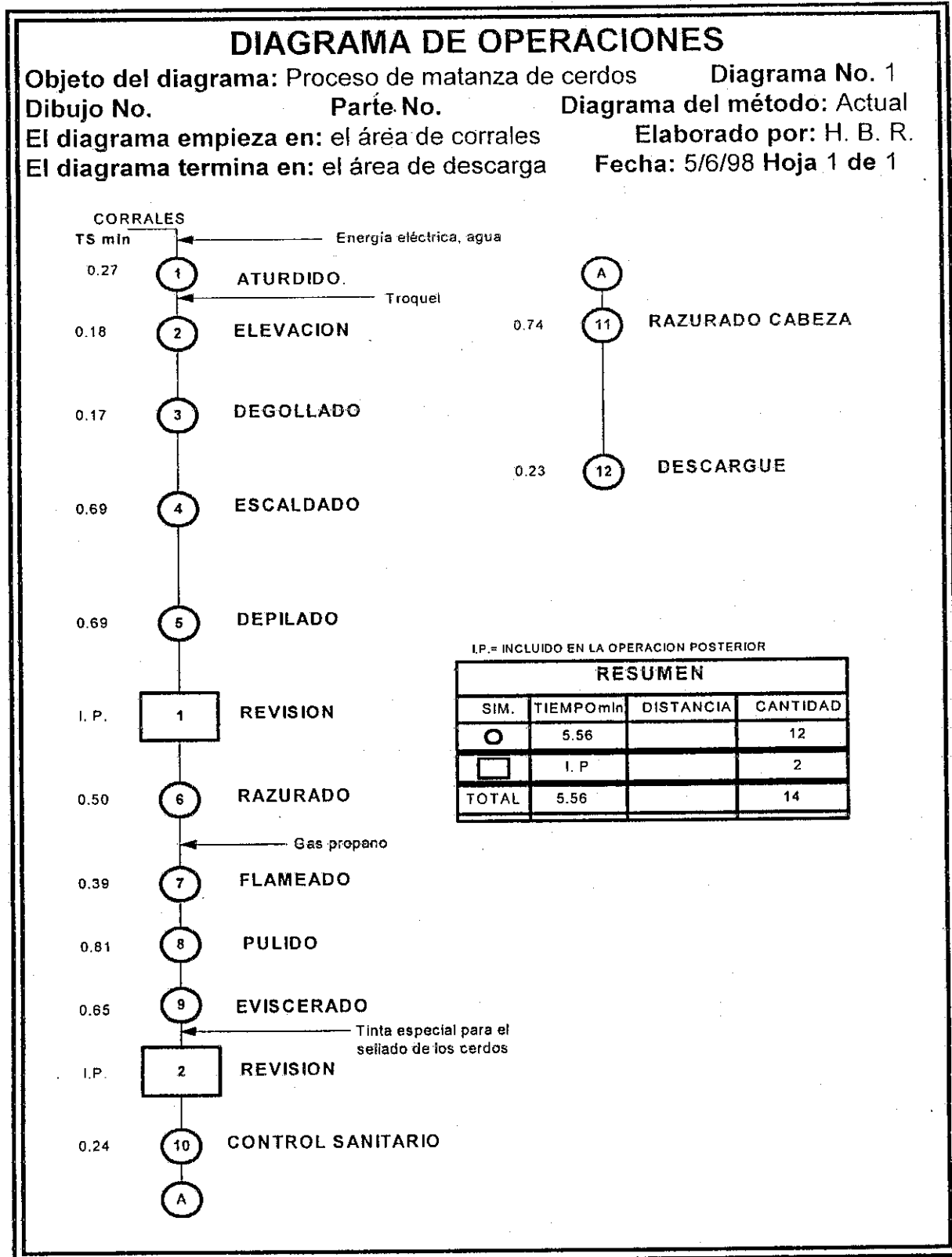


Figura 11 Diagrama de flujo actual

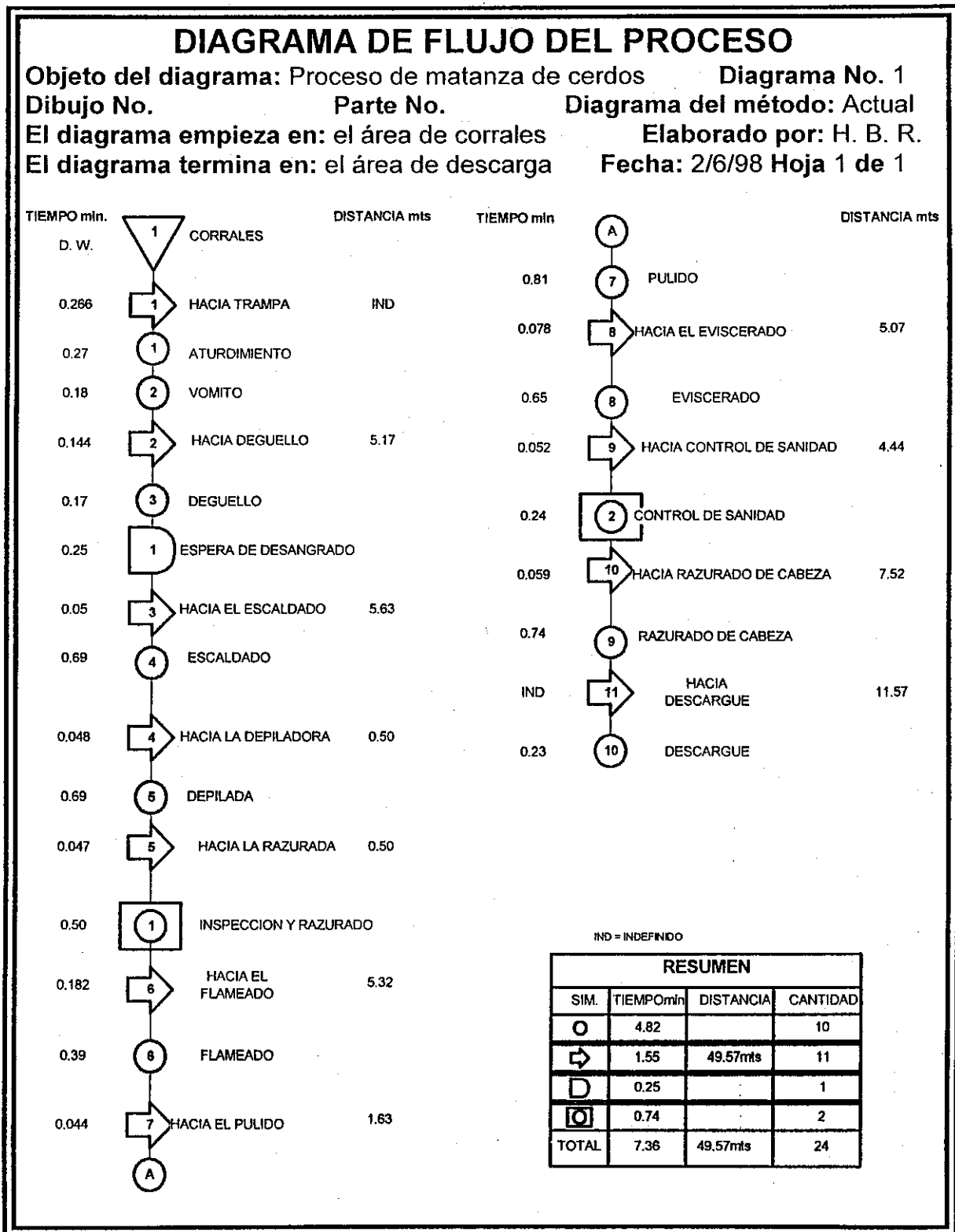


Figura 12 Diagrama de recorrido actual

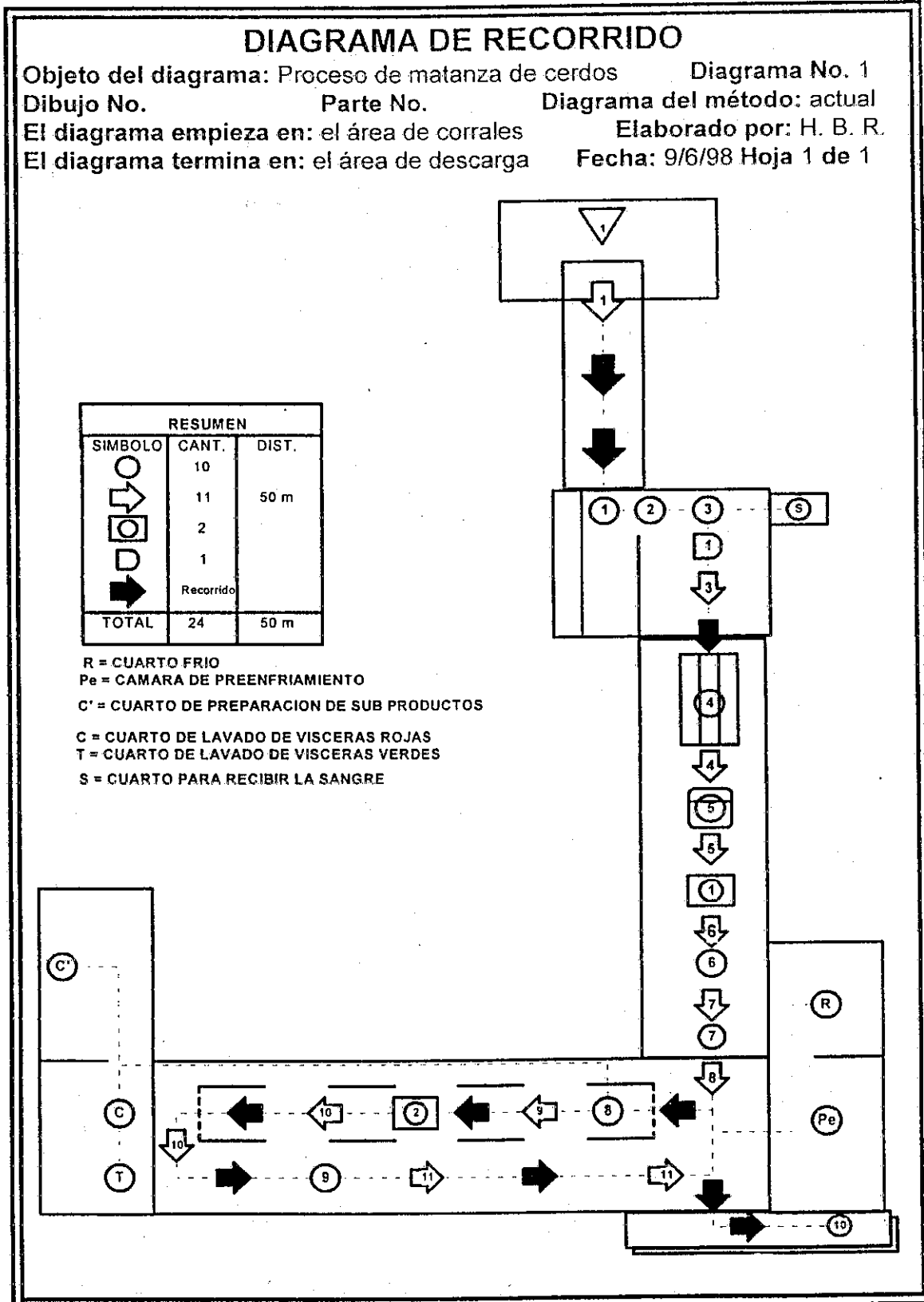
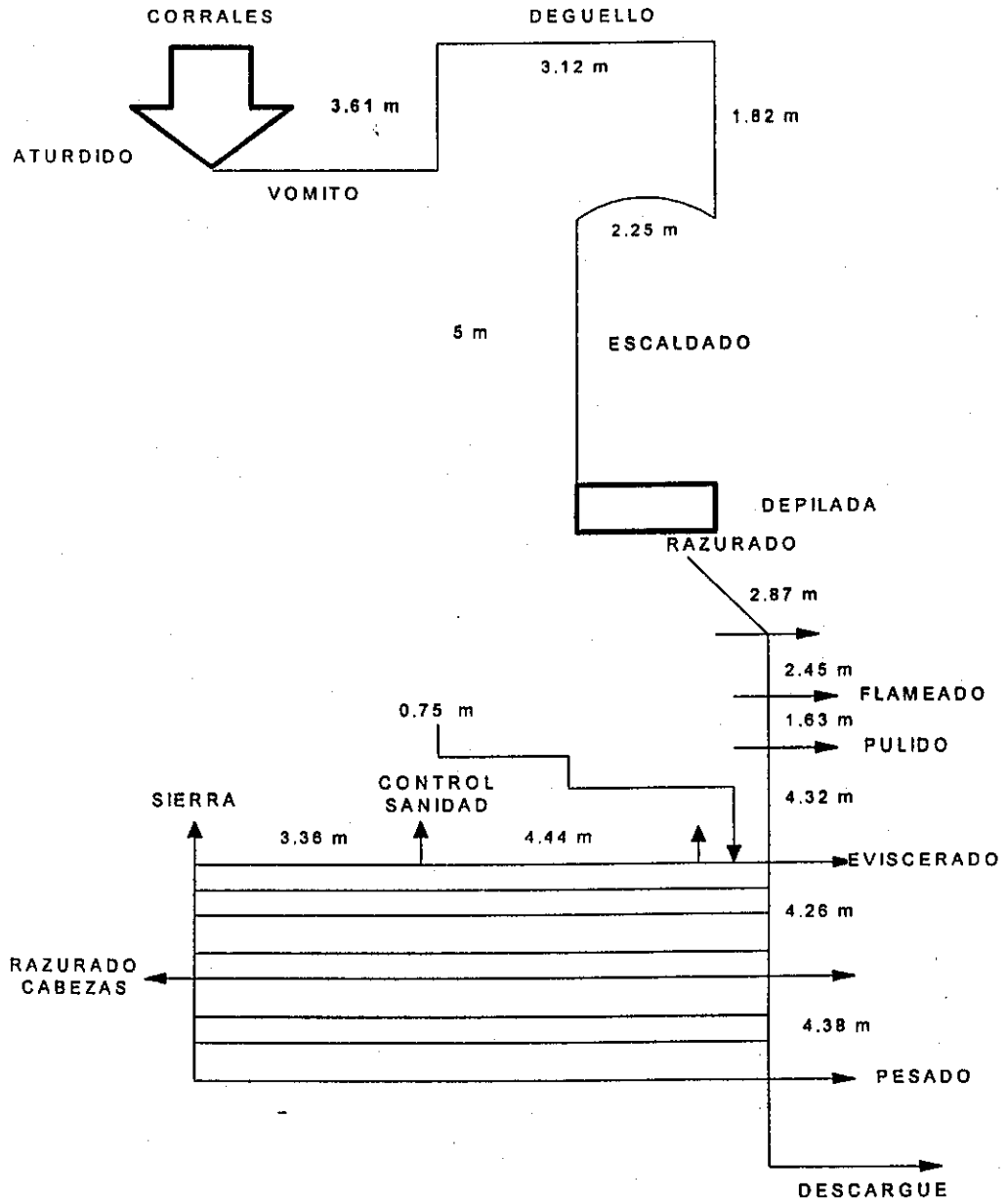


DIAGRAMA DE RECORRIDO LÍNEAL

Objeto del diagrama: Proceso de matanza de cerdos Diagrama No. 1
 Dibujo No. Parte No. Diagrama del método: actual
 El diagrama empieza en: el área de corrales Elaborado por: H. B. R.
 El diagrama termina en: el área de descarga Fecha: 8/6/98 Hoja 1 de 1

DIAGRAMA DE RECORRIDO CON DISTANCIAS ENTRE CADA ESTACIÓN



3.3. Estudio de tiempos

Un estudio de tiempos tiene como objetivo establecer parámetros de tiempos, con el propósito de conocer el tiempo, con el que, se elabora el proceso de matanza de cerdos en cada parte del sistema de elaboración.

Los objetivos principales de este estudio son:

- i) Los tiempos de ejecución de cada estación estables y congruentes con la realidad del proceso.
- ii) Establecer tiempos confiables con los cuales se planifique y se establezcan metas de producción.
- iii) Tiempos justos con los cuales se establezcan tasas salariales adecuadas, metas e incentivos.

Los estándares de tiempos cuidadosamente establecidos, dan la oportunidad de crear las condiciones necesarias para elevar el nivel de producción en una planta, mediante el uso eficiente del equipo y personal que la opera.

a) Fórmulas

Operaciones por jornada: es el número de operaciones que puede realizar una estación de trabajo en una jornada efectiva de trabajo.

$$\text{OPER} / \text{JOR} = \frac{(\text{Tiempo de jornada})}{(\text{Tiempo estándar})}$$

Costo por minuto: este dato se obtiene con base en el salario diario que devenga un operario, en su tiempo normal de trabajo.

$$\text{COST} / \text{MIN} = \frac{(\text{Salario base})}{(\text{Jornada de trabajo})}$$

Costo por operación: este es el costo en el que se incurre por realizar cada operación de trabajo, en una línea de trabajo.

$$\text{COSTO / OPER} = (\text{Costo / Min}) \times (\text{Tsi})$$

Tsi = Tiempo estándar por cada estación.

Número de estaciones de trabajo de la línea (Ne): este dato se refiere al número de estaciones de trabajo con las cuales se espera contar en toda la línea de producción para poder cumplir con la demanda de producción requerida.

$$\text{Ne} = \frac{(\text{Ritmo}) \times (\text{Ts/ uni})}{(\text{Tiempo jornada})}$$

(Ts/uni) = es el tiempo estándar en producir una unidad como producto.

Ritmo: este dato es el ritmo de la línea de producción.

$$\text{RITMO} = \frac{(\text{Número de unidades})}{(\text{Unidad de tiempo})}$$

Número de estaciones de trabajo por operación (Ne / Op): este dato se refiere al número de estaciones de trabajo o personas que deben trabajar en ella.

$$\text{Ne / Op} = \frac{(\text{Ritmo}) / (\text{Tsi})}{(\text{Tiempo jornada})}$$

Porcentaje de concesiones: este dato se obtiene sumando todos los porcentajes por retrasos personales, fatiga y retrasos del proceso.

Los utilizados en CECARSA son:

$$\% \text{ concesiones} = (6\% + 5\% + 4\%) = 15\%$$

A continuación se presentan los detalles del estudio de tiempos resumido en las siguientes tablas.

CONTROL DE TIEMPO DE CECARSA
Tabla I Balance de tiempos de CECARSA

NUMERO OPERACION	SIMBOLOGIA DESCRIPCION	MAQUINARIA MANUAL	TIEMPO* TOTAL	NUMERO CICLOS	TIEMPO SEG. CRONOMETRADO	TIEMPO* MIN.	% CALIF	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	OPER. JORNADA
1	ESTACION No. 1	Manual	1003	49	20.47	0.34	70%	0.24	0.27	436.95
2	ESTACION No. 2	Manual	513	40	12.83	0.21	75%	0.16	0.18	650.90
3	ESTACION No. 3	Manual	1259	138	9.12	0.15	95%	0.14	0.17	722.38
4	ESTACION No. 4	Man - Mec	4604	64	71.94	1.20	100%	1.20	1.38	87.03
5	ESTACION No. 5	Manual	2626	95	27.64	0.46	95%	0.44	0.50	238.42
6	ESTACION No. 6	Manual	1324	54	24.52	0.41	84%	0.34	0.39	303.99
7	ESTACION No. 7	Manual	2787	73	38.18	0.64	111%	0.71	0.81	147.74
8	ESTACION No. 8	Manual	2824	75	37.65	0.63	90%	0.56	0.65	184.75
9	ESTACION No. 9	Manual	1950	140	13.93	0.23	90%	0.21	0.24	499.44
10	ESTACION No. 10	Manual	814	21	38.76	0.65	100%	0.65	0.74	161.52
11	ESTACION No. 11	Manual	900	75	12.00	0.20	100%	0.20	0.23	521.74

* Tiempo Min = Es la conversión del tiempo-cronometrado en segundos a minutos.

* Tiempo Total = Es la recopilación total del tiempo en el área de producción con los formatos especiales.

CONTROL DE TIEMPOS DE CECARSA
Tabla II Balance de operaciones de CECARSA

No. OPERACION	T.S./CERDO	MIN.		PUESTOS		PUESTOS TEORICOS*
		NECESARIOS	REALES	REALES	TEORICOS	
1	0.27	81	1	1	1A	
2	0.18	54	1	1	1A	
3	0.17	51	1	1	1C	
4	1.38	414	1	1	1D	
5	0.5	150	2	2	1E	
6	0.39	117	1	1	1F	
7	0.81	243	1	1	1G y 1F	
8	0.65	195	1	1	1H	
9	0.24	72	1	1	1I	
10	0.74	222	1	1	1J	
11	0.23	69	1	1	0	
12	0	0	0	0	0	
TOTAL	5.56			12	9	

* Puestos Teoricos = Cada letra indica el puesto a que pertenecen.

CONTROL DE TIEMPO DE CECARSA
Tabla III Costo de operación de Cecarsa

CALCULO DE COSTO POR OPERACION				
No. OPER.	OPERACION	T.S./CERDO	COST / OPER	Q
1	ATURDIMIENTO	0.27	Q	0.03
2	VOMITO	0.18	Q	0.02
3	DEGUELLO	0.17	Q	0.02
4	ESCAL-DEPILA	1.38	Q	0.14
5	RAZURADO	0.5	Q	0.05
6	FLAMEADO	0.39	Q	0.04
7	PULIDO	0.81	Q	0.08
8	DESTAZO	0.65	Q	0.10
9	CONT. SANIDAD	0.24	Q	0.07
10	RAZ. CABEZAS	0.74	Q	0.17
11	DESCARGUE	0.23	Q	-
SUMA		5.56	Q	0.70

CONTROL DE TIEMPO DE CECARSA
Tabla IV Cargas de trabajo de CECARSA

No.OPERACION	DESCRIPCION	T. S.		PUESTOS REALES	CARGA DE TRABAJO No. DE CERDOS
		MIN	IDF		
1	Introducir los cerdos			0	0
2	Aturdir los cerdos	0.27		1	222
3	Area de vomito	0.18		1	333
4	Area de deguello	0.17		1	353
A	Area de escaldado	0.69		2	87
5	Area de depilado	0.69		1	87
6	Area de revision	0.50		1	120
7	Area de flameado	0.39		1	154
8	Area de pulido	0.81		1	74
9	Area de destazo	0.65		1	92
10	Area control sanidad	0.24		1	250
11	Area razurado Cabezas	0.74		1	81
12	Area de descargue	0.23		0	261
	TOTAL	5.56		12	2115

IDF = Indefinido

3.4. Estudio de movimientos

Es el estudio visual de movimientos para mejorar la ejecución de un método de trabajo, logrando desarrollar técnicas de trabajo que proporcionen sistemas eficientes y efectivos de producción, el cual consiste en un análisis detallado de los diferentes movimientos realizados por el cuerpo humano al poder desempeñar su trabajo, tratando de reducir o eliminar los movimientos ineficientes y facilitar los eficientes que vendrían a agilizar la operación. Alcanzar este objetivo, se basa en la elaboración de hojas de trabajo donde están representados los principales movimientos del cuerpo o Therblig (llamados así por el apellido de los que desarrollaron este tipo de estudio, Gilberth deletreado al revés), los Therblig no son más que movimientos realizados por el operario para poder desempeñar su trabajo.

NOMBRE DEL THERBLIG	SÍMBOLO ADOPTADO	COLOR DISTINTIVO
Buscar	B	Negro
Seleccionar	SE	Gris claro
Tomar	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde olivo
Mover	M	Verde
Sostener	SO	Café claro
Soltar	SL	Fucsia
Colocar en posición	P	Azul
Precolocar en posición	PP	Celeste
Inspeccionar	I	Beige
Ensamblar	E	Violeta oscuro
Desensamblar	DE	Violeta claro
Usar	U	Púrpura
Demora evitable	DI	Amarillo
Demora inevitable	Dev	Amarillo limón
Planear	PL	Café oscuro
Descansar	DES	Naranja

Los detalles de cada bimanual de las estación de trabajo se describen a continuación.

DIAGRAMA BIMANUAL

Figura 14 Diagramas bimanuales del área de producción

ACTIVIDAD : Aturdidor del cerdo		ANALISTA : Haroldo Barahona			
ARTÍCULO: Cerdos		FECHA : 23/05/1998			
FÁBRICA : CECARSA		HOJA No.: 1 DE : 1			
CROQUIS:					
ACTIVIDAD MANO IZQUIERDA	SIMB	MTM	MTM	SIMB	ACTIVIDAD MANO DERECHA
Sostener el cuerpo	SO			AL	La puerta de acceso proceso
	SO			T	
	SO			M	
Seguro puerta de acceso	AL			SL	
	T			AL	Seguro puerta acceso
	M			T	
	SL			M	
Manguera	AL			AL	Manguera
	T			T	
	M			M	
	SL			SL	
Aturdidor	AL			AL	Aturdidor
	T			T	
	M			M	
	E			E	
	DE			DE	
	M			M	
	PP			PP	
Sostener el cuerpo	SO			AL	Compuerta
Alcanzar la compuerta	AL			T	
	T			M	
	M			SL	
	SO			AL	Aturdidor
	SL			T	
	AL			M	
	T			PP	
	P			P	
	SL			SL	

CECARSA

3.5. Diseño de cada estación de trabajo

En esta sección se presentan, por separado, los croquis o bosquejos de lo que representan las estaciones de trabajo actuales del proceso de matanza de cerdos en CECARSA. Se definen las medidas con que están diseñadas cada estación, explicando cada una con su nombre respectivamente y el esquema gráfico de la misma.

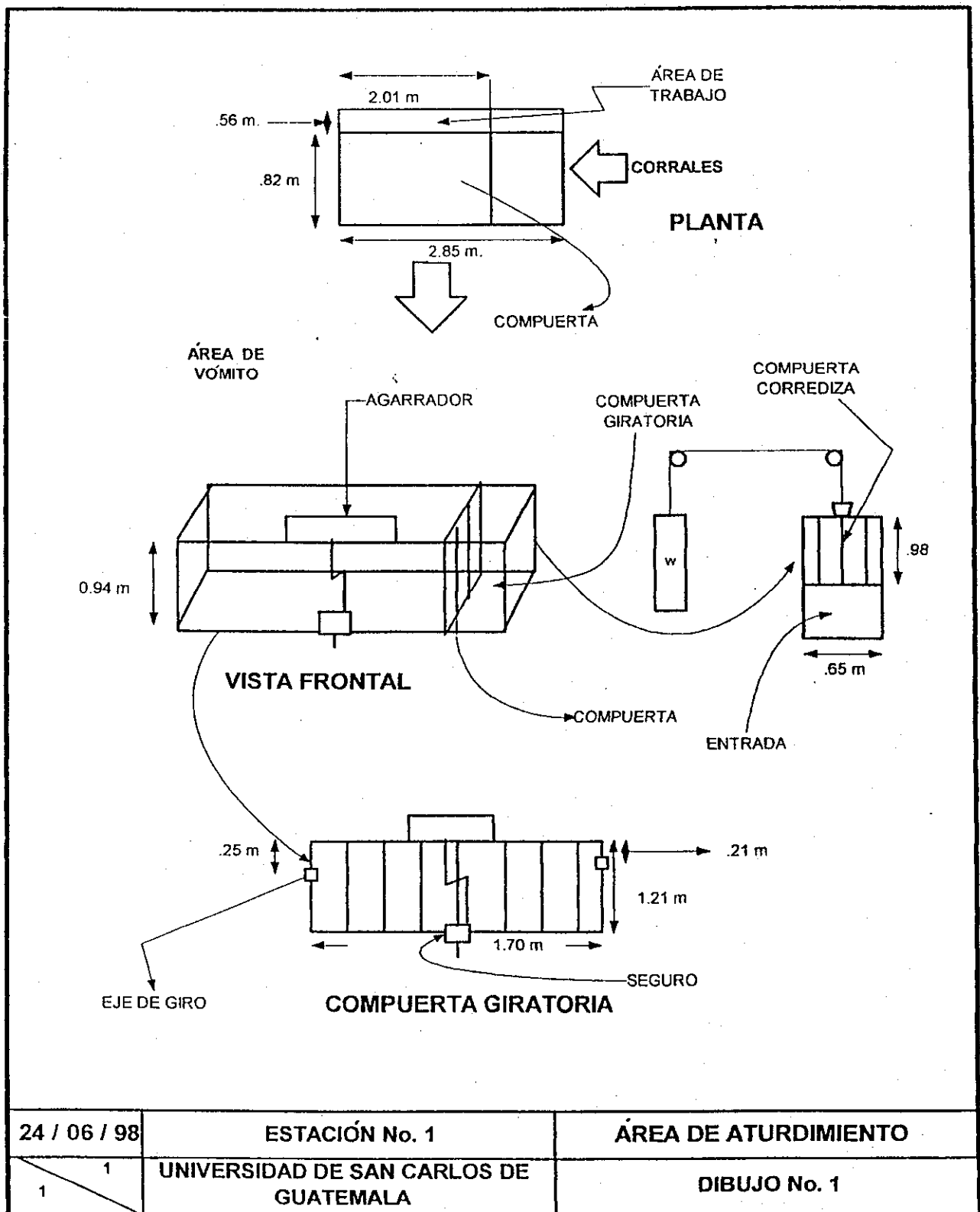


Figura 23 Diseños de estaciones actuales de producción

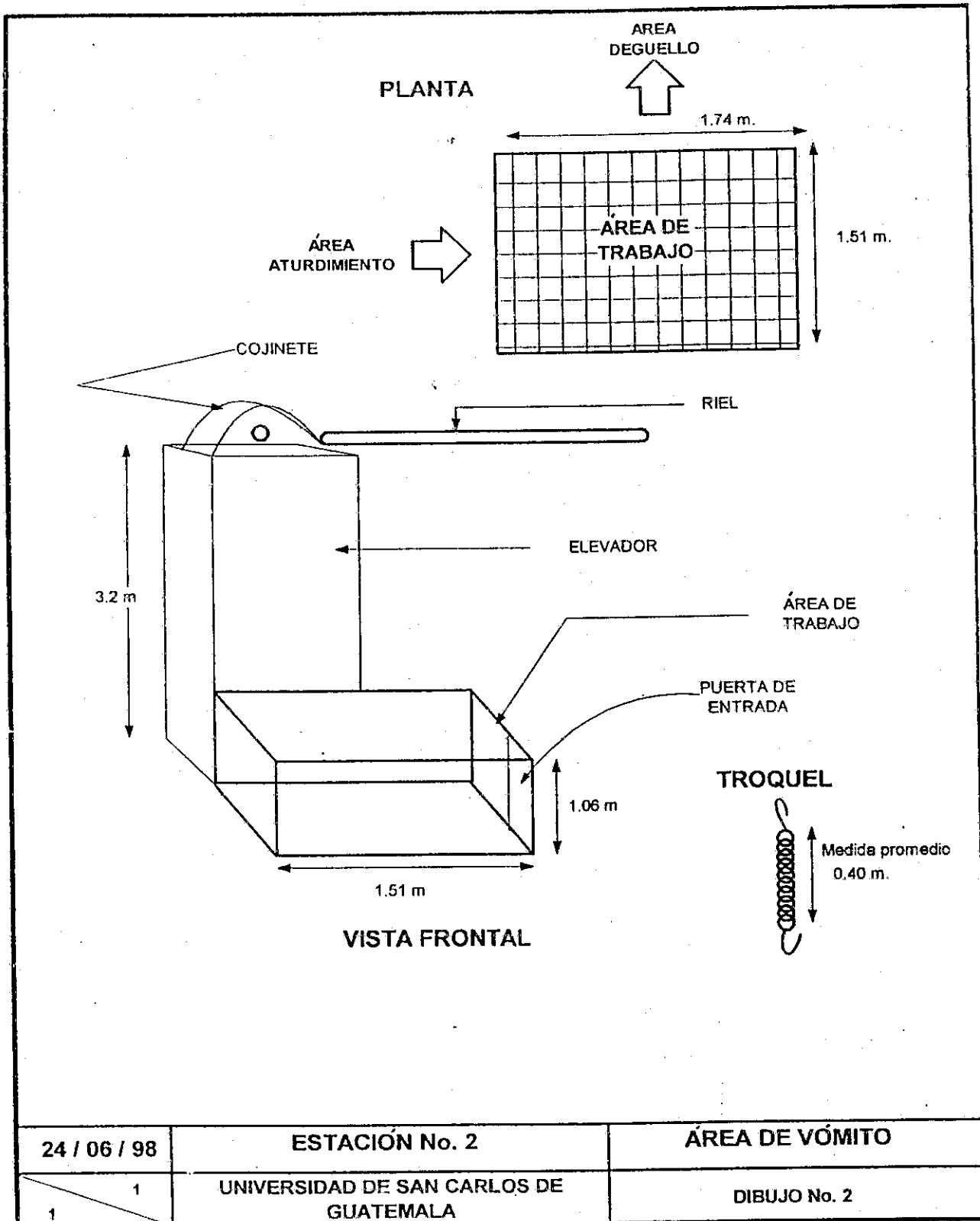
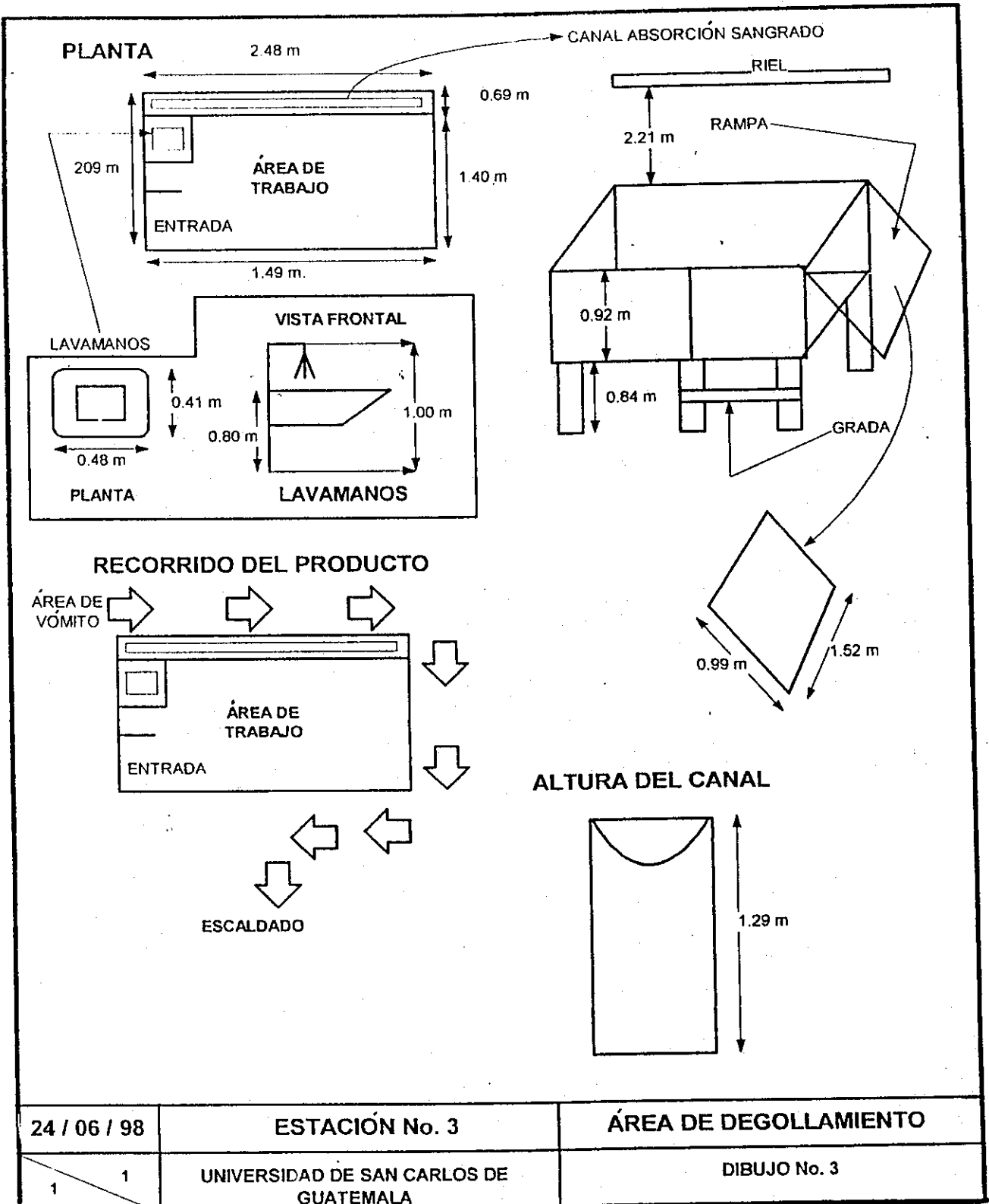


Figura 24 Diseños de estaciones actuales de producción



24 / 06 / 98	ESTACIÓN No. 3	ÁREA DE DEGOLLAMIENTO
1	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	DIBUJO No. 3

Figura 25 Diseños de estaciones actuales de producción

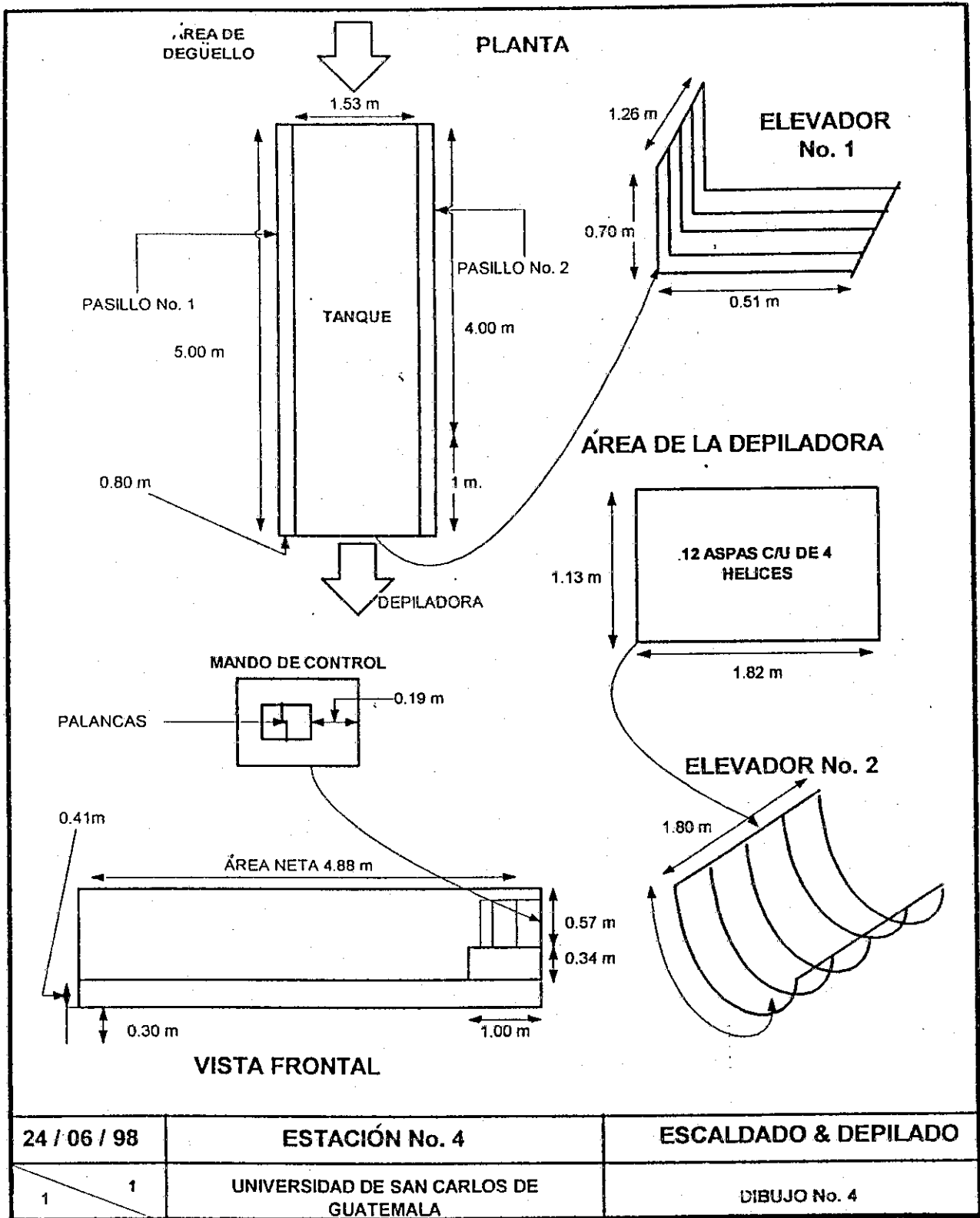


Figura 26 Diseños de estaciones actuales de producción

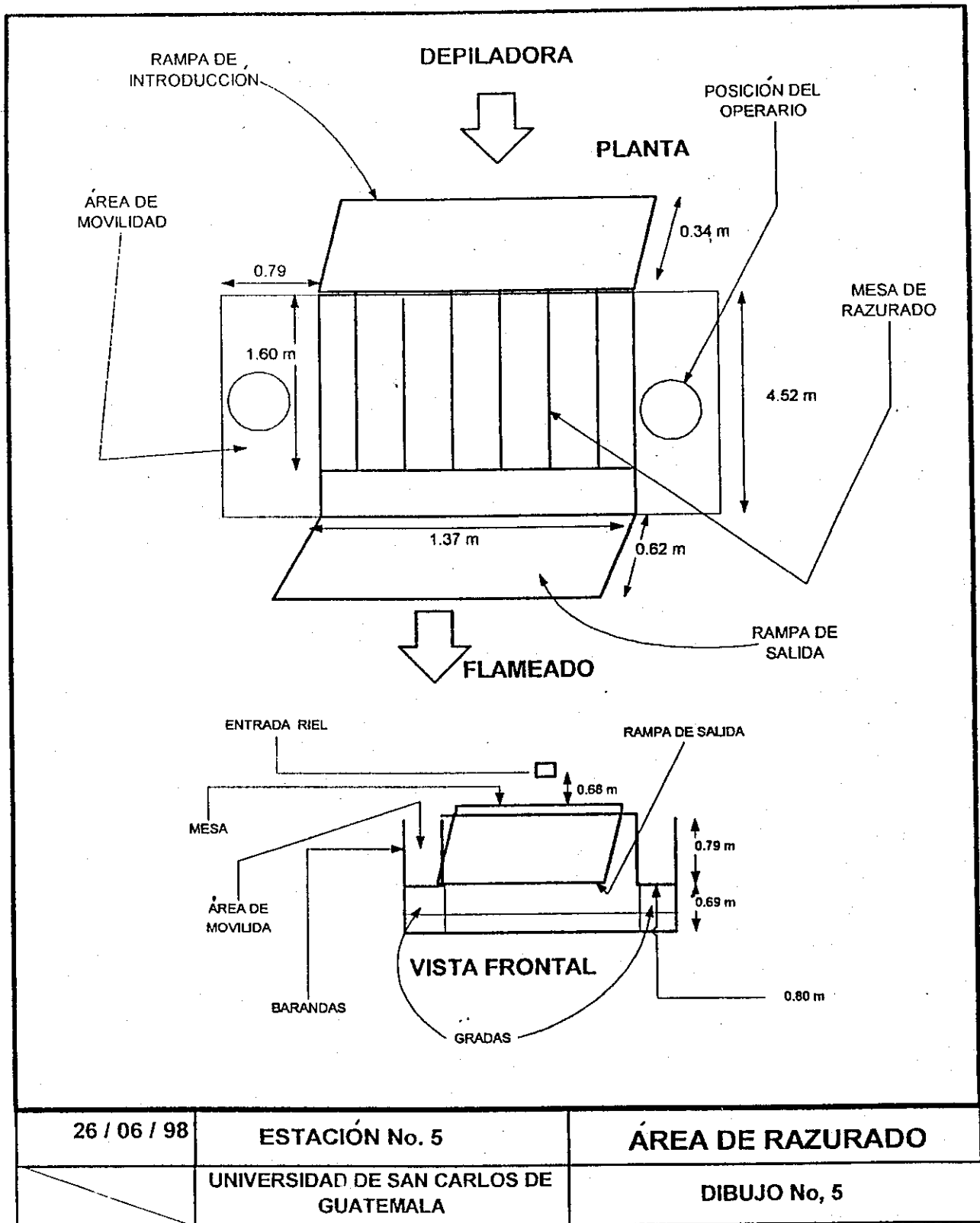
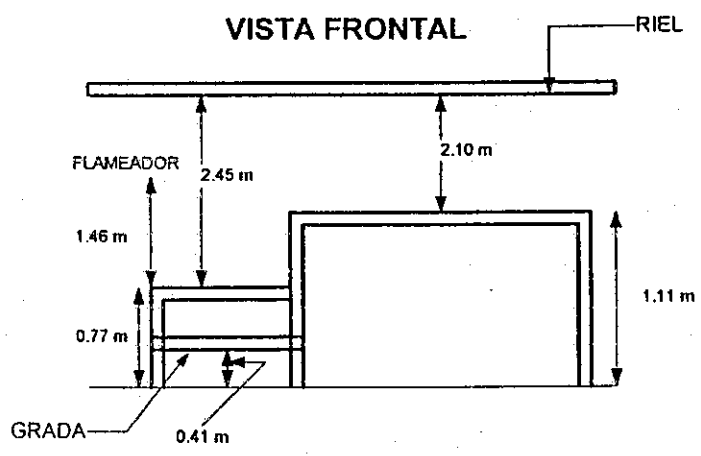
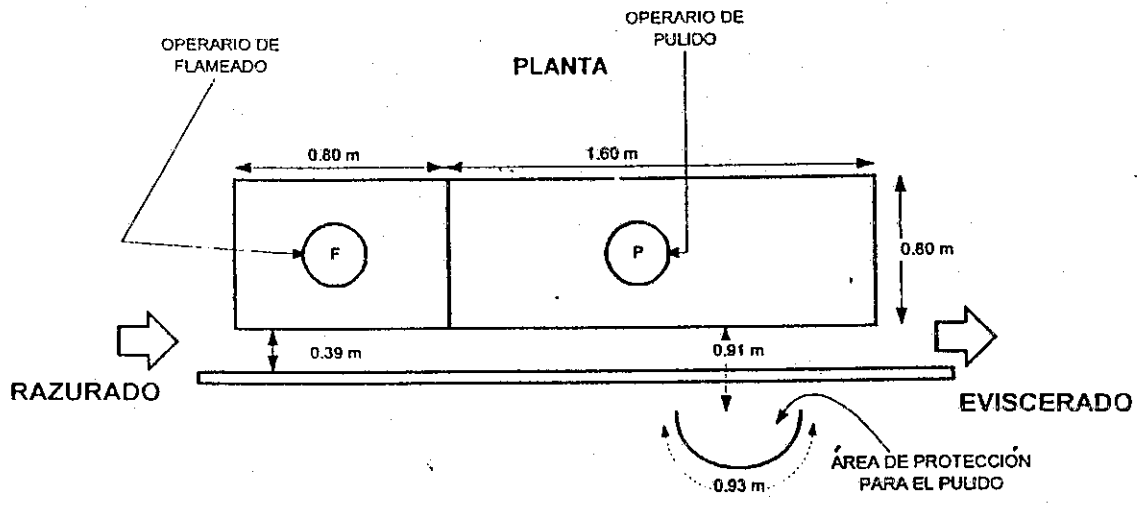


Figura 27 Diseños de estaciones actuales de producción



26 / 06 / 98	ESTACIÓN No. 6 & 7	FLAMEADO & PULIDO
1	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	DIBUJO No. 6

Figura 28 Diseños de estaciones actuales de producción

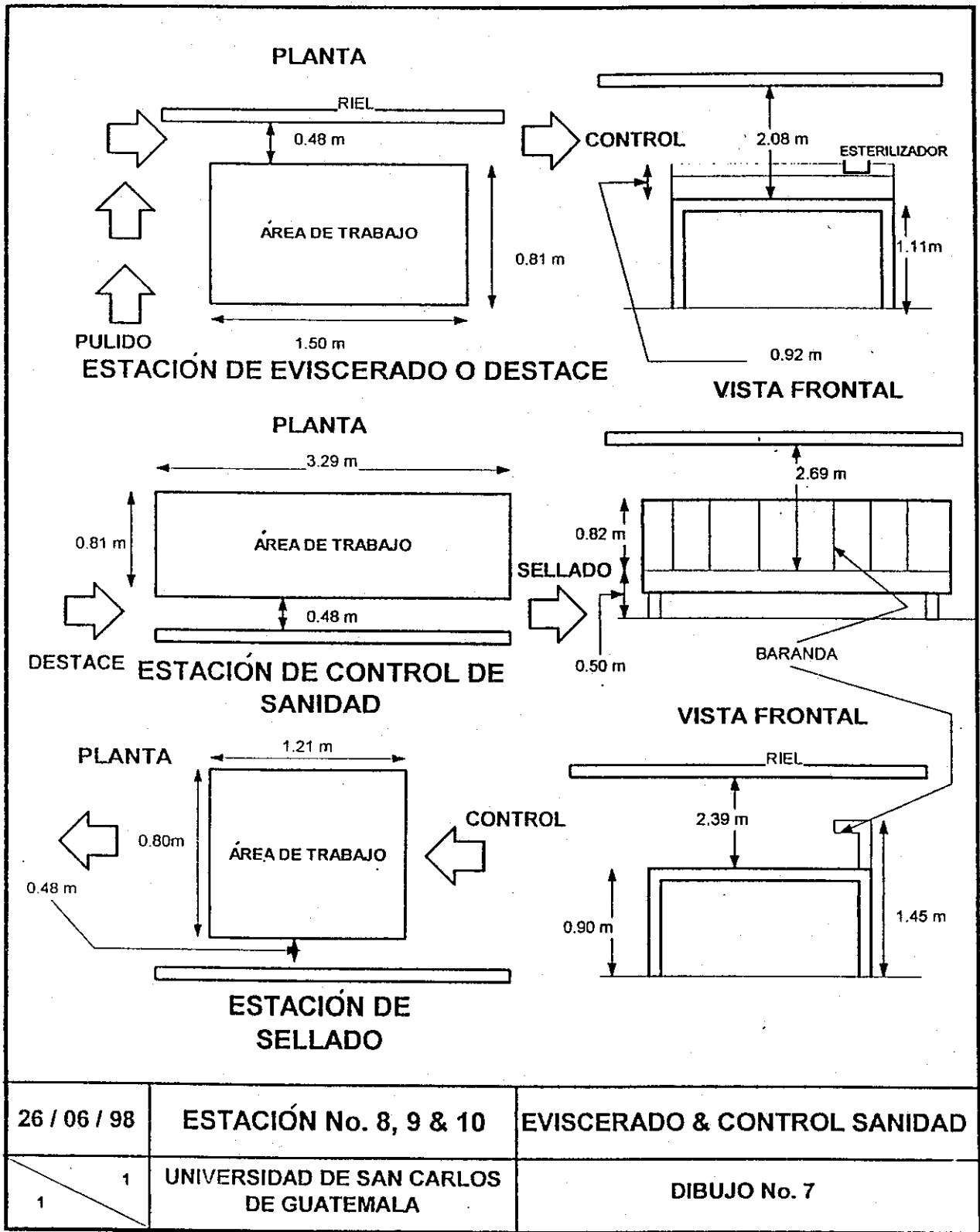
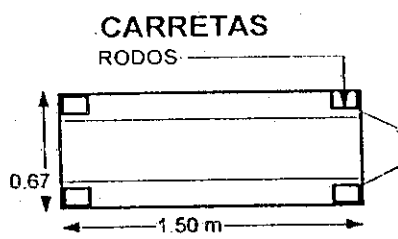
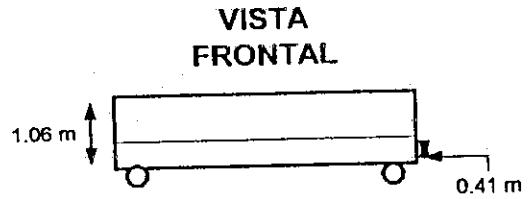


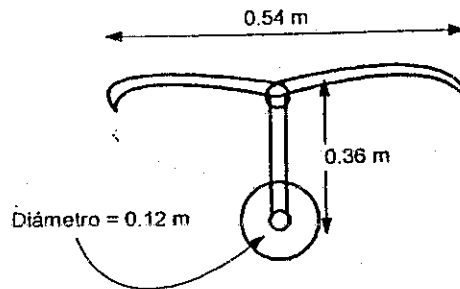
Figura 29 Diseños de estaciones actuales de producción



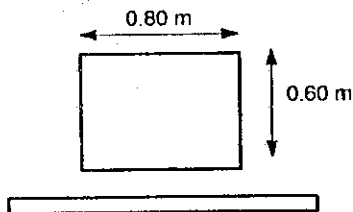
PLANTA



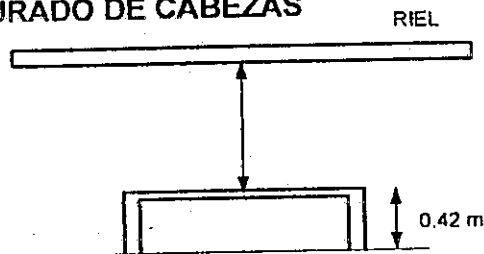
GARRUCHA



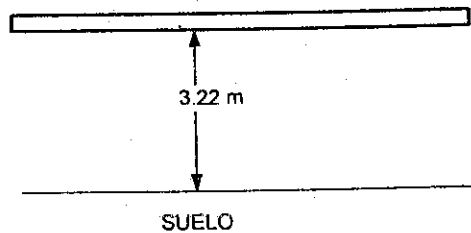
ESTACIÓN DE RAZURADO DE CABEZAS



PLANTA



VISTA FRONTAL



26 / 06 / 98	TRANSPORTE	PROCESO DE MATANZA CECARSA
1 / 1	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	DIBUJO No. 8

Figura 30 Diseños de estaciones actuales de producción

3.6. Condiciones de trabajo

Un análisis de la condiciones de trabajo ayuda mucho a determinar algunas de ellas que son inapropiadas para el trabajador y repercuten en el desempeño de cada uno de ellos.

3.6.1 Iluminación en áreas de trabajo

El nivel de iluminación en el área de producción de CECARSA, se va a dividir en tres áreas, las cuales son:

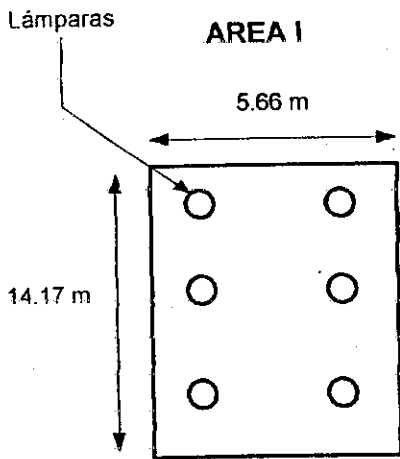
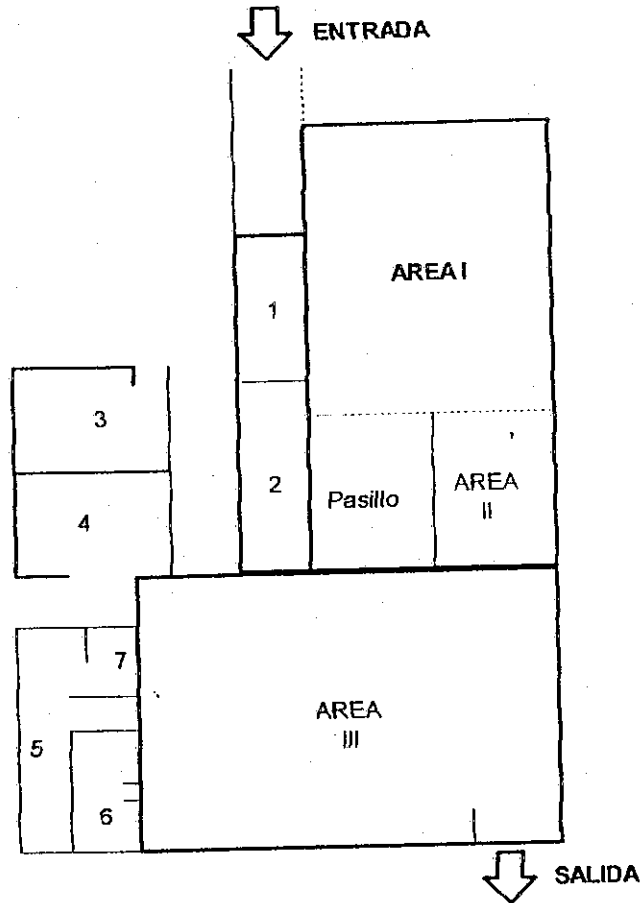
- a) Área de procesamiento (área I) comprende: las operaciones de aturdido, vómito, desangrado, degüello, depilado y rasurado contando con buen nivel de iluminación natural, y en algunas partes con deslumbramiento del nivel lumínico.
- b) Área de flameado y pulido (área II) : en esta parte del proceso no se cuenta con nivel de luz natural debido a la construcción de la planta y tampoco es posible hacerlo, por lo cual no hay uniformidad lumínica, siendo indispensable para dicho sector.
- c) El área de control y destace (área III) se encuentra también con un deslumbramiento y una regular utilización de la luz natural.

La falta de uniformidad lumínica en el área producción está directamente relacionada con el número de lámparas sin difusores, y se deben de colocar fuera del ángulo visual normal (15° sobre el plano horizontal a la altura de la vista). El color de la luz es importante en el área de control de sanidad la cual se necesita para poder desempeñan bien la función de esta área. La ausencia de deslumbramiento disminuye la capacidad funcional del ojo, produciendo molestias, inseguridad en el trabajo y peligro de accidentes máxime cuando se está utilizando equipo para cortar carne. En el siguiente plano se detallan los aspecto lumínicos actuales y su distribución en el ambiente.

Figura 33

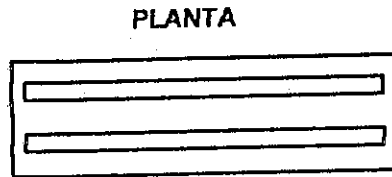
Diseño de iluminación actual

- " PLANTA CECARSA "**
- 1 Caldera
 - 2 Vestidores
 - 3 Mantenimiento
 - 4 Cuarto de Marmitas
 - 5 Cuarto lavado canales
 - 6 Cuarto lavado tripas
 - 7 Cuarto lavado corazones



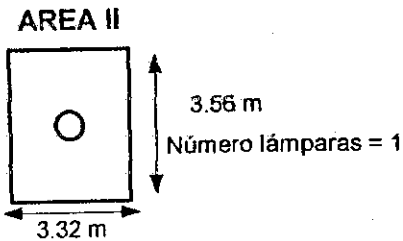
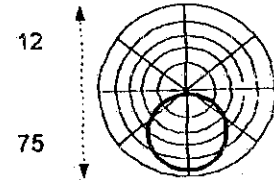
ESPACIAMIENTO AREA I

Ancho = 2.78 m
 Largo = 4.72 m
 Número lámparas = 6

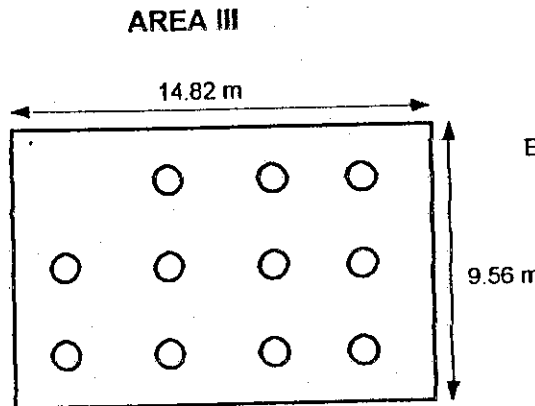


Lámpara fluorescente
 Semidirecta
 2 lámparas T-12
 Lux medidos 250 promedio

DISTRIBUCION LUMINICA DE LA LAMPARA



Número lámparas = 1



ESPACIAMIENTO AREA III

Ancho = 3.19 m
 Largo = 3.70 m
 Número lámparas = 11

3.6.2 Temperatura

La temperatura es un factor que afecta al trabajador, física y psicológicamente, acelerando el cansancio y la fatiga.

El área de procesamiento cuenta con un tanque con agua de capacidad de 5,711.52 lts. que se utiliza para el escaldado de los cerdos donde se encuentra la temperatura entre 62° C y 65° C. El agua emana vapor, provocando que la temperatura en esta área sea elevada, la cual tiene una temperatura ambiente de aproximadamente de 35° C.

La segunda área del proceso, o sea donde se localiza el flameado y el pulido, también tienen una temperatura alta por que acá se flamea (quemar al cerdo por medio de gas, rociándolo por todo el cuerpo).

La tercer área es la que tiene una temperatura normal, aquí es donde se necesita que haya una temperatura más fresca porque se dejan escurrir los cerdos ya procesados y esto necesita una temperatura baja para poder extraerle la temperatura alta. La temperatura que el cuerpo humano debe de conservar no debe de ser mayor de 36° C cuando se somete a temperaturas mayores se pierde agua por transpiración dando por resultado una fatiga y calambres por el calor .

3.6.3 Ventilación

Siempre basándose en las divisiones por áreas del proceso de matanza de cerdos, el área de procesamiento cuenta con un extractor de energía eólica, una chimenea para el vapor, pero por la emanación del tanque de escaldado hay poca ventilación en esta área.

El área de pulido y flameado no cuenta con ventilación por la ubicación dentro de la planta del proceso, y la última área cuenta con dos extractores de aire eléctricos y es bastante húmedo lo cual provoca que el enfriamiento por medio de la evaporación decrezca rápidamente reduciendo la capacidad del organismo para disipar el calor, y donde se producen malos olores y por el tipo de proceso se necesita más ventilación natural o mecánica .

La inadecuada ventilación hace que el ritmo cardíaco se acelere y que la temperatura del organismo aumente, dando como resultado una lenta recuperación, o sea una fatiga general.

El caudal de aire que entra al área de producción de CECARSA es el siguiente:

Resultados de la ventilación actual en el área de producción:

$$Q = C \times A \times V$$

$$Q = \text{Flujo de aire m}^3/\text{hr.}$$

V = Volumen de aire que se desea renovar por hora, para CECARSA es 100 m³/hra debido al tipo de proceso que se efectúa.

C = Coeficiente de entrada de la ventana es 0.25

A = área neta de paso de las ventanas en m²

$$Q = 0.25 \times 7 \times 100$$

$$Q = 175 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$CA = V \times \text{No. R/hr.}$$

CA = Caudal de aire necesario m³/hr

No. R/hr = Número de renovaciones mínimas de aire por hora para CECARSA son 4

$$CA = 100 \times 4$$

$$CA = 400 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Más los dos extractores de aire eléctricos en el área III, cada uno con $\frac{3}{4}$ H. P. y 1,775 rpm de 240 voltios introducen un flujo de aire cada uno 270 m³/min teniendo un total de 540 m³/min aproximadamente 9 m³/seg. El flujo de aire que entra al área de producción es 184 m³/seg. y el caudal de aire es de 400 m³/hr

3.6.4 Control del ruido

Todo proceso industrial genera ruido en la elaboración de un determinado producto. Los diversos tipos que son generados en el proceso de matanza de cerdos son los chillidos agudos de éstos, el tope de las garruchas, el rechinado causado por la depiladora, que son constantes y monótonos, y que a la larga pueden provocar la aceleración del pulso, elevando la presión sanguínea, lo cual puede causar irregularidades en el ritmo cardiaco, y en el sistema nervioso, provocando una fatiga en el organismo y llegando a producir estados de neurastenia.

3.7. Eficiencia del proceso

Es la relación entre la actuación (o producción) real y la actuación (o producción) estándar. En base a esta definición se obtuvo los datos de la empresa CECARSA en el área de producción de matanza de cerdos con el fin de obtener los parámetros reales.

La fórmula utilizada para obtener la eficiencia de producción es :

$$\varepsilon = \frac{\sum TE}{\sum TEmax} \times 100 \%$$

ε = Eficiencia

TE = Tiempo estándar (extraído del balance de tiempos de CECARSA)

TE_{max} = Tiempo estándar máximo (extraído del balance de tiempos)

$$\varepsilon = \frac{5.56}{15.18} \times 100\% = 36.62\%$$

La eficiencia del proceso actual está totalmente baja con relación a la de las horas efectivas de trabajo de producción (He) en el departamento de producción de CECARSA y las horas cronometradas o del reloj de control (Hc) en dicho departamento, el recíproco de la eficiencia multiplicado por la tasa horaria media, dará el costo por hora en función de la producción de matanza de cerdos estándar y determinación de los costos de mano de obra directa.

Eficiencia de producción: en base al tiempo pagado y al tiempo de producción en la CECARSA.

$$E = \frac{H_e}{H_c} \times 100 = \%$$

Tiempo de la jornada de trabajo = 9 hrs

(-) la hora de almuerzo = 1 hrs

Tiempo neto = 8 hrs x 60 min = 480 min diarios.

Tiempo de producción por día de acuerdo al tiempo utilizado para el sacrificio del ganado porcino, los días lunes, martes y miércoles el tiempo de matanza es aproximadamente 7 hrs/día, aquí es donde hay más producción debido a que las empacadoras procesan su ganado; el día jueves se tiene un promedio de 4 hrs/día de producción y el viernes solamente se trabajan 3.30 hrs/día por la baja producción que se tiene.

1. Lunes, martes y miércoles = 7 hrs x 60 = 420 min.

2. Jueves = 4 hrs x 60 = 240 min.

3. Viernes = 3.30 hrs x 60 = 198 min.

Eficiencias:

$$1. E = \frac{420}{480} = 0.875 \times 100 = 87.5 \%$$

$$2. E = \frac{240}{480} = 50 \%$$

$$3. E = \frac{198}{480} = 41.25\%$$

Costo de mano de obra directa : $\frac{1}{E} \times$ pago diario promedio = costo

Tasa de cambio del dolar = Q6.40

Con las eficiencias se cálculo el costo de mano de obra directa de acuerdo a la producción en horas en CECARSA.

Tasa base de sueldo = Q 24.00

$$1) \quad \frac{1}{0.875} \times Q24.00 (\$ 3.75) = Q27.43 (\$ 4.28)$$

$$2) \quad \frac{1}{0.5} \times Q24.00 = Q48.00 (\$7.5)$$

$$3) \quad \frac{1}{0.4125} \times Q24.00 = Q58.18 (\$ 9.09)$$

$$4) \quad \text{promedio} = Q44.53 (\$6.96)$$

El costo de mano de obra directa de los lunes, martes y miércoles es de Q27.43, el día jueves es de Q 48.00 y el viernes es de Q 58.18; los costos de mano de obra directa del día viernes han aumentado Q30.75 (\$4.8) más que los días lunes martes y miercoles; el jueves se tiene un aumento de Q 20.57, manteniendo la eficiencia de los lunes, martes y miércoles se tiene un aumento de Q3.43 (\$0.55) más que la tasa base de sueldo, recordar que la tasa base del sueldo debe de ser elevada como estímulo para obtener un mejor rendimiento de los operarios.

3.8. Capacidad instalada

Por medio de los estándares de tiempo obtenidos en CECARSA en el área de producción de matanza de cerdos, se presenta la capacidad de la planta con respecto a la producción.

Es cuestión de cálculo aritmético estimar el potencial del producto, una vez conocido el tiempo de trabajo disponible de la planta de matanza de cerdos y el tiempo en procesar un cerdo.

Capacidad: (Ca)

Tiempo disponible de trabajo real (Tr)

Operacion más lenta : (Op+lenta)

$Ca = Tr / Op+lenta =$ en porcentaje

Op+lenta = escaldado - depilado = 1.38 cerdo/min

Capacida real:

Lunes, martes y miércoles tiempo disponible de trabajo = 420 min.

Jueves = 240 min.

Viernes = 198 min.

Capacidad diaria = 420 min / (1.38 cerdo/min) = 304 cerdos diarios

Capacidad diaria = 240 min / (1.38 cerdo/min) = 174 cerdos diarios

Capacidad diaria = 240 min / (1.38 cerdo/min) = 143 cerdos diarios

Capacidad promedio = 207 cerdos diarios.

Tiempo disponible de trabajo semanal = 28.3 hrs = 1,698 min.

Capacidad semanal = 1,698 min / (1.38 cerdo/min) = 1,230 cerdos semanales

Tiempo disponible de trabajo mensual = 113.2 hrs = 6,792 min.

Capacidad mensual = 6,792 min / (1.38 cerdo /min)= 4,922 cerdos mensuales

Capacidad Ideal:

Si se aprovechara mejor el tiempo de trabajo y sin atrasos, se tendrían los siguientes tiempos de producción:

Tiempo disponible de trabajo diario = 8 hrs = 480 min.

Tiempo disponible de trabajo semanal = 40 hrs = 240 min.

Tiempo disponible de trabajo mensual = 160 hrs = 9,600 min.

Capacidad diaria = $480 \text{ min} / (1.38 \text{ cerdo/min.}) = 348 \text{ cerdos diarios.}$

Capacidad semanal = $2,400 \text{ min} / (1.38 \text{ cerdo/min.}) = 1,739 \text{ cerdos semanales.}$

Capacidad mensual = $9,600 \text{ min} / (1.38 \text{ cerdos/min}) = 6,957 \text{ cerdos mensuales.}$

El proceso real de matanza aproximadamente es de 200 cerdos diarios y se tiene capacidad para procesar 304 diarios. Se tiene, en porcentaje, un aprovechamiento de capacidad de 65.78% de la planta de promedio en la empresa CECARSA.

3.9 Análisis

3.9.1 Análisis financiero de la empresa CECARSA

El análisis financiero proporciona un panorama más o menos cercano a la realidad económica de una empresa, pero para conocer el significado de cada partida y su contenido, es necesario hacer una investigación detallada que simplifique los costos como inicio de partida hasta determinar una proyección global, también en forma específica proyectar el futuro movimiento del patrimonio de la empresa CECARSA.

Para realizar el análisis de costos se debe de empezar de acuerdo a la producción mensual y promedio de la matanza de cerdos.

Ejemplo:

Producción mensual marzo / 98				
Producto	Tipo	No. productos	Precio Q.	Total
Cerdos	Distribuidores	2311	23*	Q 53,153.00
Cerdos	Empacadoras	1509	30*	Q 45,270.00

* No incluye el impuesto de matanza

Estimación de la producción anual en el proceso de matanza.

Cerdos sacrificados marzo / 98 3,820

En porcentajes:

Distribuidores 60.5 %

Empacadoras 39.5 %

Sacrificio promedio mensual de cerdos 3,657

Sacrificio promedio según el tipo de productor:

Cerdos tipo distribuidores: 2,213

Cerdos tipo empacadora: 1,444

Total promedio mensual 3,657

Costo de mano de obra directa

Son los costos que se realizan en la producción:

Operarios x sueldo	900 x 8 = Q 7,200.00
	1,610 x 1 = Q 1,610.00
	1,090 x 1 = Q 1,090.00
	3,250 x 1 = <u>Q 3,250.00</u>
Total promedio mensual	Q13,150.00

Costo de fabricación:

Costo promedio anual Q 119,999.03

Costo promedio mensual Q 13,333.22

3.9.2 Costo unitario

Se le llama costo unitario al precio de cada unidad del producto que produce.

Mano de obra	Q 13,500.00
Gtos. de fabricación	<u>Q 29,543.63</u>
Subtotal	Q 43,043.63
(+) Gtos. Admón.	Q 26,607.48
(+) Gtos. Vtas.	<u>Q 7,053.68</u>
Total	Q 76,704.80
Costo unitario promedio	Q 21.00 por cerdo.

3.9.3 Costo de producción

Son los gastos que se realizan para poder llevar a cabo dicho proceso y que dé como resultado el producto final.

Mano de obra	Q 13,500.00
Gtos. de fabricación	<u>Q 13,332.22</u>
Subtotal	Q 26,833.22
Costo de producción promedio	Q 7.10 por cerdo.

3.9.4 Costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento se basa en reparación, reposición, prevención y conservación de todo el equipo mecánico de la empresa.

Gtos. de mantenimiento anual	Q. 253,240.55
Gtos. de mantenimiento mensual	Q. 28,137.80
Costo promedio de mantenimiento	Q 7.09 por cerdo.

3.9.5 Costo de administración

Los gastos realizados por la empresa CECARSA fueron:

Gtos. de administración anuales	Q. 274,900.78
Gtos. de administración promedio	Q. 26,607.50
Costo promedio de administración	Q 7.17 por cerdo.

3.9.6 Costo de supervisión

En la empresa se encuentran veterinarios, los cuales realizan el trabajo de supervisión lo cual suma:

Gtos. en supervisión mensual	Q 3,250.00
Costo promedio de supervisión	Q. 0.88 ctvs. por cerdo.

Utilidad Promedio:

Producto	Precio vta.	Cto. Uni.	Utilidad	Utilidad costo. %
Distribuidora	23	21	2	0.09
Empacadora	30	21	9	0.43

3.10 Análisis de los indicadores financieros

Un indicador es un número adimensional o sea, sin unidades específicas, más que las del cociente de las dos dimensiones. Se utiliza como un parámetro de medición por si solo, en forma cuantitativa y al compararlo con otro parámetro similar o igual, obtenido en diferente circunstancia, nos proporciona información.

El análisis de los indicadores es una técnica de control que nos revela la situación financiera de la empresa.

Las fórmulas utilizadas para los indicadores financieros se describen en el anexo No.1 y los resultados en el cuadro No. 3.6 dinámico financiero y productivo 97 - 98 de la empresa CECARSA.

3.10.1 Análisis de la productividad

La productividad es algo que todas las empresas buscan, ya que se resume como el aumento de producción por hora de trabajo. En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas guatemaltecas pierden un gran porcentaje de ganancias por no saber como mejorar su producción en base a los recursos que tienen, las formulas utilizadas para el análisis de CECARSA se describen en el anexo No.1 y los resultados en el cuadro No. 3.6 dinámico financiero y productivo 97 - 98 de la empresa CECARSA.

3.11. Análisis de flujo de efectivo

Una de las funciones más importante de la administración financiera es la de planeación, para que sea posible planear, se debe de determinar cuál es la situación actual, y por lo tanto debe saber cómo analizar la situación de la empresa antes de poder estimar sus capacidades.

El análisis de flujo de efectivo ayuda a saber la situación futura de una inversión presente, presentando el flujo de efectivo para un tiempo determinado y la utilidad esperada para poder analizar y preveer cualquier imprevisto con respecto al índice inflacionario y analizar las posibles políticas a seguir con respecto al análisis respectivo.

En el siguiente cuadro se resume la información del análisis de flujo de efectivo de CECARSA.

Tabla V Análisis del flujo de efectivo de CECARSA

Cerdos tipo D	2,212.5 *12	= 26,550	
Cerdos tipo E	1,444.5 *12	= 17,334	
Total de Cerdos año		43,884	

Tasa cambio = Q6.36 por dolar.

Cerdos/año	Precio/Unitario	Total Anual	Dólares
26,550.00	23	Q 610,650.00	Q 96,014.15
17,334.00	31	Q 537,354.00	Q 84,489.62
	Total	Q 1,148,004.00	Q 180,503.77

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
GTOS. DE OPERACIÓN:					
Aumento del 15%	Q 474,820.55	Q 546,043.63	Q 627,950.18	Q 722,142.70	Q 830,464.11
GTOS. DE ADMINISTRACIÓN:					
Aumento del 15%	Q 366,534.37	Q 421,514.53	Q 484,741.70	Q 557,452.96	Q 641,070.90
GTOS. DE DIST. Y VENTAS:					
Aumento del 15%	Q 84,644.25	Q 97,340.89	Q 111,942.02	Q 128,733.32	Q 148,043.32
SERVICIO PRESTADO:					
Aumento del 15 %	Q 1,061,556.76	Q 1,220,790.27	Q 1,403,908.82	Q 1,614,495.14	Q 1,856,669.41

PRODUCCIÓN DE CERDOS POR AÑO ESTIMADA :

Aumento de un 15% anual					
PRODUCTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CERDOS TIPO D	26,550	30,533	35,112	40,379	46,436
CERDOS TIPO E	17,334	19,934	22,924	26,363	30,317
TOTAL DE PRODUCCIÓN	43,884	50,467	58,037	66,742	76,753

RUBROS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS	Q 1,061,556.76	Q 1,220,790.27	Q 1,403,908.82	Q 1,614,495.14	Q 1,856,669.41
(-)GTOS. DE OPERACIÓN	Q 474,820.55	Q 546,043.63	Q 627,950.18	Q 722,142.70	Q 830,464.11
UTILIDAD BRUTA	Q 586,736.21	Q 674,746.64	Q 775,958.64	Q 892,352.43	Q 1,026,205.30
(-)GTOS. DE VTAS. Y DIST.	Q 84,644.25	Q 97,340.89	Q 111,942.02	Q 128,733.32	Q 148,043.32
(-)GTOS. DE ADMON.	Q 366,534.37	Q 421,514.53	Q 484,741.70	Q 557,452.96	Q 641,070.90
UTILIDAD OPERACIÓN	Q 135,557.59	Q 155,891.23	Q 179,274.91	Q 206,166.15	Q 237,091.07
(-) 40% ISR.	Q 54,223.04	Q 62,356.49	Q 71,709.97	Q 82,466.46	Q 94,836.43
UTILIDAD	Q 81,334.55	Q 93,534.74	Q 107,564.95	Q 123,699.69	Q 142,254.64

Tabla VI Análisis financiero y productivo

ANALISIS DINAMICO FINANCIERO Y PRODUCTIVO 97 -98			
	Promedio		Mar-98
Razón de liquidez	10.50%		
Rendimiento Inversión	8.74%		5.27%
Rentabilidad s/capital contable	9.00%		
Rotación de activos fijos	64.30%		
Rotación activos totales	56.93%		
Endeudamiento	0%		
Rentabilidad total empresa	7%		
Productividad de trabajo	41.55%		43.41%
Productividad H-H trabajadas vrs. H-H pagadas	50%		
Productivida empresarial			
Tipo Distribuidor	63%		61%
Tipo Empacadora	41%		39%
Productividad H-H mensuales trabajadas vrs. H pagadas.	106%		
Productividad total	104%		100%
Productividad	3.77		3.96

4. ANÁLISIS DEL MÉTODO PROPUESTO

4.1. Presentación del método propuesto

Al haber terminado de examinar el método actual en un procedimiento sistemático de estudios y medición de trabajo, el paso que corresponde es la presentación y aceptación de un método propuesto.

Cuando se habla de un método propuesto no se debe de pensar en que se va a cambiar totalmente el método actual o que se implantarán máquinas que suplanten al ser humano, en el caso del poder adquisitivo que se tiene en Guatemala, no se puede pensar en esto último tan fácil como decirlo; con cambios en recorridos del producto, agilizar las operaciones o corregir la forma de elaboración del producto se logran beneficios en gran escala y que requieren de una inversión menor, con lo cual se logra el objetivo primordial de cualquier empresa: " invertir menos y obtener ganancias favorables ".

4.2. Balance de líneas

En base los tiempos estándares del proceso de matanza de cerdos de CECARSA, se calcula el balance de líneas del método propuesto que tiene como objetivo determinar cuantas estaciones de trabajo se necesitan para que el proceso de matanza de cerdos tenga un flujo de producción lo más continuo posible, de tal manera que, se puedan cumplir con metas de producción.

La jornada de trabajo de CECARSA es diurna ordinaria, se calcula a continuación en minutos;

8 horas diarias x 60 min	= 480 min
1 hr de almuerzo (hr)	= 60 min
1/2 hr. de Refacción	= <u>30 min</u>
Total	390 min

La eficiencia del proceso teórica :

$$E = \frac{2.85}{4.55} = 63 \%$$

El 2.85 es la sumatoria del tiempo estimado por cerdo del método propuesto, extraído del diagrama de operaciones página No. 116 y la sumatoria máxima del tiempo estandar es de 4.55.

Tasa de producción (TP): es la producción real que se va a obtener en un tiempo determinado, para CECARSA se calcularon en base a tres producciones, las cuales son: 400, 500 y 600 cerdos/diarios.

$$TP = \frac{\# \text{ Unidades a producir en un día}}{\text{Tiempo disponible o efectivo en un día}}$$

$$TP = (400 \text{ cerdos/día}) / (390 \text{ min/día}) = 1.02 \text{ cerdo/min.}$$

$$TP = (500 \text{ cerdos/día}) / (390 \text{ min/día}) = 1.28 \text{ cerdo/min.}$$

$$TP = (600 \text{ cerdos/día}) / (390 \text{ min/día}) = 1.54 \text{ cerdo/min.}$$

El número de operarios que se necesitaran para cada una de las producciones calculadas es la siguiente:

No. = No. total de operarios

$$\text{No.} = \frac{TP}{\sum TE}$$

- = $1.61 \times 2.85 = 5$ personas para 400 cerdos diarios.
- = $2.03 \times 2.85 = 6$ personas para 500 cerdos diarios.
- = $2.44 \times 2.85 = 7$ personas para 600 cerdos diarios.

El ritmo de línea: es el que permite determinar si hay capacidad de cumplir con una demanda específica en un tiempo específico. Siempre calculandolo para las tres producciones

Ritmo de línea 400 = 1.02×60 cerdos/hr = 62 cerdos/ hora

Ritmo de línea 500 = 1.28×60 cerdos/hr = 77 cerdos/hora

Ritmo de línea 600 = 1.54×60 cerdos/hr = 92 cerdos/hora

El ritmo de línea por día es:

Ritmo de línea por día 400 = $6.5 \times (62 \text{ cerdos/hr}) = 403$ cerdos/día

Ritmo de línea por día 500 = $6.5 \times (77 \text{ cerdos/hr}) = 500$ cerdos/día

Ritmo de línea por día 600 = $6.5 \times (92 \text{ cerdos/hr}) = 598$ cerdos/día

4.3. Condiciones de trabajo ideales

Las condiciones de trabajo nunca son buenas y menos en nuestro medio donde es en lo que no se piensa al diseñar un proceso o no se cumple. En el proceso de matanza de cerdos en la empresa CECARSA se deben de seguir las siguientes medidas para tener condiciones que ayuden a elevar la producción y la calidad de vida del trabajador.

4.3.1 Iluminación

Es una condición necesaria que se tenga un nivel lumínico adecuado en el proceso de CECARSA, en este caso en particular el nivel lumínico que se requiere como mínimo es de 300 lux en cualquier área del departamento de.

producción, tomando en cuenta el análisis de la situación actual que nos da una idea de la realidad.

Para realizar los cálculos necesarios para el diseño adecuado de iluminación se tomó en cuenta lo siguiente:

- Escoger el nivel lumínico de acuerdo a las normas.
- Escoger el tipo de luminarias.
- Determinar el coeficiente de mantenimiento.
- Calcular la relación de ambiente.
- El flujo lumínico.
- Nivel de iluminación requerido.
- Espaciamiento máximo de lámparas.
- El flujo por lámpara y el número adecuado de estas.

Para mantener buenas condiciones de higiene, es esencial tener una adecuada iluminación en el rastro. Es imposible realizar en forma eficaz las tareas de higiene en la planta y limpieza de las canales, si no hay luz abundante.

Todos los cálculos se detallan a continuación en el proceso de diseño de iluminación.

4.3.1.1 Proceso de diseño de iluminación

Los cálculos realizados para el rastro de la empresa CECARSA, en el área de producción son los siguientes:

Para una mejor comprensión de los cálculos se divide en áreas.

Datos generales:

AREA 1: comprende las estaciones de aturdido, vómito, degolle, escaldado y razurado.

Las medidas son: 14.17 mts X 6.40 mts = 90.68 mts²

Reflectancia del 80 %

El tipo de luminaria recomendada es el de **V invertida de proyección directa.**

Lux mínimos necesarios = 300.

K= Coeficiente de mantenimiento 0.65

$$RR = \frac{W \times L}{H \times (W + L)} = \frac{(6.40 \times 14.17)}{3.37 \times (6.40 + 14.17)} = \frac{90.688}{66.62} = 1.31$$

$$FT = \frac{E \times S}{K \times Cu} = \frac{300 \times 90.68}{0.65 \times 0.8} = 52,315.4 \text{ Lumenes}$$

Número de lámparas:

$$AN = (6.40 / 3.37) = 1.899 \sim 2$$

$$\text{Total de lámparas} = 2 \times 4 = 8 \text{ lámparas}$$

$$LA = (14.17 / 3.37) = 4.2 \sim 4$$

Distancia de cada lámpara:

$$AN = (6.40 / 2) = 3.2 \text{ mts.}$$

$$LA = (14.17 / 2) = 3.54 \text{ mts.}$$

Distancia entre cada pared:

$$AN = (6.40 / 2) = 3.2 \text{ m.}$$

$$LA = (14.17 / 2) = 7.085 \text{ m.}$$

$$\text{Flujo por lámpara} = (52,315.4 / 8) = 6,539.425 \text{ lúmenes aproximados}$$

Recomendación : esta área tiene solamente 6 lámparas y una distribución inadecuada, se recomienda que se instalen 8 lámparas c/u de 6,539.4 lúmenes y en las ventanas que se empleen vidrios incoloros y de alta transparencia, para ayudar a la entrada de la luz natural y a la vez reducir el reflejo solar. En el área de escaldado, ya que es una habitación de trabajo sin refrigeración, las áreas

ocupadas por las ventanas deben de abarcar aproximadamente, $\frac{1}{4}$ de la superficie del piso = $6.40 \text{ m.} \times 0.25 = 1.6 \text{ m}$

AREA II : comprende las estaciones de flameado y pulido.

El área calculada es = 11.82 m^2

$$RR = \frac{11.82}{23.2} = 0.5097$$

$$FT = \frac{300 \times 11.82}{0.8 \times 0.65} = \frac{3546.00}{0.52} = 6819.23 \text{ Lúmenes.}$$

Número de lámparas

$$AN = 1.18 = 1$$

$$LA = 1.27 = 1$$

Total de lámparas = 1

Distancia entre pared

$$AN = 2.8 \text{ mts.}$$

$$LA = 2.8 \text{ mts.}$$

Recomendación: el flujo para cada lámpara es de 6,819.23 lúmenes, en esta área solo se necesita una lámpara que debe de ser segura y protegida adecuadamente para prevenir la contaminación en caso de ruptura, esto se logra colocándole un escudo irrompible como plexiglas.

AREA III : comprende las estaciones de eviscerado, control de sanidad y razurado de cabezas.

Las medidas son : $14.82 \text{ mts} \times 9.56 \text{ mts} = 142.06 \text{ mts}^2$

$$RR = (142.06 / 397.8) = 0.3571$$

$$FT = ((300 \times 142.06) / 0.52) = 81,957 \text{ lúmenes}$$

Número de lámparas

$$AN = (9.56 / 3.37) = 2.84 = 3$$

$$LA = (14.82 / 3.37) = 4.4 = 4$$

Total de lámparas = 3 X 4 = 12

Distancia entre pared

$$AN = (3.37 / 3) = 1.123 \text{ mts.}$$

$$LA = (3.37 / 4) = 0.842 \text{ mts.}$$

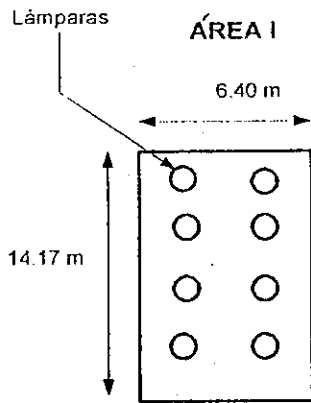
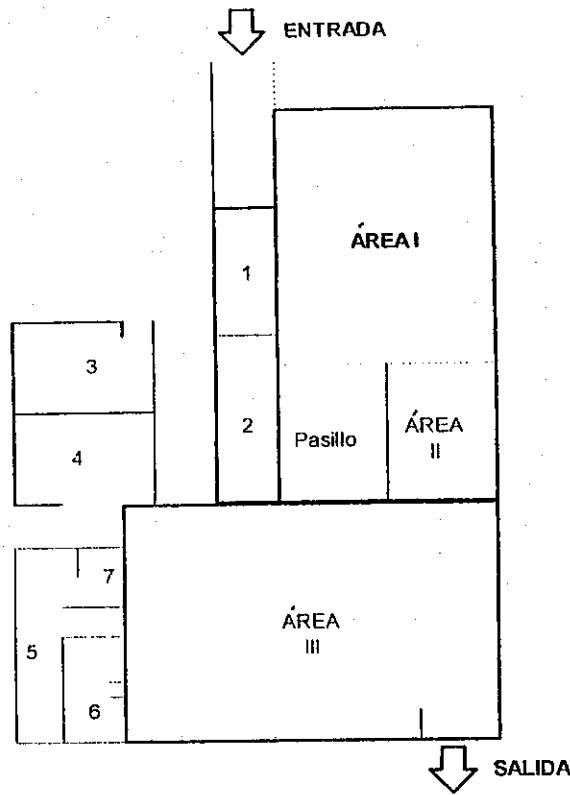
$$\text{Flujo para cada lámpara} = (81,957.7 / 12) = 6,829.8 \text{ lúmenes aprox.}$$

Recomendación: utilizar el tipo de lámpara recomendado en el diseño para una mejor visibilidad ya que en esta área se encuentra el control de sanidad para cada cerdo.

A continuación se presenta el plano del diseño de iluminación de cada área.

Figura 34 Diseño de iluminación propuesto

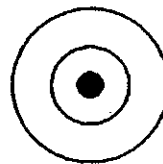
- " PLANTA CECARSA "
- 1 Caldera
 - 2 Vestidores
 - 3 Mantenimiento
 - 4 Cuarto de Marmitas
 - 5 Cuarto lavado canales
 - 6 Cuarto lavado tripas
 - 7 Cuarto lavado corazones



ESPACIAMIENTO ÁREA I

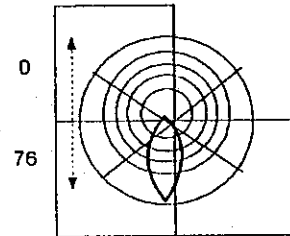
Ancho = 3.20 m
 Largo = 3.54 m
 Número lámparas = 8
 Flujo por lámpara =
 6539.425 lumenes

PLANTA

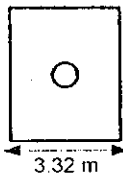


Lámpara ventilada para bajas alturas
 Directa
 400 W H-33-1GL/C
 Lux medidos 325 promedio

DISTRIBUCIÓN LUMINICA DE LA LÁMPARA

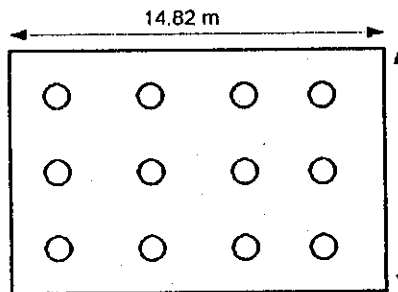


ÁREA II



Número lámparas = 1
 Ancho = 2.8 m
 Largo = 2.8 m
 Lumenes = 6,820 por lámpara

ÁREA III



ESPACIAMIENTO AREA III

Ancho = 1.12 m
 Largo = 0.84 m
 Número lámparas = 12
 Lumenes = 6,830 por lámpara

4.3.2 Temperatura

La temperatura es una condición de trabajo y si no se controla adecuadamente puede hacer de cualquier actividad la más incómoda, basándose en lo anterior lo más recomendado es que se tenga una buena ventilación ya sea mecánica o natural, esto puede mantener una temperatura cómoda para el operario, realizando en una forma más eficiente su actividad provocando una excelente producción.

La regulación de la temperatura adecuada para el área de producción debe de estar entre 18 y 24 ° C durante todo el año.

4.3.3 Ventilación

Juega un papel importante para la reducción de accidentes y el aumento de la productividad, por ejemplo: la fatiga de los operarios. También en la higiene del proceso, se ha llegado a comprobar por medio de investigaciones que a una temperatura ambiente de 24° C y 50% de humedad relativa, se efectúa 15% menos de trabajo en las labores manuales, que a 20° C y la misma humedad y que a los 30° C y 80% de humedad relativa, se realiza 28% menos de trabajo. Cuando no hay circulación de aire se produce 9% menos de trabajo que en un lugar con ventilación y con la misma temperatura y humedad relativa.

En el área de escaldado se necesita que exista una ventilación frecuente, ya que por encontrarse en esta área el tanque con agua que se está evaporando produce una alta temperatura y el aire que se respira es caliente, provocando en el operario una transpiración elevada, contrarrestándola con

extractores de aire y mecanismos tipo chimenea, dando lugar a una mejor ventilación natural.

Debe tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones en la planta para una mejor ventilación:

- Debe de existir por lo menos cuatro renovaciones de aire por hora en las áreas de producción.
- Colocar ventiladores donde no existan entradas de aire.

Ver los cálculos de caudal de renovación de aire para el área de producción.

4.3.3.1 Caudal de aire que debe de entrar al área de producción.

La diferencia que existe en el caudal y flujo del proceso actual, está el volumen que se debe de calcular en base a las condiciones que se desean, las cuales se calculan a continuación:

$$V = Q1 / (0.3116 - (T1 - TME))$$

Q1 = calor a eliminar

$$Q1 = C1 + C2 + PP$$

C1 = 864 cal / Kwh

C2 = Calor que libera el humano a una temperatura exterior de 27° C.

(184 cal / kwh tabla de refrigeración del libro Principios de la refrigeración).

PP = Pérdida de calor a través de paredes, ventanas y techos, el cual es:

PP = 18.1 cal / kwh.

T1 = Temperatura interior que se requiere

T2 = Temperatura mínima exterior.

$$Q1 = 864 + 18.1 + 184$$

$$Q1 = 1066.1 \text{ cal/kw}$$

$$V = (1066.1 / (0.3116 - (18 - 24)))$$

$$V = 168.91 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$Q = C \times A \times V$$

$$Q = 0.25 \times 7 \times 168.91$$

$$Q = 295.6 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$CA = V \times \text{No. R/Hr.}$$

$$CA = (168.91 \text{ m}^3/\text{hr}) \times (4 \text{ renovaciones/hr})$$

$$CA = 675 \text{ m}^3/\text{hr}$$

El flujo y caudal necesario para el área de producción es respectivamente 295.59 m³/seg y de 675 m³/hr en comparación a los actuales que tienen un flujo de 184 m³/seg con un caudal de 400 m³/hr, o sea que se tiene un 59% de la capacidad de flujo y caudal necesario para contar con una ventilación adecuada en el área de producción de CECARSA.

4.3.4 Ruido

El control del ruido dentro del proceso es muy importante para elevar el nivel y la calidad de producción y para poder lograrlo hay que contrarrestar los efectos negativos que para el producto tiene los ruidos en la operación.

Lo primero es respecto a los ruidos que generan los cerdos, éstos tienen un grado de intensidad que provoca en los operarios molestias auditivas, por lo cual debe ponerse suma atención en lo que es el manejo que se tiene de éstos dentro del proceso, previo a ser sacrificados; los berridos de los cerdos se deben al manejo inadecuado de los mismos. Otra área donde se provocan berridos es en el aturdimiento, porque al utilizar el aturdidor excesivamente sobre el cerdo provoca estrés elevado, que lo induce a desesperarse y a emitir sus berridos de aflicción que tanto dañan al operario en su sentido auditivo.

Otro tipo de ruidos son los mecánicos, éstos son contrarrestados evitando el choque de las garruchas (serchas metálicas para la elevación de la canal a los rieles, utilizadas en la mesa de razurado). Esto provoca ruido dañino para el operario cuando chocan, se puede evitar teniendo mucho cuidado en el manejo o colocando amortiguadores de caucho en los topes mecánicos, esto ayuda a que ya no se provoquen ruidos molestos y que a la vez se proteja el equipo del desgaste por choque.

Por último, existe otro tipo de generador de ruido y son los provocados debido a la voz desordenada de los operarios durante la ejecución del proceso, lo cual se contrarresta inculcando una conducta operacional importante que se tiene con el producto y la seguridad de los mismos.

Lo que se quiere lograr con todo esto es un ambiente de ruidos que no afecte la atención que el operario presta a su actividad en particular, porque esto es parte de lo que define los resultados del proceso. Una manera de lograr que el operario sea protegido y a la vez que preste toda la atención necesaria a su actividad es implementando el uso de amortiguadores auditivos (tapones u orejeras) para todos los operarios o por lo menos donde la actividad requiera más concentración como lo son la depiladora, escaldado, degollado y elevación. Es muy necesaria la atención al control de ruidos en el rastro ya que esto se refleja en la productividad deseada en el proceso.

4.4. Distribución del equipo en la planta

La distribución que se orienta para la empresa CECARSA debido a que el diseño estructural de la planta ya está terminado, es con relación al producto y porque, el proceso de matanza de cerdos es continuo, y con el tiempo únicamente va a variar la cantidad de matanza de cerdos, porque cada unidad

(cerdo) demanda la misma secuencia en las operaciones desde el principio hasta el fin.

4.4.1 Distribución de acuerdo al producto

Los cálculos se detallan a continuación en base al estudio de tiempo efectuado en el departamento de producción.

Operación + lenta = 1.38 min. = 82.8 seg = 83 seg

Horas de trabajo neto = 8hrs.

Máxima producción $\frac{28,800 \text{ seg}}{83 \text{ seg}} = 346.98 = 347$ cerdos diarios

83 seg

Ciclo máximo deseado = 8 hrs x 60 x 60 = 28,000 seg / 400 cerdos = 72 seg

Ciclo máximo deseado = 1.2 min / cerdo

El tiempo que se debe de reducir al ciclo deseado es de = 11 seg

Estación	Definición	Prerrequisito	Tiempo (seg)
1	Aturdido	Corrales	0.27
2	Vomito	Aturdido	0.18
3	Degollado	Vómito	0.17
4	Escaldado & Depilado	Degollado	0.83
5	Razurado	Esc. & Dep.	0.50
6	Flameado	Razurado	0.39
7	Pulido	Flameado	0.81
8	Eviscerado	Pulido	0.65
9	Control Veterinario	Eviscerado	0.24

En la siguiente tabla se detalla los resultados obtenidos:

Tabla VII Distribución de acuerdo al producto de CECARSA

Capacidad Producida												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	(Seg)
Duración de la tarea	16.2	10.8	10.2	83	30	23.4	48.6	39	14.4	44.4	13.8	333.8
Duración del ciclo	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	913
Tiempo No utilizado	66.8	72.2	72.8	0	53	59.6	34.4	44	68.6	38.6	69.2	579.2

Utilización de los empleados (579.2 / 913) x 100 = 63.44%

Capacidad Producida												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	(Seg)
Duración de la tarea	16.2	10.8	10.2	83	30	23.4	48.6	39	14.4	44.4	13.8	333.8
Duración del ciclo	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	792
Tiempo No utilizado	55.8	61.2	61.8	11	42	48.6	23.4	33	57.6	27.6	58.2	480.2

Utilización de los empleados (480.2 / 792) x 100 = 60.63%

COMO SE PUEDE VER, EL TIEMPO DE OCIO ES MAYOR PARA EL CICLO DE 83 SEG. Y MAS EFECTIVA LA UTILIZACION DE LA MANO DE OBRA PARA EL CICLO DE 72 SEG

4.5. Informe acerca del método propuesto

Se presentan todos los detalles del método industrializado para CECARSA, con el fin de que sean analizadas todas las propuestas para el mejoramiento de la productividad.

Consideraciones generales:

1. Se necesita menos espacio físico.
2. El proceso se vuelve más eficiente.
3. Se industrializa totalmente el proceso.
4. Se elimina distribuciones innecesarias en el proceso.
5. Utilización de menor número de operarios para realizar el proceso.
6. Los costos se reducen.

4.5.1 Generalidades del método

Los cambios efectuados al proceso de CECARSA se basan en la necesidad de buscar soluciones óptimas a los problemas encontrados en la matanza de cerdos proponiendo una redistribución al proceso creándole aditamentos que contribuya a la finalidad de hacer más eficiente e industrializada la línea de producción elevando el ritmo de elaboración diaria de cerdos y reduciendo el tiempo real empleado.

La información necesaria para la comprensión detallada de cada una de las estaciones del proceso se describen dentro del resumen del método propuesto, mostrando gráficamente el diseño de producción.

4.5.2 Resumen

El proceso será fluido desde los corrales, porque desde que se está en ello se debe de mojar a los cerdos con agua caliente ya que esto sirve primero para relajarlo y para un mejor contacto a la hora de ser aturdido (ya no mojarlo en la estación de aturdimiento). Luego, pasa a la manga de entrada (detallada en el figura No.42) que tiene el espacio exacto para el paso de los cerdos uno por uno pero sin desviarse, y más rápido porque la manga está cubierta por los lados y solamente le mostrará la salida al final o sea la entrada al proceso (estación de aturdimiento). Si por algún motivo los cerdos no fluyeran por la manga se deben de tener lanzas o electrodos para hacerles caminar pero sin maltratarlos.

Luego, al inicio del proceso o final de la manga estará un banda en V que los prensará (sin dañarlos), esta banda lo conducirá y no dejará que el cerdo se mueva hasta que el operario lo aturda con el aturdidor tipo tijera (mostrada en la figura No. 38), la banda en V se mueve despacio dando el tiempo necesario a cada cerdo y teniendo el control el operario para encenderlo o apagarlo.

El operario que aturde es el mismo que le coloca el troquel al cerdo sobre la mesa de recepción, donde el cerdo cae aturdido y el elevador inclinado estará a una distancia prudencial. La estación de degollado es la que le sigue en el proceso y estará a nivel del suelo y el operario tendrá una buena técnica de degüello (cursos en CETEC) para realizarlo correctamente y rápido; la posición del operario degollador será de pie y el canal de desangrado a utilizar se detalla más adelante en la figura No.35. El transporte es por medio de un transportador mecánico con motores ajustados a los ejes para su movimiento y sincronizados. Luego del degüello es transportado mecánicamente al área de escaldado e introducido por el mismo con el tiempo necesario para llegar hasta la máquina

depiladora - flameadora (ver figura No. 45) la cual operada por un trabajador realiza las dos operaciones, y luego por medio del elevador es colocada en la mesa de razurado donde se realizan los cortes necesarios y colocarla de nuevo en el elevador inclinado que lo conduce hacia la estación de eviscerado que debe de utilizar sierras manuales eléctricas para un más rapido destace.

La siguiente estación es la de el control de sanidad, la sierra de corte vertical para cerdos estará separada de la estación de sanidad para una mejor movilidad y debe estar detenida por un polipasto.

Después pasará al pesado de la canal, apuntando en hojas de control los pesos, para luego reportarlas y por último al área de descargue donde serán entregados los cerdos a los clientes sin que ellos entren a la playa de matanza.

Si el cerdo se tubiera que quedar, están los cuartos frios y se tienen rieles de conducción por gravedad hacia ellos.

4.5.2.1 Método propuesto

Para poder comprender mejor el método se detalla estación por estación con los cambios y las inovaciones realizadas.

4.5.2.1.1 Corrales

El traslado de los cerdos a los corrales donde deben estar antes de entrar al proceso de matanza, es un procedimiento más complejo de lo que se piensa. Lo que el cerdo debe pasar antes de ser sacrificado tratando de reducirles al máximo estas situaciones, algunas de las cuales son agrupados en lugares reducidos; están sometidos a mal trato, a vibraciones, a temperaturas

extremas y a humedad, a concentraciones de gases de los excrementos, la orina, al golpear a los cerdos les producen heridas y moretones y se pierde parte de esa carne mal conducida o se pierde totalmente la canal por una grave lesión, también la tensión a la que son sometidos los cerdos, provoca carne de mala calidad.

Para tratar de evitar todos estos problemas o reducirlos, el rastro debe de tener un buen diseño desde los corrales y pensar en los traslados de ahí hacia el proceso. El espacio necesario para los cerdos en los corrales es de 0.75 m² por cada uno, o sea que la capacidad de los corrales de CECARSA es de 20 cerdos por cada corral y de área como mínimo de 15 m².

También se debe de tomar en cuenta el traslado de los cerdos de los corrales hacia el área de matanza y como hacerlo, lo mejor es utilizar carriles exclusivos (mangas) cubiertos a los lados y destapados de arriba donde el cerdo solamente vea al otro y lo sigue, volviendo más fluida la entrada al proceso y cuando se detengan por cualquier motivo se le puya con lanzas punzantes o se le dan toques eléctricos que son lo más recomendados (ver dibujo No. 15)

La altura que deben de tener como mínimo las mangas para el transporte de los cerdos es de 0.9 m a partir del suelo.

4.5.2.1.1 Inspección en vivo de los cerdos

Este tipo de inspección no se realiza en el proceso actual de CECARSA, pero es de considerable influencia en la disposición del proceso del cerdo.

Un rastro como CECARSA debe de disponer de su propio laboratorio, el cual debe de disponer como mínimo de:

- Banco con la parte superior de plástico laminado.
- Un lavamanos.
- Un mechero Busen.
- Microscopio (para examinar manchas de sangre, cuando se sospeche de que determinado cerdo esté enfermo)
- El principal examen es detectar si existe triquinosis (equipo especial triquinoscopio).

Las áreas a continuación están numeradas para la ubicación en el diagrama de recorrido (página No. 124) y el número de operarios sugeridos al inicio de cada descripción.

1. Aturdimiento y elevación

Número de operarios = 1

El aturrido se efectúa con el aturridor eléctrico pudiendo modificar gradualmente la intensidad de la corriente (máximo recomendado por el fabricante 11 segundos). El aturridor se le debe de colocar al cerdo, la mejor ubicación o posición del aturridor es oreja - oreja.

Nivel mínimo de corriente para aturdir al ganado porcino es 1.25 Amperios.

La forma más eficaz de satisfacer las condiciones exigidas consiste en disponer de un espacio para el área de aturrido directamente con el elevador sin pasar por el área de vómito y disponer del tipo de aturridor en tijera, ya que este prensa al cerdo y no se le escapa, por lo cual aprovecha mejor la corriente y el tiempo de sostener al cerdo dentro de las tenazas es menor y no hay que estarlo punzando para poder descargarle la energía eléctrica (ver figura No. 38 sobre tipo de aturridor).

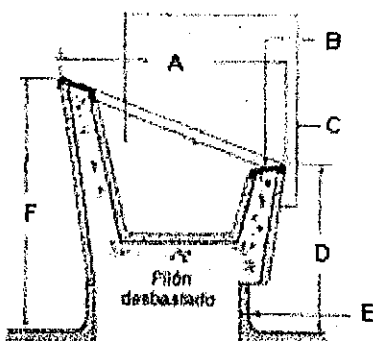
2. Degollado y sangrado

Número de operarios = 1

Se debe de realizar sobre la pila para desangrado especial, el operario debe de estar de pie y el cálculo de la altura del riel debe quedar cabeza con cabeza (cerdo - operario) produciendo así la mejor posición para el degollado. Si la estación está al nivel del suelo y se realiza de pie mucho mejor, ya que el degollado debe de tener una abertura máxima de una pulgada de longitud y es buscando la arteria aorta.

El diseño de la pila de sangrado varía, pero el más recomendado por los cuidados que la sangre de consumo humano debe tener es el que se presenta a continuación.

Figura No. 35 Canal de desangrado



A = 75 cm, B = Borde de acero inoxidable, C = Revoco de cemento, D = 51 cm,
E = Acabado de granito, F = 81 cm.

3. Escaldado y depilado

Número de operarios = 1

La canal se sumerge en agua caliente a una temperatura de 62° a 65° C, se procede a la eliminación mecánica de las cerdas y al flameado, tras lo cual se coloca sobre la mesa de razurado donde se le colocan las garruchas de suspensión. La máquina propuesta hace las dos cosas: depilado y flameado dando lugar a una mejor esterilización de la carne y acabado de la canal, el transporte de los cerdos se realiza por medio de cadenas transportadoras con motores sincronizados.

3.1 Optimización de tanque de escaldado

El cálculo del tamaño del tanque depende de la rapidez de la matanza que se quiera, pero en general es un 10 % de las canales producidas por hora. Por canal producida se toma de base una longitud del tanque de 460 mm (46 cm) de longitud por cada cerdo.

Dimensiones del tanque de escaldado:

Longitud de 5 m ~ $(500 \text{ cm} / 46 \text{ cm/cerdo}) = 10.86 = 11$ capacidad máxima que se puede introducir al tanque de escaldado durante el proceso.

Longitud de 4 m ~ $(400 \text{ cm} / 46 \text{ cm/cerdo}) = 8.69 = 9$ capacidad óptima que se puede introducir al tanque de escaldado durante el proceso.

Por lo tanto el tanque está diseñado para una capacidad de 9 cerdos.

3.2 Máquina extractora de cerdas y flameadora

Este tipo de máquina presentada para el proceso elimina la necesidad del flameado manual ya que ella realiza el depilado y flameado a la vez. La capacidad especificada por el fabricante es de más 250 cerdos por hora.

3A. Rasurado

Número de operarios = 1

Esta estación se debe de cumplir con la revisión de la existencia de cerdas y colocarle las garruchas al cerdo para la colocación del mismo al elevador inclinado.

4. Eviscerado y control de sanidad

Número de operarios = 2

1 operario destazo

1 veterinario control de calidad.

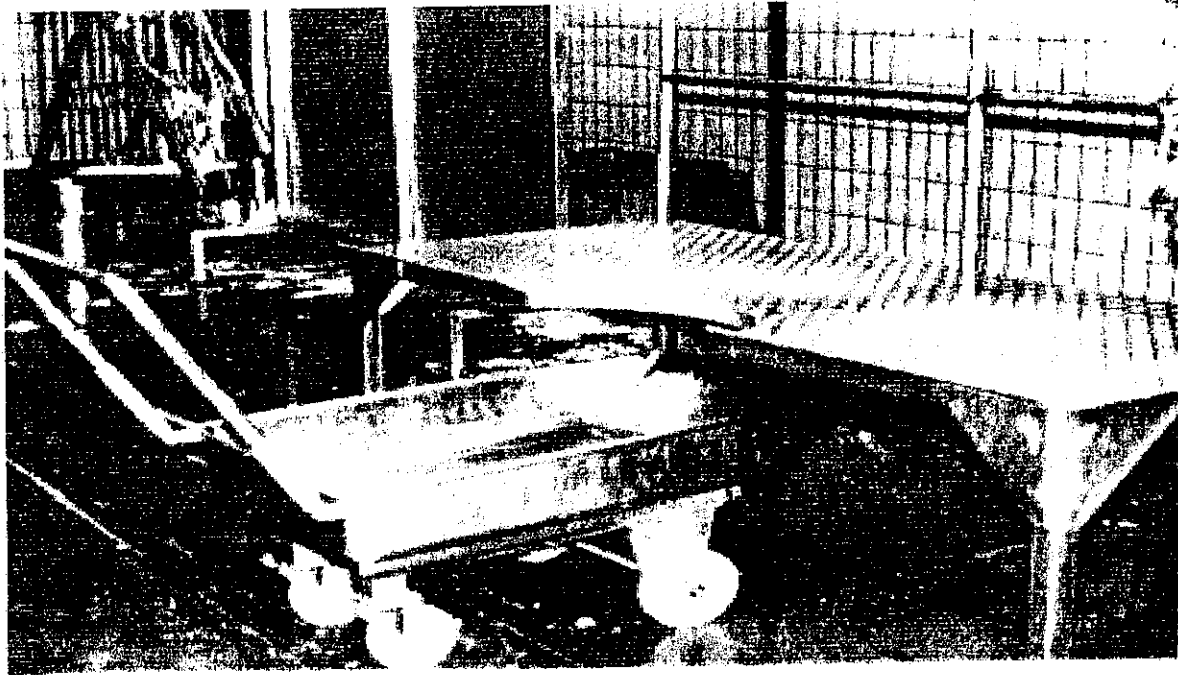
4.1 Eviscerado

Se hace avanzar la canal por medio del elevador desde la mesa del razurado hasta el riel que lo conduce a la estación de destace, donde se le abre el pecho y las cavidades abdominales (se recomienda utilizar cierras manuales para el corte) separando las vísceras verdes de las rojas (corazón, pulmones etc.) y las vísceras verdes (intestino delgado y grueso) que se colocan en carretas especiales y a la plataforma de la estación se le debe hacer un corte especial (ver figura No. 36) para la caída cuidadosamente de las vísceras sin romperse, lo que provocaría una contaminación de la canal. A continuación se muestra en la figura de la estación de eviscerado el diseño.

4.2 Control de sanidad

El profesional en la rama de veterinaria debe de realizar los cortes necesarios para verificar que la carne de cerdo no esté contaminada, si por el contrario se detecta la presencia de parásitos se debe de sacar del proceso dicha canal y realizar el examen ante-mortem a los cerdos que van a ser procesados.

Figura No. 36 Estación de eviscerado



5. Corte

Número de operarios = 1

El operario, de pie en una plataforma o al nivel del suelo, corta con una sierra especial sujeta de un polipasto cuando sea necesario la canal.

6. Báscula

Número de operarios = 1

El peso de las canales se debe de realizar por medio de una balanza electrónica colocada en el riel y tener un control por escrito y estricto de los pesos.

6.1 Tipo de cadena del transportador

El transporte de los cerdos de CECARSA en proceso presentado se realiza por transportadores de cadena de alta calidad, utiliza cadenas continuas simples o dobles dependiendo de la estación a la que se dirige que envuelven a ruedas dentadas por medio de motores acoplados al eje extremo de transmisión.

Lo mejor de este tipo de cadena es que se puede utilizar para operar en pendientes de hasta 45 grados. La capacidad de un transportador de cadena es el producto por el área de corte de la sección transversal multiplicado por la velocidad de la cadena. La velocidad del transportador esta basada en el transporte de cerdos y debe de ser lo más lenta posible. El esfuerzo de arranque debe de ser de dos a cuatro veces lo necesario para mantener la velocidad en movimiento, ya que se tiene un proceso lineal. La cadena debe de tener puntos de apoyo o alguna transmisión en puntos intermedios para mantener la tensión dentro de sus límites.

Tabla de velocidad del transportador

Cadena No	0-60	80 a	100	150 b	200	250
40	560 lb	500 lb	450 lb	325 lb	----	-
50	875 lb	800 lb	750 lb	650 lb	----	-
60	1,200 lb	1,075 lb	1,000lb	850 lb	775 lb	-
80	2,100 lb	1,950 lb	1,800 lb	1,550 lb	1,350 lb	1,225 lb
100	3,550 lb	3,250 lb	3,000 lb	2,600 lb	2,300 lb	2,100 lb

a = Máxima velocidad sugerida para cadena continua.

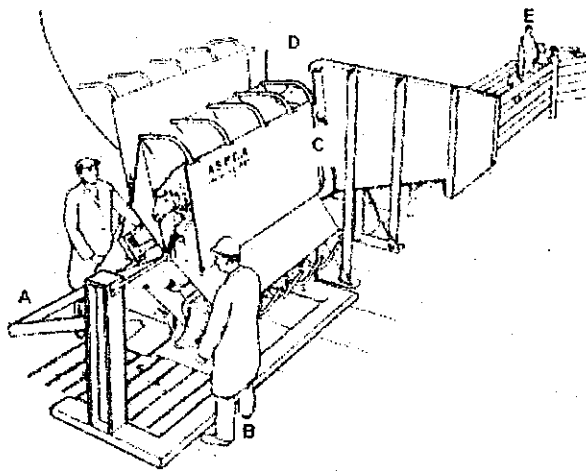
b = Máxima velocidad sugerida para transportador.

4.6 Opciones

- En el proceso lineal, se sugiere reducir los costos para que el cerdo ya no sea conducido mecánicamente dentro del tanque, utilizando un operario palettero.
- Si se quitan los elevadores de introducción a la pila, se sugiere utilizar el elevador tipo manual (Ver figura No. 39).
- Se sugiere incluir una máquina de raspado y cepillado (pulido) en el proceso (para mayor información sobre la máquina referirse al Ministerio de Agricultura dependencia de la FAO)
- Se sugiere utilizar el mecanismo recomendado por la ASPCA (Sociedad para la prevención de la crueldad con las animales) y tiene una capacidad de 300 cerdos por hora.

Figura No. 37

Mecanismo de aturrido ASPCA.



- A = Retirada del animal.
- B = Posición para la metanza.
- C = Inversor coaxial.
- D = Transportador de entrada.
- E = Hombre fuera del establo.

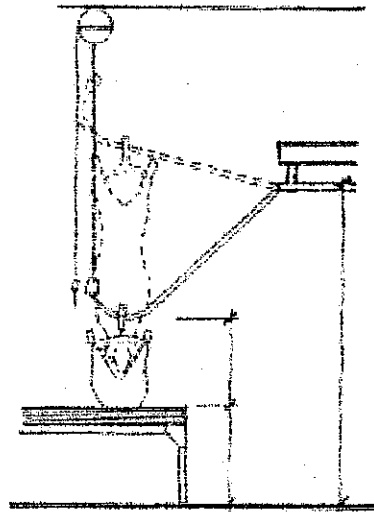
El tipo de elevador manual se sugiere utilizar para bajar al cerdo si no se contempla que el mecanismo arrastre al cerdo por el tanque, pero se tiene que introducir otro operario al proceso para realizarlos (ver figura No. 39). La utilización del aturridor recomendado tipo tijera se muestra a continuación.

Figura No. 38

Tipo de aturridor



Figura No. 39 **Diseño del elevador manual.**

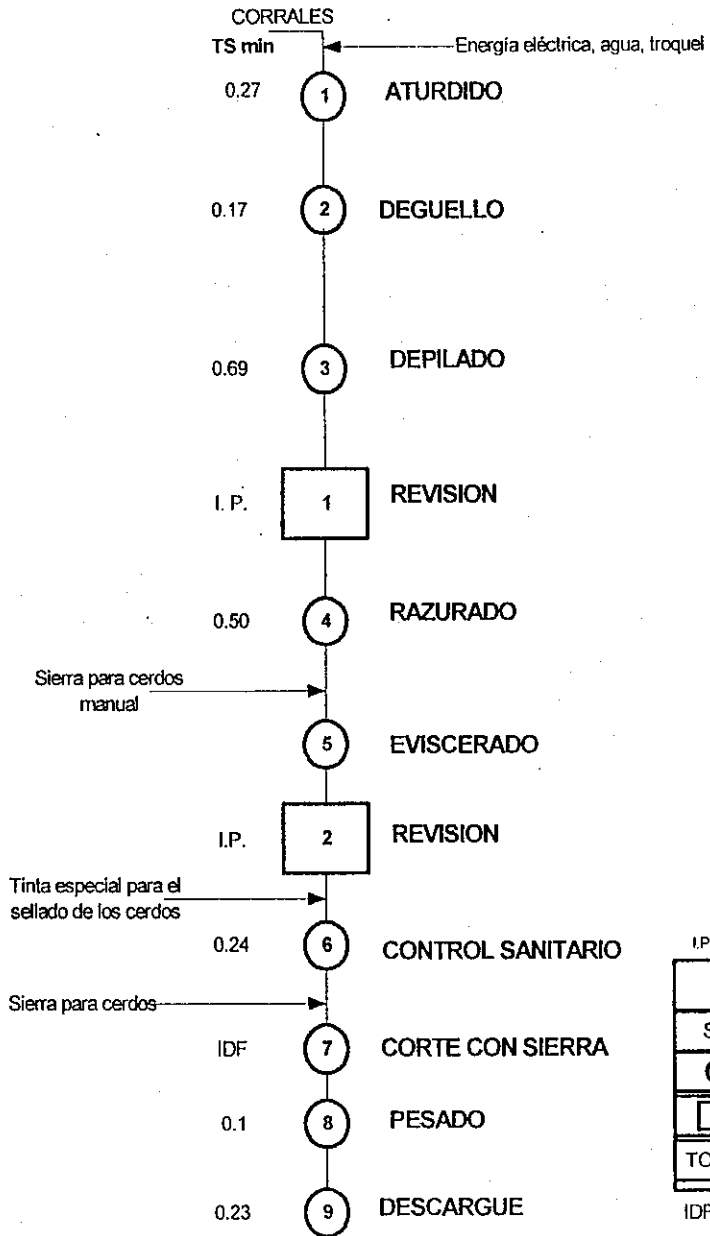


4.7 Análisis gráfico

Se detallan a continuación los diagramas de operaciones y recorrido, antes explicados, del método propuesto.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Objeto del diagrama: Proceso de matanza de cerdos Diagrama No. 1
 Dibujo No. Parte No. Diagrama del método: Propuesto
 El diagrama empieza en: el área de corrales Elaborado por: H. B. R.
 El diagrama termina en: el área de descarga Fecha: 20/6/98 Hoja 1 de 1



I.P. = INCLUIDO EN LA OPERACION POSTERIOR

RESUMEN			
SIM.	TIEMPOmin	DISTANCIA	CANTIDAD
○	2.2		9
□	I.P.		2
TOTAL	2.2		11

IDF = INDEFINIDO

DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO PROPUESTO

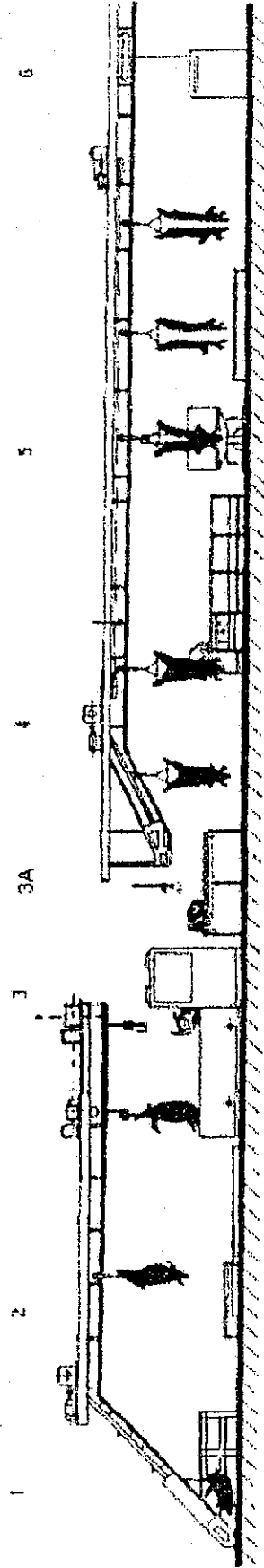


Figura 41 Diagrama de recorrido propuesto

* Los números arriba del diagrama indican la posición y descripción de cada estación de trabajo.

TRANSPORTE DE LOS CERDOS DEL CORRAL HACIA EL PROCESO

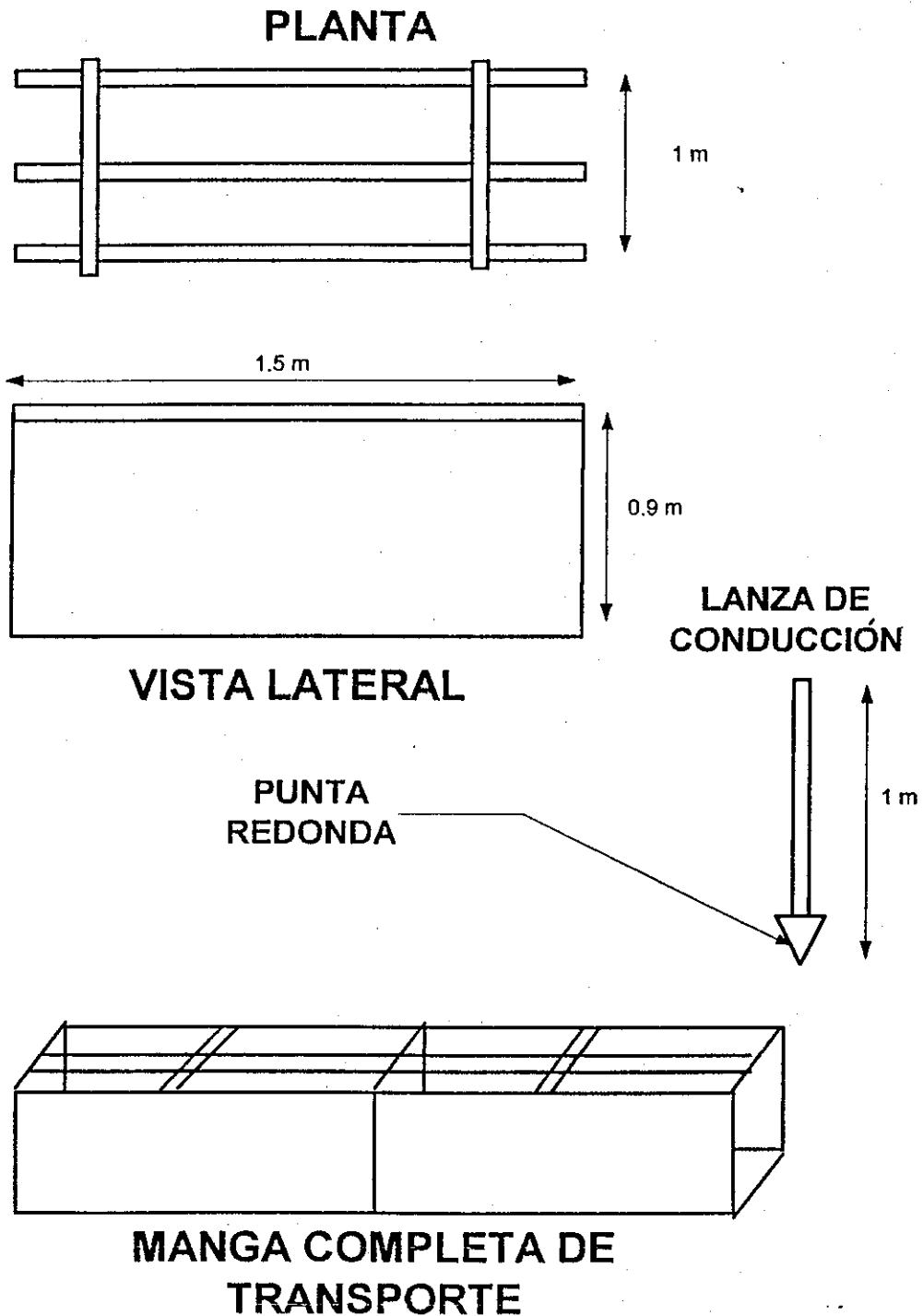
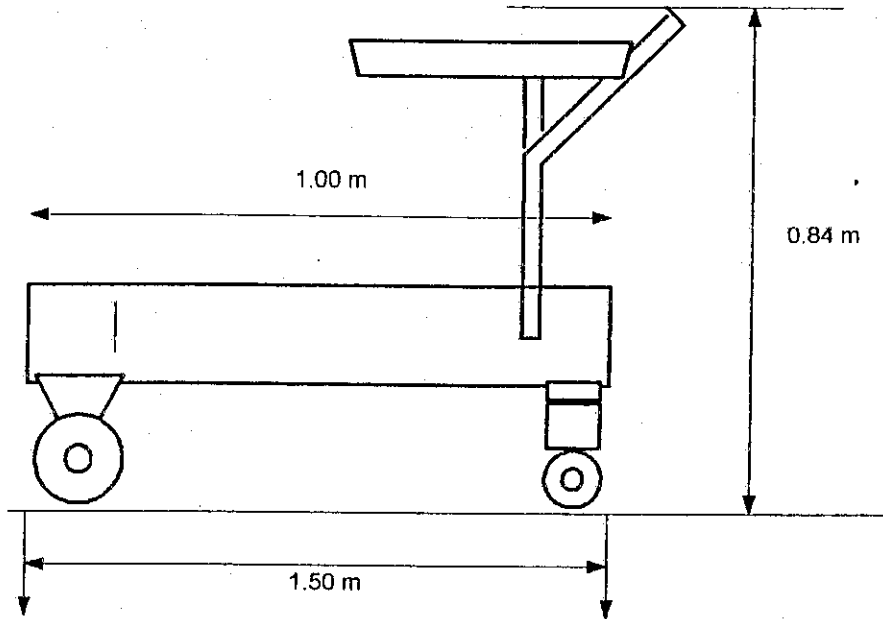


Figura 42 Transporte para los cerdos

NUEVO DISEÑO DE CARRETILLA DE VÍSCERAS

VISTA LATERAL



PLANTA

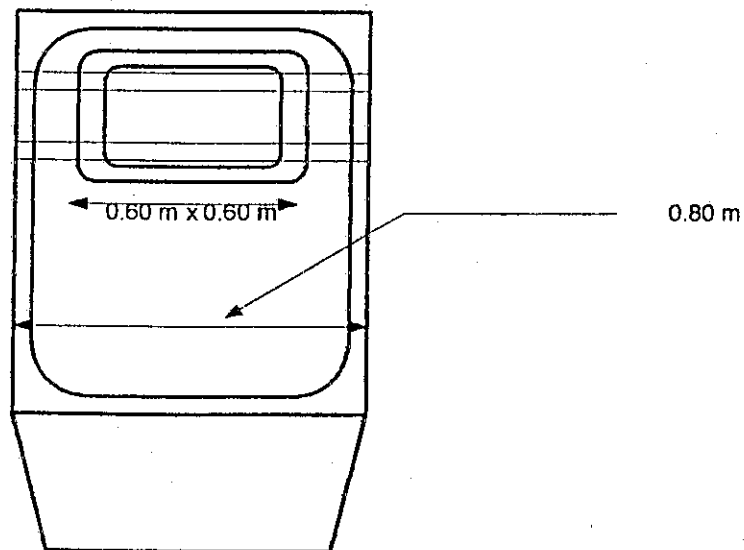
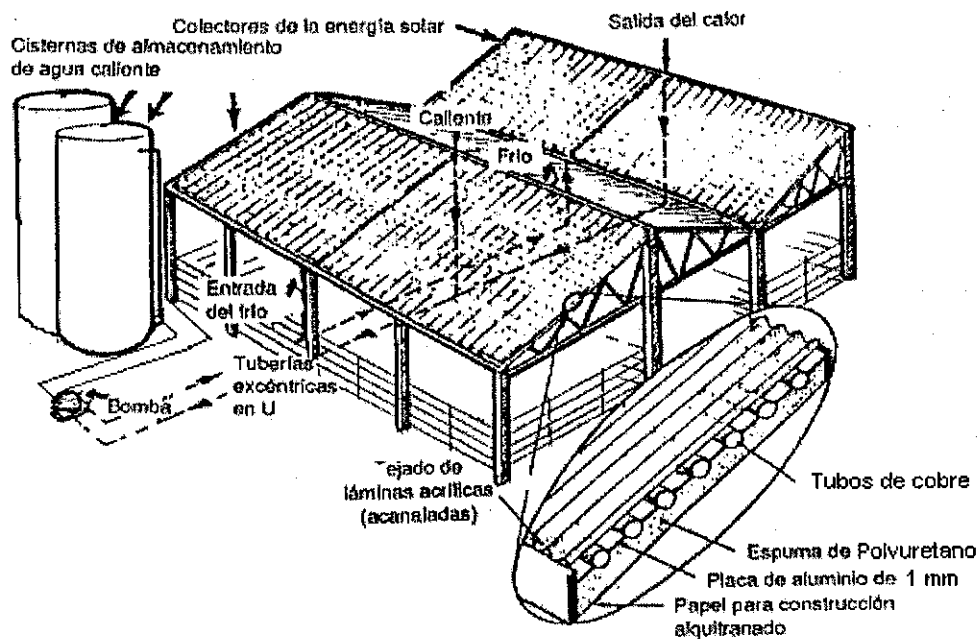


Figura 43 Diseño de carretillas para vísceras

- La utilización de la energía solar para poder calentar el agua que se utiliza en CECARSA, es otra opción que se presenta para el ahorro en la generación eléctrica. Esta es una de las prioridades, pese a sus costos de instalación relativamente elevados, ya que Guatemala está situada en una latitud donde su aprovechamiento tiene las máximas posibilidades potenciales de éxito. También se puede utilizar como medio de emergencia para la planta produciendo energía para cuando ocurra un corte y se estén procesando cerdos. Integrándolo al sistema de estructura general que sería la ventaja y se aprovecharían los techos de los corrales para instalarlos.

Se detalla un diseño con base en los corrales ubicados cerca del cuarto de caldera de CECARSA, en la parte posterior de la empresa.

Figura No. 44 Paneles solares



Especificaciones:

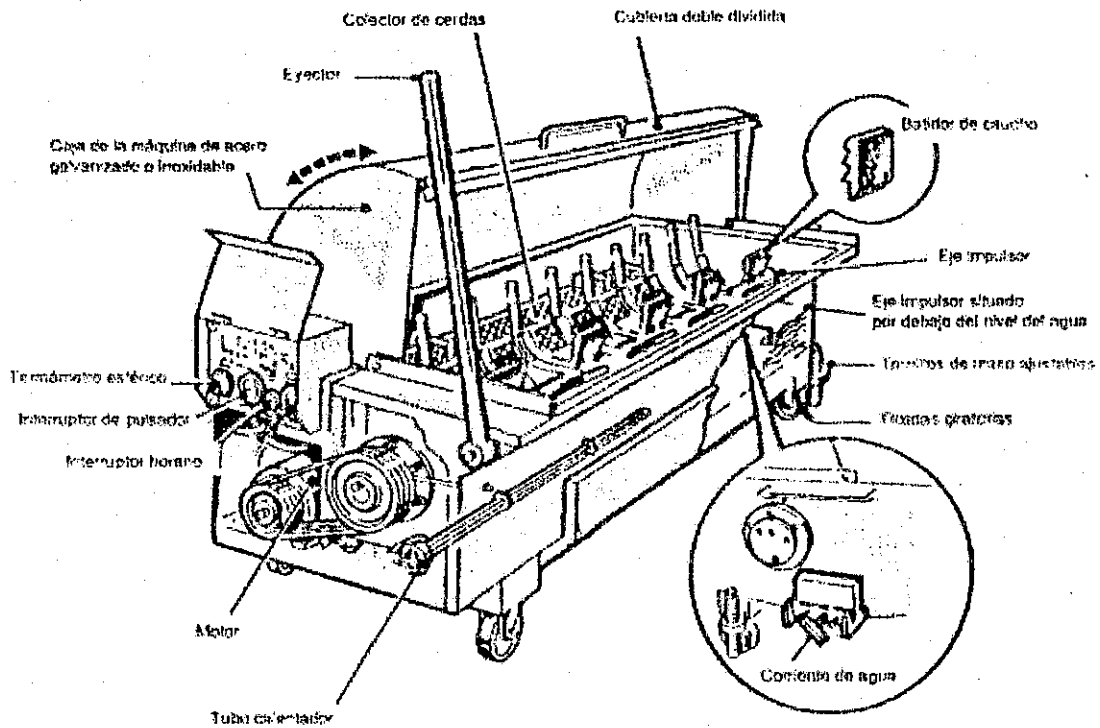
Área de captación = 458.15 m²

El rastro utiliza diariamente = 12,000 lts de agua

Extención total de tuberías = 200 mts

Velocidad de circulación del agua = 11.5 lts / seg. bomba centrífuga acoplada con motor de 1.5 kw = 2 HP

Figura No.45 Máquina depiladora - flameadora



Tomado de cuaderno técnico sobre Rastros en países en desarrollo

ESPECIFICACIONES

250 cerdas por hora ritmo normal.

Largo: 12' 6" = 3.81 m

Metros cúbicos = 23.22 m³

Ancho : 10' = 3.048 m

Motor : 10 Hp

Número de zapatas : 12 en X

Zapatas: tipo espolones de caucho

Ruedas giratorias desmontables, al quitarle las ruedas necesita tener una inclinación el suelo de 50 mm por 3 m hacia el desagüe, para descargar el agua de la máquina depiladora.

Quemador incorporado: tipo cobertor.

Capacidad por cerdo procesado en lbs : 600 lb

Ajustador de tiempo del flameado

4.5.3 Recuperación del capital

El método propuesto a la empresa CECARSA radica en convertir el proceso más productivo y a la vez industrializarlo, con base en esto se plantea el siguiente análisis de recuperación de capital invertido.

El cálculo del flujo de efectivo es una supuesta tasa de rendimiento del 15%, estimando el flujo que sigue la inversión inicial de método propuesto, proponiendo un incremento del 15% en sus utilidades brutas (se tomó un incremento pesimista ya que se tendrá una producción aproximada de 250 cerdos/hora procesados en la máquina depiladora-flameadora) se ajusta a su valor actual según la tasa de rendimiento de un 20 % .

En la inversión se toma en cuenta el costo aproximado de la máquina y los de la remodelación y compras para realizar dicho proyecto.

Inversión correspondiente al método que se propone : Q 500,000.00

Rendimiento deseado sobre la inversión : 20%

Valor de rescate del equipo : Q 50,000.00

Valor actual del flujo de efectivo:

La utilidad bruta se extrae del análisis del flujo de efectivo para CECARSA

Año	Utilidad bruta método propuesto	Factor inversión actual	
1	Q 586,736.5	(0.8333)	Q 488,947.08
2	Q 674,746.6	(0.6944)	Q 468,574.02
3	Q 775,958.6	(0.5787)	Q 449,050.11
4	Q 892,352.4	(0.4822)	Q 430,339.70
5	Q1,026,205.0	(0.4018)	Q 412,408.77
		Total	Q 2, 249,319.68

Valor de rescate del equipo

$(Q50,000) (0.4818) = Q 20,093.88$ en el quinto año.

El valor actual total de la utilidad bruta que se espera y del valor de rescate del equipo es = Q 2,269,413.56.

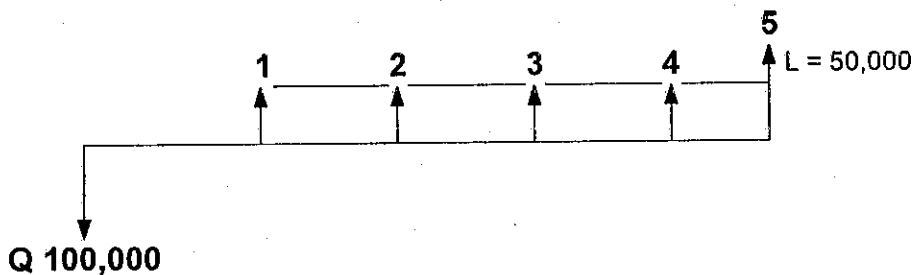
Razón del valor actual a la inversión original :

$$\frac{Q\ 2,269,413.56}{Q\ 500,000.00 + Q\ 119,999.03} = 3.66$$

El nuevo método que se propone, contempla rendimientos bastante atractivos. El análisis del flujo de efectivo revela que se recuperará en dos años la inversión inicial de Q500,000.00, ganando el 20%.

Durante los primeros 5 años se tendrá una ganancia bruta de Q1,749,319.68 más respecto a la inversión original.

Ya que esto es una inversión privada se analizará la recuperación del capital por medio de un préstamo bancario con una tasa anual del 25% y una inversión de capital propio de Q 100,000.00 que le redituara un 35% anual.



$$I_o = I_d (D/I) + I_p (P/I)$$

$$I_o = .25 (400,000 / 500,00) + 0.35 (100,000 / 500,000)$$

$$I_o = 0.2 + 0.07 = 0.27 = 27\% \text{ la tasa ponderada o tasa promedio.}$$

VPN =		Q (500,000.00)
1	(586,736.50(P/F;1,27%) =	Q 461,997.24
2	(674,746.60(P/F;2,27%) =	Q 418,343.73
3	(775,958.60(P/F;3,27%) =	Q 378,815.20
4	(892,352.40(P/F;4,27%) =	Q 343,021.63
5	(1,026,205.00(P/F;4,27%) =	Q 310,610.06
	(50,000(P/F;5,27%) =	Q 15,133.92
	TOTAL	Q1,427,921.78

El proyecto tiene un buen flujo de fondos porque se obtiene con una tasa de rentabilidad de 35% y es capaz de pagar el préstamo al 25% con un excedente de Q 1,427,921.78

4.6. Mejoras al diseño de cada estación de trabajo

Un buen diseño de estación de trabajo debe de tomar en cuenta dos aspectos básicos muy importantes, los cuales son: la funcionalidad y la comodidad. La comodidad se refiere a que el trabajador debe de realizar el menor número de movimientos innecesarios posible tales como inclinarse, agacharse, girar el cuerpo, girar la cintura, con el fin de reducir al máximo la fatiga. La funcionalidad de la estación de trabajo se refiere a que el operario debe de realizar el trabajo de una manera más eficiente, teniendo a su alcance el equipo adecuado, así como los aditamentos auxiliares de trabajo necesarios para realizarlo de la manera más productiva posible y algo que muy pocas veces se toma en cuenta que son las distancias mínimas y máximas dependiendo del operario promedio.

Tomando en cuenta lo anterior se presenta el área máxima de alcance de sus extremidades y el área normal de alcance de trabajo del operario promedio, como aditivos que ayuden a la optimización de la estación detallada una por una.

El área normal de trabajo es la zona más conveniente para realizar los trabajos manuales de pie, como en este caso, la mayoría de los trabajos en las estaciones se realiza de pie, con un gasto normal de energía.

Para una posición cómoda de pie, y que si se requiera el uso de las extremidades inferiores para alguna actividad dentro del proceso, se debe

formar un arco con las piernas de 45 grados tomando como punto de apoyo la cintura.

El área máxima de trabajo horizontal, de la persona que esté de pie es la distancia que puedan formar sus extremidades sin que la persona deba inclinarse o agacharse.

Las medidas a considerar para la definición de áreas normales y máximas de trabajo deben de basarse en el promedio de medidas de extremidades y medidas corporales para un grupo determinado de trabajadores, en este caso, para el trabajador promedio guatemalteco, que son los candidatos para optar a un determinado puesto en cualquier momento dentro de la empresa logrando de esta manera un ambiente agradable y cómodo par el operario, que se refleje en una elevada producción. El Instituto Nacional de Estadística proporciona medidas según datos del año de 1992, las cuales se describen a continuación.

Medidas orgonométricas para estaciones de trabajo

Longitud	Hombres	Mujeres
Brazo completo	62 cm	55 cm
Brazo y mano	45 cm	41 cm
Altura promedio	166 cm	158 cm
Altura extremidades inferiores	92 cm	83 cm
Altura con brazos extendidos	195 cm	182 cm

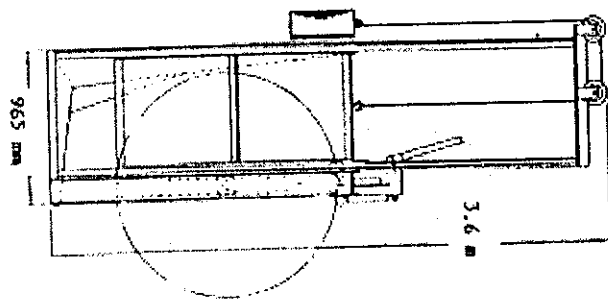
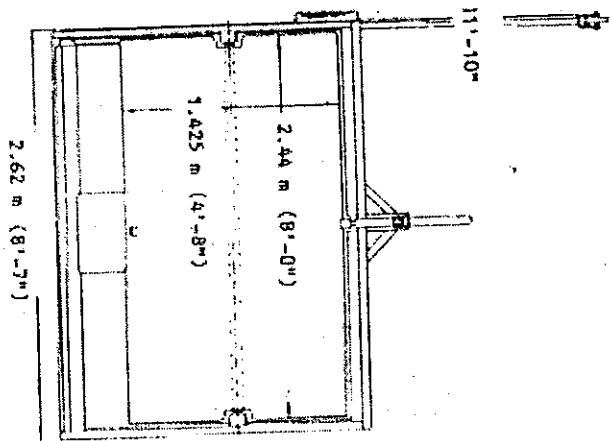
Con base en estos datos se han analizado las estaciones actuales en el proceso de matanza de cerdos de CECARSA, y se realizan las mejoras para cada una, a continuación se detallan los diagramas de las mejoras a los diseños de cada estación de trabajo.

PUERTA DE LA ESTACION DE ATURDIDO

Figura 46

Diseños de las estaciones mejoradas de producción

SISTEMA DE ELEVACION



ESTACION DE ATURDIDO
PROCESO DE MATANZA CECARSA

Figura 47 Diseños de las estaciones mejoradas de producción

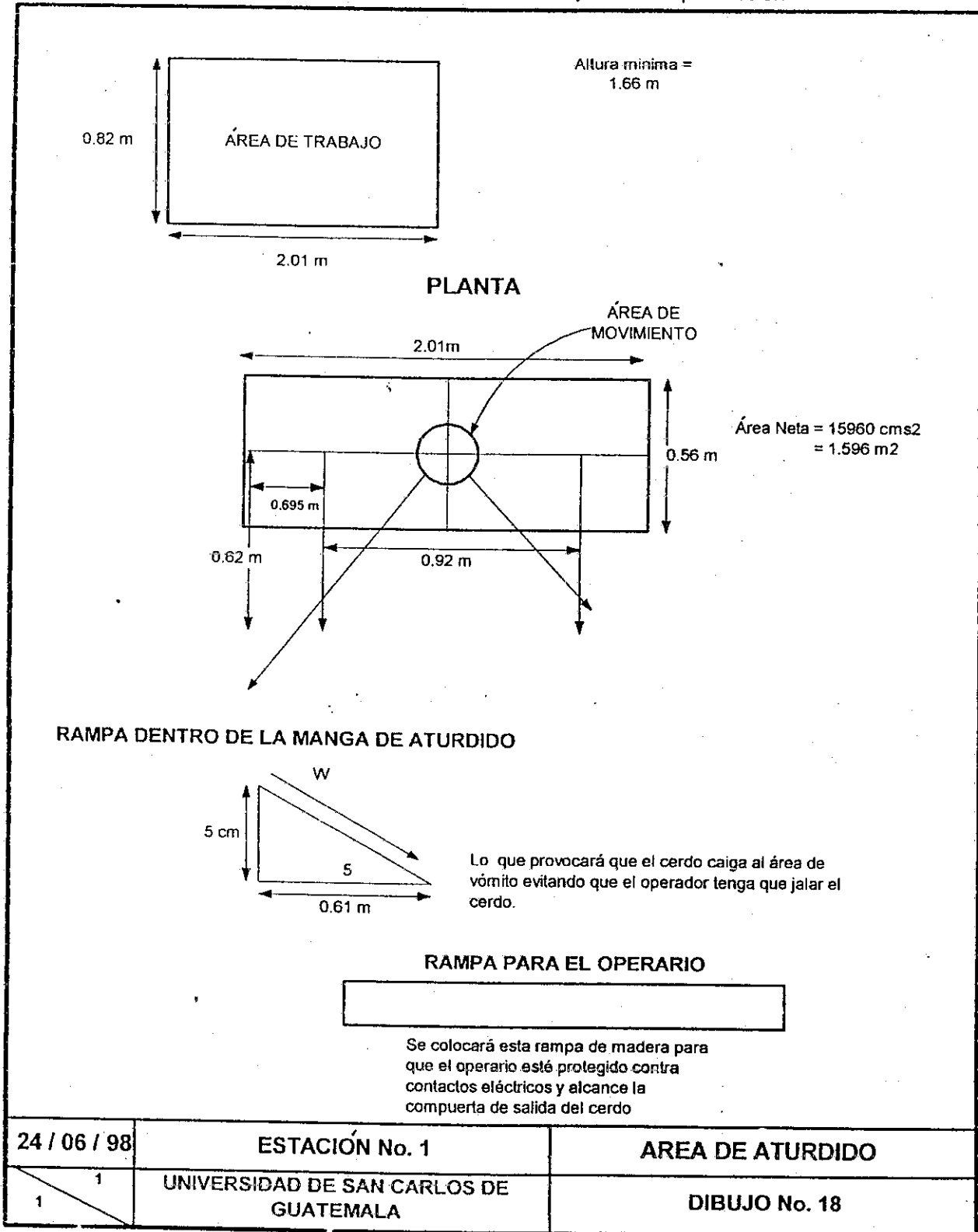


Figura 48

Diseños de las estaciones mejoradas de producción

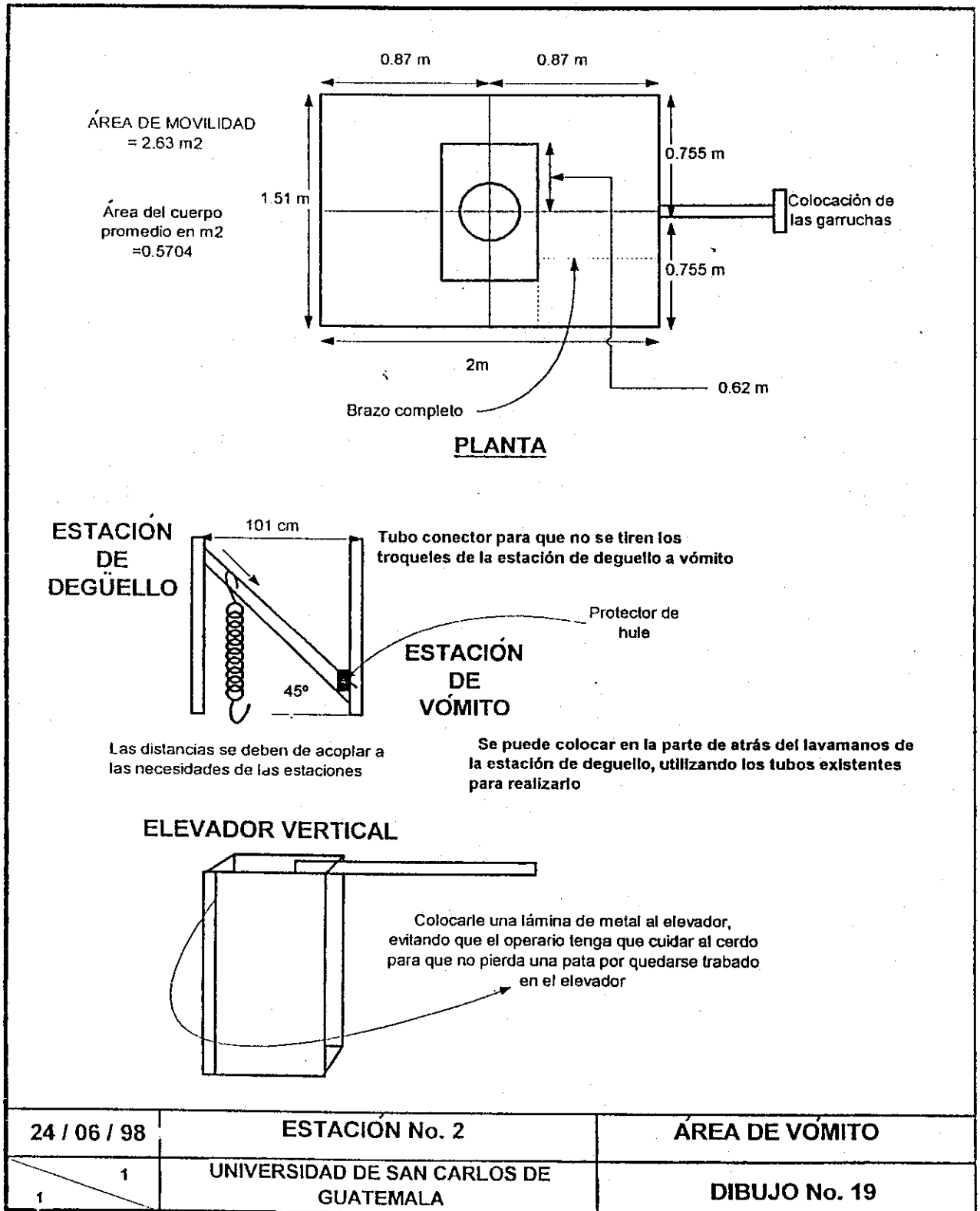


Figura 49

Diseños de las estaciones mejoradas de producción

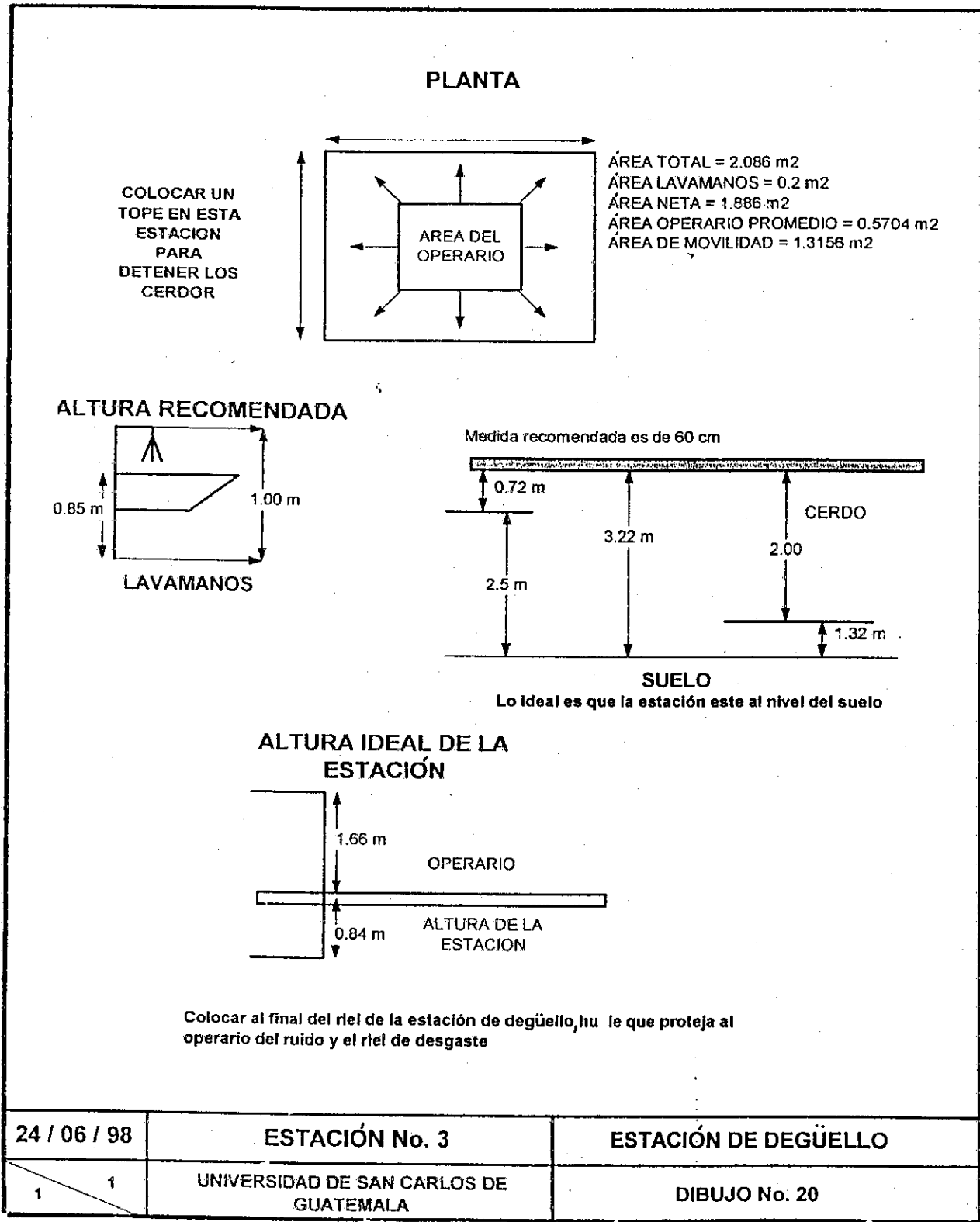
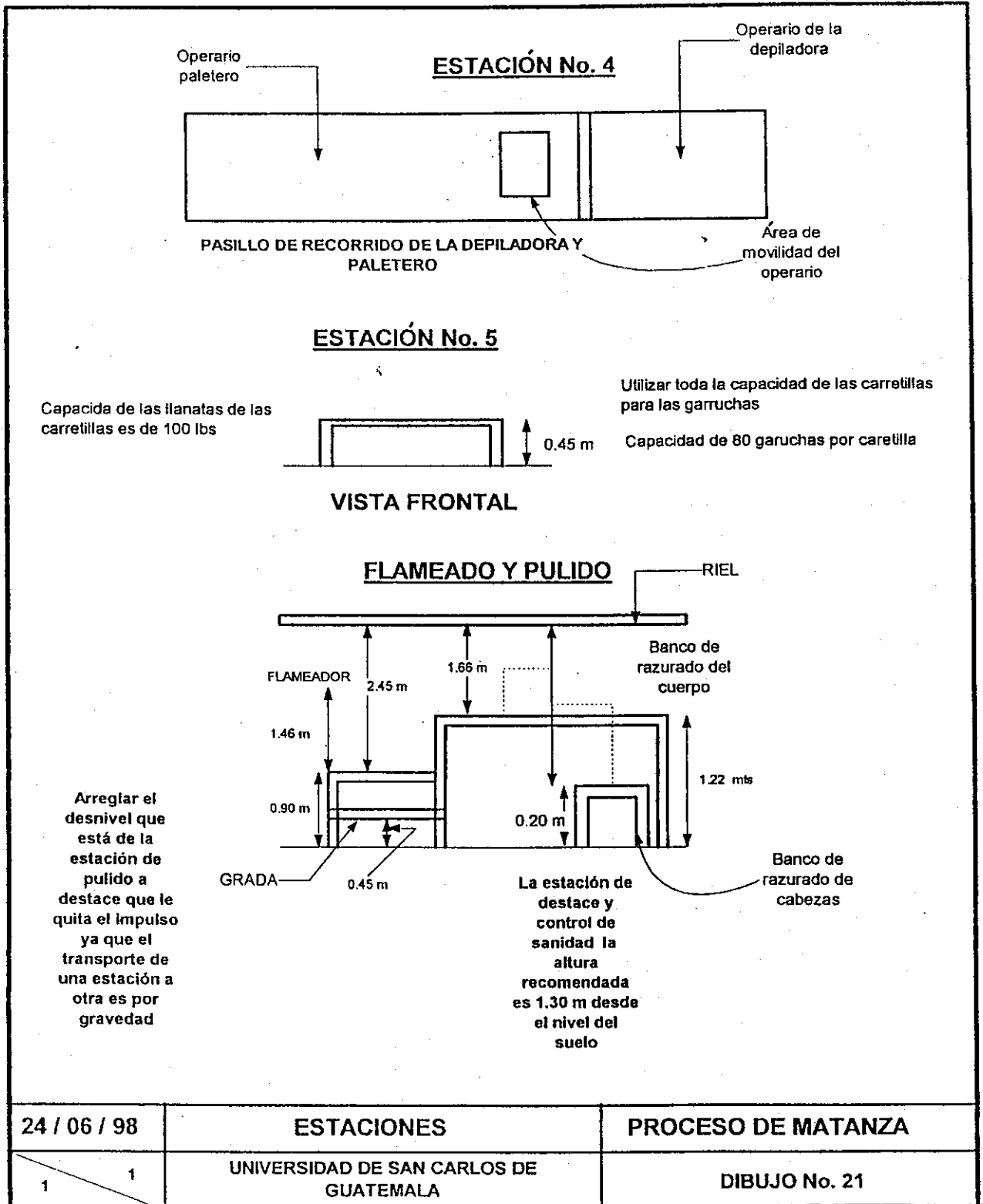


Figura 50 Diseños de las estaciones mejoradas de producción



4.8 Fase de control de seguimiento del método

El control de seguimiento que se va a emplear es el llamado "Follow - up" El seguimiento (o vigilancia de la continuidad) es muy importante y es el que más se omite cuando se presenta o implanta un nuevo método. Esto se realiza para estar seguro de que se sigue conforme lo propuesto, que los estándares establecidos son utilizados con el apoyo de los trabajadores, y algo muy importante que se debe mentalizar es que el nuevo método hay que mejorarlo de acuerdo al seguimiento del propuesto.

4.8.1 Método para el seguimiento

El seguimiento inicial se debe realizar aproximadamente un mes después de la implantación del nuevo método, revizar los tiempos estándares para los trabajos de producción.

Para mantener los estándares apropiados hay que comparar el método que se está utilizando, con el que se estudió al establecer los estándares, esto se puede hacer fácilmente recurriendo al inciso donde se hizo el estudio de tiempos en la empresa CECARSA, lo cual contiene el estudio de tiempos originales y la parte donde existe una descripción completa del método empleado.

El supervisor de producción es de gran ayuda para la verificación de los estándares ya que él está cerca de los operarios y puede indicar cuales tiempos están holgados o muy ajustados. Hay que observar bien la operación para poder determinar la corrección de la descripción, secuencias, frecuencias, condiciones y tiempos estándares de tolerancia si fuera necesario. Si el tiempo total del ciclo y los estándares de tiempo existentes varían más del 5%, se

debe de realizar un estudio de tiempos detallados para poder identificar la causa de la discrepancia.

Antes de realizar un estudio de tiempos nuevamente, revise si la causa es un cambio en el método por parte del operario, ya que si esto es lo que sucede, lo recomendado es que el operario ha de ser instruido inmediatamente en el método ideal y preguntar sobre las causa que lo llevaron al cambio del método, porqué de ahí puede surgir la solución a más discrepancias en el método que se está observando.

En cada seguimiento que sea necesario realizar se debe de tomar como base el reporte original del método y desarrollo del estándar para cerciorarse de que se siguen todos los aspectos del método propuesto. Una de los inconvenientes más comunes que suceden en la implantación de un nuevo método es la resistencia al cambio, o sea que el operario regrese a utilizar la técnica antigua. Cuando esto suceda lo primero que se debe de determinar es porque se ha realizado el cambio no autorizado. Si no se ofrecen razones que justifiquen el haber regresado al método antiguo, se debe de insistir en que se siga con el procedimiento completo.

El tacto junto con la firmeza juegan un papel muy importante en quien esta realizando el seguimiento del método, poniendo de manifiesto su poder de convencimiento y manifestar su competencia técnica.

Algo muy importante que no se debe de olvidar cuando se está revisando un método es que a la par de realizar éste se debe de llevar a cabo una revisión de la actuación del operario, comprobando su eficiencia diaria, y verificar que está operando continuamente según una actuación mayor que el estándar. Si esto no fuera cierto se debe de realizar un estudio cuidadoso, incluyendo una

plática con el operario para descubrir que dificultades imprevistas puede haber encontrado. Hay que revisar todo el equipo del rastro para asegurarse de que la circulación óptima del producto se está llevando a cabo, comparando esto con los diagramas de flujo que se encuentran en el primer capítulo de esta tesis.

El seguimiento posterior se debe de realizar tres meses después del desarrollo de los tiempos estándares y un tercer seguimiento se debe de realizar de 6 a 12 meses después de dicho desarrollo.

4.9 Implementación del sistema de monitoreo del funcionamiento administrativo

La empresa CECARSA se divide en 3 departamentos para una mejor función laboral, del cual se desglosa el departamento de administración, el que cumple con las funciones administrativas. Para poder controlar el rendimiento del personal de dicho departamento se ha creado un formato donde se determina la calidad del trabajador comparando el desempeño laboral que está realizando con las necesidades básicas que el puesto de trabajo requiere.

El formato se detalla a continuación:

El punteo para la calificación del empleado será así:

Muy bueno	6
Bueno	5
Normal	4
Regular	3
Malo	2

Esto se debe de adaptar a los requisitos que pide la hoja de evaluación, (ver anexo No. 1) dependiendo de lo más alto que pidan será muy bueno y lo más bajo será malo y la sumatoria de todo es el punteo general que se interpreta así:

Buen empleado	61 puntos en adelante
Empleado normal	30 a 60 pts.
Mal empleado	26 a 30 puntos

4.10 Diseño del almacenamiento no refrigerado o refrigerado de los canales

4.10.1 Almacenamiento de canales sin cuarto frío

La carne fresca reduce de tamaño, pierde peso y es rápidamente atacada por bacterias del aire, de las manos y de la ropa de limpieza, así como de los medios de transporte. Como la reproducción de las bacterias aumenta con la temperatura y la humedad, el peligro es mayor en lugares como Guatemala donde el clima es trópico, en la mayor parte del territorio nacional; por este motivo, cuando no se dispone de refrigeración, tradicionalmente la carne se vende al por menor en un plazo de doce horas desde la matanza, incluso con el peligro de pérdidas debidas a la reducción por evaporación de la carne que es aproximadamente el 7% de su peso o por la reproducción de bacterias que provocan la putrefacción de la carne.

La carne debe de conservarse, salvo cuando se va a vender localmente y se va a cocinar de inmediato. El método más importante de conservación, que produce escasas pérdidas de peso y valor y que mantiene más el gusto de la carne fresca, así como sus cualidades nutricionales y organolépticas, es el



sistema de enfriamiento por circulación forzada, particularmente si va acompañada de un control de humedad.

4.10.2 Conservación y almacenamiento por refrigeración

Los cambios físicos, químicos y microbios que se producen en la carne fresca son estrictamente una función de la temperatura y la humedad. El control de la temperatura y la humedad constituye, consecuentemente, en la actualidad el método más importante de conservación de la carne, para atender necesidades de los procedimientos o del comercio al por menor y utilizados particularmente por los hoteleros, abastecedores de comidas e instituciones hospitalarias, etc., en todo el mundo. Por ejemplo, el aumento de las bacterias se reduce a la mitad con cada descenso de la temperatura en 10° C y prácticamente se detienen en el punto de congelación; es decir, la carne se conserva por lo menos el doble de tiempo a 0° C que la carne con un nivel análogo de contaminación, pero conservada a 7° C; o se conserva por lo menos cuatro veces más tiempo a 0° C que ha 10° C.

De ello se deduce que, cuando la carne se conserva por enfriamiento, debe procederse al enfriamiento lo más rápidamente posible después de la matanza, independientemente de su destino final (consumo local o despacho a otros lugares). Al mismo tiempo, es preciso asegurarse de que los cerdos sacrificados han llegado al rigor mortis antes de enfriarse a 10° C o a menos para que no se produzca una disminución del frío. Debe de conservarse también posteriormente la temperatura de enfriamiento hasta que se utilice, es decir, debe de existir una cadena del frío ininterrumpida desde el rastro hasta el consumidor.

La temperatura ideal de almacenamiento de la carne fresca oscila en torno al punto de congelación alrededor de -1°C (-3°C para el tocino, debido a la presencia de sal), según el Instituto Internacional de Refrigeración. La duración prevista en almacén de las carnes más comunes conservadas a esas temperaturas, es la siguiente:

Tipo de carne	Duración prevista	Humedad
	Almacén a -1°C	Relativa %
Vaca	Hasta 3 semanas	90
Ternera	1 - 3 semanas	90
Cerdo	1 - 2 semanas	90 - 95
Despojos comestibles	7 días	85 - 90

Estas temperaturas están basadas en normas higiénicas de acuerdo a estudios realizados por el Instituto de Refrigeración Internacional.

En condiciones comerciales las temperaturas de la carne raramente se mantienen entre -1°C y 0°C , por lo que los periodos efectivos de almacenamiento son un poco inferiores a los mencionados. Los tiempos también se reducirán si la humedad relativa fuera superior al 90 %.

En la práctica se adoptan dos tipos principales de enfriamiento que son el de refrigeración y congelación. El almacenamiento en frío entre 3°C y 7°C es común, aunque la carne se conserva más tiempo a 0°C y se congela a temperaturas muy inferiores, por lo general en torno a -12°C y -18°C (en cámaras frigoríficas modernas, de -18°C a -30°C). La humedad es tan importante como la temperatura y el control de ambos factores debe de ir unido.

4.10.3 Técnicas de conservación

Sin medios artificiales el enfriamiento de la carne se puede facilitar si la matanza se efectúa por la noche y si se le agrega constantemente agua fría sobre el canal, al favorecerse el enfriamiento por evaporación. Las canales se pueden recoger y despachar a los mercados al por mayor y al por menor para la venta en un plazo de 12 horas a partir de la matanza.

Las canales en espera de ser entregadas deben de colgarse de carriles en las garruchas. En esas cámaras no refrigeradas, pero bien aisladas, se consigue enfriar la carne considerablemente. Las cámaras o cuartos deben de ser altas en relación con su anchura y el techo debe de tener una forma que contribuya a que se produzca el "efecto embudo" de movimiento ascendente del aire para extraer la humedad de los lomos.

Al lograrse el enfriamiento por evaporación debido a la circulación de la corriente natural del aire ayudada por el aire caliente que asciende de la carne, se produce un enfriamiento y una contracción que produce el efecto de chimenea. Una buena sugerencia es hacer cortaduras en los costados, para promover el enfriamiento más rápido.

Este tipo de enfriamiento se puede construir en CECARSA, es de fácil construcción y bajo costo, pero el problema es para el dueño de la canal, porque el tiempo que esté colgada la canal empieza a destilar agua y pierde peso esto se refleja en las pocas ganancias ya que la canal se vende por libra, pero esto se puede evitar haciendo conciencia al productor del ganado porcino que dentro de su dieta le incluya cantidades de potasio que esto ayuda a retener los líquidos del cuerpo al cerdo.

4.10.4 Sistema de preenfriamiento y refrigeración

La refrigeración debe realizarse en etapas desde la primera suspensión en una cámara atmosférica durante cuatro horas, incluso su transferencia a un refrigerador de aire de circulación forzada, el enfriamiento inicial en esta cámara atmosférica tiene obviamente la ventaja de reducir considerablemente la carga de refrigeración; y contribuirá a mejorar el secado.

Al permitir que se produzca cierto grado de evaporación natural fuera de la cámara de refrigeración, es posible evitar una evaporación excesiva de la humedad dentro de ella y, consecuentemente, la formación excesiva de hielo en las tuberías de la planta de refrigeración.

La desventaja evidente es que las condiciones atmosféricas varían; y que incluso en la situación óptima, las canales mantienen el calor durante largo tiempo en condiciones relativamente incontrolables. Sin embargo, si la matanza se lleva a cabo en las últimas horas de la tarde y las canales se dejan en preenfriamiento durante cierto tiempo en la noche, esas desventajas se reducen al mínimo.

Los períodos durante los que se debe de mantener la temperatura para el enfriamiento normal de la carne varían considerablemente según los procedimientos de carga del refrigerador y/o las disposiciones relativas a la comercialización, por ejemplo, para combatir la exudación que reduce la calidad, la temperatura de la canal enfriada debe de ser de 10° C.

La práctica con respecto a la temperatura varía y, cuando se indican los grados, se debe recordar que, tanto la cámara de preenfriamiento como en la de refrigeración, las temperaturas de congelación se elevan cuando las canales

están dentro. En el refrigerador, por ejemplo, las temperaturas pueden elevarse de -2° C a 7° C y tardar hasta 48 horas en volver a la temperatura original.

El Instituto Internacional de Refrigeración es bastante concreto en lo que respecta a los tiempos y también señala un elemento muy importante que es el tamaño de la canal al formular las recomendaciones con respecto a la temperatura interna de la carne.

5° - 7° C	Para una canal de bovino de 200 kg.
10° -13° C	Para una canal de bovino de 400 kg.
1° - 2° C	Para canales de cerdo.

La carne roja, enfriada por debajo de los 10° C antes del comienzo del **rigor mortis**, como en el sistema de refrigeración rápida, se endurece debido a una escasez de frío, a menos que se recurra al ablandamiento por el método químico / eléctrico. Para adelantar el comienzo del **rigor mortis** es aconsejable controlar el ritmo de refrigeración para evitar la producción de una carne dura.

4.10.5 Interpretación de los elemento y componentes que integran un cuarto frío

- Corriente de aire: la selección / emplazamiento del refrigerador del aire es posiblemente el elemento que más influye en el rendimiento de la cámara fría. La distribución del aire desde el refrigerador de aire para lograr velocidades a través de los canales es aproximadamente 0.5 m a 4 m por segundo, según el ritmo de refrigeración requerido, se debe de tener cuidado al instalar unos refrigerados de aire montados en el techo de tipo de salida única o doble para evitar la envoltura del aire.

- Refrigeradores: las disposiciones relativas a la superficie, los tubos, las aletas y la refrigeración del equipo refrigerador de aire depende de múltiples factores, entre los cuales el principal es el económico. En general, deben elegirse refrigeradores (unidad evaporadora) con tres o cuatro aletas de 25 mm. de ciclos de refrigeración.
- Cierre del vapor: las variaciones en las presiones y en los ritmos de la corriente de vapor a través del aislamiento durante el ciclo de enfriamiento, a menudo no se tiene en cuenta. La presión del vapor en el cuarto frío puede ser mayor que afuera, con lo que se invierte la corriente normal del vapor. Este fenómeno tiende a causar expansión y contracciones en algunos materiales de aislamiento insuficientemente endurecidos y provocan rajaduras en los acabados del cemento o yeso si no están bien reforzados. Las rajaduras del material tratado crea huecos para las bacterias y permite que la humedad penetre en el sistema de aislamiento.
- Puertas: para eliminar la necesidad de mantener abierta la puerta del cuarto frío, resulta ventajoso utilizar un pequeño carril de reunión fuera del cuarto para almacenar las canales hasta que alcancen un número suficiente que justifique la apertura de las puertas del cuarto frío.

5. ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO

5.1. Inventario de la maquinaria

El Departamento de Mantenimiento de cada empresa debe conocer muy bien la maquinaria, la que de mantenerse en condiciones originales de funcionamiento, tomando en cuenta las características dadas por el fabricante y los cuidados sugeridos para su operación. Con base en esto la empresa CECARSA comprende su inventario de maquinaria de equipo donado por Alemania la cual no contenía manuales, pero actualmente ya han sido elaborados. La maquinaria adquirida por la empresa y la que le fue donada, consiste en:

- Caldera York Shipley de 3 pasos
80 hp pirotubular.
- Depiladora de cerdas de cerdos
Cincinnati de 10 hp.
- Aturdidor de cerdos
modelo "es" eléctrico.
- Tanque de escaldado.
- Sierra para cerdos
B & d modelo 764.
- Máquina lava tripas.
- Elevadores.
- Aspersora agrícola M81.
- Flameador.

5.1.1 Identificación del equipo

Para que el plan de mantenimiento se lleve a cabo en forma excelente en la empresa CECARSA, se requiere del siguiente equipo:

- Multitester.
- Prensa de banco con yunque.
- Termómetros.
- Dobladora de tubos estandar.
- Remachadoras.
- Pistola manual de aire.
- Cortadora de lámina.
- Extractor de piezas cilíndricas.
- Cortadora de tubos.
- Soldador autógeno.
- Calibrador de aire.
- Luces de emergencia.
- Extensiones.

La empresa cuenta con herramienta, pero para mejorar el servicio será necesario lo siguiente:

- Sierra de metal.
- Juego de llaves Allen o exagonales.
- Escalera metálica.
- Andamios.
- Caja de herramientas.
- Nivel.
- Escuadras (pequeñas y grandes).
- Tarrajas de 1".

- Pala.
- Azadón.
- Piocha.
- Brocas.

En el Departamento de Mantenimiento se necesitará mensualmente :

- * Cinta de aislar.
- * Bote de grasa.
- * Cintas de teflón.
- * Lijas de agua de diferentes granos.
- * Kerosina.

Aparte del equipo y herramienta necesaria, se debe contar con personal, que tenga habilidad técnica en mantenimiento. A estas personas se le debe de capacitar en la elaboración de los informes requeridos y trabajos a realizar.

5.2. Caldera

La caldera de tubos de fuego, se caracteriza por que los gases calientes pasan por el interior de tubos rodeados de agua o de otro líquido. Estas son pequeñas, utilizadas para presiones menores de (200 psig), y baja producción de vapor.

Las principales ventajas: su relativo bajo costo, compactidad y facilidad de limpieza. Su limitación es: para altas capacidades y presiones.

Es de tipo paquete, se le llama así cuando la caldera es ensamblada en fábrica, está completa con sus quemadores, controles automáticos, ventiladores, accesorios y auxiliares.

5.2.1 Descripción de la Caldera YORK SHIPLEY

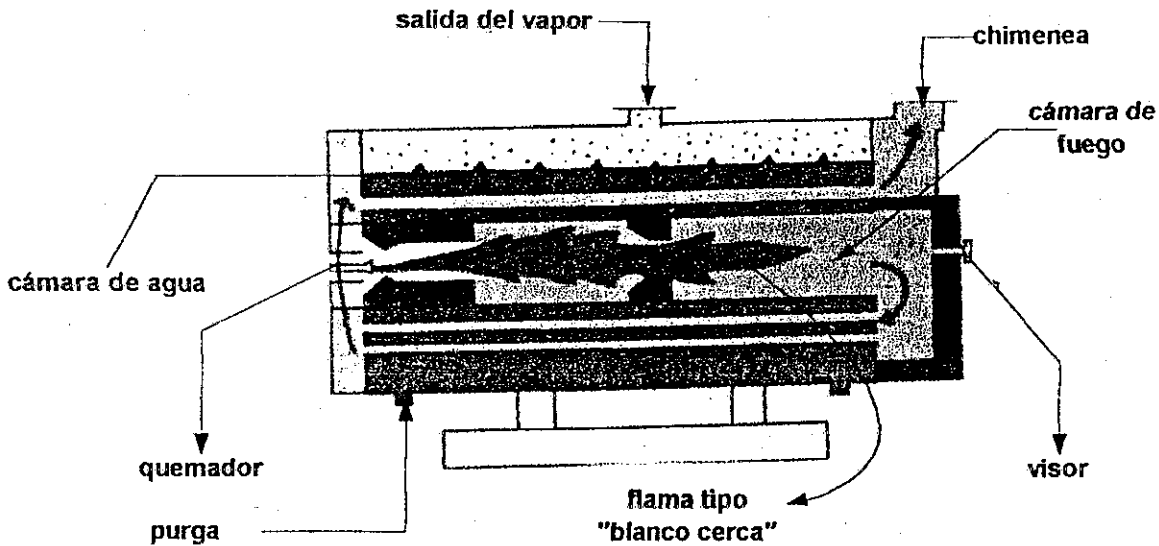
La caldera se diseña tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- † Se le construye para un mantenimiento eficaz y fácil.
- † Cada soldadura longitudinal es radiografiada sistemáticamente, se inspecciona y se identifican con películas de radiografía para la caldera, para un registro permanente.
- † Soldadura en el cuerpo de la caldera, en los tubos y hornos.
- † Exclusivo tipo de llamas "blanco cerca", embudos para gases de alivio y promueve un mejor calor radiante.
- † La caldera y el quemador diseñados como una unidad, dan un mínimo de eficiencia del 80% , este tipo de quemador le da más economía.
- † Mantenimiento mínimo diseñado para los tubos.
- † La calefacción es más rápida por el control de circulación: porque controla la circulación del agua con una calefacción más rápida, humeante y vapor seco; cuenta con tubos grandes de calefacción y ningún espacio muerto.
- † Contestación rápida a cualquier cambio de carga.
- † Mantenimiento fácil.

5.2.2 Funcionamiento

La caldera que utiliza CECARSA para su proceso es una York – Shipley de 80 HP, pirotubular, el nombre de la caldera pirotubular proviene de la palabra "piro" que significa fuego o sea tubos calientes. En este tipo de caldera los gases calientes pasan por el interior de los tubos que consta de tres pasos, que significa las veces que los gases van a recorrer la caldera para evaporar el agua y que son los adecuados para la aplicación de la recuperación de calor, los cuales se hallan rodeados de agua. La caldera consta de dos cámaras las cuales son de agua y de fuego.

Figura 51 Diseño de la caldera York Shipley



Fuente: Catalogo de calderas York Shipley

El agua es introducida por medio de tubería a la cámara de agua de la caldera, en la cual se tiene el diseño "Corriente abajo" que pone el agua más fría en la parte más fría de la caldera, para crear circulación más activa del agua interna. El agua es el elemento más barato y abundante para introducir en el proceso de una caldera, pero se debe de tener control por las impurezas que contiene que pueden provocar corrosiones dentro de la caldera. Para poder evitar esto, se utilizan químicos de tratamiento de aguas, que reducen las impurezas que contiene.

La cámara de fuego consta de un hogar integral (denominado caja de fuego) que por su gran volumen ofrece una excelente velocidad en la transmisión del calor eliminando tropiezos de la llama, puntos calientes y apilamiento de calor que retardaría la subida de la llama, produciendo en él 55% del calor descargado o transmitido, limitado por superficies enfriadas por agua.

El combustible es quemado produciendo una alta temperatura la cual provoca que el agua en estado líquido se transforme al estado gaseoso y sea aprovechado para el proceso; la capacidad de superficie de calentamiento por cada caballo de fuerza de la caldera para vapor es de 5 pies²

El gran volumen de vuelta posterior, baja temperatura y velocidad de los gases, se traduce en larga vida para el refractario de la puerta trasera y menos fallas en el tubo central. En las unidades York Shipley, la contrapuerta es construida de un canal soldado de acero pesado, protegido por un plástico refractario de alta temperatura. En estas unidades se requiere menos cantidad de refractario.

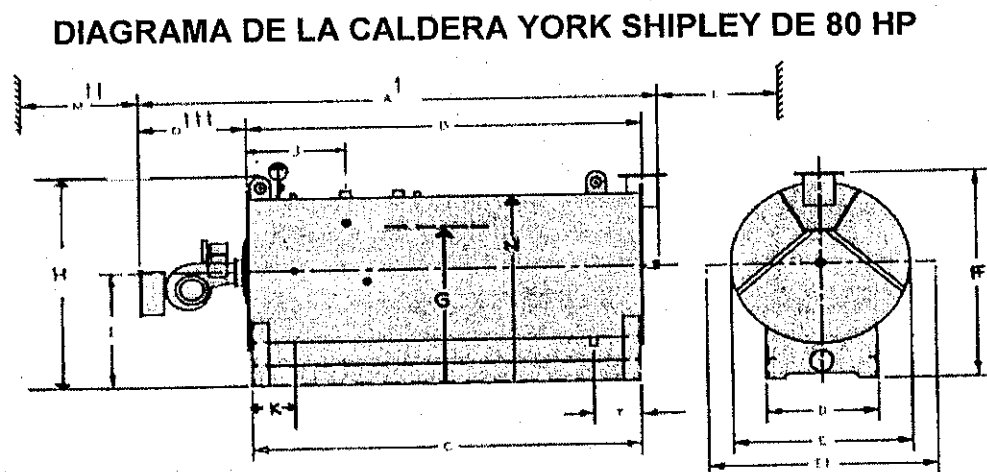


Figura No. 52

Fuente: catalogo de calderas York Shipley

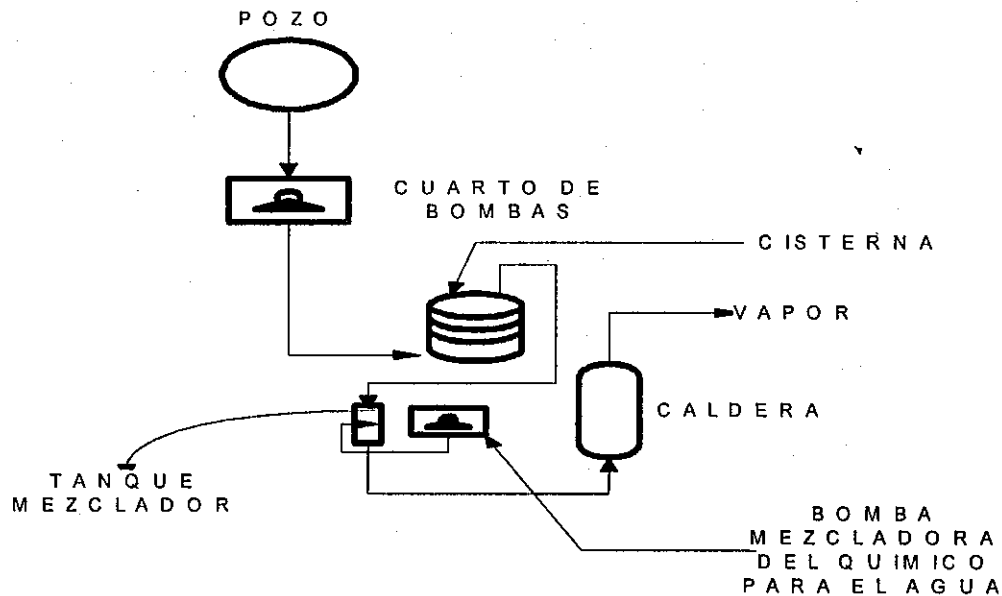
A	Largo completo	3.454 mts
B	Largo de la caparazón	2.515 mts
C	Largo de riel	2.644 mts
D	Ancho del riel	0.838 mts
E	Ancho de la caldera	1.372 mts
E1	Ancho total de la caldera	1.829 mts
F	Altura del ventilador condensador	1.676 mts
G	Altura del agua línea SPH	1.422 mts
G	Altura del agua línea SPL	1.397 mts
H	Altura total	1.727 mts
I	del piso al quemador	0.940 mts
J	Localización de la tapa Conn. SPH	0.965 mts
J	Localización de la tapa Conn. SPL	1.422 mts
J	Localización de la tapa Conn. SPW	1.422 mts
K	Localización del boton conn. SPL, SPW	0.483 mts
L	Distancia del tubo posterior de traslado	1.651 mts
M	Distancia frontal del tubo de traslado	1.067 mts
N	Del piso a la altura de la caparazón	1.549 mts
O	Extensión del quemador	0.833 mts
T	Localización de la vent. de abajo conn.	0.483 mts

5.2.3 Circuito de alimentación de agua

Dentro de las partes más importantes del circuito de alimentación de agua en la caldera York Shipley está el nivel de agua que se encuentra montado en la parte frontal del cuerpo cilíndrico de la caldera, de forma que se pueda ver desde el suelo. La parte alta del nivel de agua se pone en comunicación con la cámara de vapor y el otro extremo, con la de agua, la función del nivel de agua es indicar la cantidad que se tiene dentro de la caldera, cuando le hace falta a la caldera automáticamente enciende las bombas y le introduce lo necesario. Lo adecuado es que el nivel del agua se encuentre hasta la mitad. Otra parte que complementa, es el regulador del agua de alimentación que suministra automáticamente a la caldera la cantidad de agua que se transforma en vapor y, como consecuencia, mantener casi constante el nivel de agua, el dispositivo de control hace que cuando el nivel desciende demasiado, se abre la válvula de control de alimentación de agua.

El diseño de la tubería de alimentación de agua de la empresa CECARSA es el siguiente:

Figura No. 53 Circuito de alimentación de agua



5.2.4 Válvulas de control

Entre las válvulas de control que existen dentro del sistema de la caldera York Shipley están:

- **Válvula de agua.**

La válvula de agua se asemeja a la válvula de globo, pero tiene disco ahusado (cónico). Se usa cuando se requiere regulación muy precisa. El ahusamiento o bisel ajusta con presión en su asiento y se obtiene cierre a prueba de goteo con muy poco esfuerzo.

- **Válvula de compuerta.**

La válvula de compuerta es la más común, se le llama así por la cuña (o compuerta) que se eleva para mantener el flujo total. No está destinada a estrangular, control preciso o cierre rápido. El disco debe de abrir todo el diámetro de la válvula, por la razón cual su operación es lenta.

- **Válvula de derivación "bypass".**

Las derivaciones "bypasses" se utilizan en las tuberías de vapor para evitar el golpe de ariete del agua porque compensan la presión y la temperatura en ambos lados de la válvula. El agua en el vapor o en un tubo muerto ocasiona daños si se abre muy rápido la válvula. Debe evitarse la apertura lenta de la válvula para no dañar el asiento del disco, rayándolo. La válvula de derivación se debe de abrir con lentitud mientras la principal todavía está cerrada.

Se necesita en muchos servicios. Se utiliza como precaución de seguridad para evitar flujos inversos, también, para retener líquidos en una tubería cuando no funciona una bomba, por esta función suele llamársele válvula de pie.

- **Válvula de seguridad.**

Las válvulas de seguridad son las que controlan la presión ya que se emplean para impedir que en las calderas se desarrollen presiones de vapor excesivas, abriéndose automáticamente a una presión determinada y dejando escapar el vapor. El tipo de válvula utilizado en las calderas York Shipley es:

- **flujo de chorro.**

Nos referiremos a la válvula de seguridad del tipo flujo de chorro que hace uso tanto de la reacción como de la velocidad del vapor que escapa. La presión estática contra el disco vence la carga del resorte y ocasiona el flujo del vapor, y se escapa chocando contra el pistón desviándose hacia abajo contra el arillo de la boquilla o tobera que se descarga en el cuerpo. Esta fuerza reactiva levanta más el disco, con lo cual aumenta el área de flujo y por ende la velocidad.

5.2.5 Trampas

Las trampas tienen una gran función dentro de cualquier sistema de protección para calderas, en el sistema de la empresa CECARSA solamente utilizan dos tipos de trampas las cuales son **selenoides y cubeta invertida**, las que cumplen la función de retener cualquier elemento extraño que pase dentro de los fluidos de combustible hacia la caldera.

5.2.6 Ventiladores y motores

- **Ventiladores**

Son máquinas volumétricas las cuales mueven una cantidad de aire o gas impartándole suficiente energía para darle movimiento y para vencer la resistencia al flujo en su trayectoria.

Consiste, básicamente, en una rueda o impulsor giratorio rodeado de un volante estático o carcasa.

La palabra ventilador se aplica para distinguirlo de un compresor cuando la densidad del gas trasegado (pasado a través de) no aumenta más del 7%.

Los tipos de ventiladores son :

- Flujo axial
- Flujo radial

En el ventilador de flujo radial la presión total es igual a la estática más la velocidad y sirve para vencer las pérdidas.

La caldera de CECARSA tiene un ventilador radial centrífugo de paletas inclinadas hacia atrás de tiro forzado.

Las características del motor del ventilador de corriente de aire son:

Rpm del ventilador corriente de aire forzado = 3,450

Pies³ por minuto "CFM" del ventilador corriente de aire forzado = 800 "CFM" =
22.66 metros³ por minuto "CMM".

- Motores:

Los motores empleados son trifásicos (230 V), y tienen las siguientes dimensiones:

Forzado petróleo liviano =	2 hp
Rpm del motor del ventilador =	3,450
Características motor ventilador =	3 / 230 / 60

Tamaño del motor del compresor:

Solamente petróleo =	1 hp
Capacidad compresor =	0.235 cmm
Características motor compresor =	3 / 230 / 60
Características motor de la bomba del petróleo	= 3 / 230 / 60

5.2.7 Quemador

El control electrónico de la llama es por foto celda, el tipo de ignición es gas - eléctrico, las partes que componen al quemador de la caldera, se detallan a continuación en la siguiente lista:

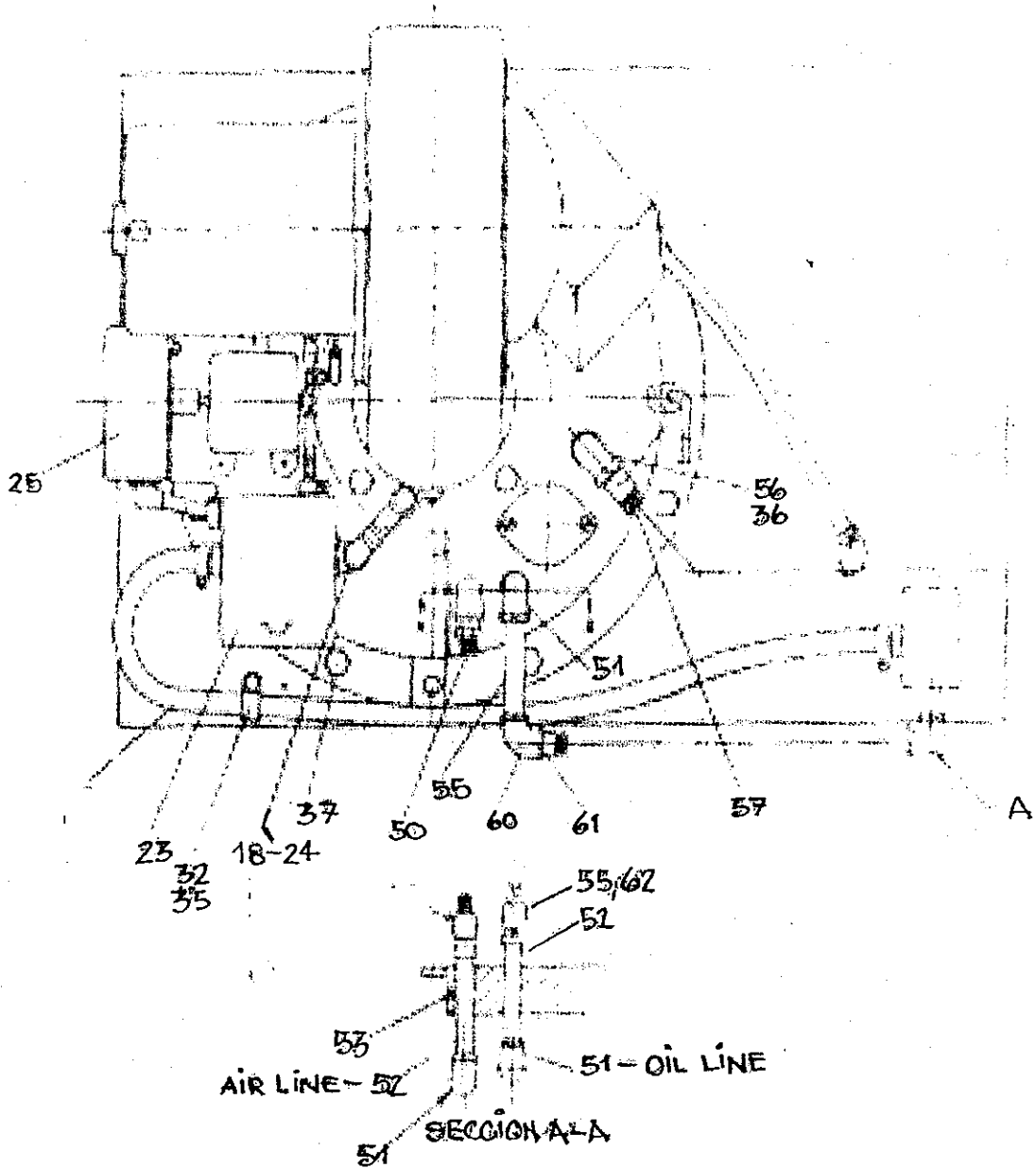
PARTES DEL QUEMADOR

En la siguiente lista se detalla el número que indica la posición en el plano (No. parte), el número requerido (No. Rqd.) el nombre y el código para pedir la parte del repuesto de la caldera.

No. parte	No. Rqd.	Nombre	Codigo de las partes No.
1	1	Motor ventilador	N - 95605 - c
2	1	Tubo del quemador	N - 95269 - c
3	8	Arandela seguridad de 1/2"	50237
4	4	1/2" 13NC-2 nuez	50166
5	1	Empaque - del ventilador	N - 44446 - A
6	1	Tanque de petróleo	Veá nota
7	4	1/2" 13NC-2 x 1" Lg. Saeta	51476
8	1	Cono de aire	N - 97085 - A
9	1	Nozzle & Electrodo ensamble	N - 122449 - C
10	3	1/4" 20NC-2 x 3/8" Lg. Tornillo fijo	51752
11	3	1/4" 20NC-2 x 1/4" Lg. Tornillo fijo	50609
12	1	Buss obstrucción (largo)	N - 99359 -B
13	1	Buss obstrucción (corto)	N - 99350 -B
14	1	Interruptor del aire	N - 98492 -A
15	1	Cono del aire	N - 97847 -A
16	1	# 10 24NC-2 x 1" Lg.atornillada	51431
17	1	# 10 24NC-2 nuez	50051
18	1	1" Conducto flexible 24" Lg.	58632
19	2	tarjeta del panel caja que utiliza 1" Anti-corto Bushing	57126
20	1	# 14 GA. Alambre eléctrico 30'	52612
21	2	1/2" anti-corto Bushing	51330
22	2	1" Recto Cond. Conn	63819
23	1	Caja utilidad 3 x 4-1/2" x 5"	57799
24	1	1/2" Conducto flexible tarjeta del panel caja que utiliza	50481
25	1	Modulación Arrg't	95262 - B
26	1	Plato tapa empaque	N - 112005-A
27	1	3/4" Aislador flexible 64" largo	57083
28	2	3/4" x 90° Aislador Conn.	63819
29	2	3/4" Aislador Str. Conn.	51593
30	1	1/2" Aislador Str. Conn.	51344
31	4	3/4" Anti-corto Bushing	52020
32	2	Aislador canalización	N - 23434 -A
33	4	1" Alerta canalización	51961
34	7	# 10 24NC-2 x 5/8" Largo Scr.	50264
35	8	# 10 arandelas de seguridad	50573
36	1	1/2" IPS Nipple corto	51008
37	3	1/2" -13NC-2 x1-1/2" largo	101229
38	1	Cabeza quemador gas	N - 84052 -B
39	2	1-1/4" IPS Tapón conducto	50772

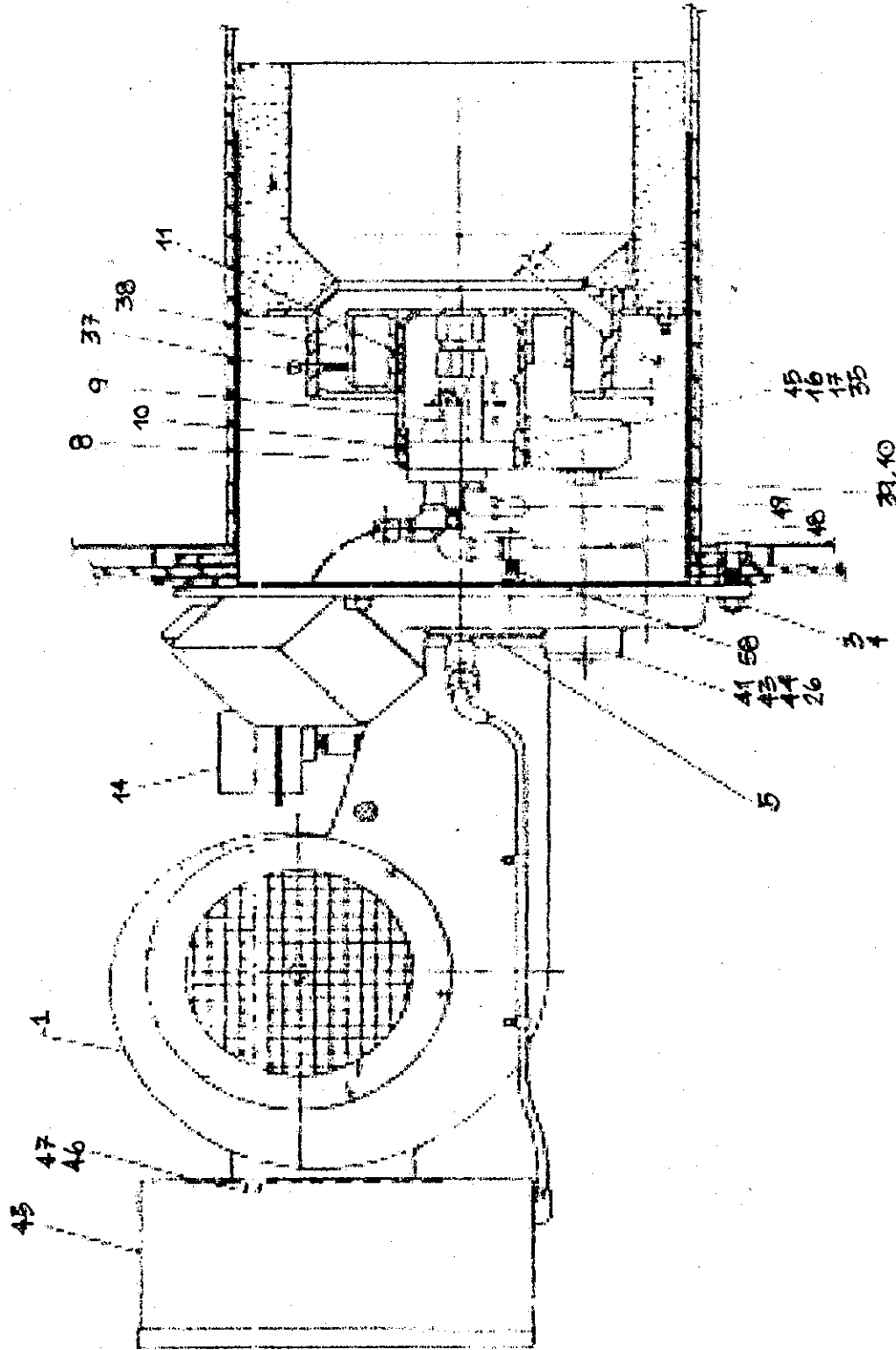
No. parte	No. Rqd.	Nombre	Codigo de las partes No.
40	1	2-1/2" IPS Tapón conducto tubería	51166
41	1	Plato de la tapadera	N - 77445 -A
42	1	1/2" x 90° Aislador conn.	51331
43	2	# 10 24NC-2 x 7/8" largo Tornillo	58922
44	2	# 10 Arandela plana	50562
45	1	Arreglo tablero mando	95260
46	3	3/8" 16NC-2 x 3/4" Largo cerrojo	50565
47	5	3/8" arandela de seguridad	50229
48	1	Línea de aire Assy.	N - 111934 -A
49	1	Línea petróleo Assy.	N - 111935 -A
50	1	1/2" SAE x 3/8" cañería Str.	51705
51	2	1/4" x 3/8" x 90° Codo rojo	51754
52	2	1/4" x 3" Nipple Largo	51211
53	2	# 10 - 24 x 1/4" Largo fijo Hd. Scr.	51573
54	1	Piloto línea gas	N - 99847 -B
55	2	1/4" x 90° codo	52435
56	1	1/2" x 3/4" IPS x 90° codo	50643
57	1	3/4" IPS x 2" Nipple largo	50771
58	1	1/2" SAE x 1/2" IPS Str.	61535
59	1	3/8" IPS largo Nipple 5"	51367
60	1	3/8" IPS 90° Codo	51935
61	1	3/8" Nipple corto	50807
62	2	3/8" SAE x 1/4" IPS x 90° conn.	51543
63	1	Línea maestra piloto gas	N - 93516 -B
64	1	U - saeta 3/4" tamaño tubería	51742
65	2	3/8" 16NC-2 nuez	50023
67	1	Ensamble tubo fuego	N - 72357 -A

Figura 54 Dibujo del quemador de la caldera



Fuente: catalogo de la caldera York Shipley

Figura 55 Dibujo del ventilador del quemador



Fuente: catalogo de la caldera York Shipley

5.2.8 Sistema de control automatizado

Es un dispositivo el cual mide el valor de una variable y opera para corregir o limitar la desviación del valor medio de una referencia seleccionada, incluye el medio de medición y el control.

El punto de consigna "set - point" es la posición en la cual el mecanismo del punto de control está fijado.

La función del control automatizado es controlar las variables que se presentan en la caldera, como mínimo debe de controlar en una caldera:

- Combustible
- Aire de combustión
- Salida de gases de la caldera
- Agua de alimentación
- Presión del vapor

El fin de este sistema es que la presión se mantenga constante en cualquier fluctuación de la demanda (carga) de vapor. La caldera de la empresa CECARSA es de marca York Shipley de 3 pasos. El sistema automatizado llamado **sistema 700** indica con códigos el diagnóstico actual de la caldera en una pantalla en la parte de los controles que es de ayuda al operario para saber qué está sucediendo en la caldera; la codificación se presenta a continuación (traducida al español).

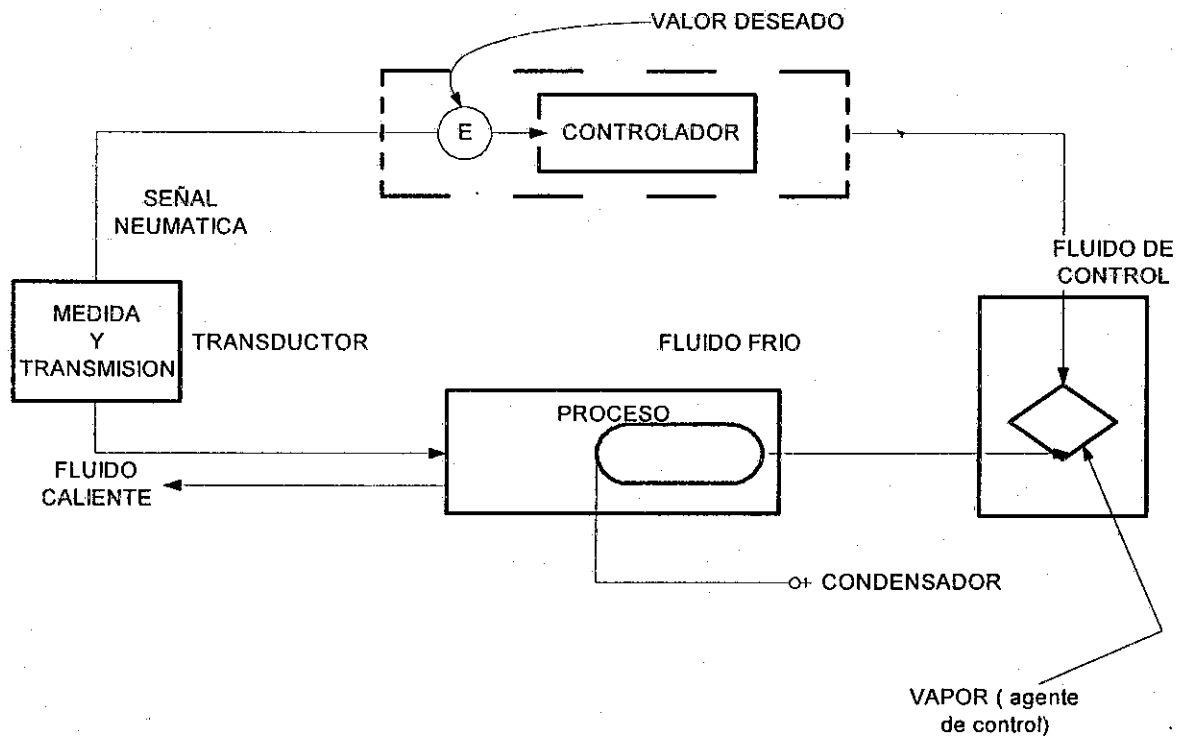
YORK SHIPLEY SISTEMA 700
ANUNCIOS Y CODIFICACIONES DEL DIAGNÓSTICO
EL SISTEMA DE CODIFICACIÓN CONTIENE

Codigo	Descripción
H70	Señal de la flama durante estado de espera
H72	Abrir lentamente la llave del agua "Cutoff " = cortavapor
H73	Abrir el pre - encendido, se trabó.
H74	Encender el funcionamiento, se trabó.
F00	Señal de flama falsa durante la preparación.
F01	Fuego alto provisional, interruptor está malo.
F03	Pre - encendido, se trabó.
F04	Cerrar la puerta / funcionamiento se trabó, se abrió durante preparación.
F10	Fuego bajo (lento) provisional, error en el interruptor
F13	Pre - encendido se trabó, se abrió durante la preparación a fuego lento.
F14	Cerrar la puerta / funcionamiento se trabó, se abrió durante el ensayo del piloto de la llama.
F30	Piloto (primero fase de aceite) la llama fracasó.
F31	Fuego bajo provisional, error en el interruptor durante el ensayo del piloto de la llama.
F34	Cerrar la puerta / funcionamiento se trabó, se abrió durante el ensayo de la llama piloto.
F35	Fracaso de la llama piloto en el modo de prueba.
F40	Llama principal dejó de encender.
F44	Funcionamiento se trabó, se abrió durante llama piloto.

F50	Fracaso de la llama durante el período de encendido.
F54	En el funcionamiento se trabó, se abrió durante el periodo de encendido.
F70	Señal de la llama falsa durante el estado de espera.
F73	Pre - encendido se trabó, dejó de cerrar.
F81	Intermitente (fuerte) Pre - encendido se trabó.
F84	Intermitente (fuerte) funcionamiento se trabó.
F82	
F83	
F85	Intermitente (fuerte) director del quemador / circuito del límite de agua bajo
F86	
F87	
F90	Error del módulo del programa
F97	Falta de sincronización (frecuencia de la línea)
F99	Error interno.

El siguiente diagrama muestra gráficamente el funcionamiento del sistema automatizado.

Figura No. 56 Lazo de control automatizado



5.3. Circuito de Almacenamiento y servicio de Búnker

5.3.1 Funcionamiento

Un tanque de combustible como cualquier otra instalación está sujeto a mantenimientos periódicos, no solo con el objeto de prolongar la vida del mismo sino para resguardar la calidad del producto que contiene.

El funcionamiento es sencillo tiene una entrada del combustible, y tres ductos de diámetro pequeño donde se encuentra la entrada del vapor que pasa por un serpentín que está dentro del tanque y vuelve a salir por el otro ducto hacia el exterior, el ducto de enmedio es el que suministra el combustible al

tanque de servicio diario de la caldera, también cuenta con un respiradero, el cual le sirve al tanque para sacar todos los gases que se provocan dentro de él.

5.3.2 Tanque de almacenamiento y servicio

- **Almacenamiento subterráneo (ver anexo No. 2)**

Tanque cilíndrico tipo cisterna.

Capacidad nominal	2,500 gls.
Diámetro interior	64 "
Longitud	15' - 0'
Normas de fabricación	UL - 58
Presión de prueba	7 PSI
Material	Acero negro norma ASTM A - 36 DE 3/16"

Pintura anticorrosiva en el exterior.

Man-hole de acceso de diámetro 24 "

Tanque de servicio diario

Las medidas del tanque son:

$$0.90 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 1.25 = 0.675 \text{ m}^3$$

Capacidad máxima = 169 galones

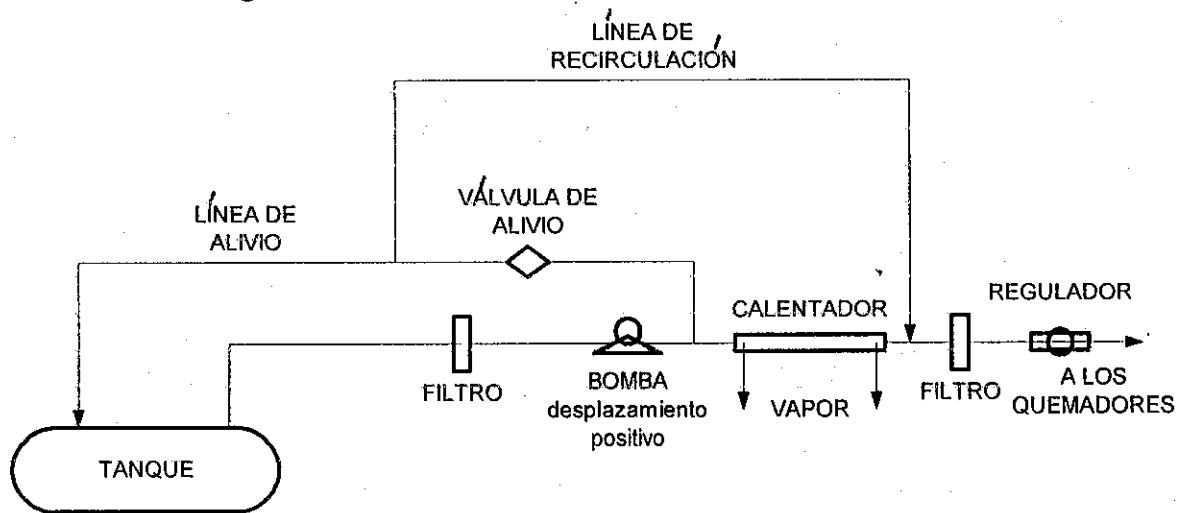
Capacidad óptima = 158 galones

Capacidad utilizada = 139 galones

5.3.3 Calentadores de búnker y servicio

El sistema de alimentación de combustible pesado en CECARSA funciona introduciendo en un tanque subterráneo que se encuentra a dos metros de la caldera, el combustible, la cual está conectada por medio de una tubería la que trae el búnker (combustible pesado) hacia el calentador eléctrico que contiene un termostato de control, el cual nos indica la temperatura, la línea de alimentación del combustible de CECARSA, se detalla mejor en el siguiente diagrama.

Figura No. 57 Línea de alimentación del búnker



5.3.4 Controles

Los controles que se utilizan para el combustible pesado comprende:

- **colador de aceite**, se emplea para evitar que materias extrañas pasen a los sistemas del calentador y del quemador.
- **Calentador (eléctrico)** de aceite; para el tipo de aceite pesado (búnker).
- **termostato del calentador de vapor**, este control se utiliza para medir la temperatura del aceite del combustible y para regular la válvula de vapor en posición abierta o cerrada para mantener la temperatura seleccionada.
- **válvula de retención del calentador de aceite**, una válvula selenoide, normalmente cerrada, que el termostato de vapor abre para que el flujo de vapor pase al conjunto de precalentamiento para mantener la temperatura del aceite de combustible.
- **manómetro de la presión** de abastecimiento del aceite, indica la presión en el calentador y la presión hacia el regulador de presión del control principal del combustible.
- **válvula medidora de aceite**, la cabilla de la válvula se mueve para aumentar y disminuir el orificio variable a fin de que regule al abastecimiento del combustible al inyector del quemador según la demanda de carga.

- **manómetro de la presión** del quemador, indica la presión del aceite combustible al punto de la válvula medidora.
- **válvula de desvío manual**, suministrada para ahorra tiempo en establecer el flujo de aceite.

5.4. Elevadores

Son mecanismos que se utilizan para facilitar el subir objetos pesados que manualmente sería muy difícil realizarlo, en el caso de CECARSA se utilizan para elevar a los cerdos hacia los rieles que son el medio de transporte por gravedad de una estación a otra.

Los elevadores son mecanismos que contienen engranajes, cadenas y motores eléctricos que colocándolos en posiciones correctas hacen girar los engranajes por medio del motor eléctrico y de la transmisión de potencia efectuado por una cadena, lo que hace que se mueva el objeto pesado colocado para su transporte.

5.4.2 Funcionamiento

Los elevadores cumplen la función de subir los cerdo a los rieles para transportarlos de una estación a otra ya que su peso no deja que se pueda realizar manualmente. Los tipos de elevadores que existen en el proceso son:

Elevador vertical:

Este se encuentra entre las estaciones de vómito y degollado, sirve para elevar verticalmente al cerdo hasta las barras guías las cuales lo conducen por medio de la gravedad hasta la estación de degollado.

Elevador inclinado:

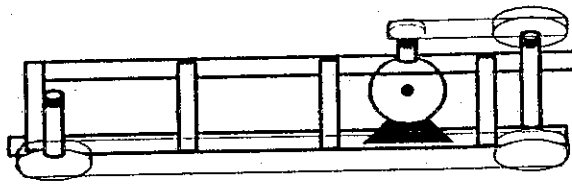
Se le llama así porque para poder alcanzar los rieles se colocó en forma de hipotenusa, está ubicado en medio de las estaciones de razurado y flameado. Cuando el cerdo es sacado de la depiladora tiene que pasar al razurado el cual se hace manualmente, luego debe de ser subido hasta los rieles de transporte por gravedad los que se encuentran sujetos al techo del edificio.

Las características de cada elevador se detallan en la tabla No. IX y el funcionamiento en las figuras No. 58 y 59 a continuación.

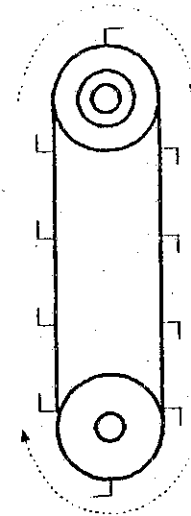
Tabla IX características de los elevadores

Elevador vertical	Elevador inclinado
<p>Motor: Hp = 3 Kw = 2.238 Trifásico Rpm = 1,750 Voltaje = 230/460 Fases = 3 Hertz = 60 Temperatura = 40° C Modelo = Lincoln EEF</p>	<p>3 2.238 Trifásico 1,720 230/460 3 60 40° C 921</p>
<p>Caja reductora: Lubricación = Movil Sear 636 Tipo = 372LP102 Rpm = 1,750 S.O. = 850032580.44.94.001 Razón = 55.35 Montura = posición B34 Temperatura = 40° C</p>	<p>Movil Sear 636 372DT90L4 1,720 850034085.94.94001 55.35 posición V5A 40° C</p>
<p>Repuesto: Motor de repuesto : Lincoln 3 hp Rpm = 1,750 Caja reductora de velocidad = Eurodrive USA Cadena de rodillos Voltaje = 230 Engranajes: Del motor = (A) Principal = (B) Transmisor = (C) De pibote = (D) Secundario = (E) Posición = entre las estaciones de vómito y degollado. Altura = 3.20 m Ancho = 1.0 m Funcionamiento del recorrido = encontra de las manecillas del reloj.</p>	<p>EMOD 3hp 845 Caja reductora de velocidad = Euridrive USA Cadena de rodillos 230 (D) (A) ---- (C) (B) Entre las estaciones de razurado y flameado. ----- ----- A favor de las manecillas del reloj.</p>

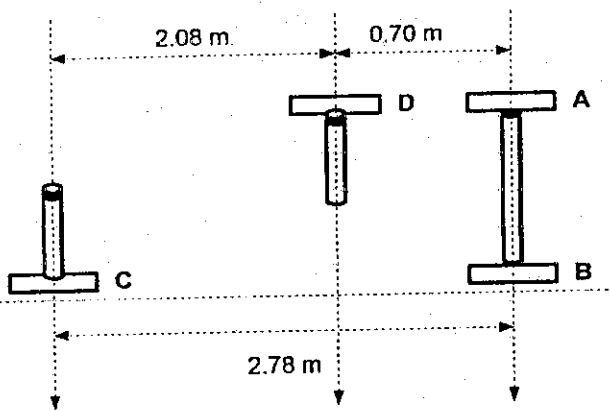
ELEVADOR INCLINADO



FUNCIONAMIENTO



JUEGO DE ENGRANAJES



MECANISMO DE FUNCIONAMIENTO

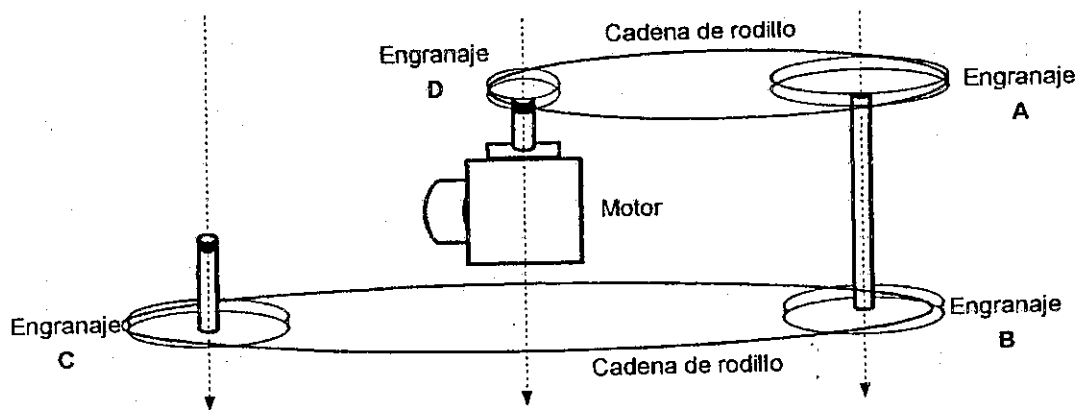
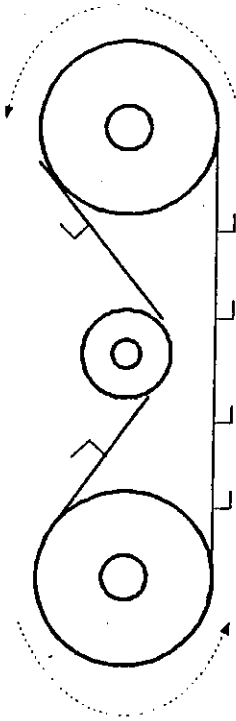


Figura 58

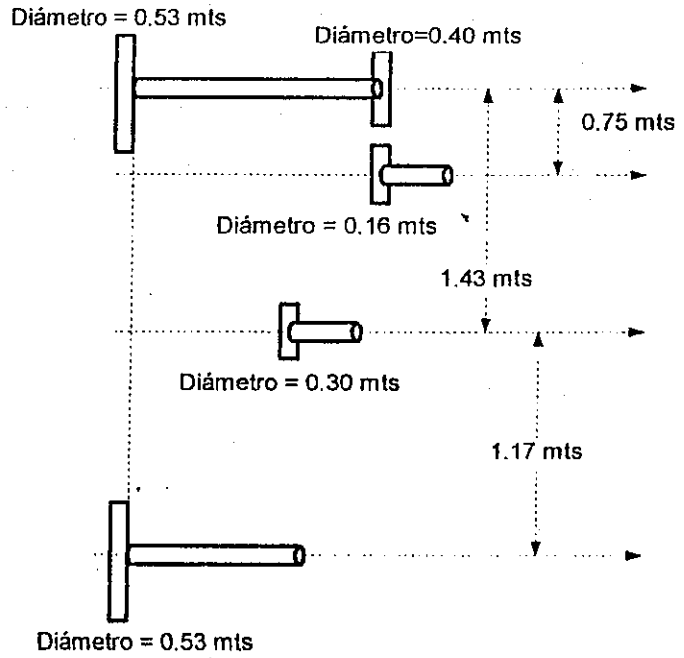
Diagrama del elevador inclinado

ELEVADOR VERTICAL

FUNCIONAMIENTO



JUEGO DE ENGRANAJES



MECANISMO DE FUNCIONAMIENTO

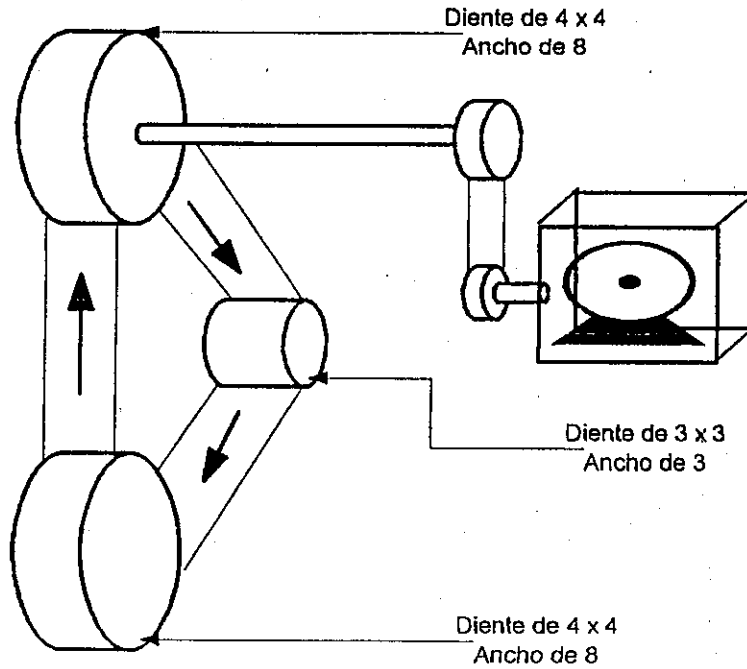


Figura 59

Diagrama del elevador vertical

5.5. Depiladora.

5.5.1 Descripción:

La depiladora es una máquina que por medio de aspas giratorias hace girar al cerdo y pueda extraerle todas las cerdas (pelo) que él tiene, cumpliendo con la función de poder procesar el cuero del animal, ya que del cerdo todo se aprovecha para el consumo.

Las características de la depiladora de CECARSA son:

Modelo = 150H Cincinnati Boss
Serie = 1482
Voltaje = 230
PH = 3
HZ = 60
HP = 10

Las partes que componen la depiladora son:

- **Faja (motor - caja reductora)**

No. = 3V500

- **Faja (motor - bomba)**

No. 174SS

- **Bomba**

Modelo D25 Y1

- **Filtro**

Capacidad = ISO 4572 - 1981

Filtro HF65250

Cambio Mínimo= 250 hr de trabajo.

- **Válvulas hidráulicas**

marca Vickers

- **Caja reductora**

Tamaño = TXT415AS

Torque = 225 lb

Número = 24430SW

Máxima Vel = 10,000 pies por minuto

RPM = 1,513

Bush = 1,610

Velocidad de salida = 2,118

Pass = 31.9

Hpat = 2118

- **Motor**

HP = 10

Motor Lincoln

Voltaje = 230 / 460

PH = 3

RPM = 1750

Factor de servicio = 1.1

Nema H - F

Serie = N1940602593

Cuadro = 215T

TV = 4939

Amperaje = 26.6 /28.3

Hz = 60

Temperatura = B - F

- Tanque de aceite
- Bástago de la válvula hidráulica.
- Mangueras.
- Manómetro
- Caja de control

5.5.2 Funcionamiento

La depiladora cuenta con dos elevadores impulsados hidráulicamente, el control del mando se encuentra en la parte derecha de la máquina y es operado por un trabajador. El sistema hidráulico se debe revisar cada quince días buscando posibles fugas, siendo esto bastante fácil ya que se puede notar solo con pasar las manos junto a las mangueras, a las uniones o por observación de goteo y residuos de aceite en el piso.

La utilización del aceite mineral para proteger la superficie de la depiladora es necesario, ya que todo el proceso recibe agua y esto va provocando su deterioro y hasta cierto punto puede despedir óxido.

El elevador en L tiene una longitud de 1.21 m y un ancho de 1.26 m, es necesario que se mantenga fuera del tanque cuando no se está procesando cerdos, esto ayudará a que no exista corrosión en él. El elevador en U tiene un

ancho de 1.80 m y está dentro de la depiladora y sirve de sostén a los cerdos, la capacidad de sostener al cerdo depende de este elevador (400 lb). Deben de lubricarse las bisagras de los elevadores ya que de esto depende una buena movilidad, debe de hacer se con grasa neutral grado alimenticio por el proceso.

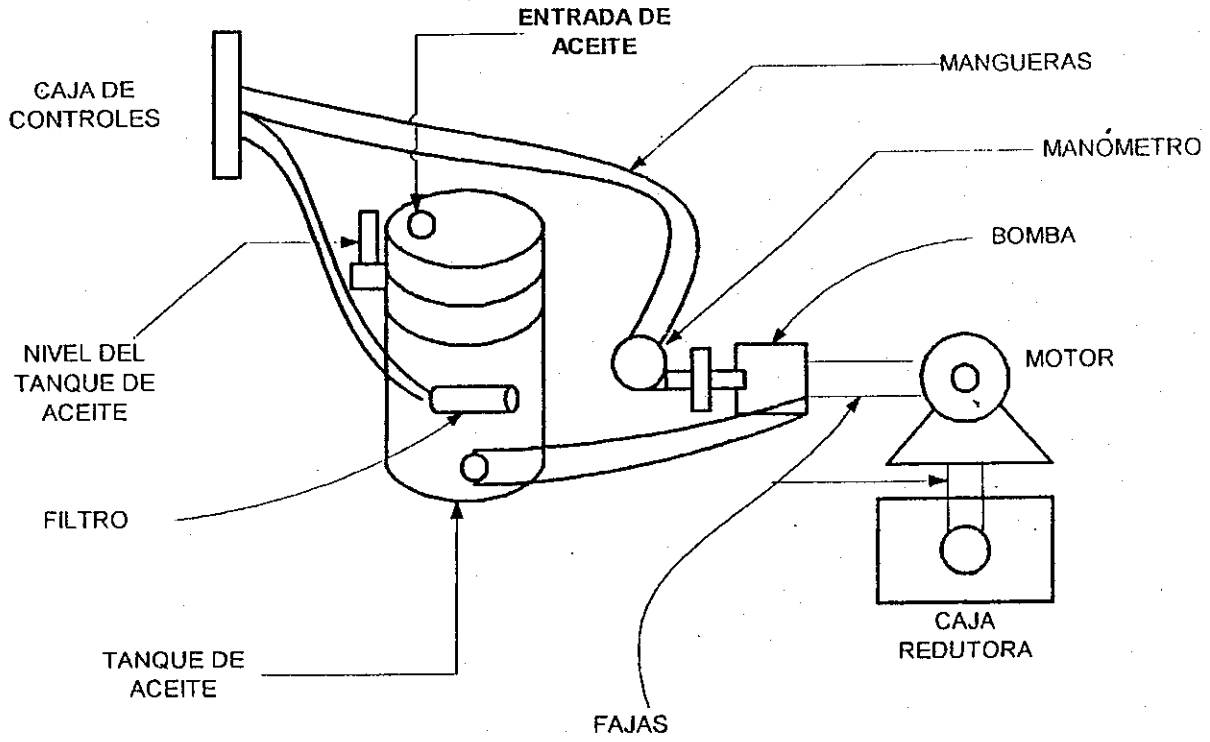
La entrada a la depiladora tiene las siguientes dimensiones, ancho = 1.13 m y de longitud = 1.82 m, contine 12 aspas de hule en X con 3 bastidores (zapatas) los cuales hacen girar al cerdo y le van quitando el pelo; también tiene tubos rociadores de agua, es muy importante mantenerlos en buen estado ya que su función es lubricar al cerdo y darle mas movilidad al mismo para que no sea cortado por las zapatas (su mantenimiento se debe realizar cada 8 días con un objeto punzante, el cual servirá para destapar algún orificio obstruido por las cerdas que quedan dentro de la depiladora.

Las cadenas son de tipo rodillo y deben de ser lubricadas cada 8 días, primero limpiándolas con wipe y luego aplicándoles grasa, revisándolas en las soldaduras y parte de las uniones con el bástago de la válvula hidráulica.

Las zapatas o bastidores son de caucho, deben de ser constantemente revizadas y cuando estén dañadas deben de ser quitadas rápidamente, ya que esto provocaría cortes en el cerdo.

A continuación se detalla el mecanismo de la máquina depiladora para cerdos, separando el sistema hidráulico y el sistema de los brazos de los elevadores de introducción y salida del cerdo a la máquina depiladora.

MECANISMO HIDRÁULICO



MECANISMO DE LOS ELEVADORES

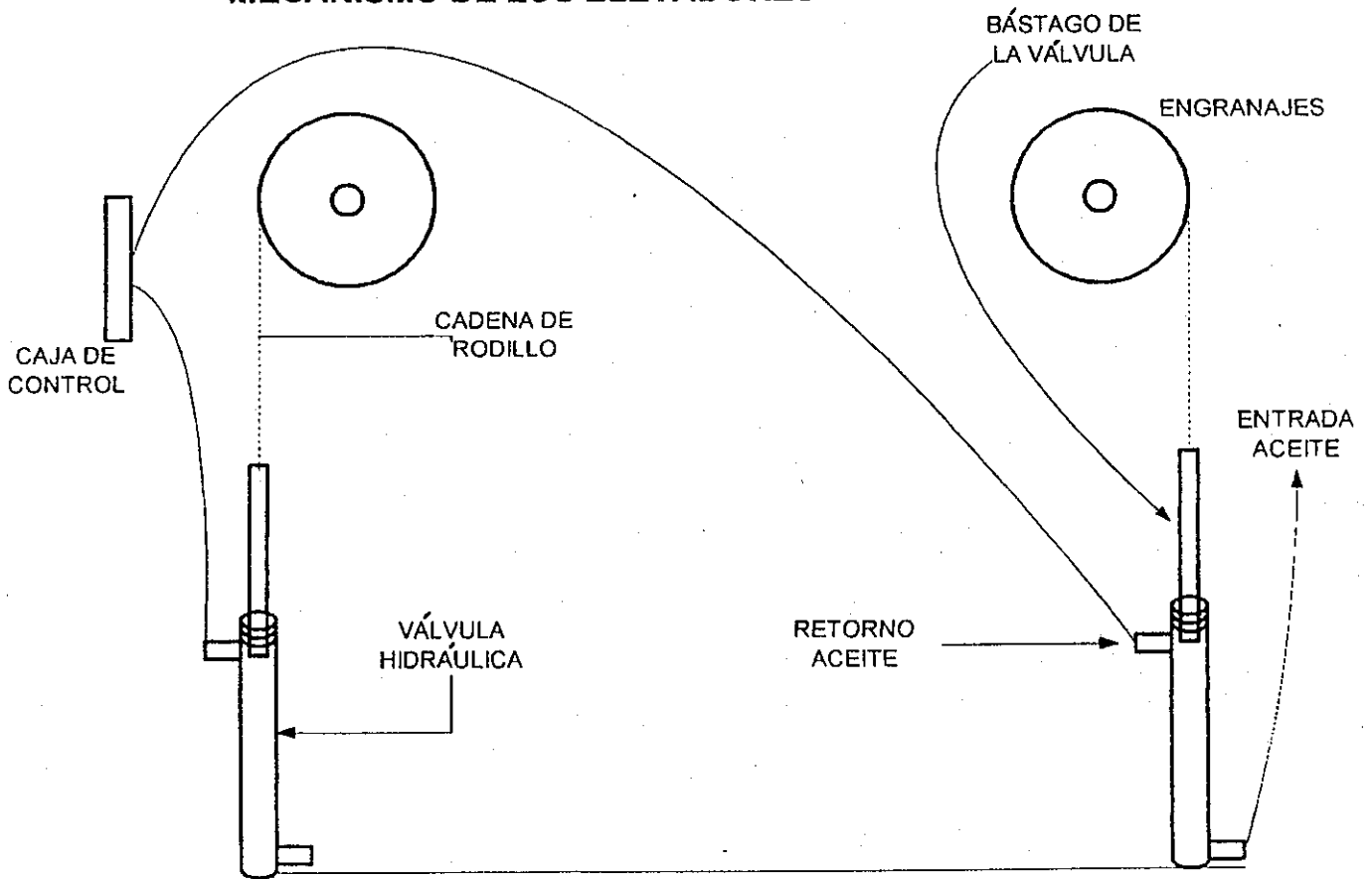


Figura 60 Mecanismo hidráulico de la depiladora

5.6. Rieles

Es el medio de transporte empleado por CECARSA para trasladar los cerdos de una estación a otra, y que se clasifica así:

- **Barras guías.**

Las barras guías se encuentran entre las estaciones de vómito y degollado y se diferencian de los rieles porque son tubos redondos huecos y que utilizan cadenas llamadas "troquel" para sujetar a los cerdos de una pata, lo cual hace más fácil poderlos colocar en una posición adecuada para el degollado.

- **Rieles**

Los rieles por el contrario son planos, rectangulares y rellenos se encuentran a partir de la estación de flameado porque son de mayor resistencia, y utilizan una sercha metálica llamada garrucha para sostener la canal por medio de las dos patas lo cual hace que se coloque al cerdo en una posición adecuada para el eviscerado y le permite girar haciendo más fácil la operación de flameado y pulido.

5.6.1 Evaluación de la red de rieles

Por razones de costo, simplicidad e higiene se prefiere el carril tubular al plano. Sus cambios de vía complicados, sus ruedas perfeccionadas o sus cojinetes de rodamiento, sin embargo, son poco atractivos por las futuras reparaciones, pues se puede reparar una parte pero no en su totalidad, pero tiene una gran ventaja mecánica ya que de acuerdo a la constitución física del operario guatemalteco, ayuda bastante porque se pueden utilizar cojinetes que reducen el peso del animal.

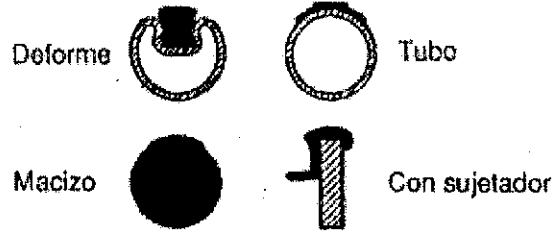
Otras desventajas y ventajas secundarias del sistema son los posible efectos negativos de escasa importancia en la higiene de la planta. Con el tipo

de riel plano que utiliza CECARSA necesita una lubricación regular, así como otras medidas preventivas para que ni los rieles ni los rodos que se utilizan en el transporte se corroan. Las garruchas necesitan engrasarse a diario, con la desventaja de que la grasa y el polvo del metal acumulados puedan contaminar la carne y los despojos suspendidos.

Nuevos perfeccionamientos: aparte de la aleación de aluminio para los carriles de barras, con lo que se consigue reducir mucho el peso, la principal innovación ha sido el empleo de polietileno de alto peso molecular para los sistemas de carril de barras redondas. El problema del engrasado frecuente de los carriles y la elevada resistencia al frotamiento entre las superficies en contacto con las garruchas y el tubo se han superado gracias al empleo de este plástico particular.

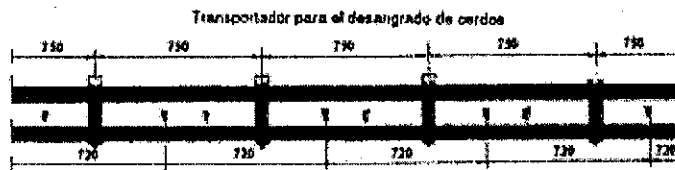


TIPOS NUEVOS DE BARRAS GUIAS



tipos de carriles transportadores
construidos de material plástico

DISTANCIAS RECOMENDADAS PARA RIELES DE DESANGRADO



DISTANCIAS RECOMENDADAS PARA RIELES DE PREPARACION DE LAS CANALES

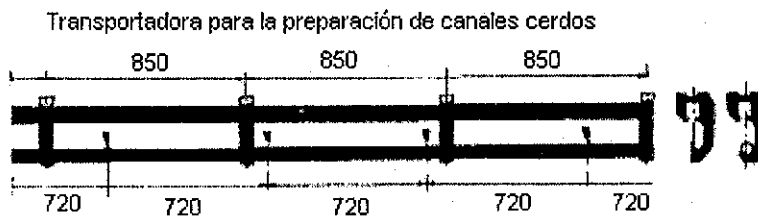


Figura No. 61

6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1. Conceptos generales

Un programa de mantenimiento se basa en evitar, de una manera ordenada cualquier paro innecesario de reparación para una determinada máquina. Dicho de otra forma: es la continua, adecuada y oportuna atención que debe dársele a las máquinas y en general a cualquier elemento integrante de una planta de producción, con el fin de lograr la máxima utilización para lo cual está diseñada; existen varios tipos de mantenimiento los que se desglosan a continuación¹.

- **Mantenimiento preventivo**

Se refiere a toda acción que lleve a mantener el equipo en buenas condiciones de operación y para evitar fallas. Un buen mantenimiento preventivo es el corazón de un mantenimiento efectivo.

- **Mantenimiento correctivo**

Todo trabajo realizado en algún equipo que, por no seguir las especificaciones del fabricante, hay que cambiar o reparar las piezas y muchas veces tener que parar la línea de producción.

Con base en estos dos tipos de mantenimiento, el encargado de mantenimiento en CECARSA debe de marcar la prioridad del trabajo:

- **Trabajo normal**

Son los que se realizan tanto del tipo correctivo como preventivo que han de ser ejecutados en una fecha y hora determinada dentro de un rango de tiempo permisible, requiriendo para ello que la línea esté parada.

- **Trabajo corto**

Es aquel trabajo que no requiere de materiales ni repuestos y su ejecución requiere como máximo una hora de duración y que por su naturaleza no debe de ser planificado ni programado, pero sí controlado.

- **Trabajo de emergencia**

Es el trabajo que de no ejecutarse de inmediato, pone en peligro la seguridad del personal y/o del equipo, afecta la calidad del producto o para la producción.

- **Trabajo de urgencia**

Es todo trabajo que por sus características propias debe iniciarse su ejecución al día siguiente de detectada su necesidad.

6.2. Objetivos de mantenimiento.

Los objetivos de la organización del departamento de mantenimiento de la empresa CECARSA son:

- a. Planear y programar la labor de mantenimiento.
- b. Todas las cosas fallan alguna vez y el mantenimiento preventivo previene esas fallas evitando pasar un mal momento. Se puede prevenir una falla antes de que ocurra y repararla antes que suceda y se pueda preservar las inversiones de capital.
- c. Obtener la utilización completa del equipo, ya que se inspecciona y lubrica de una forma sistemática, aumentando la probabilidad de duración, llevándola hasta el máximo y las piezas que estén desgastadas se reemplazan antes de que causen fallas graves que requieran una paralización prolongada.
- d. Reducir costos de mantenimiento, ya que el programa de mantenimiento preventivo de acuerdo con las actividades que se organicen y se planeen anticipadamente evita paros imprevistos, horas extraordinarias de trabajo, incluso, permitiendo paralizaciones ordenadas con un mínimo de interrupciones en la producción.
- e. Conservar, preparar, revisar maquinaria y equipo de producción, herramienta eléctrica portátil y el equipo para manejo de materiales manteniendo todas las unidades respectivas en buen estado de funcionamiento.
- f. Proporcionar limpieza en toda la empresa en relación a maquinaria, equipo y sistemas de elaboración.
- g. Proporcionar ordenadamente trabajos de acuerdo a los recomendados por los fabricantes, adaptándolos a la empresa.
- h. Calendarizar todas las actividades a realizarse durante determinado tiempo de trabajo.

En resumen, el Departamento de Mantenimiento de la empresa CECARSA debe de realizar todas aquellas actividades curativas, preventivas y correctivas, en toda la empresa cubriendo sus áreas indispensables para el

buen funcionamiento de ella misma, asegurando el máximo servicio de los mismos, evitando paros imprevistos que disminuyan la capacidad productiva de la empresa.

La meta principal del departamento es la conjugación adecuada de los objetivos anteriores en la forma más económica; determinando el punto de equilibrio entre los costos provocados por las fallas y los recursos necesarios para la implementación de un sistema de prevención y eliminación de las mismas.

6.3. Planificación

6.3.1 Normas generales

Las normas, nos ayudan a llegar a los objetivos que deseamos, y poder tener líneas de acción, metodología y parámetros de comparación de resultados, que en una planificación no deben faltar .

Para planificar el mantenimiento preventivo en la empresa CECARSA, debemos considerar las siguientes normas:

- Fijación de objetivos del mantenimiento.
- Determinación de los recursos necesarios para cumplir dichos objetivos.
- Definición de las alternativas de acción.
- Fijación de las políticas sobre el mantenimiento.
- Determinación de metodologías y planetas de acción.
- Determinación de presupuesto.
- Determinación de parámetros de comparación o estándares para cada una de las actividades de mantenimiento.

6.3.2 Tiempo de ejecución

El primer paso para decidir un tiempo de ejecución, es hacer un análisis del equipo desde diferentes punto de vista como:

- **Tiempo de servicio y condición:** el equipo antiguo y deteriorado necesita de servicio e inspección más frecuente.
- **Severidad de uso:** aquellos equipos que tienen aplicaciones de uso más severas, requieren ciclos de inspección más cortos que equipos idénticos en aplicaciones ligeras.
- **Requerimientos de seguridad:** es bueno dejar margen de seguridad al diseñar la frecuencia de inspección, es preferible errar sobre el lado seguro sobreinspeccionado, para que realmente se puedan detectar anomalías antes de que causen un paro.
- **Horas de operación:** algunos fabricantes sugieren frecuencias de inspección y servicio basados en una operación de ocho horas diarias como promedio. Para el caso de CECARSA se puede decidir que las máquinas operan de 9 a 10 horas diarias, lo que viene a aumentar la frecuencia de los ciclos de mantenimiento.
- **Susceptibilidad al daño :** el uso, que se le dé al equipo es muy importante pues si se abusa de él, si se sobrecarga o si está expuesto a vibraciones u otras afecciones, puede ocasionar daños al mismo.

Por las condiciones reinantes en CECARSA, se decidió aplicar el matenimiento preventivo con tres frecuencias distintas.

- I. La primera será diariamente para el mantenimiento operativo que se describe en el plan.
- II. La segunda se hará en visitas al equipo en forma semanal .
- III. El tercer punto será la ejecución de inspecciones con una frecuencia de cada semana o quince días dependiendo del equipo que se inspeccione detallándolo en el calendario de mantenimiento.

6.3.3 Plan de trabajo normal

Parte Informativa.

Centro de Carnes S. A. (CECARSA)

8 av. 20 - 00 Zona 17

Contiguo al Mariscal Zavala

Depto. de Mantenimiento

No. de empleados = 5

Jefe de Mantenimiento = Luis E. Campos Guzmán.

1998.

Justificación

Un programa de mantenimiento sirve que el equipo funcione en sus condiciones originales tomando en cuenta las características dadas por el fabricante y los cuidados sugeridos para su operación. Evitan de una manera ordenada cualquier paro innecesario por reparación de máquinas y en general a cualquier elemento integrante de una planta de producción.

Desarrollo

En el plan sugerido para la empresa CECARSA existirán los tres tipos de mantenimiento: preventivo, reparativo y correctivo, ya que la maquinaria utilizada está bastante desgastada.

Las tareas rutinarias del mantenimiento preventivo son:

Visitas

Inspecciones

Mantenimiento operativo

Mantenimiento preventivo primario

Este incluye las operaciones de visitas e inspecciones periódicas necesarias para asegurar el funcionamiento eficiente de la maquinaria.

a. Visitas

Las visitas son revisiones rutinarias que se harán superficialmente basándose principalmente en la observación. Estas tiene como objetivo, comprobar que el funcionamiento de la máquina continúe siendo normal. Las cuales se realizaran de acuerdo al calendario de mantenimiento para CECARSA, y comprendera trabajos de limpieza y lubricación superficiales, así como reparaciones menores.

b. Inspecciones

Las inspecciones se harán con menor frecuencia que las visitas. Para hacer una inspección habrá que prepararse con la herramienta y el equipo necesario para desmontar la máquina para limpieza y lubricación profundas, el operario de mantenimiento se debe de basar en el calendario de mantenimiento y en el programa diario de trabajo designado por el jefe de mantenimiento.

Cada inspección se realiza de la siguiente manera:

- Una limpieza exhaustiva.
- Una lubricación adecuada.
- El desarmado profundo.

Para llevar a cabo la inspección de cada máquina se debe de usar la lista de trabajos específicos que se deben de realizar y a la vez ir chequeando los que se han realizado. En caso de encontrarse con alguna anomalía que no pueda repararse en el transcurso de la inspección, deberá emitirse una orden de trabajo en caso de no terminar.

Mantenimiento operativo

Los operarios de las máquinas de producción deben limpiar y revisar que su máquina quede al final de cada día de trabajo en buen estado. Este mantenimiento es el llamado operativo porque es servicio diario (revisar los trabajos diarios descritos en actividades de mantenimiento) lo cual ayuda a que cada máquina no se deteriore y desajuste tan rápidamente.

Para ello, el Departamento de Mantenimiento les dará la capacitación necesaria a cada operario de acuerdo al tipo de maquinaria que utilice y los siguientes materiales de acuerdo a cada estación de trabajo:

- Wipe.
- Aceite mineral.
- Saniséptico (desinfectante líquido).
- Grasa vaselina (aplicación rieles).

Limpiar las máquinas con aceite mineral al terminar la jornada de trabajo, después de lavarla (esto provoca corrosión a la maquinaria) hay que protegerla, con aceite mineral, no se puede aplicar un anticorrosivo por que se procesan productos alimenticios y se pueden contaminar.

Esta operación debe realizarse después de haber finalizado el proceso de matanza de cerdos diarios. El departamento de mantenimiento (designar a un encargado) se encargará de proporcionarle los materiales antes mencionados que serán guardados en lockers en dicho departamento, los que serán entregados cada día y procederán a limpiar cada máquina utilizada.

Al día siguiente, antes de comenzar la jornada de trabajo, cada operario debe de revisar y limpiar (si encuentra algún desperfecto comunicarlo al depto. de mantenimiento) su máquina que durante la noche se contaminó. Esto se hará con la finalidad de evitar la mayor contaminación posible hacia las canales a producir durante el día de trabajo.

Reparación y remplazo planeado:

Comprende los trabajos que se llevarán a cabo antes de que la falla ocurra. Describiéndolos en la programación de trabajos de mantenimiento de la empresa CECARSA, se divide así:

- Diario.
- Semanal.
- Quincenal.
- Mensual.
- Semestral.
- Anual.

6.3.4 Plan de trabajo corto

Los trabajos realizados dentro de este plan no requieren de materiales ni repuestos en su ejecución se emplea como máximo una hora, lo que se realizará por medio de visitas rutinarias dentro de la empresa CECARSA, y están descritos detalladamente en el plan programación de trabajos (página No. 191) con el nombre de "otras actividades".

6.3.5 Plan de emergencia

En el plan de emergencia se realizan trabajos que deben de llevarse a cabo de inmediato, ya que ponen en peligro la seguridad del personal y/o del equipo, afectando la calidad del producto o parar la producción.

La forma de realizar estos trabajos es cuando se percaten en las visitas o inspecciones del problema, el operario debe de dar aviso de inmediato al jefe de mantenimiento y el realizará de rápidamente el trabajo, a la vez supervisará, ya que este tipo de fallas que se contemplan dentro de este plan, surgen instantáneamente que no se puede controlar, pero si disminuir en base al mantenimiento preventivo.

Este tipo de fallas pone en peligro los recursos humanos y mecánicos con que cuenta CECARSA, por tal razón estará estrictamente bajo la responsabilidad del jefe de mantenimiento.

Dentro de este plan también se toma en cuenta el corte de energía eléctrica, porque, aparte de que se detiene la producción, los cerdos que estén dentro de la escaldadora se deben de extraer manualmente en forma rápida ya que de no hacerse así, se perderán y deben de ser pelados a mano sobre un banco especial con que se cuenta dentro del departamento de producción.

6.3.6 Aspectos mecánicos

Entre los aspectos mecánicos está la reordenación del equipo que se utiliza para dar mantenimiento, teniéndose que clasificar y ordenar para facilitar el control de éstos y utilizar los manuales que están detallados máquina por máquina y que fueron creados específicamente para la empresa CECARSA.

6.3.7 Aspectos eléctricos

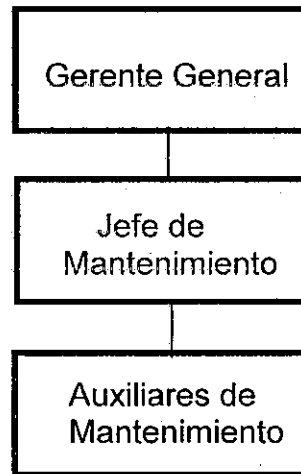
Para el mejor control del sistema eléctrico se necesita mantener un equipo adecuado de protección y de reparación, para la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa CECARSA, por esta razón se anexa un plano del sistema eléctrico de la empresa para visualizar mejor una determinada falla en el sistema (ver anexo No. 2)

6.3.8 Organización del Departamento de Mantenimiento

La organización del Departamento de Mantenimiento de la empresa CECARSA debe tener sistemas de planificación y control de sus actividades, contar con herramientas y equipo adecuado para que sea eficiente al mantener la maquinaria de la empresa en óptimas condiciones y al menor costo posible, evitando así el deterioro prematuro de las máquinas.

El Departamento de Mantenimiento está conformado por un técnico y sus auxiliares. Este debe conocer de mecánica de maquinaria industrial, llevará el registro de los formatos de control y realizará todas las actividades concernientes a mantenimiento, además, será supervisado por el gerente general y un asesor (ingeniero mecánico) si fuera necesario, el cual quedará de la siguiente manera:

Organigrama del Depto. de Mantenimiento



El Departamento de Mantenimiento necesita un espacio físico en la planta para realizar sus actividades de escritorio, como llenar y archivar formatos, guardar y controlar las herramientas y/o materiales, etc. Esta empresa cuenta con espacio suficiente para localizar el área de mantenimiento, sin necesidad de realizar un reordenamiento de maquinaria por lo tanto se propone asignar una área más grande de la que se tiene actualmente como el área de cuartos (ver plano de la planta CECARSA No. 20 página 3) que se encuentran vacías y puede ocuparse para el departamento de mantenimiento sin ningún problema.

6.3.8.1 Análisis del perfil del encargado de mantenimiento.

La persona que esté en el puesto de jefe de mantenimiento debe de coordinar todas las actividades al respecto. En la empresa CECARSA, se encarga de la supervisión de los operarios de mantenimiento y de que cada uno esté realizando su trabajo, además de lo siguiente:

- Llevar el control sobre el consumo de agua y energía eléctrica.
- Control del historial de la maquinaria, tener un "stock" en inventario de acuerdo a las necesidades del equipo empleado dentro de la empresa.
- Encender la caldera y atender todo lo relacionado con esto.

En síntesis, es el encargado de que en la empresa se tenga un buen servicio de mantenimiento, desde los servicios sanitarios hasta la caldera, tomando toda las ramas del mantenimiento.

6.4. Programación

Para poder programar es necesario, en primer lugar, que se definan los trabajos por ejecutar y luego se disponga de un cálculo, tan exacto como sea razonable para la empresa CECARSA, del tiempo requerido para la ejecución.

Las operaciones de mantenimiento preventivo, incluyendo reparaciones de rutina, detecciones o revisiones de equipo, se programan eficientemente, puesto que es posible definir las operaciones y establecer tiempos razonables, por lo tanto la programación de actividades se detalla a continuación. El calendario de mantenimiento se detalla a continuación.

Figura 62 Calendario de mantenimiento

		CALENDARIO DE MANTENIMIENTO																			
DIA:		L	M	M	J	V	S	L	L	M	M	J	V	S	L	L	M	M	J	V	S
FECHA:																					
ACTIVIDAD																					
CALDERA	V																				
ELEVADOR INCLINADO																					
ELEVADOR VERTICAL	V																				
DEPILADORA																					
SIERRA																					
SISTEMA DE REFRIGERACION																					
ATURDIDOR	V																				
LAVADORA DE TRIPAS																					
TANQUE																					
FLAMEADOR	V																				
EXTRACTORES																					
RIELES	V																				
ESTACIONES TRABAJO																					

SIMBOLOGIA:

I = INSPECCION

V = VISITA

6.4.1 Asignación

Para asignación de trabajos de mantenimiento en la empresa CECARSA, se realiza los siguientes pasos:

1. Tomando como punto de partida las órdenes de trabajo y el plan diario, el cual el jefe de mantenimiento se encarga de revisar y asignar el personal adecuado para realizar dichas tareas.
2. Se le proporciona al auxiliar de mantenimiento la ficha de control de inspección (figura No. 18) donde se escribirá todo lo que se le haga al equipo a inspeccionar.
3. Se realiza el trabajo designado.
4. Después de haber realizado el trabajo se lleva un control escrito (ficha de control de paros figura No. 19).
5. Si fuera necesario, después de eso el jefe de mantenimiento superviza el trabajo y da el visto bueno.
6. El cual pasará al reporte que se entrega mensualmente a gerencia (figura No. 20) para tener referencias de como se está desarrollando el plan de mantenimiento y realizar cambios pertinentes.

6.4.2 Diagrama de carga

El diagrama de carga de trabajo se divide en actividades que están unificadas por una representación la cual se coloca en el diagrama, identificando con un símbolo los días a que corresponde dicha actividad, juntamente con posibles observaciones El diagrama de cargas se detallan a continuación.

6.4.3 Recursos por utilizar

- **Recursos humanos**

La colaboración del personal operativo para llevar a cabo de una mejor forma el trabajo, cumpliendo con el calendario de mantenimiento establecido para la empresa CECARSA.

- **Recursos materiales**

Uso de los manuales de mantenimiento preventivo creados para cada máquina.

Equipo óptimo para desarrollar el mantenimiento preventivo.

Uso de la documentación creada para el control del mantenimiento.

- **Recursos financieros**

La empresa proporciona todo lo relacionado a la compra de equipo y herramientas necesarias para el buen desempeño de las actividades de mantenimiento de acuerdo a sus posibilidades económicas.

6.4.4 Metodología

El mantenimiento propuesto para la empresa CECARSA cuenta inicialmente con un inventario en el cual están identificadas las máquinas con las que cuenta la empresa. Esto se hace con la ficha histórica de cada equipo.

a) Dentro de este inventario también se cuenta con la historia de fallas, en la que se van recopilando las más importantes de la maquinaria, así como costos involucrados, si fuesen reparadas fuera de la empresa.

b) Las actividades rutinarias que en el mantenimiento preventivo se involucran están en el programa diario de trabajo y el calendario de

- mantenimiento donde se detallan las visitas e inspecciones a cada máquina.
- c) Para realizar las inspecciones y visitas programadas en el calendario se usará la ficha de inspección en la cual están anotadas todas las partes a revisar de cada equipo.
 - d) Si durante las inspecciones se encontrara alguna anomalía, ésta se anotará en la ficha de inspecciones y se generará una orden de trabajo en la que se especificará la reparación la cual deberá ser aprobada por la persona responsable de la planta.
 - e) La persona responsable de la planta tendrá un control de las órdenes de trabajo para poder comprobar que éstas se estén llevando a cabo. Estas se pueden realizar revisando las fichas de inspección donde quedará constancia de lo realizado.
 - f) En caso de necesitar materiales o repuestos con los que no se cuenta en la planta, deberá emitirse una requisición de materiales, luego se cotizará rápidamente, debiéndose realizar una solicitud de compra.
 - g) Para evitar que haya mermas injustificadas de producción se usará el control de paros; cada máquina tendrá una hoja de éstas a la mano y en el momento de haber fallas se anotará en ellas para que el departamento de producción pueda tener información sobre los paros inesperados.
 - h) Finalmente, está el formato de reporte mensual donde se le informa a la gerencia la forma de como se está llevando a cabo el mantenimiento.
 - i) El programa de trabajo diario y el calendario deberá ser revisado diariamente por el auxiliar de mantenimiento.

Además del mantenimiento de rigor, en la empresa también se implantó uno para que cada operario le brinde a su máquina diariamente, el mantenimiento requerido.

6.4.4.1 Programación de trabajos

La programación de trabajos de mantenimiento para la empresa CECARSA se basa en las necesidades y en el tiempo recomendado por el fabricante, adaptados a la empresa de acuerdo a factores determinantes para el desarrollo del proceso de matanza de cerdo y la maquinaria que se utiliza en el.

De acuerdo a las necesidades, se realizó un programa de mantenimiento diario y un calendario de mantenimiento específico para la empresa y por el tiempo se dividieron los trabajos en:

- Diario
- Semanal
- Quincenal
- Mensual
- Semestral
- Anual

Tomando todas las actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento colocandolas en orden de prioridad para la empresa, están detalladas en el plan de programación de trabajo página No. 203

6.4.5 Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo de planeamiento y asignación de los trabajos de mantenimiento para CECARSA se detallan a continuación.

DIAGRAMA DE PLANEAMIENTO DE TRABAJOS

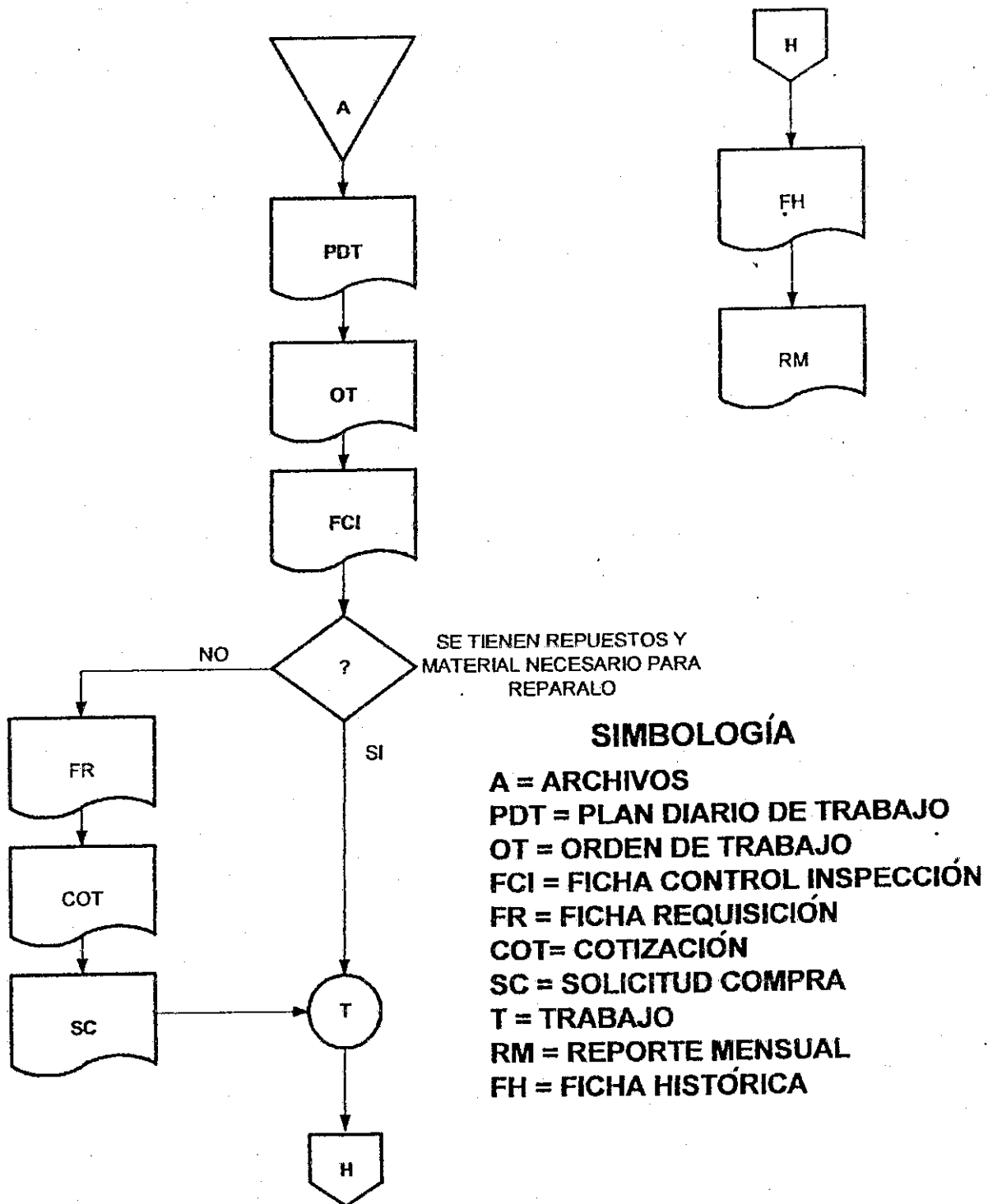


Figura 64 Diagrama de flujo de planeamiento de trabajos

DIAGRAMA DE ASIGNACIÓN DE TRABAJOS

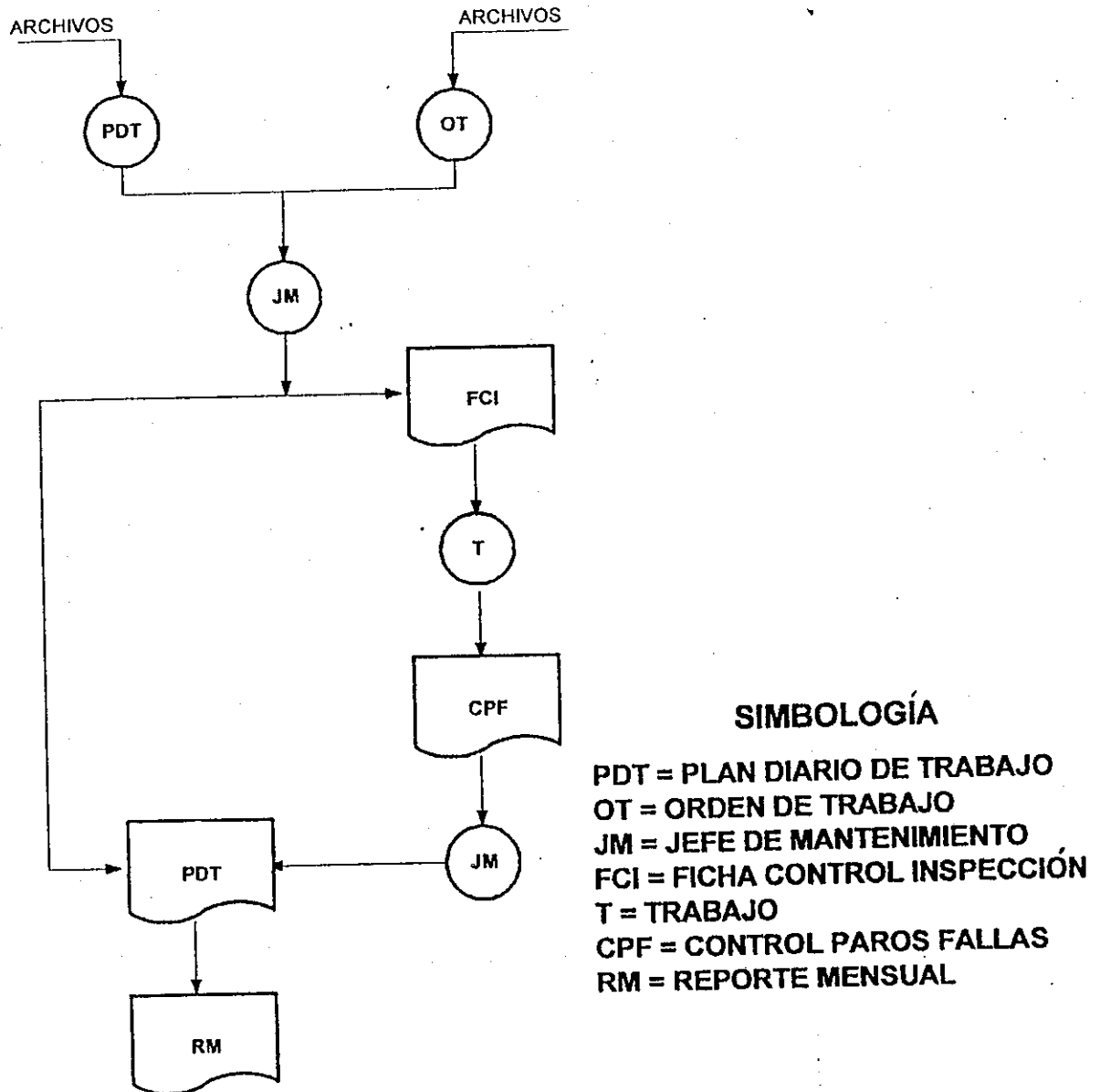


Figura 65

Diagrama de flujo de asignación de trabajos

DIAGRAMA DE ASIGNACIÓN DE TRABAJOS DE EMERGENCIA

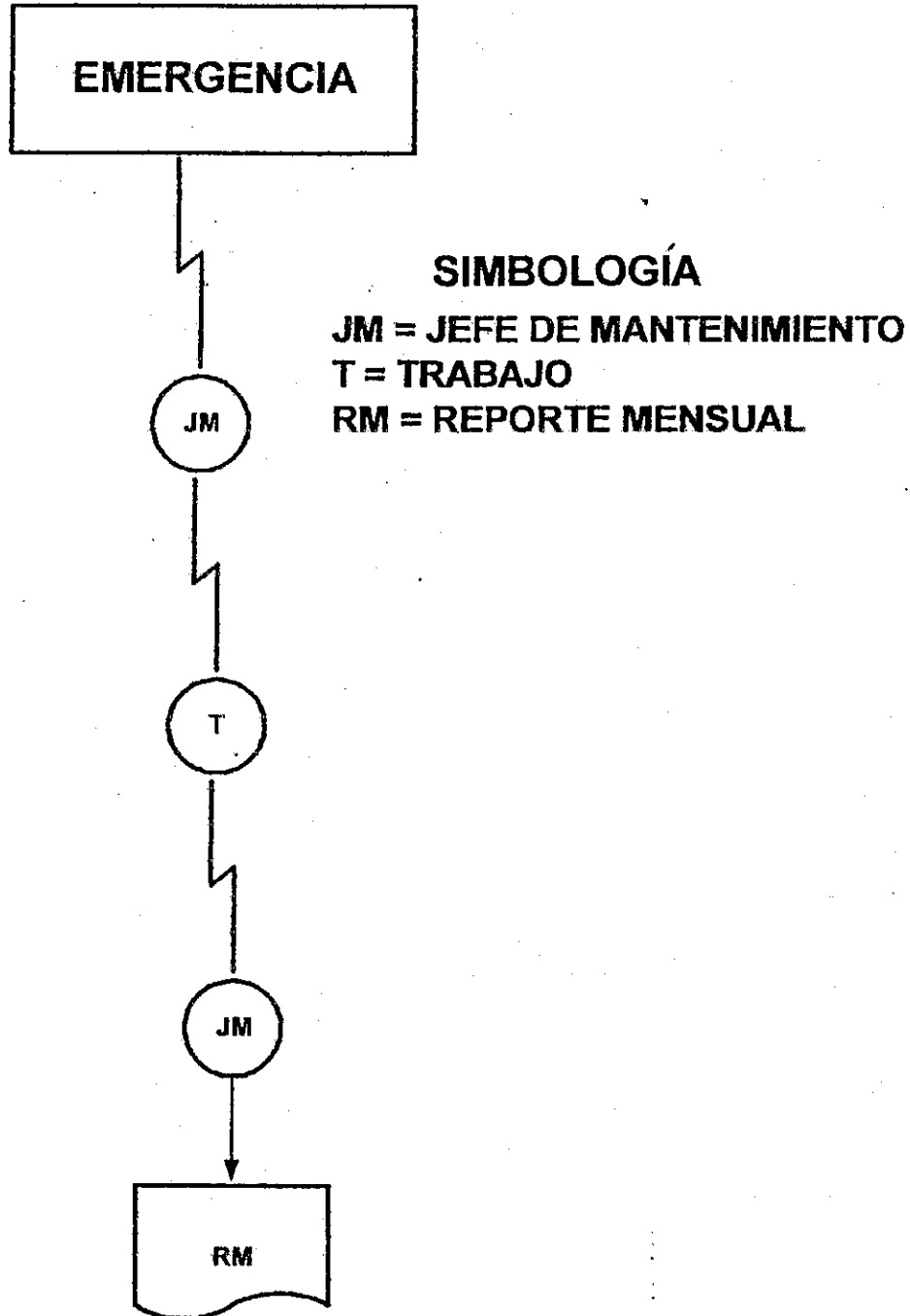


Figura 66

Diagrama de flujo asignación de trabajos de emergencia

PLAN DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS PARA CECARSA

NOMBRE

CALDERA:

- | | | |
|---|--|---|
| <p>TRABAJO DIARIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar nivel de agua. • Revisar presión del búnker (30 -60 lbs). • Controlar temperatura del petróleo en la tubería (100° C). • Cerrar manecilla de la presión del búnker. • Revisar mirilla de la caldera. • Accionar los swith de encendido. • Reset (solamente si no funciona bien) ver los códigos de fallas que reporta el tablero de control. • Cuando el quemador se dispara, debe cerrarse cuando el nivel de agua está bajo. • Revisar el nivel de búnker en el tanque diario de almacenamiento. • Supervisar la temperatura de la chimenea. • Revisar en la parte de abajo de la caldera buscando lugares sucios y limpiarlos. • Revisar la lubricación. • Medir tanque de búnker diario. • Revisar el tanque de agua de la caldera. | <p>TRABAJO SEMANAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el rendimiento del poder de combustion. • Verificar el cierre límite de la presión. • Limpiar la caldera, particularmente en las partes del control. • Limpiar por semana con aceite. • Resar el consumo del químico para el tratamiento de agua. • limpiar los filtros de búnker. • Revisar el nivel de aceite. | <ul style="list-style-type: none"> • Remover gradualmente todos los pasadores (tortugas). • Utilizar un cepillo por el conducto y limpiarlo bien. • sacar el hollín de la cámara de fuego. • Verificar la cabeza posterior del refractario, y determine si éste necesita ser remplazado. • Siempre reemplazar el empaque de 1 ¼" de fibra cerámica que recubre todo el borde de la compuerta trasera de la caldera, cerrándolo con cualquier cemento evitando dejar rajaduras de posibles fugas. • Limpiar el vidrio de la mirilla de la cámara de fuego. • Vaciar el compresor. |
|---|--|---|

TRABAJO MENSUAL

- Limpiar el cedazo de la bomba de agua y el tanque de retorno.
- Levantar la válvula de seguridad del vapor para comprobar su buen estado.
- Limpiar compresor del filtro de succión.
- Verificar parte posterior por las fugas de gas del conducto y apretar los tornillos si fuera necesario.
- Lavar cada 3 meses la cámara de agua.

TRABAJO SEMESTRAL

- Enfriar la caldera, ya que al llevar un enfriamiento lento aumenta la vida útil de la misma.

TRABAJO ANUAL

- Se debe de realizar la lista completa de los pasos realizados en el proceso semestral.
- Limpiar orillas del conducto de agua de la caldera.
- Limpiar tubos de drenaje.
- Eliminar todos los orificios de suciedad de la caldera.
- Lavar la caldera completamente.
- Inspeccionar el casco y superficie de los tubos en busca de señales de corrosión.
- Desconectar conducto de descarga hacia la bomba de alimentación.

PLAN DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS PARA CECARSA

NOMBRE

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- #### TRABAJO DIARIO
- Inspeccionar el nivel de aceite en el compresor, comprobando que éste se encuentre por arriba de la mitad del visor.
 - Llevar un control de las temperaturas al inicio de la introducción de las canales al cuarto cuando ya estén a una temperatura estable.
 - Revisar que el refrigerante (R-12) se encuentre un tercio del nivel en condiciones de operación.
 - Revisar las presiones de succión y descarga del compresor. Estas deben verificarse por lo menos dos veces diarias. Las presiones deben de ser aprox. Succión = 30 psi y la Descarga = 160 psi.
 - Verificar las presiones en el evaporador y el condensador.

TRABAJO SEMANAL

- Verificar el estado de tensión de las fajas del compresor.
- Verificar que la presión del aceite en el compresor sea la adecuada.

- Revisar los tableros eléctricos del compresor, evaporador y condensador.
- Inspeccionar fugas en las tuberías de descarga y succión.
- Verificar si existe un buen nivel de temperatura en el cuarto frío de acuerdo al control diario.
- Lubricar con grasa los cojinetes y elementos rodantes del compresor, ventiladores del condensador evaporativo.

TRABAJO MENSUAL

- Revisar las válvulas mecánicas y eléctricas del sistema.
- Verificar la alineación de todos los mecanismos de transmisión del sistema y de todos los soportes, abrazaderas, anclajes y que los elementos de sujeción estén debidamente apretados.
- Revisar el condensador evaporativo para detectar incrustaciones o formaciones de suciedad.

- Revisar los enfriadores de aceite del compresor, para ver si prestan señales de corrosión, depósitos de sedimentos u otros deterioros.

TRABAJO SEMESTRAL

- Revisión general.

TRABAJO ANUAL

- Examinar la tubería interna del condensador evaporativo, para detectar daños por corrosión o incrustaciones.
- Pintar el equipo y tuberías del sistema por lo menos una vez cada año para evitar corrosión por humedad o por exposición a la intemperie.
- Revisar el motor y ventiladores del sistema para detectar desgastes excesivos de los elementos rodantes y juego longitudinales de ejes.
- Revisar internamente los controles eléctricos, de presión y temperatura para determinar el estado en que se encuentra el sistema.

PLAN DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS PARA CECARSA

NOMBRE	TRABAJO DIARIO	TRABAJO QUINCENAL	TRABAJO SEMESTRAL
OTRAS ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de CECARSA, llenar preludios, lavar baños y corrales. • Medir contador de agua. • Medir contador de energía eléctrica. • Medir contador de gas propano. • Medir cisterna de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el sistema de lámparas. • Medir presión del tanque de agua (presión entre 55 - 60 psi) • Revisar bombas de agua. • Arrancar pozo mecánico. <ul style="list-style-type: none"> • Se arranca cuando el nivel de agua es menor que un metro. • Subir la palanca principal. • subir el flipón. • Apretar el swith del tablero principal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los techos de CECARSA. <p style="text-align: center;">TRABAJO ANUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintar los techos. • Pintar máquinas.
	<p style="text-align: center;">TRABAJO SEMANAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar la máquina raspatripas. • Fumigar corrales. • Limpiar desagües de la red de la báscula. • Limpiar área de la báscula. • Revisar lámparas de toda la empresa. • Revisar de la red de rieles. • Llenar el dispensador de cada lavamanos de las estaciones de producción con jabón. • Revisión general del camión y "pick up" <ul style="list-style-type: none"> • Aceite. • Agua. • Líquido de frenos. • Lavado. • Revisar la presión del tanque hidroneumático del cuarto de bombas. 	<p style="text-align: center;">TRABAJO MENSUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar desagües de los corrales. • Limpieza de CECARSA. <ul style="list-style-type: none"> • Cortar grama. • Recoger basura. • Imprevistos. • Revisar la tubería en general. 	

PLAN DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS PARA CECARSA

NOMBRE	TRABAJO DIARIO	TRABAJO SEMANAL	TRABAJO QUINCENAL
TANQUE SUBTERRÁNEO	<ul style="list-style-type: none"> • Drenar después de recibir el producto. • Volumen almacenado: se recomienda tener el tanque al máximo de la capacidad y así evitar pérdidas por evaporación y problemas de condensación en el tanque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los sellos en las conexiones de la tubería, válvulas etc. • Revisión general del área. 	
DEPILADORA			<ul style="list-style-type: none"> • Engrase de chumaseras. • revisión de fajas. • Revisión de zapatas (aspas): • Revisión del nivel de aceite hidráulico. • Buscar fugas. • Revisar botoneras y contactores. • Nivel de aceite de la caja reductora. • Revisión del filtro (250 hrs. de servicio para cambiarlo).
TANQUE DE LA DEPILADORA	<ul style="list-style-type: none"> • Llenar de agua el tanque. • Mezclar el vapor (abrir la llave del vapor). 		
EL ELEVADOR VERTICAL Y EL INCLINADO			<ul style="list-style-type: none"> • Engrase: (grasa neutral - grado alimenticio). <ul style="list-style-type: none"> • de la cadena. • del tornillo. • de chumaseras. • Revisar los contactores y botoneras. • Revisar el sistema de emergencia del elevador.

PLAN DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS PARA CECARSA

NOMBRE	TRABAJO MENSUAL	TRABAJO SEMESTRAL	TRABAJO ANUAL
TANQUE SUBTERRÁNEO	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza o reposición de filtros de aire. • Revisión general de la tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión general. 	
LUCES DE EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro del área de matanza (revizar plano del sistema eléctrico). 		
REVISIÓN DE EXTRACTORES	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		
SIERRA	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		
REVISIÓN MÁQUINA RASPATRIPAS	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar con aceite mineral. 		
REVISIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de lavamanos • Revisión general. 		
REVISIÓN DE LA MÁQUINA DE LAVADO A PRESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		
REVISIÓN DEL ATURDIDOR.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		
FUMIGAR	<ul style="list-style-type: none"> • Las oficinas. 		

PLAN DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS PARA CECARSA

NOMBRE DE TRAMPAS VAPOR	TRABAJO QUINCENAL	NOMBRE	TRABAJO QUINCENAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar si están funcionando correctamente. • Si fallan, desarmarlas y limpiar las válvulas de control. • Posición de las trampas de vapor. • En el maníful. • Por el lavado de las garruchas, playa de matanza. • Línea final de las mangueras. • Últimas líneas en las marmitas. • Precalentador cubeta invertida cuarto de la caldera. 	<p style="text-align: center;">FUMIGAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fumigar corrales. • Fumigar rastro. <p style="text-align: center;">CAOTRÍN</p> <p>1lb = 4 onz. -----20 lts. de agua. Para fumigar todo el rastro de cucarachas, zancudos etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PIRETROIDE 16A 1cm -----1 lt. de agua. Para fumigar principalmente de las moscas. • GERMEX 8 onz. -----250 lts de agua. Sirve para que se fumiguen los carros al entrar al rastro.
REVISIÓN RED DE RIELES	<ul style="list-style-type: none"> • Engrasado con vaselina grado alimenticio. 		<ul style="list-style-type: none"> • RAMORTAL Para ratas en bocados.
CONTACTORES Y BOTONERAS	<ul style="list-style-type: none"> • Sopletearlos. • Aplicarles 4WD. 		<ul style="list-style-type: none"> • SANISÉPTICO Para rociar la playa de matanza después de haber realizado el proceso.
SERVICIO DE BÁSCULA	<ul style="list-style-type: none"> • Externo, realizado por la empresa SERVITEB. 		
ATURDIDOR	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		
FLAMEADOR	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		
EXTRACTORES	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar manual. 		

6.5.Control

6.5.1 Documento

La documentación de control, son hojas diseñadas para CECARSA con el formato que se necesita, para obtener información en la forma deseada. El Jefe de Mantenimiento utiliza esta información obtenida para determinar si se están cumpliendo a cabalidad los objetivos del mantenimiento; y en caso contrario, determinar las medidas correctiva necesarias.

El diseño de la documentación se divide en tres grupos principales, los cuales son:

- Registro de mantenimiento por equipo.
- Orden de ejecución.
- Control de trabajo.

Entre los formatos se puede obtener reportes de la situación actual de cada maquinaria y prestar un determinado servicio de mantenimiento antes de que falle gravemente; es necesario tener un sistema de control tanto en actividades como en material y equipo, los formatos a utilizar en el control son:

- Órdenes de trabajo
- Ficha histórica.
- Historial de fallas y averías.
- Ficha de control de inspección.
- Programa diario de trabajo.
- Control de paros por fallas
- Reporte mensual.
- Requisición de material y equipo.
- Fichas de cotización.
- Solicitud de compra.

6.5.1.1 Documentos de registros de mantenimiento de equipo

Son las boletas que informan sobre el equipo mismo: información técnica, mantenimiento y mejoras realizadas en el equipo tiempo atrás. Estas describen a continuación:

1. Ficha histórica

La ficha histórica se debe realizar a cada máquina, ya que el objetivo más importantes es tener información retroactiva. Teniendo este tipo de información se podrán tomar decisiones en función de la propia experiencia del equipo (figura No. 69).

Lo que se anota en esta ficha, aparte de todos las especificaciones de la máquina, son las fechas y causas de las órdenes de trabajo generadas por cada una, el costo de las reparaciones y cuándo es realizado un mantenimiento externo. La información pertinente para la elaboración de esta ficha es:

- Tipo de máquina, código, modelo, serie, lo cual sirve para identificar a la máquina.
- Componentes y partes principales: dentro de esto se incluirán las partes y componentes que al fallar pueden causar un paro en la máquina. Son de mucha importancia, ya que con esto se puede contar con un punto de apoyo sobre la máquina a revisar.
- Partes y componentes reparados: son las piezas de la máquina que fueron reparadas o cambiadas.
- Fecha en que se reparó la falla.
- Trabajo efectuado: se refiere a los trabajos realizados en la máquina, descritos detalladamente.

- Duración paro /horas: es el tiempo en que la maquinaria está parada durante la reparación.
- Al realizarse la reparación fuera de la empresa debe de anotarse costo de mano de obra, materiales y cualquier otro en que se ha incurrido en el **Historial de fallas y averías figura No. 71.**
- Materiales a utilizar: son todos los repuestos y materiales que se emplearán en la reparación de la maquinaria.
- **Control de paros por fallas**

En este informe se registran los paros ocasionados por fallas, averías o cualquier otra razón. (figura No. 73)

Cada máquina debe contar con una ficha de control de paros y será la única que se debe de guardar junto a la máquina (si es necesario).

Información necesaria:

- No.: es el número correlativo que debe de llevar cada ficha para un mejor control de la maquinaria.
- Máquina, código
- Fecha: de paro de la máquina.
- Motivo: la causa del paro en determinada máquina.
- Paro horas: duración del tiempo total en que la máquina se mantenga detenida por fallas.
- Firmas.

6.5.1.2 Documentos de orden de ejecución

Este tipo de documentación nos permite planificar y ejecutar, que los trabajos de mantenimiento se realicen en el tiempo mínimo con el más bajo costo. Básicamente se refiere a la nivelación necesaria de mano de obra para cada actividad, entre las que se aplicarán en CECARSA.

- **Orden de trabajo**

Después de revisar la ficha de control de inspección verificando las piezas de la máquina que están en malas condiciones, se debe emitir una orden de trabajo, dando a conocer el tipo de falla, el tipo de reparación necesaria y la prioridad necesaria. (figura No. 67)

A parte de ser un medio de información al gerente general, sirve para solicitar autorización para que se lleven a cabo los trabajos de mantenimiento.

Cuando el Jefe del Departamento de Producción autoriza una orden de trabajo, indica la hora conveniente para realizar las reparaciones y así no interrumpir las actividades de producción de la empresa.

La orden de trabajo debe de ir firmada por el operario y el jefe del departamento donde se realizó el mantenimiento, la cual contendrá el número de orden correlativo para llevar el control de las que se emiten.

Todos los trabajos realizados se deben de apuntar en la ficha de historial de fallas y averías de la máquina.

Lo que debe de incluir la orden de trabajo:

- No. correlativo, el cual indica la secuencia de las órdenes de trabajo emitidas.
 - Nombre del operario, equipo a trabajar, número de código, localización: se detalla el nombre de la máquina y el código que la identifica, también el departamento.
 - Trabajo por efectuar: se detalla cual es el tipo de falla que se tiene que reparar en la máquina y el trabajo a realizarse.
 - Materiales o repuestos: se anotan los materiales requeridos para el cumplimiento de la reparación.
 - Observaciones: se anota cualquier otra información que se crea pertinente para que ayude a un mejor entendimiento de la orden.
 - Fecha de realización, hora pertinente: se escribe la fecha y hora que se recomienda la reparación de la maquinaria.
 - Firma del operario y jefe del departamento donde se realizará la reparación.
- **Programa diario de trabajo**

El objetivo primordial de este informe es resumir toda la información de los trabajos que se deben de hacer en una fecha establecida o el orden de los mismos para poder cumplir con las prioridades en las órdenes de trabajo (figura No.70).

La información necesaria para la realización de este tipo de ficha son:

- Fecha de realización de los trabajos.
- Prioridad: es la necesidad con que se requiere que se realice los trabajos.
- Descripción de los trabajos.
- Número de personal necesario.
- Horas: el tiempo necesario.

- Vo. Bo. del jefe de mantenimiento.
- Observaciones.

- **Fichas de cotización**

Son utilizadas para el control de precios de los materiales y repuestos que se utilizarán en la reparación de determinada maquinaria (figura No. 75).

La información necesaria para esta ficha de control es:

- Cantidad: número que se necesita en determinado repuesto o material.
- Descripción: de cada repuesto y material cotizado.
- Precio unitario.
- Precio total :
- Fecha de realización de la cotización
- No.: número correlativo de control.

- **Solicitud de compra**

Para tener un control de los materiales y repuestos que se necesiten, deberá de elaborarse previamente una solicitud de compra. Se llevará a cabo esta solicitud cada vez que los artículos en existencia en el Departamento de Mantenimiento hayan llegado a su punto de pedido (mínimo) (figuraNo. 76).

Información necesaria:

- No. correlativo de control.
- Fecha.
- Cantidad necesaria de cada artículo.
- Descripción de cada artículo.
- Existencias de determinado producto a pedir.
- Observaciones: una ayuda para la mejor comprensión de la solicitud.

- El carácter de la solicitud, urgente o normal.

6.5.1.3 Documentación de control de trabajos

La papelería utilizada en CECARSA para controlar los trabajos que se realizan dentro del plan de mantenimiento preventivo son:

- **Ficha de control de inspección**

El objetivo de dicha ficha es generar una lista de revisión que indique al mecánico todos los puntos a ser supervisados en cualquier pieza de la maquinaria. También sirve al jefe del departamento para reavizar si se cumplió con la reparación a la hora recomendada (figura No.72).

La información necesaria que debe de contener dicha ficha es:

- Serie, modelo, máquina, código.
- Inspección: en esta parte de la ficha se debe de marcar con la simbología impresa en la ficha para identificar el estado de la máquina.
- Partes a revisar : en esta área se especifica cada una de las partes que deben de ser examinadas.
- Revisado por: se incluye el nombre del responsable de dicha inspección.

- **Reporte mensual**

Este informe es el resumen mensual de todas las actividades realizadas por el departamento de mantenimiento durante un mes. Sirve a la gerencia para así poder tomar decisiones sobre los problemas suscitados en la maquinaria y que haya una mejor coordinación en el mantenimiento de la empresa (figura No.74).

Una información importante que brinda éste reporte es el porcentaje de trabajos que fueron planificados, y que se calcula de la siguiente forma:

Con el número de trabajos programados (TP) y el número de trabajos realizados (TR) se dividen entre si. Luego el resultado de esto se multiplica por cien, lo que da como resultado el índice del orden que el trabajo sigue realmente y si la frecuencia de inspección está correcta.

Fórmula :

$$\text{Índice de planificación} = ((TP) / (TR)) \times 100 = \%$$

- **Requisición de materiales y repuestos**

Esta ficha nos sirve para solicitar la compra de materiales y repuestos necesarios para la reparación de una determinada máquina (figura No. 77).

Información necesaria:

- Descripción de materiales.
- Descripción de repuestos.
- La utilización de los materiales y repuestos: en que máquina se utilizarán.
- Distribuidores sugeridos: se describen los proveedores para evitar perder tiempo buscando donde los venden.
- Observaciones.
- Firma de responsable.

- **Áreas de mantenimiento**

- **Mecánico:** Maquinaria y equipo para el proceso de matanza de cerdos.
- **Eléctrico:** instalaciones, acometidas, distribución de cargas (cables, transformadores, arrancadores, protecciones para motores eléctricos, cuartos fríos, iluminación).
- **Obras civiles:** diseño de bases para maquinaria y trabajos de reparación agregados al edificio (rampas, gradas, remodelar planta, instalación de tanque subterráneo, etc.).
- **Limpieza:** área de oficinas, área de almacenaje, tratamientos de desperdicio, drenajes, corrales y báscula.

Figura 75 Ficha cotizaciones

CRÉDITO <input type="text"/>		COTIZACIÓN	
CONTADO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>	
		COTIZACIÓN No. <input type="text"/>	
SOLICITAMOS SE SIRVAN COTIZAR A LA MAYOR BREVEDAD POSIBLE LOS SIGUIENTES			
ARTÍCULOS:			
CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

CRÉDITO <input type="text"/>		COTIZACIÓN	
CONTADO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>	
		COTIZACIÓN No. <input type="text"/>	
SOLICITAMOS SE SIRVAN COTIZAR A LA MAYOR BREVEDAD POSIBLE LOS SIGUIENTES			
ARTÍCULOS:			
CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

CRÉDITO <input type="text"/>		COTIZACIÓN	
CONTADO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>	
		COTIZACIÓN No. <input type="text"/>	
SOLICITAMOS SE SIRVAN COTIZAR A LA MAYOR BREVEDAD POSIBLE LOS SIGUIENTES			
ARTÍCULOS:			
CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

7. REPUESTOS Y MATERIALES

7.1. Definir "stock" de repuestos

La empresa CECARSA se dedica al proceso de matanza de cerdos a nivel industrial, cuenta con maquinaria para su debido proceso, la cual se detalla en los manuales creados para la empresa, para mantener un inventario óptimo en las condiciones adecuadas para el constante desarrollo del proceso, se definieron los repuestos que se deben de mantener en el almacén, los cuales se detallan en el anexo No. 1 página

7.2. Importancia de los inventarios

La determinación de políticas de inventarios es un aspecto que preocupa a la dirección de la empresa, pues generalmente gran parte de los recursos financieros de la empresa se encuentran invertidos en inventarios, es por eso que una política de inventario involucra los costos de inventarios, su rotación y su necesidad de mantenerlos en un momento dado.

El inventario de repuestos de la empresa CECARSA, no es la excepción de esta teoría general de inventarios.

Es función del Jefe de Mantenimiento determinar los niveles de inventarios de repuestos que optimicen las funciones del departamento, sin sacrificar recursos de la empresa en inventario de repuestos innecesarios, que reducirían la rentabilidad global de la empresa CECARSA.

El problema general de la administración de inventarios puede describirse como el mantenimiento de aquellas existencias que proporcionen un servicio aceptable, sin comprometer una cantidad excesiva de capital.

7.3. Control

Un sistema efectivo de control de inventarios deberá dar las respuestas a dos preguntas:

1. ¿ Cuánto comprar ?
2. ¿ Cuándo comprar ?

Las técnicas para resolver estos dos problemas en la empresa CECARSA son muy importantes

¿ Cuándo comprar ?

Una de las decisiones básicas en un sistema de control de inventarios es cuando ordenar. La cantidad de pedido más económico es aquella que forma un equilibrio entre el costo de pedir y la instalación, por una parte y por otra, los costos de mantener el inventario.

¿ Cuándo comprar ?

El segundo problema en el control efectivo de inventarios es el de decidir en que momento colocar el pedido. Si se ha de mantener el inventario mínimo, la situación ideal sería conseguir que el nuevo pedido llegue el mismo día en que se usará la última unidad del pedido viejo que es lo que le conviene a la empresa CECARSA debido a la política que tiene.

7.4. Modelos de inventarios

Los modelos de inventarios, se dividen en:

- Determinísticos.
- Probabilísticos.

Modelos determinísticos.

Son los modelos en los cuales la demanda es conocida con certeza. Tales modelos son usualmente llamados " Modelos de tamaño de lote económico", entre los cuales están:

- Lote económico de producción instantánea, sin escasez.
- Lote económico de producción instantánea. con escasez.
- Lote económico de producción no instantánea. sin escasez.
- Lote económico de producción no instantánea. con escasez.

Por la sencillez del departamento y para facilitar el control del inventario, el mejor para la empresa CECARSA es un inventario determinístico, que es el Lote de producción instantánea sin escasez, el cual se detalla a continuación

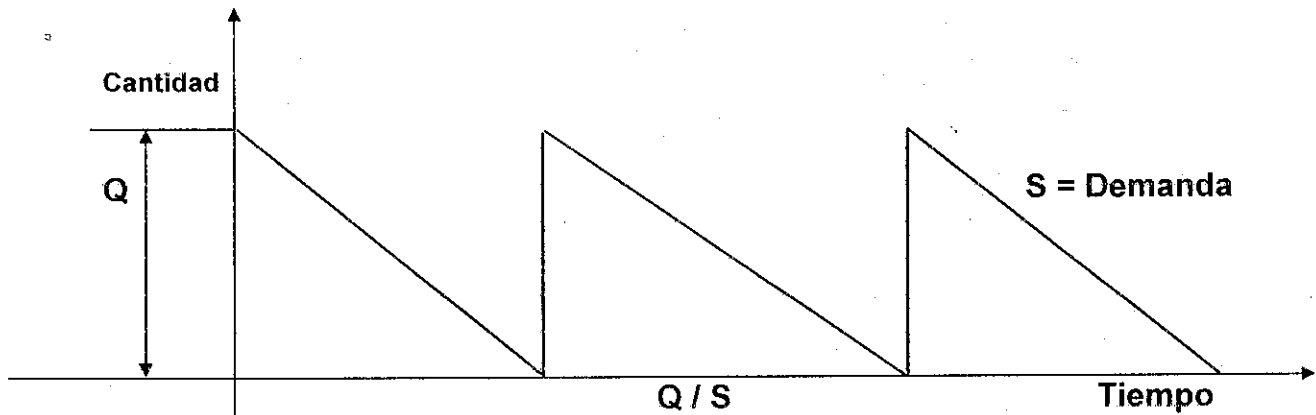
Ecuación básica del tamaño de pedido económico

Las fórmulas matemáticas del tamaño y cantidad de pedido económico para una pieza dada; es decir el tamaño de pedido que minimiza todos los costos asociados con el pedido y el mantenimiento de inventario.

La nomenclatura que se utiliza es la siguiente:

- Q = Tamaño inventario óptimo.
- D = Demanda por unidad de tiempo.
- Ch = Costo de almacenaje.
- T = Período de agotamiento del inventario.
- t = tiempo de entrega.
- R = Nivel de reorden.

r = Número de órdenes.
 C_u = Costo unitario de compra.
 T_o = Período óptimo.
 $C_{t.mim}$ = Costo mínimo.



Fórmulas:

$$Q = \left(\frac{2Dc_o}{Ch} \right)^{1/2}$$

$$T_o = \left(\frac{Q}{D} \right)$$

$$r = \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$R = tD$$

$$\text{Costo Total (Ct)} = C_uD + C_o\left(\frac{D}{Q}\right) + Ch\left(\frac{Q}{2}\right)$$

$$\text{Costo mínimo} = \left(\frac{2DTCoCh}{D} \right)^{1/2}$$

Para una mejor comprensión se proporciona un ejemplo de la función del inventario hacia la empresa.

La empresa CECARSA tiene una demanda de latas de grasa neutral de grado alimenticio de 20 latas por semana, el contenido de grasa es de 200 ml cada lata que se utiliza para el engrasado de la depiladora, escaldadora, los elevadores y la red de rieles, el costo de cada unidad de grasa es de Q 27.00, el costo de almacenaje se estima en un 50% del valor del inventario promedio, se tarda la empresa interamericana una semana para la entrega y el costo por

pedido es de Q5.00, se requiere saber exactamente la política a seguir para que la empresa no se quede sin reserva de grasa.

Cálculos:

$$t = 7 \text{ días}$$

$$Ch = Cu \times \% = 27 \times 0.5 = Q 13.5/\text{año}$$

$$D = 20 \text{ latas/sem} = 52 \text{ sem/año} = 1,040 \text{ latas/año}$$

$$Co = Q5.00$$

$$Q = 27.755 = 28 \text{ latas}$$

$$To = 0.7407 \text{ año} \times (365/\text{año}) = 9.7 = 10 \text{ días}$$

$$R = 1040 \times 7 \text{ días} \times (\text{año}/365\text{días}) = 19.94 \text{ días}$$

$$Ct = 27(1040) + 5(37.47) + 13.5(1040/2)$$

$$Ct = 35, 287.37 \text{ anual}$$

$$Ct.min = ((2 (1040)10(13.5)5))^{1/2}$$

$$Ct.min = Q 1,184.90$$

Se determinó que el inventario óptimo para mantener es de 28 latas, y que el tiempo de recuperación es de 10 días y un costo de Q 1,184.90.

7.5. Función de los inventarios

Fundamentalmente, los inventarios sirven para desacoplar las operaciones sucesivas en el proceso de elaborar un producto y llevarlos al consumidor en este caso en particular la matanza de cerdos en la empresa CECARSA.

Los inventarios permiten que no sea necesario acoplar directamente la producción al consumo, o alternativamente, obligar que el consumo se adapte a las necesidades de producción.

Los inventarios liberan una etapa en el proceso de producción y distribuyen la siguiente, permitiendo que cada una opere con más economía. En el caso específico de repuestos, que es el que se trata en la empresa CECARSA, debemos de considerar que mantenimiento es un departamento que "produce" servicios, para el sistema operativo de la empresa y que el inventario de repuestos y mano de obra, son las materias primas para producir estos servicios.

7.6. Procedimiento de compras y mantenimiento externo

Las compras que se realicen en la empresa CECARSA se llevan con este procedimiento:

1. Se debe de llenar la requisición de lo que se necesita.
2. Luego analiza la requisición el jefe de mantenimiento y si está de acuerdo la firma y la pasa al gerente general quien se encarga de darle el visto bueno.
3. Antes de cualquier compra se deben de tener como mínimo tres (3) cotizaciones de determinado repuesto y analizar la opción más viable para la empresa tomando en cuenta lo económico y la calidad del repuesto o material.
4. Después de tener las tres (3) cotizaciones como mínimo, se las envían al gerente quien con el jefe de mantenimiento analizan la opción y al estar de acuerdo, el gerente firma el cheque, luego el presidente de junta directiva para el pago.

Para el mantenimiento externo se realizan los siguientes pasos.

- a) Teniendo como mínimo tres (3) empresas interesadas en prestar el servicio, se solicita una cotización a cada una.

- b) Se les pide una demostración sobre su plan de mantenimiento.
- c) Luego, se analiza la mejor opción para darle el mantenimiento a esa empresa, siempre manteniendo contacto con las otras, que pueden supervisar el trabajo de la empresa en turno, lo cual ayudaría mucho a que se mantenga un control bastante rígido sobre el mantenimiento que se presta.

7.7 Herramientas estadísticas para las relaciones con el proveedor

Se presenta un plan general de métodos estadísticos de aplicación a un grupo de datos cuantitativos para poder extraer de ellos información que nos sea útil para tomar decisiones sobre problemas de acción. Las herramientas de aplicación estadísticas al mantenimiento, nos permiten elaborar programas de revisión, visitas, reemplazo de partes, etc., del mantenimiento preventivo basado en el comportamiento histórico del sistema.

El núcleo central para un desarrollo de mantenimiento preventivo eficaz, es el registro de datos estadísticos que nos permitan analizar toda la información existente e inferir tendencias futuras en base a su comportamiento pasado.

La estadística está ligada con los métodos científicos en la toma, organización, recopilación, presentación y análisis de datos, para la deducción de conclusiones como para tomar decisiones razonables de acuerdo con tales análisis.

Los métodos estadísticos, son todos aquellas técnicas que sirven para tratar la información y obtener resultados e inferir conclusiones de su estudio.

La clasificación del método estadístico que se empleará en CECARSA se basará en:

Prueba de la media de la población
(Lado izquierdo) : para varianza conocida

Efectúa la prueba de hipótesis de μ en una distribución normal $N(\mu, \sigma^2)$;
en que μ : desconocida, σ^2 : conocida)

Se toma una muestra de tamaño (x_1, x_2, \dots, x_n) de una distribución normal $N(\mu, \sigma^2)$. En este momento se establece la región crítica en el lado izquierdo de la distribución normal como se muestra a continuación:

Hipótesis a ser probada (hipótesis nula) $H_0 : \mu = \mu_0$

Hipótesis alternativa

$H_1 : \mu < \mu_0$

La prueba se efectúa usando:

$$\frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / (n)^{1/2}} < -u(\alpha)$$

μ_0 = Media de la población

σ^2 = Varianza de la población

σ = Desviación estándar de la población

\bar{x} = Media de la muestra

α = Nivel de significancia

Ejemplo: en el Departamento de Mantenimiento de la empresa CECARSA se quiere cambiar de distribuidor de lámparas, ya que el nuevo vendedor afirma tener lámparas más baratas con una vida de servicio comparable. Los datos incluidos en la tabla de abajo son las pruebas efectuadas sobre cinco unidades nuevas. Usando estos resultados se determinará si la capacidad de las lámparas es igual o no a las de las existentes, mediante la ejecución de una prueba sobre datos con un nivel de significancia de 5%. La vida media de servicio de las lámparas existentes es de 1,234 horas con una desviación estándar de 7.6

Número	1	2	3	4	5
Vidas de servicio (Horas)	1,229	1,201	1,234	1,225	1,247

$$\frac{\chi - \mu_0}{\sigma / (n)^{1/2}} < -u(\alpha)$$

$$\mu_0 = 1,234 \quad \alpha = 5\%$$

$$\sigma = 7.6 \quad \chi = 1,227.2$$

$$n = 5$$

$$H_0 : \mu = \mu_0 \quad H_1 : \mu < \mu_0$$

$$-2.0001 < 1.645$$

$$\mu_0 = 1,234$$

En este caso se determina que no se puede decir que la vida de servicio de las lámparas más baratas tengan vidas más cortas, por lo tanto se recomienda seguir utilizando las lámparas con costo más económico para la empresa.

Prueba de la media de la población (lado derecho) Para varianza conocida

Efectuando la prueba de hipótesis de μ en una distribución Normal.

Hipótesis a ser probada (hipótesis nula) $H_0 : \mu = \mu_0$

Hipótesis alternativa $H_1 : \mu > \mu_0$

$$\frac{\chi - \mu_0}{\sigma / (n)^{1/2}} > u(\alpha)$$

Símbolos

μ_0 = Media de la población

σ^2 = Varianza de la población

σ = Desviación estándar de la población

χ = Media de la muestra

α = Nivel de significancia

Ejemplo: en el Departamento de Producción de la empresa CECARSA se considera actualmente el reemplazo de máquinas obsoletas por modelos nuevos. Sin embargo, la gerencia sostiene que la capacidad de las nuevas máquinas es la misma que la de las máquinas actualmente en uso. Los datos que se incluyen en la tabla de abajo son los resultados de las pruebas efectuadas sobre cinco unidades de las nuevas máquinas. Usando estos resultados se determinó si la capacidad de las nuevas máquinas es igual o no a la de las existentes efectuando una prueba sobre los datos con un nivel de significancia del 5%. La capacidad de las máquinas existentes es de 432 cerdos/hora, con una desviación estándar de 15

Máquinas	1	2	3	4	5
Cerdos / Hora	475	501	483	492	487

$$\frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / (n)^{1/2}} > -u(\alpha)$$

$$\mu_0 = 432 \quad \alpha = 5\% \quad n = 5$$

$$\sigma = 15 \quad \bar{x} = 487.6$$

El resultado es:

$$H_0 : \mu = \mu_0 \quad H_1 : \mu > \mu_0$$

$$8.288 > 1.64$$

$$\mu_0 = 432$$

En este caso se determina que no se puede decir que la capacidad de las nuevas máquinas es idéntica a las existentes. Las nuevas máquinas tienen capacidad más alta.

7.8. Almacenamiento

Existen dos tipos de almacén más utilizados, los cuales son:

- Sistema centralizado
- Sistema descentralizado.

Analizando el tipo de la política de la empresa CECARSA y el stock que se requiere, se le recomienda el sistema centralizado el cual consiste en mantener un control sobre el inventario, y no tener varios departamentos especializados en determinados repuestos, sino que en un solo lugar se mantengan clasificados todos los repuestos de la empresa y por las siguientes ventajas que se adaptan muy bien a la empresa:

- * Se evita duplicidad de materiales en existencia reduciendo así el valor del inventario.
- * El control de existencia es más sencillo.
- * Se aumenta la eficiencia y eficacia del personal encargado del almacén.
- * El control de costos es más efectivo debido a la supervisión sobre las requisiciones de materiales.
- * El espacio disponible se usa en forma más eficiente.
- * Se simplifica el manejo de materiales ya que se reciben, inspeccionan y almacenan en un mismo lugar.
- * Se reduce las pérdidas de material debido a una mayor supervisión y forma ordenada de manejar los materiales.

El almacén ocuparía el área atrás del comedor de la empresa, (ver plano de CECARSA(página 261) la cual tiene una buena ubicación ya que existe un espacio que se ocuparía como área de descarga sin interrumpir las labores del proceso.

8. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

8.1. Enfocada al proceso industrial de la matanza de cerdos

La seguridad e higiene industrial es un factor por considerarse dentro de cada una de las empresas en Guatemala, ya que representa la previsión de cualquier tipo de accidente que ocasionaría daños graves al individuo como a la empresa.

Un accidente representa siempre, una pérdida, ya sea en tiempo, trabajo o dinero, por lo que es necesario localizar los focos de peligro, los cuales pueden ser:

- Falta de capacitación para el manejo de maquinaria y de herramientas.
- Protección inadecuada, tanto de maquinaria como de personal de trabajo.
- Localización inadecuada de zonas de almacenaje de productos tóxicos, inflamables o corrosivos, maquinaria de trabajo y herramientas, zonas de productos terminados y en proceso.
- Condiciones generales de edificios y estaciones de trabajo, señalización de zonas de peligro o cuidado, higiene, etc.

Las medidas preventivas que deben tomarse en cuenta para evitar accidentes o incidentes, pueden dividirse en tres áreas:

1. Medidas para el personal de trabajo.
2. Medidas para el control de maquinaria.
3. Medidas de control para instalaciones de trabajo.

La empresa CECARSA es un rastro modelo en la matanza de cerdos, para procesar en forma higiénica y segura se analizaron varios factores específicos en este proceso sobre la seguridad e higiene industrial.

8.2. Importancia

La seguridad e higiene industrial es de gran importancia ya que ayuda a entender, comprender y disminuir los accidentes dentro y fuera de la empresa, pero por si sola no es nada, la complicitad del instructor de seguridad y los empleados de todos los niveles dentro de la empresa hacen que el programa funcione, se realice de la forma más simple, pero si alguna de las partes falla, esto no funciona.

8.3. Concepto de accidente y análisis de causas

Definición de accidente: es cualquier acontecimiento inesperado o imprevisto que interrumpe o interfiere en el proceso ordenado de la actividad que se trate. El accidente no implica necesariamente una lesión grave ².

Concepto de accidente: el accidente es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior (incluso la muerte), recibida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, en cualquier momento o lugar en que se preste. Se incluyen las que se ocasionan al trasladarse de su domicilio al lugar de trabajo o viceversa.

Es importante clasificar claramente los riesgos relacionados con las exposiciones al peligro o a las enfermedades:

Enfermedad de trabajo: todo estado patológico derivado de la acción continua de causas que se presentan en el trabajo o en el medio en el cual el trabajador presta sus servicios.

Similitudes de accidentes y enfermedades de trabajo

- Se ocasionan por o con motivo del trabajo.
- Las consecuencias son las mismas: incapacidad o muerte.
- Constituyen un estado patológico.

Diferencia entre accidentes y enfermedades de trabajo:

Accidentes:

- Es instantáneo, tiene principio y final tan próximos que por lo regular se confunden.
- Es un suceso imprevisto y repentino.
- Por lo común es imprevisible.

Enfermedades:

- Es progresiva, es una situación que presupone un largo período de incubación y desarrollo en el organismo.
- Es un padecimiento que se contrae y desarrolla durante el ejercicio habitual del trabajo.
- Por regla general es previsible en determinadas actividades.

Causas de accidentes

Consiste en los defectos, en los actos o en la falta de acción, que deben corregirse para evitar que el accidente se repita, se clasifican así:

- Causas inmediatas:

Son las circunstancias que preceden inmediatamente al contacto, y que generalmente pueden verse y sentirse, con frecuencia se les llama actos peligrosos.

- Causas básicas:

Son las enfermedades o causas reales tras los síntomas.

8.4. Análisis de Seguridad e Higiene

La empresa CECARSA cuenta con maquinaria altamente peligrosa en el área de producción, ya que la mayoría del equipo que se utiliza sirve para el corte de carne.

Un análisis de seguridad e higiene es importante para la protección de la maquinaria por dos razones: 1) los accidentes ocasionados por las máquinas son la causa de gran número de lesiones graves sin ningún motivo, 2) estos accidentes son evitables.

La seguridad de la maquinaria puede dividirse en dos partes: la protección de la transmisión y del punto de operación. Por transmisión se entiende el conjunto de todas las partes en movimiento que llevan potencia desde el motor hasta la máquina. Punto de operación, es lugar o zona en que el material se forma, corta, se pule o se labra en cualquier diseño, por medio de la máquina.

Para un mejor control de la seguridad en la empresa CECARSA se clasifican los riesgos de trabajo:

Peligro con la electricidad

Parece que casi todo el mundo, excepto los electricistas, tiene miedo a exponerse a la electricidad. La exposición puede originar diferentes tipos de accidentes. La sobrecarga o el exceso de alambres puede provocar

una descarga, un lugar que está propenso al peligro de la electricidad por el aparato que utiliza es la estación de aturdimiento, porque el operario puede recibir una descarga eléctrica, razón por lo cual debe utilizar el equipo apropiado para prevenir dichos accidentes, estos son:

- Guantes aislantes
- Botas aislantes de caucho

Esta situación se agrava más con el ambiente humedo de la estación.

No debe de tocar el agua o bañar al cerdo en la estación de aturrido ya que esto es peligroso y le puede provocar una descarga eléctrica.

Las medidas correctivas a la exposición eléctrica son generales:

- Evitar que se rocen los cables.
- Hacer inspecciones periódicas y reemplazar los cables deteriorados.
- Aislar los cables descubiertos.
- Evitar extensiones alámbricas temporales a través del piso.
- Conectar a tierra el equipo eléctrico.
- Alejar al personal de equipos eléctricos con mal funcionamiento.
- Quitarse joyas u objetos de metal cuando se está trabajando cerca de la corriente eléctrica.
- Verificar que los fusibles, cortacircuitos e interruptores sean utilizados correctamente.

Peligro de heridas cortantes

Este es otro peligro muy latente en el área de producción ya que la mayoría de las herramientas que se utilizan en el proceso de matanza de ganado porcino sirven para cortar carne y el menor descuido puede provocar

graves accidentes, en las manos, brazos, piernas o en los pies porque son las zonas más vulnerables cuando se está procesando al cerdo.

Peligro en escaleras de mano

Las escaleras de mano implican un tipo especial de riesgos en casi todas las empresas. Es muy común el mal uso en el manejo.

Las escaleras de mano son de dos tipos: fijas o portátiles; las fijas generalmente se colocan en el exterior de los edificios, y sirven para salir de un ascensor o de un edificio alto. Las portátiles se emplean mucho en construcción y en las operaciones de mantenimiento. Varían de longitud, pero todas deben ser permanentemente revisadas para que sean seguras:

- Mantener paralelos los peldaños de la escalera de las estaciones y a iguales distancias unos de otros; normalmente 30 cms.
- Las escaleras portátiles deberán emplearse únicamente en superficies estables y al mismo nivel del lugar de trabajo.
- Quienes utilicen la escalera no han de detenerse en el último peldaño.
- Las escaleras de mano deben de ser revizadas periódicamente, para detectar sus fallas. No debe de utilizarse pintura para cubrir fallas o defectos.

Peligro en el manejo de materiales

Esto es muy común hasta por las amas de casa y en CECARSA no es la excepción, ya que hay que transportar "bach" (toneles de plástico) con despéndice, carretillas con vísceras verdes, elevación de los cerdos en el área de vómito etc.

Algunos de los accidentes más comunes ocurren por levantamiento inapropiado de la carga. Muchos desconocemos como utilizar bien nuestras piernas cuando alcanzamos algo. Es muy común tomar objetos inclinando la espalda sobre ellos y levantándolos de un tirón. Esto sobrecarga los músculos y puede provocar una lesión de la espalda.

Peligros con equipo mecánico

El peligro de accidentes con equipos mecánicos se presenta en casi todas las operaciones industriales. Aunque hubo un progreso notable en este campo de la seguridad, falta mucho por hacer. La protección depende de la seguridad de los puntos de operación, incluyendo ruedas, volantes, engranajes, depiladoras, ejes, poleas y cadenas. Si estos no están protegidos, los empleados pueden ser atrapados, golpeados o estrellados. Entre los que se observaron en CECARSA estan:

1. Resguardar todas las piezas móviles que puedan entrar en contacto con el empleado.
2. Colocar controles de operación de forma que puedan ser accesibles y fácilmente identificados.

Peligros del ruido

Los limites exigidos, para una jornada trabajo son de 90 decibeles por 8 horas diaria por empleado, ya que si este límite se sobrepasa se está propenso a la pérdida de la audición. Los puntos criticos en CECARSA son lo berridos de los cerdos y los choques de los troqueles y garruchas que se dan, el primero por el mal manejo del transporte del cerdo hacia la entrada al proceso y segundo, porque las piezas gastadas hacen más ruido.

Peligros de la temperatura

Las temperaturas extremas pueden perjudicar al personal de una empresa por calor o por frío excesivo. Afectan sobre todo a quienes tienen mala salud y a quienes no se han acostumbrado a ellas. Las quemaduras son frecuentemente el resultado del exceso de temperatura. Pueden ser de primer grado (enrojecimiento en la piel) por frío o por calor; segundo grado (ampollas en la piel); tercer grado (piel gris, blanca o negra). El calor puede ser causado por fuentes de radiación, por conducción (a través de sólidos), o por convección (a través de líquidos).

En el área de producción hay dos puntos críticos para este riesgo y son las estaciones de escaldado y de flameado ya que uno tiene un tanque con agua a una temperatura de 60° a 65° C y la otra utiliza gas propano y un flameador para sacar una llama de combustión con un alto grado de temperatura la cual puede causar hasta quemaduras de tercer grado.

Señalización área de producción

La señalización por colores es algo muy importante dentro de una área de producción, ya que indica algún peligro o estar prevenidos, sin necesidad de que el operario sepa leer, que en nuestro medio es algo común. Por esta razón se ha decidido marcar cada área del proceso de CECARSA con un color internacional que indique las características de ésta, para que el operario sepa de que se trata y como puede evitar los accidentes.

Los colores a utilizar y su significado:

- Anaranjado: indica puntos peligrosos de maquinaria que puede cortar, apretar, causar choque o en su defecto causar lesión.

- Amarillo: señal universal de precaución, riesgo de peligro y para llamar la atención con énfasis.
- Azul: color preventivo de acción obligada (debe hacerse) a utilizar equipo de protección.
- Verde: color de seguridad básico de información, debe de utilizarse para indicar la ubicación de equipo de primeros auxilios , identificar cada área de trabajo por su nombre y pizarrones con boletines de seguridad.

Aplicación de los colores a CECARSA:

- Area de aturdimiento:

Debe de tener color anaranjado, con un extinguidor, ya que se trabaja con el aturdidor y es peligrosa una sobrecarga eléctrica.

- Área de degollado: anaranjado.
- Escaldado : anaranjado.
- Depiladora : amarillo
- Flameado : amarillo
- Área de Eviscerado : amarillo
- Área de Corte de sierra : amarillo
- Área de calderas: Azul
- Planta: Verde, se debe de disponer este color en los siguientes lugares:
 - Oficinas de administración.
 - Entradas a las distintas áreas de la planta.
 - Áreas específicas y de fácil acceso dentro del departamento de producción para la colocación de botiquines de primeros auxilios.

El análisis de seguridad debe de ir unido al de higiene para así poder determinar los riesgos que no pueden ser observados a simple vista, porque estos son los causantes de las lesiones orgánicas que al producirse durante el

trabajo o fuera de éste se denominan comunmente enfermedades ocupacionales, la mayoría de estas enfermedades se presentan con relativa lentitud.

8.5. Administración de la seguridad e higiene

Es la forma de manejar los recursos lo mejor posible para poder obtener buenos resultados, planificando un programa de seguridad contemplando los objetivos y políticas de la empresa, se plantea un plan general de seguridad e higiene industrial para las necesidades del proceso de matanza de cerdos en la empresa CECARSA.

Objetivos.

- Determinar las formas en que se apliquen las disposiciones legales, con el fin de conservar la salud de los trabajadores.
- Reducir los costos directos e indirectos ocasionados por riesgos de trabajo.
- Colaborar con las autoridades de trabajo, sanitarias y con el Instituto de Seguridad Social en la investigación y prevención de accidentes de trabajo.

Políticas del programa.

- Establecer sistemas permanentes de seguridad e higiene industrial y vigilar de cerca su funcionamiento.
- Combatir los riesgos en su fuente de origen.
- Hacer participar en la prevención de riesgos a todas las unidades, tanto las productivas como las de oficina.
- Conocer el trabajo desempeñado y el riesgo potencial derivado del ambiente y de los factores humanos.
- Considerar todos los riesgos ocurridos e identificar sus causas.

Procedimiento general del programa

- Hacer una investigación previa, para delimitar las áreas con mayor número de riesgos ocurridos y las de mayor riesgos potenciales, es decir jerarquizar la importancia de todas las áreas.
- Recomendar y aplicar las medidas correctivas necesarias.
- Vigilar la ejecución de las medidas recomendadas.
- Elaborar un informe.

Factores a investigar por el programa

- Ventilación, iluminación, instalaciones eléctricas, depiladora, flameador elevadores, caldera, tanque de gas, sistema de refrigeración.
- Actitudes, conocimientos, uso personal del equipo de protección
- Verificación de normas, sistema de señalización, evaluación de las instalaciones (dependencia de Seguridad e Higiene Industrial del Ministerio de Trabajo,).

Actividades del programa

- Seleccionar al personal con exámenes integrales: médicos, psicológico, aptitudes y conocimientos.
- Acondicionar los locales, de acuerdo con normas de seguridad e higiene.
- Practicar con periodicidad exámenes médicos al personal.
- Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal.
- Sustener pláticas informales, directas e individuales, con los trabajadores.
- Realizar conferencias, proyectar películas para grupos de trabajadores expuestos a riesgos similares.
- Resolver sobre las sugerencias relativas a la seguridad.

- Organizar concursos y establecer sistemas de estímulos y distinciones individuales y colectivas.
- Elaborar estadísticas sobre riesgos ocurridos.

Organización de la seguridad.

El tipo de organización de seguridad de la empresa CECARSA es la de comisiones de seguridad. Esta actividad se encuentra en empresas pequeñas, para justificar el empleo permanente de un director de seguridad, o si la gerencia prefiere que la labor la desarrollen en conjunto algunos miembros del personal, el tipo de comisión funciona mejor cuando el gerente de CECARSA es el presidente y hace uso de la comisión para:

- Fortalecer su criterio.
- Tener contacto constante e informados a los miembros escogidos por el personal.
- Lograr que los miembros de la comisión se interesen en la seguridad y colaboren con él.

Los requisitos indispensables de la comisión:

- Cada comisión debe estar formada por personas autorizadas en la rama de actividades a que se dediquen.
- Entre los conocimientos de la comisión debe de hallarse el máximo de conocimientos de métodos, prácticas y condiciones que se usen en la planta.

Costos

Los costos son de gran importancia para incluirlos en un programa de seguridad ya que todos los proyectos se basan en los mismos.

Costo por maquinaria:

$$\begin{array}{l} \text{Días que la máquina está} \\ \text{sin funcionar debido al} \\ \text{accidente} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{l} \text{Unidades de} \\ \text{producción} \\ \text{por día} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{l} \text{Costos por} \\ \text{unidad que} \\ \text{gravan la} \\ \text{fabricación} \end{array}$$

= Costo del tiempo perdido de producción

Costo de equipo

$$\begin{array}{l} \text{Días perdidos debido} \\ \text{al equipo dañado} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{l} \text{Unidades de} \\ \text{producción} \\ \text{al día} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{l} \text{Costo por unidad} \end{array}$$

= Costo tiempo de producción debido a equipo dañado

Costo total de accidentes

$$\begin{array}{l} \text{Costo de mano de obra} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Gastos médicos + indemnización +} \\ \text{tiempo perdido de producción} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo de máquinas y} \\ \text{herramientas} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Daños a la máquina + tiempo perdido} \\ \text{de producción} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo de equipo} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Daños al equipo + tiempo perdido de} \\ \text{producción} \end{array}$$

Costos total de los accidentes = Cto. mano de obra + Cto. maquinaria y herramientas + Costo de equipo

Estas fórmulas nos indican cuantitativamente el ahorro que se tendrá al contar con un programa de seguridad el cual reduzca los accidentes, comparando los cálculos que se realicen en el presente con los que se hagan cuando el programa de seguridad este funcionando con toda su capacidad.

8.6. Protección contra incendios

Incendio, prevención y protección

Son numerosos los detalles que intervienen en la prevención y limitación de las pérdidas por incendio, pero los principales son:

- Evitar que se inicie a través de una buena construcción, el arreglo de la planta, el control de las operaciones, la conservación, el buen gobierno y la eliminación de las prácticas inseguras.
- Limitación del incendio: las barreras adecuadas y el almacenamiento del mínimo de combustible reducirá las pérdidas.

Las posibles clases de incendios en CECARSA:

Tipo clase B y clase C

Clase B = Incendios de líquidos, grasas y gases inflamables, en el que es indispensable el sofocamiento. Gasolina, kerosene, bases de pinturas aceites, acetileno, propano.

Clase C = Incendios de equipo eléctrico energizado, en el que es muy importante el empleo de un agente extinguidor no conductor.

Clasificación de los riesgos:

- Leve o bajo
- Ordinario o moderado
- Extraordinario o alto.

Agentes extinguidores para CECARSA.

Espuma: se puede emplear diversas sustancias que contribuyan a la durabilidad de la espuma producida generando gas (bióxido de carbono) por medio de la acción química en una solución de agua. Es valiosa en la extinción

de los incendios de clase B, otros vapor y polvo seco son buenos para este tipo de incendio.

Tetracloruro de carbono y clorobrometano: extinguen sofocando al volatilizarse rápidamente y convertirse en un vapor pesado que no permite la combustión. Este líquido tiene una resistencia eléctrica muy elevada; por lo que su valor principal radica en los incendios de clase C, entre otros esta el bióxido de carbono.

La ventaja que tiene CECARSA, es que hay una estación de bomberos Voluntarios a 100 mts de la empresa, pero a pesar de esto es necesario tener extinguidores portátiles, de tamaño y peso que permita que se les lleve a mano o por medio de ruedas hasta el lugar en que se necesiten (ver plano de la localización de extinguidores dentro de la planta de CECARSA dibujo No.33).

Salidas y escapes:

Siempre debe de tomarse en consideración la posibilidad de que cunda el pánico. Evitar todo aquello que obstruya el paso (salidas angostas, secciones estrechas o ángulos pronunciados en los corredores).

Instalar dos salidas, de manera que sea improbable la obstrucción de las dos al mismo tiempo (ver plano de cecarsa de las salidas sugeridas página No. 261).

La forma práctica de evitar el pánico es por medio de ejercicios de adiestramiento al personal.

8.7. Equipo de protección personal

Se hace hincapié en que los dispositivos de protección personal deben de constituir siempre " la última línea de defensa". Aunque los gastos sean elevados se deben de realizar para eliminar los riesgos, que serán al final de cuenta, la forma más segura, eficiente y barata para resolver el problema.

Para la empresa CECARSA es de gran importancia mantener el equipo necesario en buenas condiciones para el desempeño de las labores cotidianas dentro de la misma, las cuales se dividieron en áreas de acuerdo al equipo necesario para cada una de ellas, y son:

Corrales

- Los corrales deben estar provistos de tipos de protección adecuada para que el operario no sea embestido por el ganado porcino.
- Cuando el operario de los corrales guíe a los cerdos hacia la puerta de acceso al proceso, nunca debe de colocarse adelante de los cerdos ya que esto puede causarle accidentes.
- Para guiar debe de tener lanzas punzantes y guardar una distancia superior a la longitud de la lanza (**nunca maltratar al cerdo.**)
- Equipo mínimo: botas antideslizantes, lanza y overol.

Aturdimiento

Utilizar un aturdidor de tenazas prensable el cual hace que la corriente circule por el cerdo provocándole un aturdimiento, éste debe de tener un interruptor en el mango, cuando no se utilice se desconecta y es alimentado por un transformador separador de circuitos.

El equipo mínimo:

- Botas aislantes de caucho.
- Guantes aislantes

ya que el ambiente de trabajo aumenta los riesgos de una sobrecarga eléctrica.

Elevación

En esta estación, cuando se manipule al cerdo no se debe de llevar cuchillos en la mano, tener cuidado cuando el cerdo caiga del área de aturdimiento, el cual puede causar accidentes. El equipo mínimo es:

- Botas revestidas de protección contra pisadas del cerdo o patas.
- Cinturón protector para la cintura, overol.

Degollado

Debe de contar con el siguiente equipo:

- Cuchillos con mangos anatómicos y antideslizantes.
- Guantes que eviten el contacto directo con la sangre.
- Nunca mover al cerdo con el cuchillo en la mano.
- Botas con protector en la parte superior para protegerse en caso de que el cuchillo le pueda caer de punta sobre la bota, y antideslizantes.
- Overol y bata protectora del agua y sangre.

Depilado y escaldado

Se debe de tener cuidado ya en esta estación esta el agua caliente y por cualquier motivo puede ser prensado por la depiladora.

Equipo mínimo:

- Botas antideslizantes.
- Guantes que eviten el contacto con con partes calientes del tanque.
- Overol y bata protectora del agua.

Rasurado

Equipo necesario:

- Overol y bata protectora del agua.
- Cuchillos anatómicos antideslizantes.
- Guante de acero para protegerlos de cortaduras.
- Manguitos de plástico.
- Botas antideslizantes con protección en la parte superior.

Flameador

El equipo necesario es:

- Guantes aislantes.
- Mascarilla
- Overol y bata anti-inflamable.
- botas antideslizantes

Las demás estaciones utilizan lo mismo, o sea botas antideslizantes con protección superior, overol, bata protectora del agua, cuchillos antideslizantes, guantes de acero.

El lugar en que más accidentes se producen es en el eviscerado ya que cuando se va cortando hay lugares que son más fáciles de cortar que otros y se pasa el cuchillo fácilmente.

Equipo a utilizar:

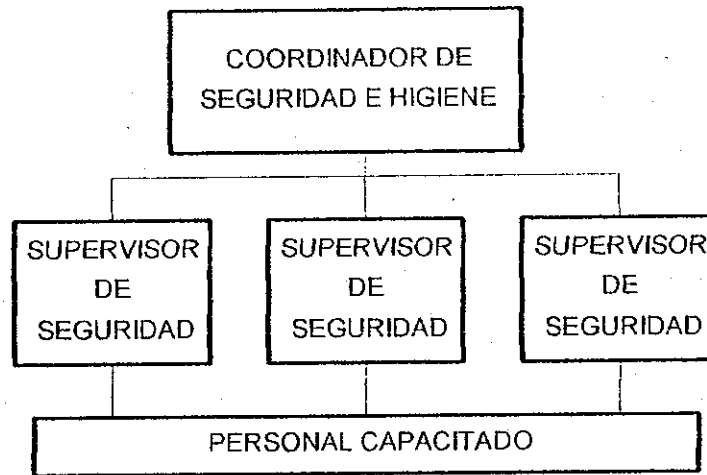
- Mandiles de plástico duro hasta las rodillas o mallas
- Guantes de acero
- Manguitos de plástico.
- Botas antideslizantes con protección superior.

Para la limpieza de las máquinas se debe cepillos, para evitar cualquier accidente.

Todo lo anterior se debe de tomar en cuenta ya que al reducir los accidentes se obtiene un mejor ambiente de trabajo.

A continuación se presenta el organigrama de la organización propuesta de seguridad e higiene industrial y se detallan los planos de ubicación de los extinguidores, salidas de emergencia y botiquin de primeros auxilios sugeridos a la empresa CECARSA.

ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL



El coordinador de seguridad: ha de ser el gerente general.

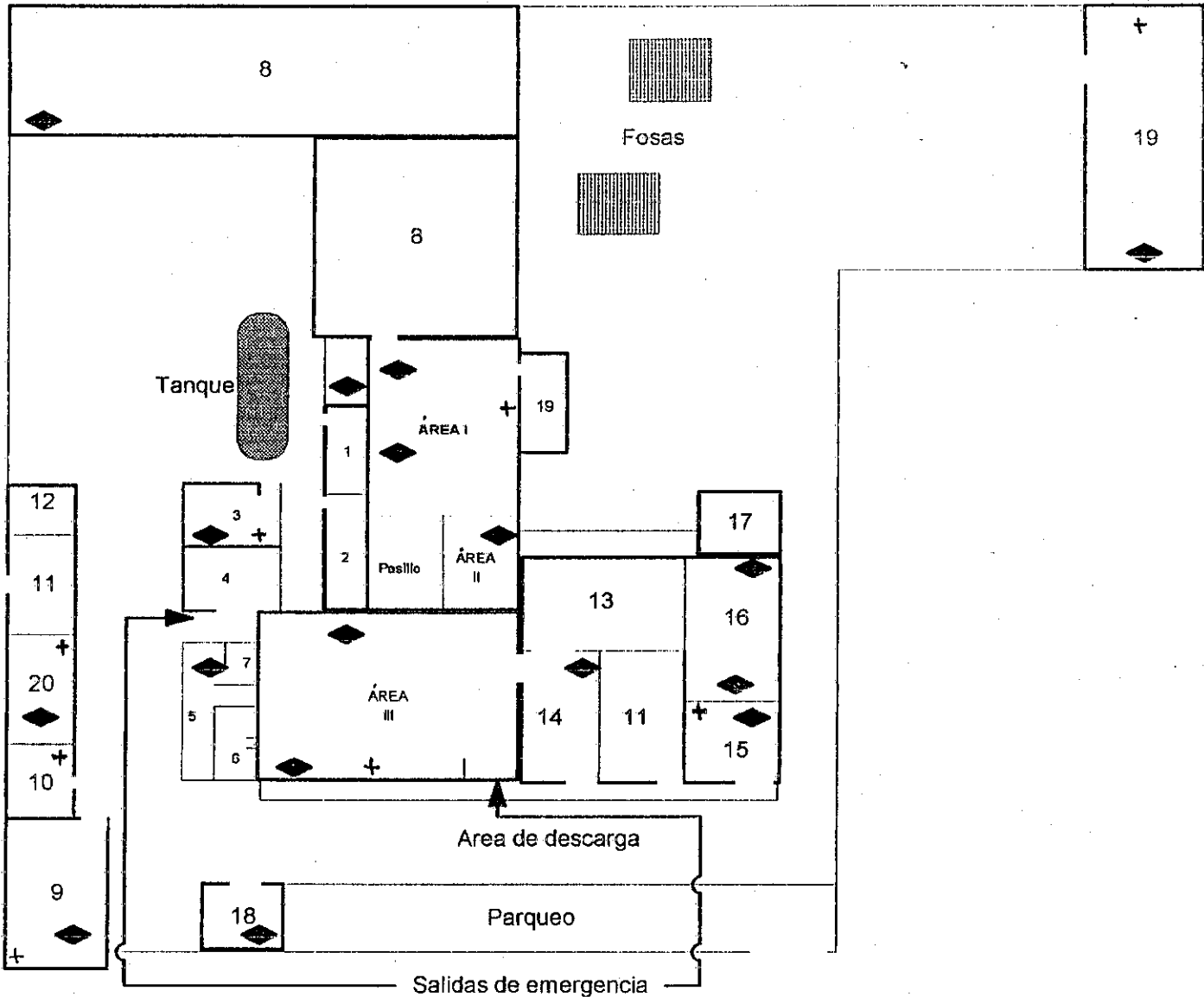
Los supervisores de seguridad: son propuestos por el personal de cada departamento.

El personal capacitado: es un grupo elegido por cada supervisor, para ser capacitados por medio de cursos que se soliciten al Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios.

Figura 78 Organigrama de seguridad e higiene industrial

" PLANTA CECARSA "

- | | | |
|----------------------------|-------------------------------|--|
| 1 Caldera. | 8 Corrales. | 15 Comedor. |
| 2 Vestidores. | 9 Oficina administración. | 16 Bodega. |
| 3 Mantenimiento | 10 Oficina Control Sanitario. | 17 Cuarto desperdicios. |
| 4 Cuarto de Marmitas. | 11 Alquilado. | 18 Garita. |
| 5 Cuarto lavado canales. | 12 Sanitarios. | 19 Planta de tratamiento de agua residual. |
| 6 Cuarto lavado tripas. | 13 Cuarto Frio. | 20 Cuartos. |
| 7 Cuarto lavado corazones. | 14 Cuarto. | |



◆ Símbolo para designar la posición de los extinguidores
 + BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS.

Figura 79 Plano de ubicación de extinguidores y salidas de emergencia

CONCLUSIONES

1. Al analizar el porcentaje de utilidad de la empresa CECARSA en el servicio que presta a los distribuidores, en la matanza de cerdos es bastante bajo, ya que de ésto se obtiene el 0.09 % de utilidad y de las empacadoras el 0.43% por lo cual se deduce que éstas subsidian a los distribuidores. En el momento en que las empacadoras reduzcan el número de cerdos a matar se tendrán pérdidas, por lo cual deben tomarse medidas para aumentar el volumen de ventas o el incrementar al servicio prestado a las distribuidoras para mantener un equilibrio económico.
2. En el recorrido del proceso actual en la empresa CECARSA se hace necesario darle fluidez a las líneas y disminuir el recorrido de 50 mts, por lo que con base en el proceso propuesto, que es de 20 mts, se realizará en forma lineal y así se reducirán operaciones innecesarias en la matanza de cerdos.
3. Con base en el estudio efectuado sobre el proceso actual de matanza de cerdos de la empresa CECARSA, refleja que el tiempo empleado es de 5.56 min/cerdo. En este proyecto la empresa invirtió el 34% del capital en su implementación. Se propone un método industrializado, en el cual la inversión será del 100%, pero se reducirá a 2.20 min/cerdo y el beneficio se dará en el incremento de los índices de productividad, y se simplificará el proceso.

4. Con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, el costo de unas cuantas horas - hombre de mantenimiento resultará siempre inferior al costo de una máquina inactiva, por lo que no es un gasto; sino una inversión y los beneficios potenciales que se lograrán con la aplicación de éste, en la planta de CECARSA son los siguientes:

- Menos paros de producción.
- Mayor disponibilidad de los equipos.
- Menos pago de tiempo extra.
- Costos de reparación más bajos.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Cambio de un mantenimiento de paros a uno planeado.
- El personal de mantenimiento siempre tiene trabajo.
- Mejor control de partes de repuestos.
- Se optimiza la supervisión del mantenimiento.

5. El proceso real de matanza es de 200 cerdos diarios aproximadamente, y la capacidad actual es de 304 por día. Se deduce que se aprovecha sólo el 65.78% de la capacidad de la planta, por lo cual se propone un método industrializado con el que se logrará una capacidad de producción de 400 cerdos diarios, lo que hará que se aproveche al máximo la capacidad de la empresa CECARSA en el proceso.

6. Para contar con la ventilación adecuada, en el área de producción, que disminuya todo problema de sudoración de la carne y mantenga un ambiente de trabajo más cómodo para el operario, el flujo y caudal de ventilación necesario es de 295.59 m³/seg y 675 m³/hr, respectivamente; comparado con los actuales que tienen un flujo de 184 m³/seg y un caudal de 400.00 m³/hr.

7. El estudio económico realizado al método propuesto en la matanza de cerdos se contempla un rendimiento positivo, ya que el valor total es de Q500,000.00 aproximadamente, con el mismo se espera obtener una utilidad bruta de Q2,269,413.56, con una razón del valor actual a la inversión original del 3.66 se puede recuperar lo invertido en dos años aproximadamente.

RECOMENDACIONES

1. Que la Gerencia General contrate al personal calificado para que el programa de monitoreo de producción pueda llevarse a cabo de manera adecuada, tal como fue planificado.
2. El Jefe de Mantenimiento debe comprar las herramientas, equipo y materiales necesarios, rápidamente para poder realizar de una mejor forma el trabajo preventivo.
3. La empresa debe crear un departamento de control de calidad que mejore lo propuesto en este estudio.
4. El jefe de control de calidad debe mantener en constante observación el plan de mantenimiento y de producción para realizar los cambios pertinentes al proceso.
5. Es necesario lograr por medio de los jefes de cada departamento de la empresa CECARSA, el compromiso y participación de todo el personal, para que el funcionamiento sea al máximo con productos positivos para ambas partes.
6. Que la Gerencia General brinde el apoyo necesario al Jefe de Mantenimiento, para que éste, no solo pueda ejercer las actividades que hoy realiza, sino las pueda incrementar, para un beneficio en la eficiencia del sistema de mantenimiento preventivo de la empresa CECARSA.

7. El Jefe de Mantenimiento y operarios deben utilizar la papelería recomendada para recopilar información que ayude a organizar y controlar el mantenimiento en la empresa.

8. La empresa debe mantener en constante capacitación en el área de producción y maxime en los operarios que ocupen el puesto del degollado y aturcido aprovechando los programas de CETEC para capacitarlos con técnicas eficientes para realizar su trabajo. El personal de mantenimiento también debe ser capacitado en los diferentes centros de enseñanza (INTECAP, Fabrigas), para mejorar su capacidad laboral.

BIBLIOGRAFIA

1. Cuaderno técnico sobre **Rastros en países en desarrollo**. De la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Italia: 1,993. 206 p.
2. ELONKA, Stephen Michael, **Operación de plantas industriales**. México: Mc- Graw Hill, 1,983.
3. HINES, William. **Probabilidad y estadística para ingeniería y administración**. México: CECSA, 1,993.
4. Manual de Higiene Industrial, **Ventilación industrial**. España: Generalitat Valencia, 1,992.
5. NIEBEL, Benjamin. **Ingeniería industrial estudio de tiempos y movimientos**. Trad.Francisco Paniagua Bocanegra México: editorial de ingeniería mecánica e industrial, 1,990. 814 p.
6. Notas del curso **Seguridad e higiene industrial**, impartido por: Ing Carlos Pérez, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1,997.
7. PRAWDA, Wittenberg Jhon, **Métodos y modelos de investigación de operaciones**, México : Limusa, 1,980.

8. SEVERNS, Dogles. **Energía mediante vapor. Aire o gas**, México: Edit. Reverté, S. A., 1,993. 503 p.
9. STEPHEN, Roobins. **Administración teoría y práctica**, México: Pretince Hall Hispanoamericana, S. A. 1,990.

INDICADORES FINANCIEROS Y PRODUCTIVOS

NOMBRE	FORMULA	CONCEPTO
Rentabilidad total de la empresa	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}}$	Este indicador nos muestra la relación entre la utilidad neta de determinado período con respecto al activo de la empresa
Punto de equilibrio para toma de desiciones	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{(\text{Capital contable})(\text{Interés mercado})}$	Es un indicador de rendimiento de la empresa, el cual muestra el porcentaje de beneficio real.
Rentabilidad sobre el capital contable	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable}} = \frac{(\text{vtas} - \text{Costos})}{\text{Capital contable}}$	Este indicador muestra los beneficios obtenidos por la empresa en relación a la inversión inicial.
Endeudamiento	$1 - \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$	Este indicador muestra la calidad financiera de la empresa que mide la parte proporcional del activo que se ha financiado con deuda.
Razón de liquidez	$\frac{\text{Activo total}}{\text{Pasivo Total}}$	Indica la liquidez de la empresa, en lo económico o sea la capacidad de poder invertir.
Rotación de activos fijos	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activos fijos netos}}$	Sirve para comparar a la empresa con la industria en cuanto a la rotación de propiedad planta y equipo.
Rotacion activos totales	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}}$	Cuando la empresa tiene muy buena rotación nos sirve para ver las inversiones comparadas con la industria.

NOMBRE	FORMULA	CONCEPTO
Productividad total	$\frac{\text{Total productos Obtenidos}}{\text{Total Recursos Empleados}}$	Producción total por hora de trabajo
Productividad de la mano de obra	$\frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Costos de las H. H. empleadas}}$	Producción de la mano de obra por hora de trabajo
Productividad Hrs - Hombre trabajadas Vrs. Hrs pagadas	$\frac{\text{Horas de trabajo}}{\text{Hrs - Hombre Pagadas}}$	Producción horas-hombre trabajadas por las horas pagadas trabajadas
Productividad Empresarial	$\frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Capacidad de la planta}}$	Producción de la empresa por hora de trabajo.
Productividad de trabajo	$\frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Operarios / horas trabajadas}}$	Producción de trabajo por hora
Productividad	$\frac{\text{Productos Obtenidos}}{\text{Recursos Empleados}}$	Producción por hora de trabajo.

TABLA XI

PUNTOS ASIGNADOS A LOS FACTORES Y CLAVES DE LOS GRADOS

		GRADOS:				
		18	20	30	40	50
FACTORES						
HABILIDAD						
	EDUCACION	14	28	42	56	70
	EXPERIENCIA	22	44	66	88	110
	INICIATIVA E INGENIO	14	28	42	56	70
ESFUERZO						
	EXIGENCIA FISICA	10	20	30	40	50
	EXIGENCIA MENTAL Y/O VISUAL	5	10	15	20	25
RESPONSABILIDAD						
	EQUIPO O PROCESO	5	10	15	20	25
	MATERIAL O PRODUCTO	5	10	15	20	25
	SEGURIDAD DE LOS DEMAS	5	10	15	20	25
	TRABAJOS DE OTROS	5	10	15	20	25
CONDICIONES DE TRABAJO						
	CARACTERISTICAS DE LA ACTIVIDAD	10	20	30	40	50
	RIESGOS O PELIGROS INEVITABLES	5	10	15	20	25

GRADO	INTERVALOS DE PUNTAJACION	GRADO	INTERVALOS DE PUNTAJACION
12	100 - 139	6	250 - 271
11	140 - 161	5	272 - 293
10	162 - 183	4	294 - 315
9	184 - 205	3	316 - 337
8	206 - 227	2	338 - 359
7	228 - 249	1	360 o mas

FUENTE: National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

EVALUACION DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO

Nombre _____
 Puesto _____
 Empresa: Centro de Carnes Sociedad Anonima
 Inicio laboral: _____

CALIDAD

Punteo

Puntualidad para principiar labores	
Asistencia con regularidad al trabajo	
Colaboración en las diversas actividades	
Iniciativa	
Responsable	
Dedicación y esmero en el desempeño de su puesto	
Total	

SUPERACION

Estudiante Univesitario	si	no
Semestre		
Titulo de nivel medio		
Otros		
Punteo	[]	

REQUISITOS

Cumple con los requisitos necesarios		
No. de trabajos antes de estar en CECARSA		

DESEMPEÑO LABORAL

Punteo

Calidad del trabajo realizado	
Empeño en realizar su trabajo	
Puntualidad en entrega de trabajos	
Orden en su puesto de trabajo	
Relaciones interpersonales	
Presentación personal	

Observaciones :

Punteo Total

Gerente General

Examinador

TANQUE SUBTERRÁNEO DE BÚNKER

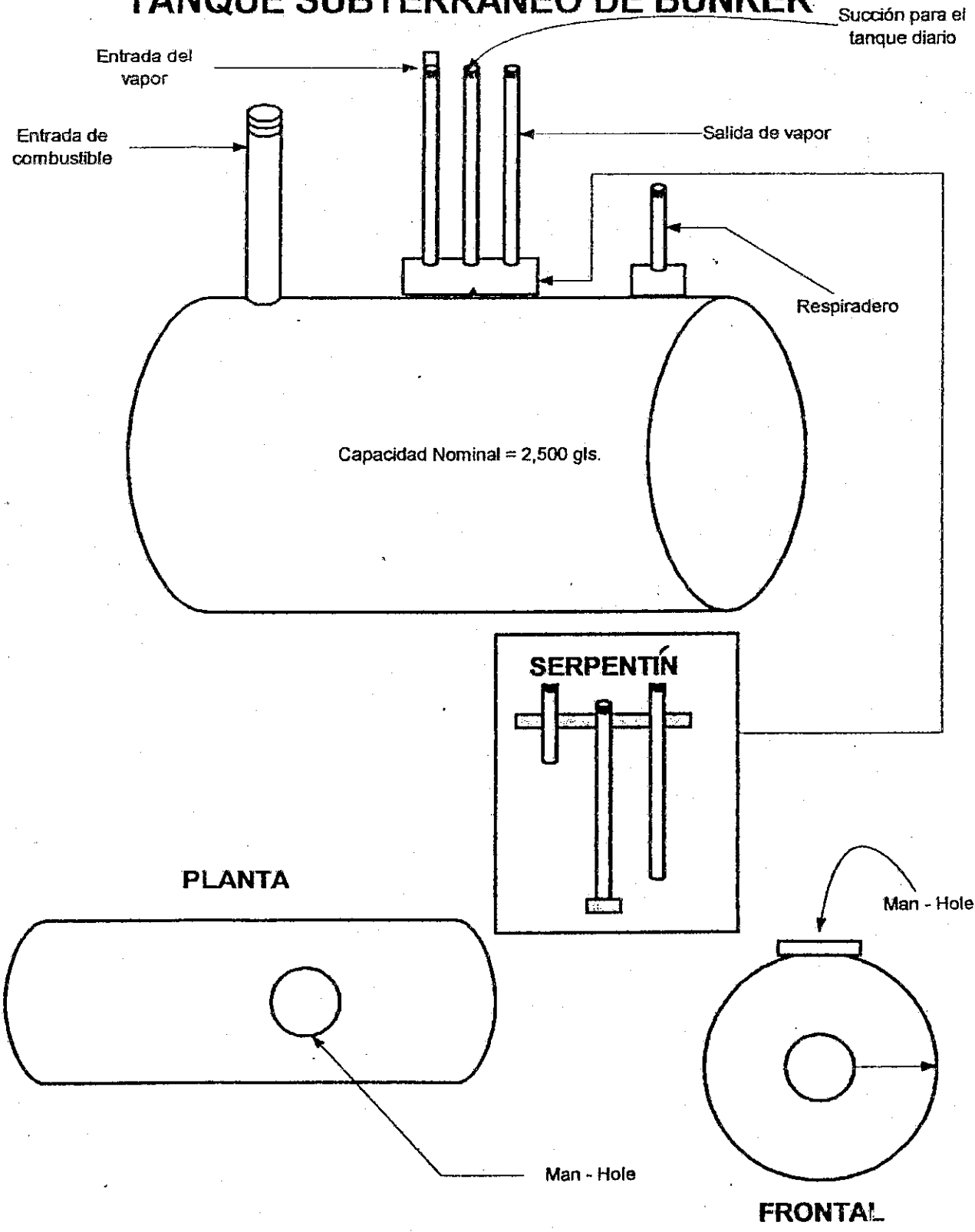


Figura 80 Plano del tanque subterraneo

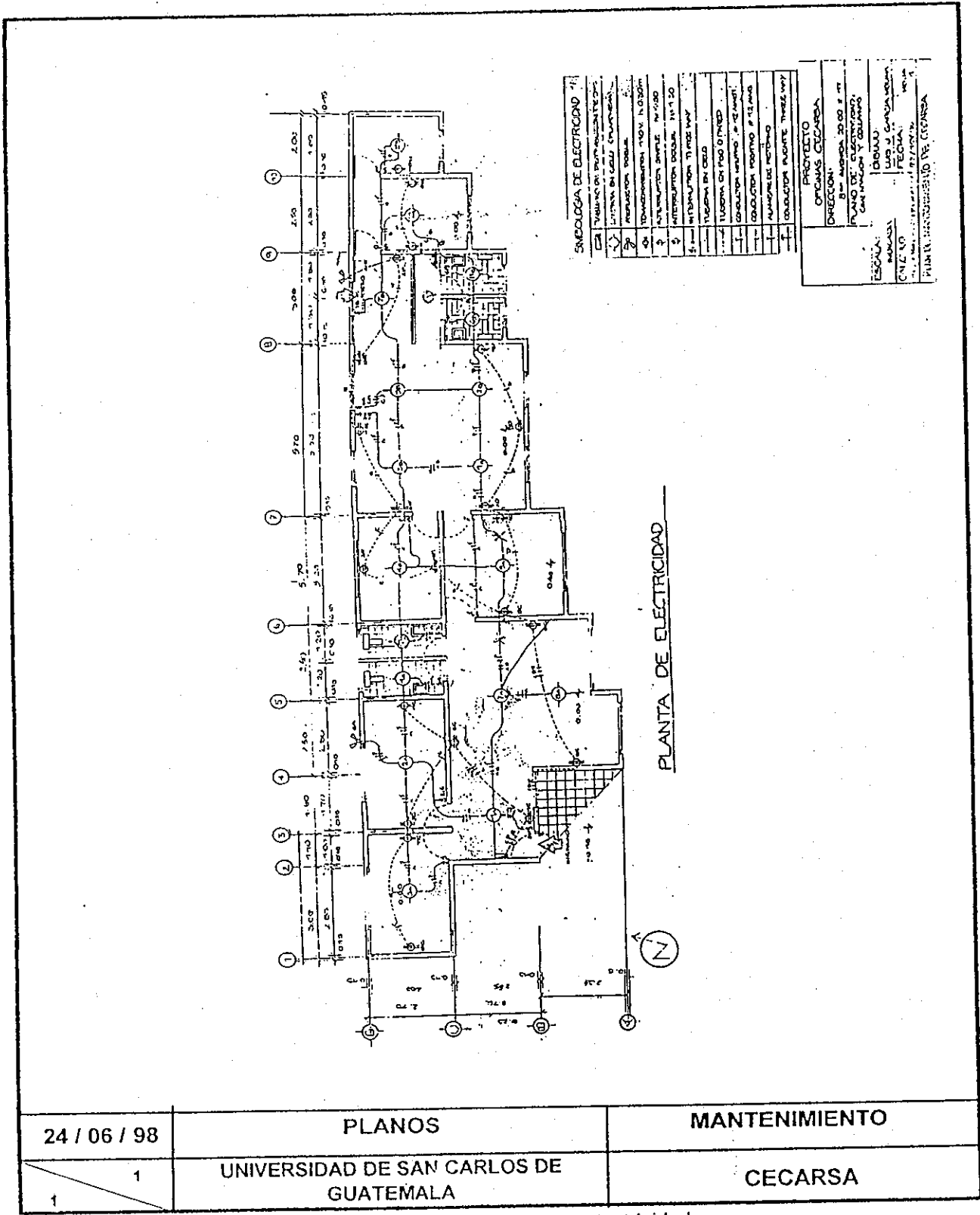


Figura 81 Planta de electricidad

INVENTARIO BODEGA CECARSA (REPUESTOS)

No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	UTILIDAD
1	1	MESA P/ LAVAR VICERAS "A"	
2	1	MESA P/ LAVAR VICERAS "B" CON CONOS	
3	1	MESA P/ DESHUSSE	
4	1	GUSANO CON MOTOR Y CAJA REDUCTORA	
5	1	GUSANO SIN MOTOR	
6	1	CAJA REDUCTORA DEL GUSANO No. 5	
7	1	MESA P/ DESCARGAR EN EL MUELLE	
8	1	CARRERA GRANDE P/ GARRUCHAS SIN RUEDAS	
9	1	ENBUDO CON OCLADOR	
10	2	LAVA CABEZAS	
11	1	LAVA MANOS	
12	2	GARRETAS P/ CANASTAS SIN RUEDAS	
13	1	MOTOR LINCOLN 10HP 230/460 VOLTS	
14	1	CAJA REDUCTORA	
15	1	MOTOR EMOD 3 HP 845 RPM	ELEVADOR INCLINADO
16	1	MOTOR EURODRIVE USA (REDUCTOR VELOCIDAD)	ELEVADOR VERTICAL
17	1	MOTOR LINCOLN 3HP RPM 1750	ELEVADOR VERTICAL
18	4	CHUMASERAS COMPLETAS RPB 4	
19	2	CHUMASERAS COMPLETAS BPR 6	
20	1	CADENA DEPILADORA	
21	2	POLEAS CON GRADOS O DIENTES	ELEVADOR VERTICAL
22	2	POLEAS CON DIENTES	ELEVADOR VERTICAL
23	2	CADENAS DE ESLAVONES	ELEVADOR VERTICAL
24	9	ESLAVONES SUELTOS	ELEVADOR VERTICAL
25	1	TENSOR DE LA CAJA REDUCTORA	DEPILADORA
26	2	CUÑAS DEL EJE DE LA DEPILADORA	
27	2	BUSHINGS P/ EJE DE LAS ZAPATAS	DEPILADORA
28	1	CONTROL HIDRAULICO CON MANECIA	DEPILADORA
29	47	ZAPATAS P/ LA DEPILADORA	
30	1	AMORTIGUADOR HIDRAULICO (VIBERS)	DEPILADORA
31	1	MEZCLADORA P/ AGUA CALIENTE Y VAPOR	
32	1	BOTONERA P/ RASPADOR DE TRIPA	
33	1	MEZCLADORA CON TERMOMETRO	
34	1	MOTOR C/ BOTONERA RASPADOR DE TRIPA	
35	1	BOTONERA P/ MAQUINA LAVADORA DE BUCHES	
36	1	TERMOMETRO 100 Grados Centigrados	
37	1	BOMBA SISTEMA HIDRAULICO	DEPILADORA
38	1	JUOGO DE REPUESTOS P/ RASPADOR DE TRIPA	
39	4	MANGUERAS P/ AGUA CALIENTE	MEZCLADORAS
40	1	MANGUERA P/ LAVADORA DE PANZAS	
41	15	GRILLETES ELEVAR MARRANOS	ELEVADOR VERTICAL
42	1	BASE INTERNA (MAQUINA LAVADORA DE PANZA)	
43	1	PUERTA DE REPUESTO P/ LAVADORA DE VICERAS	
44	1	PEROL CON AGUJEROS	
45	1	JUOGO DE BASES P/APRETAR TUERCAS	ZAPATAS
46	6	MEZCLADORES DE PIE P/LAVAMANOS, LAVACABEZAS C/BOLSA DE REPUESTOS	
47	1	JUOGO DE TORNILLOS,ROLDANAS CON TUERCAS DE SEGURIDAD/ZAPAT. DEPI	
48	1	SECADOR DE MANOS	
49	30	GANCHOS MULTIPLES P/ COLGAR CABEZAS	
50	422	GARRUCHAS	

INVENTARIO BODEGA CECARSA (REPUESTOS)

No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	UTILIDAD
1	1	TUBO PVC DE DRENAJE DE 12	
2	12	TUBOS PVC DE DRENAJE DE 8	
3	4	TUBOS PVC DE DRENAJE DE 6	
4	2	TUBOS PVC DE DRENAJE DE 4	
5	4	TUBOS PVC DE DRENAJE DE 2	
6	2	TUBOS PVC DE AGUA POTABLE DE " 2 PUL.	
7	2	TUBOS PVC DE AGUA POTABLE DE 1 PULG.	
8	1	NIPLE DE PVC P/ DRENAJE 27X12	
9	6	CODOS PVC P/ DRENAJE 45° DE 6 PULG.	
10	1	CODO PVC P/ DRENAJE DE 8 PULG.	
11	24	CAJAS CUADRADAS DE LUZ 4X4	
12	34	CAJAS RECTANGULARES DE 2 X 4	
13	8	CAJAS OCTAGONAL	
14	17	CAJAS RECTANGULARES DE 3 X 5	
15	6	TAPADERAS DE 2 X 6	
16	1	FUERTA DE 210 X 110	
17	2	CAJAS PORTA FUCILES CUTLER HAMMER	6° AP
18	1	CAJA 6X4X8	
19	1	CAJA 6 X 6 X 4	
20	1	TABLERO 14 X 25	
21	1	CAJA 10 X 7	
22	1	CAJA 6 X 10	
23	1	CAJA 6 X 10	
24	29	COM SC-75 3/4	
25	14	COM TC-503 3/4	
26	19	UNIONES TC-513 DE 1 PULGADA.	
27	18	UNIONES TC-512 DE 3/4	
28	7	UNIONES TC-511 de 1/2	
29	5	TAPADERAS DE 4 X 4	
30	11	TAPADERAS REDONDAS	
31	5	ABRADERAS 2 1/2	
32	7	BOTONERAS PARA RECETEAR	
33	10	METROS DE CABLE SIN FORRO DE COBRE	
34	7	METROS DE ALAMBRE 4 AWG COLOR ROJO	
35	7	METROS DE ALAMBRE 4 AWG COLOR VERDE	
36	5	METROS DE ALAMBRE 2 AWG COLOR ROJO	
37	26	VUELTAS DE TUBO DUCTO DE 3/4	
38	25	METROS DE ALAMBRE 6 AWG DOBLE BLANCO Y NEGRO	
39	5	METROS DE ALAMBRE 0 AWG NEGRO	
40	11	BASES DEL FILTRO DE LA DEPELADORA	
41	4	METROS DE TUBO DUCTO DE 1 *1/2	COLOR GRIS
42	9	METROS DE TUBO DUCTO DE 3/4 c/ FORRO	
43	5	METROS FLEXIBLE SIN FORRO	
44	1	ESTERILIZADOR	
45	1	METRO DE ALAMBRE TCJ 3 X 12	
46	2	METROS DE TUBO FLEXIBLE 1 1/2	
47	9	LAMINAS NEGRAS DE 4 X 8	
48	5	PRDAZOS DE 8 X1	
49	1/2	LAMINA	
50	1	PLANCHA ANTI DESLIZANTE 4 X 2	

INVENTARIO BODEGA CECARSA (REPUESTOS)

No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	UTILIDAD
1	1	LLAVE DE GLOBO 2 1/2	200 WOG
2	1	LLAVE DE GLOBO 2 1/2	150 WOG
3	1	LLAVE DE GLOBO 1 1/2	300 WOG
4	1	LLAVE DE GLOBO 1 1/2	300 WOG
5	1	LLAVE DE GLOBO 2	600 WOG
6	1	CHEQUE 2 1/2	200 WOG
7	2	CHEQUES 1 1/2	200 WOG
8	1	PICHACHA DE 3 PULGADAS 150 LIBRAS	
9	1	PICHACHA DE 2PULGADAS	
10	1	TUBO NEGRO CELULA 40 de 1 PULGADA	
11	1	TUBO NEGRO CELULA 80 de 3/4	
12	1	TUBO DE HG DE 1 1/2	
13	4	BARILLAS CORRUGADAS DE 3/8	
14	2	BARILLAS CORRUGADAS DE 1/2	
15	1	TUBO DE HG X 1/2	
16	2	PLANCE DE 1 X 1/8	
17	1	ANGULAR DE 1 X 1/8	
18	1	BRIDA DE BOMBA DE AGUA DE 3 PULG.	
19	10	TORNILLOS DE 10 PULG.	
20	2	UNIONES UNIVERSALES DE 2 PULG.	
21	2	UNIONES UNIVERSALES DE 1 1/4.	
22	1	UNION UNIVERSAL DE 1 PULG.	
23	1	UNION UNIVERSAL DE 2 PULG. GALVANIZADO	
24	2	REPUESTOS PARA CHORRO	
25	2	CANASTAS FILTRO 5	
26	2	CHAPETAS DE PESQUEZO	
27	3	MANGUERAS DE LAVAMANOS	
28	2	ROLLOS DE ALAMBRE GALVANIZADO	
29	2	POLIPASTRO EN MAL ESTADO	
30	2	ROLLOS DE POLIDUCTO DE 3 PULG.	
31	7	BOLSAS DE PINTURA NEGRA PARA CEMENTO	
32	1	PEDESTAL EN MAL ESTADO	
33	1	PRENSA EN MAL ESTADO	
34	1	PEDESTAL PARA PULIDORA AZUL Y GRIS	
35	3	CARRETAS ROJAS	
36	1	BARRETA	
37	6	CAPILLOS DE RAIZ	
38	3	PICCHAS ROJAS	
39	1	AZADON	
40	1	PALA REDONDA	
41	8	PALETAS DE VIDRIO	
42	3	ESCOBONES	
43	2	MEZCLADORAS M-5,000 150 PSI MARCA	STRAHMAN
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			