

T-UES
1502
E633p
1993
EJ. 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



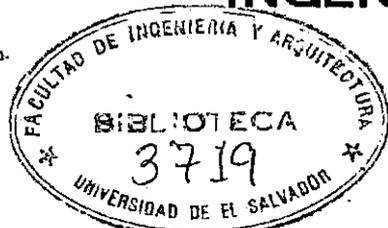
"PROPUESTA DE DISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA, METODOS DE TRABAJO Y FORMAS DE APLICACION PARA LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA SALVADOREÑA".

**TRABAJO DE GRADUACION
PRESENTADO POR:**

**ANDRES NORBERTO GOMEZ ALVARENGA
JOSE ESTEBAN RODRIGUEZ RUIZ
MAURICIO ANTONIO VELASQUEZ LOVATO**

**PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

15101544
15101544



AGOSTO DE 1993

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

Recibida: 27/09/93

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OPCION AL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

"PROPUESTA DE DISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA, METODOS DE
TRABAJO Y FORMAS DE APLICACION PARA LA MICRO, PEQUEÑA
Y MEDIANA EMPRESA SALVADOREÑA".

PRESENTADO POR:

ANDRES NORBERTO GOMEZ ALVARENGA

JOSE ESTEBAN RODRIGUEZ RUIZ

MAURICIO ANTONIO VELASQUEZ LOVATO

TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR:

COORDINADOR:

INGENIERO LEOPOLDO A. SAMAYOA

ASESOR:

INGENIERO REYNALDO HENRIQUEZ

San Salvador, Agosto de 1993

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA
RECTOR

LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA
SECRETARIO GENERAL

ING. JESUS SANCHEZ SALAZAR
DECANO

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS
SECRETARIO

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

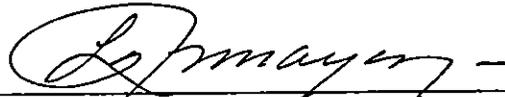
ING. OSCAR RENE ERNESTO MONGE
DIRECTOR



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

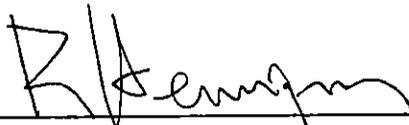
TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADO POR:



ING. LEÓPOLDO SAMAYOA

ASESOR:



ING. REYNALDO HENRIQUEZ



DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO:** Por haberme iluminado mi mente e indicarme el camino a seguir para alcanzar este triunfo.
- A MIS ABNEGADOS PADRES:** Roque Dionisio Gómez (Q.E.P.D), quién desde el cielo se une a esta alegría y María Emilia Alvarenga en cuyas manos entrego el fruto de su amor y principios inculcados.
- A MIS HERMANOS:** Margarita, Toño, Ernesto, Ignacia, Bertha, Abraham, Josefa y Celina por su apoyo solidario y fraterno a lo largo de mi período de formación.
Julia Celina, Moisés y Catalina (Q.E.P.D), hasta el cielo les envío el fruto de mi esfuerzo.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:** Por sus frases de aliento y estímulo durante la elaboración de este trabajo.
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:** Mauricio y Esteban por compartir conmigo sus conocimientos y esfuerzos para el éxito en la realización de este trabajo.

Andrés Norberto Gómez Alvarenga

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO:** Por haberme permitido alcanzar el presente triunfo académico.
- A MIS PADRES:** Esteban Rodríguez y Mercedes Ruíz de Rodríguez; por guiarme y darme siempre su apoyo incondicional.
- A MI ESPOSA:** Estela Cornejo; por brindarme su amor, cariño y comprensión, cuando lo necesite.
- A MI HIJA:** Tatiana Gabriela; por constituirse en mi principal fuente de inspiración para alcanzar el presente logro.
- A MIS HERMANOS:** Zoila Idulia, José Dagoberto, German Napoleón, Ana Mercedes, Ana Patricia, Pedro Antonio y Alejandra del Carmen; por su apoyo y colaboración.
- A LA MEMORIA DE MI HERMANO:** Manuel de Jesús; quien se hubiese alegrado mucho con mi triunfo.
- A MIS ABUELOS:** Dolores y Alejandro; por su inmenso cariño.
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:** Mauricio Antonio y Andrés Norberto; por compartir conmigo sus conocimientos y esta experiencia.
- A TODA LA FAMILIA Y AMIGOS:** Que siempre estuvieron pendientes de mis estudios.

José Esteban Rodríguez Ruíz

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :** Por iluminarme el buen camino para lograr una de las metas propuestas en mi vida.
- A MIS PADRES:** Napoleón Lovato, Ana Julia Velásquez F. por darme el apoyo incondicional tanto económico, moral y espiritual. Así como también los consejos para dirigirme por el camino del bien.
- A MIS HERMANOS:** Sara Marlene, Afrodiccio, Kike, Melvin y María por el apoyo solidario a lo largo de mi período de formación.
- A MIS FAMILIARES:** Por estar pendiente en la formación de mi carrera en especial a: Tia Candy, y a mi prima Hilda Velásquez.
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:** Andrés y Esteban por compartir conmigo todas las vicisitudes que se presentaron para la finalización de este trabajo.
- A MIS AMIGOS:** Por las palabras de aliento que recibí en los momentos que más lo necesitaba, en especial a Tulio Alberto Moreno (Q.E.P.D)

Mauricio Antonio Velásquez Lovato

AGRADECIMIENTO

A NUESTRO COORDINADOR: ING. LEOPOLDO SAMAYOA

A NUESTRO ASESOR : ING. REYNALDO HENRIQUEZ

Por sus útiles observaciones y preocupación mostrada para que el presente trabajo concluyera en forma satisfactoria.

A NUESTRO AMIGO MARVIN:

Quien siempre puso de manifiesto su espíritu de responsabilidad y de mucha colaboración en el procesamiento de este documento.

A NUESTROS COMPAÑEROS DE ESTUDIO Y DE TRABAJO:

Por brindarnos siempre su aliento y confianza para la culminación de este esfuerzo.

A LA FAMILIA VEGA FOGELBACH:

Que siempre estuvo pendiente para brindarnos su apoyo en los momentos de mayor necesidad. De manera especial a Juana Alicia.

A todas las personas que de una u otra forma se identificaron con nuestro esfuerzo y nos impulsaron para lograr nuestra realización profesional en el campo de la Ingeniería Industrial.

Mauricio Antonio Velásquez Lovato

Andrés Norberto Gómez Alvarenga

José Esteban Rodríguez Ruíz

INDICE

Pág. No.

INTRODUCCION	i
OBJETIVOS	1
A. GENERALES	1
B. ESPECIFICOS	1
ALCANCES DEL PROYECTO	2
LIMITACIONES DEL PROYECTO	3
CAPITULO I: AMBITO DE ESTUDIO	4
A. ASPECTOS POLITICOS	5
B. ASPECTOS ECONOMICOS	7
C. SITUACION PROBLEMATICA	9
CAPITULO II: LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA	11
A. GENERALIDADES	11
1. CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS	11
2. DEFINICION DE MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA	13
3. CRITERIO DE CLASIFICACION	16
4. CARACTERISTICAS DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA	17
CAPITULO III: INVESTIGACION DE CAMPO	
A. FORMULACION DEL PROBLEMA	21
B. FORMULACION DE HIPOTESIS	21
C. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	22

	Pág. No.
1. FUENTES DE INFORMACION	22
1.1. Datos Secundarios	22
1.2 Datos Primarios	23
2. REQUERIMIENTO DE INFORMACION	23
3. DETERMINACION DEL UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	25
3.1 Determinación del Universo	25
3.2 Clasificación y Ubicación Geográfica	26
3.3 Tamaño de la Muestra	29
3.4 Obtención y Distribución de la Muestra	30
4. TABULACION DE DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	31
4.1 Estructura de la Tabulación	31
4.2 Procedimiento para el Análisis	32
4.3 Análisis e Interpretación de Resultados	32
5. COMPROBACION DE LAS HIPOTESIS	104

**CAPITULO IV: ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS
DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA**

A. GENERALIDADES	107
1. DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO	107
2. CONSTRUCCION DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	107
3. ADVERTENCIA PARA LA PREPARACION DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	108
4. EFECTIVIDAD DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	109

	Pág. No.
B. CRITERIOS DE EVALUACION DEL PROBLEMA	109
C. DIAGNOSTICO SEGUN TAMAÑO DE EMPRESA	111
1. MICRO EMPRESA	112
1.1 Diagrama Causa-Efecto	112
1.2 Evaluación de la Problemática Existente	113
1.3 Resultados en Orden de Importancia en la Evaluación de Problemas	114
1.4 Priorización de Problemas	115
1.5 Diagnóstico de la Situación Actual	115
1.5.1 Distribución en Planta	115
1.5.2 Métodos de Trabajo	116
2. PEQUEÑA EMPRESA	118
2.1 Diagrama Causa-Efecto	118
2.2 Evaluación de la Problemática Existente	119
2.3 Resultados en Orden de Importancia en la Evaluación de Problemas	120
2.4 Priorización de Problemas	121
2.5 Diagnóstico de la Situación Actual	121
2.5.1 Distribución en Planta	121
2.5.2 Métodos de Trabajo	123
3. MEDIANA EMPRESA	124
3.1 Diagrama Causa-Efecto	124
3.2 Evaluación de la Problemática Existente	125

	Pág. No.
3.3 Resultados en Orden de Importancia en la Evaluación de Problemas	126
3.4 Priorización de Problemas	127
3.5 Diagnóstico de la Situación Actual	127
3.5.1 Distribución en Planta	127
3.5.2 Métodos de Trabajo	129

**CAPITULO V: GENERACION, EVALUACION Y SELECCION DE
ALTERNATIVAS**

1. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA	130
2. APLICACION DEL MODELO OPTIMIZANTE DEL ANILLO ABIERTO	136
2.1 Definición de Objetivos de Decisión	137
2.2 Definición de Alternativas	140
2.3 Evaluación Previa de Alternativas	143
2.4 Identificación de Alternativas Factibles	146
2.5 Evaluación de Alternativas Factibles	150
2.6 Adopción de una Convención de Selección para Identificar la Mejor Alternativa	155

**CAPITULO VI: MANUAL DE DISTRIBUCION EN PLANTA Y MEJORA
DE METODOS**

A. INTRODUCCION	i
B. OBJETIVOS	161
General	161
Específicos	161
C. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL MANUAL	162
D. IMPORTANCIA DEL MANUAL	164
E. NORMAS PARA EL USO E IMPLEMENTACION DEL MANUAL	166
F. POLITICAS PARA EL USO E IMPLEMENTACION DEL MANUAL	168
G. REQUISITOS DESEABLES DEL USUARIO	169
H. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	171
1. DESCRIPCION DE LA TECNICA ISHIKAWA	172
2. INDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA EL ANALISIS COMPARATIVO	174
I. DISTRIBUCION EN PLANTA	189
1. GENERALIDADES	189
2. PROCEDIMIENTO PARA LA NUEVA DISTRIBUCION	207
3. MICRO EMPRESA	208
4. PEQUEÑA EMPRESA	215
5. MEDIANA EMPRESA	224
J. MEJORA DE METODOS	230
1. GENERALIDADES	230
2. IMPORTANCIA DE METODOS DE TRABAJO	230
3. OBJETIVOS DE LA MEJORA DE METODOS	231

	Pág. No.
4. BENEFICIOS DE LA MEJORA DE METODOS	231
5. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	232
6. ANALISIS GRAFICO DE DESCOMPOSICION DEL TIEMPO DE TRABAJO	233
7. FACTORES QUE TIENDEN A REDUCIR LA PRODUCTIVIDAD .	234
8. PASOS PARA MEJORAR LOS METODOS DE TRABAJO	236
K. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION DE MATERIALES	287
L. IMPLEMENTACION POR TAMAÑO DE EMPRESA	300
M. GLOSARIO TECNICO	311

CAPITULO VII: IMPLEMENTACION DEL DISEÑO

1. ACTIVIDADES A DESARROLLAR	314
2. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE IMPLEMENTACION	315
3. DIAGRAMA DE FLECHAS DEL DISEÑO	319
L 4. RECURSOS UTILIZADOS EN LA EJECUCION DEL PLAN DE IMPLEMENTACION	321
5. PROGRAMACION DE LA IMPLEMENTACION	322
5.1 Cronograma de Actividades del Plan de Implementación	325
G. COMERCIALIZACION DEL MANUAL	326

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES	331
B. RECOMENDACIONES	333
BIBLIOGRAFIA	335
ANEXOS	

INTRODUCCION

El sector industrial en términos generales; la micro, pequeña y mediana empresa de manera particular, no han estado exentos de los efectos que el acontecer en el campo político, económico y social han generado en los últimos años.

La actual situación de cambios ubica de nuevo a nuestro país en el plano de sujeto de crédito por parte de organismos internacionales. Esto torna indispensable el proporcionar a los sectores representativos del quehacer económico, instrumentos que les permitan volverse más competitivos y estables a través del mejor aprovechamiento de los recursos de que disponen.

Es bajo este contexto, que el presente trabajo va orientado a dar una respuesta sino global, sí en lo que concierne al mejor aprovechamiento del espacio físico disponible y a la normalización de las actividades que la micro, pequeña y mediana empresa industrial realizan, mediante la mejora de los métodos de trabajo ya existentes.

Para una mejor comprensión del presente estudio, éste se ha estructurado en ocho capítulos, cuyo contenido se explica a continuación:

Capítulo I: Presenta el ámbito del presente estudio, destacando la incidencia de los aspectos políticos, económicos y sociales sobre la micro, pequeña y mediana industria. Así también se presenta la situación problemática motivadora del estudio.

Capítulo II: Se dan algunas generalidades (definición, clasificación, características, etc) de los sectores sujeto de estudio.

Capítulo III: Incluye desde la definición del problema, formulación de hipótesis; recopilación, análisis e interpretación de la información que permita la comprobación de los supuestos que inicialmente fueron considerados.

Capítulo IV: Se explica la técnica utilizada para el levantamiento del diagnóstico, los criterios seguidos para la evaluación del problema hasta llegar al diagnóstico particular para cada uno de los tamaños de empresa sujeto de análisis. Este se presenta para las dos áreas de estudio: Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

Capítulo V: Ante la problemática expuesta en el capítulo anterior, se formulan alternativas posibles de solución. Aplicando la técnica del Modelo Optimizante del Anillo Abierto se

obtiene la alternativa más viable: Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

La metodología, criterios y elementos necesarios para la evaluación y selección de la alternativa, se presentan en este capítulo.

Capítulo VI: Constituye la parte medular de este trabajo, el Diseño Detallado, incluyendo su importancia, objetivos, normas y políticas de implementación hasta los procedimientos sugeridos para un mejor aprovechamiento del espacio físico disponible y la mejora de los métodos ya existentes.

Capítulo VII: Describe los pasos a seguir para que el diseño llegue a las manos del usuario (Ingeniero Industrial, empresario, etc). Tal proceso se ubica en el tiempo, describiendo las actividades que deben desarrollarse para la puesta en práctica del Manual.

Capítulo VIII: Incluye una serie de conclusiones y recomendaciones, cuya consideración hará más factible el logro de los objetivos que motivaron el presente estudio.

OBJETIVOS

GENERAL

Proporcionar a los micro, pequeños y medianos empresarios un instrumento que les permita la fácil aplicación de técnicas tendientes a lograr incrementos significativos en sus niveles de producción y productividad a través del mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, logrando mediante la adecuada implementación del mismo, una mayor competitividad en el mercado local.

ESPECIFICOS

- Fomentar el crecimiento de la micro, pequeña y mediana empresa mediante el diseño de un Manual de Distribución en Planta y Mejora de Métodos.
- Mejorar la gestión empresarial en la micro, pequeña y mediana empresa a través de la normalización en el desarrollo de sus actividades.
- Minimizar en los sectores empresariales, sujeto de estudio, las deficiencias encontradas en el área de producción y que son responsables de su estancamiento.
- Facilitar el acceso del micro, pequeño y mediano industrial a la capacitación técnica, a través del conocimiento y pues-

ta en práctica de técnicas de ingeniería, cuya presentación y exposición se adecuó a las características del sector.

- Lograr un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos disponibles mediante el uso de instrumentos técnicos que viabilicen la gestión empresarial.

ALCANCES DEL PROYECTO

- El presente estudio puede ser aplicado a cualquier micro, pequeña y mediana industria nacional en las áreas de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo, de manera específica en el campo productivo.
- El resultado final del proyecto es la presentación de un Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo, cuya adecuada aplicación permita el logro de mejoras significativas en los niveles de producción y productividad a los sectores sujeto de estudio.
- Para viabilizar el logro de los objetivos que motivaron el presente trabajo se proporciona líneas de acción, recomendaciones, normas, etc. que tornen factible la puesta en práctica de la solución.

- Se proporcionará al usuario un documento con características de diseño y presentación que le tornan factible el conocimiento de técnicas de ingeniería, que hace muy poco eran privilegio de la gran empresa.

LIMITACIONES DEL PROYECTO

- El presente estudio está orientado en forma particular a la industria Manufacturera, y dentro de ésta, de manera especial al área productiva.
Los resultados, análisis y puesta en práctica de la solución, en otros sectores, sólo será factible haciendo las modificaciones respectivas.
- La solución propuesta está orientada tanto al Ingeniero Industrial como al Empresario (usuarios), quienes la adecuarán en función del tipo de empresa, actividad económica y necesidades reales, haciéndola compatible con la realidad y capacidad de la misma.

CAPITULO I

AMBITO DE ESTUDIO

El gobierno de El Salvador durante los últimos años ha hecho varios esfuerzos para reactivar económicamente la micro, pequeña y mediana empresa, incorporándola en sus planes en lo que se refiere a objetivos y metas a alcanzar, pero esto no ha dado resultado, debido principalmente a fallas en la organización institucional y factores incontrolables entre los que cabe mencionar el terremoto de Octubre de 1986, la crisis económica, el conflicto social y los paros de tipo laboral, hechos que han venido a agravar aún más la situación.

El Salvador, históricamente, en la década de los setenta se caracterizó por una economía agroexportadora muy débil a los cambios que podían darse en el mercado internacional, por lo cual trató de cambiar al modelo estructuralista de la CEPAL, consistente éste en un plan de desarrollo cuyo objetivo era promover que la economía salvadoreña fuera más activa en lo referente a las exportaciones. Pero una vez finalizada la década de los setenta se profundizó el desequilibrio económico, hecho que ha sido determinante en nuestro país, encontrándose sumergido en la peor crisis de su historia.

En la década de los ochenta se marca un hecho especial; es una década con bastantes alteraciones políticas, sociales y económicas. Es en este momento que puede decirse que se inicia el financiamiento para la micro, pequeña y mediana empresa.

La problemática que afronta nuestro país, se puede clasificar en dos grandes áreas, las cuales han incidido más en el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa: Los aspectos políticos sucedidos en la década de los ochenta y los aspectos económicos, cada uno subdividido en aspectos relevantes, de manera especial el segundo de ellos.

A. ASPECTOS POLITICOS

Según el análisis del Banco de Integración Económica, en nuestro país en la década de los ochenta surgieron setenta y cinco mil y cien mil micros y pequeños empresarios respectivamente; siendo ésta la década con más desarrollo para estos sectores.

Indudablemente, el escenario que más incidió sobre esto fue la inestabilidad que se generó para el desarrollo del sector privado en términos generales y específicos de la gran empresa en nuestro país, la cual fue generada por la guerra y conflictos de tipo laboral.¹

¹Asociación de Medianos y Pequeños Empresarios Salvadoreños (AMPES). "Rol de la Micro y Pequeña Empresa en la Economía Nacional" (San Salvador, 1991). Pág. 24

Esto último, traducido en hechos de violencia, constituyó el hecho más importante de la década de los ochenta. La guerra hace cambiar la estructura de producción, la gran empresa comienza a desinvertir en el país; produciéndose una fuga de capital y salidas de empresarios hacia otros países, a Guatemala, especialmente, en lo que se refiere al área Centroamericana y hacia los Estados Unidos, produciéndose una desinversión, cerrándose entre 100 y 150 medianas y grandes empresas, respectivamente especialmente las ubicadas en la zona industrial del país.

Lo anterior produce una desinversión de capital, bien marcada en los primeros cinco años (1980-85), provocando una fuga de capital, que en el año 1983 alcanza un nivel del 7% en términos del Producto Interno Bruto.²

Lo que salió en la década de los ochenta es lo que se invirtió en la época de crecimiento, la década de los años sesenta y parte de la del setenta, cuando la economía tuvo un aumento del 3 ó 4% del Producto Interno Bruto, en términos promedio; fenómeno importante generado por la guerra.³

²Asociación de Medianos y Pequeños Empresarios Salvadoreños (AMPES). "Rol de la Micro y Pequeña Empresa en la Economía Nacional" (San Salvador, 1991). pág. 25.

³Ibidem. 2/

Podría decirse entonces, que el conflicto presenta un hecho negativo para el sector de la empresa privada en su conjunto; pocas personas de la gran empresa aceptan los riesgos de invertir, por peligros de sabotaje, del terrorismo generalizado, de la destrucción de la industria, el crecimiento de movimientos sociales traducidos en huelgas, especialmente el fortalecimiento de sindicatos, con la consiguiente demanda que éstos hacen, lo cual se traduce en un ambiente inestable e incierto para el empresario.

B. ASPECTOS ECONOMICOS

En la parte económica se pueden señalar varios elementos importantes que definen al sector de la micro, pequeña y mediana empresa. En primer lugar, la economía en la década de los ochenta se caracterizó por una reducción drástica en su crecimiento; en los años 82 y 83 específicamente.

Esta caída sensible en la producción y en la economía, afectan de manera especial al sector de la gran empresa, dándose una desestimulación para invertir, no así para el sector de la micro y pequeña empresa.

El elemento importante es que pese a la crisis económica, el sector de la micro y pequeña empresa invirtió en el país, debido a que hubo necesidad de invertir para poder desarrollar-

se y crecer, de manera que fue el sector que sostuvo la economía y que en gran medida sigue sosteniéndola.

En realidad, gran parte del Producto Interno Bruto de este país, es aportado por la micro y pequeña empresa, en las tres grandes áreas: Producción, comercio y servicios; siendo ésta última en la que más se han desarrollado los sectores señalados, no así en el área industrial, la cual requiere mayor inversión de capital.

Otro aspecto considerado importante dentro de la década de los ochenta es que pese a la falta de políticas económicas dirigidas a fortalecer este sector, el sector se desarrolló, no teniendo consistencia en la definición de las políticas económicas que podrían beneficiarlos.

A finales de los años setenta y principios de los ochenta se inicia el intento por redefinir tales políticas y brindar así una mayor atención al sector de la micro y pequeña empresa.

A partir de los ochenta, organismos internacionales, tales como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Fondo Monetario Internacional, etc. cambian su esquema, dándose cuenta que el sector no formal representa una fuerza laboral significativa y orienta paulatinamente sus políticas, préstamos y apoyo financiero y técnico hacia este sector.

C. SITUACION PROBLEMATICA

En base a lo descrito en los literales anteriores y considerando las incidencias de cada uno de los acontecimientos a los que se hace referencia, para la micro, pequeña y mediana empresa de nuestro medio, pueden éstas sintetizarse de la manera siguiente:

- En el aspecto económico: La desinversión que afectó a la gran empresa propició el crecimiento de la micro y pequeña empresa, originando lo que podría llamarse un "equilibrio" en términos de inversión y de Producto Interno Bruto, pasando del sector formal de la economía al sector no formal.

- En el aspecto político: El enfrentamiento armado debilitó notoriamente a la gran empresa y allanó "relativamente" el camino a la micro y pequeña empresa.

Lo anteriormente expuesto no implica que la totalidad de condiciones fueron favorables a los micro, pequeño y medianos empresarios. Fueron notorios en esta última década (1980-90), obstáculos que tuvieron que enfrentarse, entre los que cabe señalar :

- i) El bajo nivel de producción, consecuencia entre otras cosas de la falta de capital para adquisición de equ-

ipo, capacitación de personal y asistencia técnica, así como un marco institucional inadecuado.

- ii) Carencia de formación profesional y técnica, causa de un pobre funcionamiento, obligando al empresario al desarrollo de sus actividades empresariales basándose únicamente en la experiencia adquirida a través de los años o como trabajador de la gran empresa.

Todo lo anterior, permite definir el problema de la manera siguiente: "CARENCIA DE DISEÑOS DE DISTRIBUCION EN PLANTA, METODOS DE TRABAJO Y DE UN MANUAL QUE FACILITE LA APLICACION DE LOS MISMOS PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS EN LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA SALVADOREÑAS, PARA SU MODERNIZACION E INCORPORACION AL DESARROLLO ACTUAL Y FUTURO DEL PAIS".

CAPITULO II

LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

Este capítulo presenta los diferentes criterios utilizados en nuestro medio para la clasificación de las empresas.

Tomando como base tales criterios, distintas instituciones nacionales dan su propia definición de micro, pequeña y mediana empresa, las cuales se presentan en tablas adjuntas.

Para efectos del presente estudio, dada su naturaleza y objetivos, al final del capítulo se explica el criterio de clasificación adoptado.

A. GENERALIDADES

1. CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS

Según su tamaño, las empresas se clasifican en:

- Micro Empresa
- Pequeña Empresa
- Mediana Empresa
- Gran Empresa

a) Criterios de Clasificación

Son diversos los criterios utilizados para la clasificación antes apuntada. A continuación se describen los más utilizados y considerados de mayor importancia:

a.1) Personal Ocupado

Se basa en el número de empleados ocupados en la empresa en un instante de tiempo determinado. El tamaño se establece en base a rangos cuyos límites varían de una institución a otra. No existe una regla fija para la determinación de dichos límites.

a.2) Activos Totales

Criterio mayormente utilizado por instituciones financieras. Se basa en los activos totales de la empresa, entendiendo como tales la sumatoria de los activos circulantes, fijos y diferidos.

a.3) Personal Ocupado y Activos Totales

Consiste en la combinación de los dos criterios antes descritos. Su utilización está en función del tipo de estudio a realizar. Tanto para el personal ocupado como para los activos totales se establecen rangos diversos, de cuya fusión se determina el tamaño de la empresa.

2. DEFINICION DE MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

Tomando como base los criterios antes apuntados, a continuación se presentan diversas definiciones para la micro, pequeña y mediana empresa según algunas instituciones de nuestro medio.

Tabla No. II.1

DEFINICION DE MICROEMPRESA

INSTITUCION	CONCEPTO
FEDECREDITO Federación de Cajas de Crédito	Es la unidad económica que carece de organización y con activos inferiores a ₡50,000.00
B.F.A. Banco de Fomento Agropecuario	Son grupos solidarios que se profesan confianza entre si cuyo interés es común a todos y que voluntariamente se organizan para realizar conjuntamente una actividad, o tener financiamiento u otro servicio, y que cada integrante no tenga un activo mayor de ₡25,000.00
CENAP Centro Nacional de Productividad	Es parte del sector informal y la constituyen empresas tan pequeñas que en su mayoría tienen menos de cuatro personas y generalmente son empresas familiares donde los empleados son muchas veces no remuneradas.
MIPLAN Ministerio de Planificación	Es toda aquella parte de la población que está ubicada en áreas de sobrevivencia, en las cuales no tiene acceso a las ventajas del sistema, tales como crédito, asistencia técnica, incentivos fiscales, etc.
CORSAIN Corporación Salvadoreña de Inversiones	En cuanto a actividades comerciales, son los que sus niveles de venta no son capaces de generar acumulación y en cuanto a sus activos no exceden de ₡100,000.00

INSTITUCION	CONCEPTO
BANAFI Banco Nacional de Fomento Industrial	Son todas las empresas que tienen activos menores de ₡ 100,000.00
BANCO SALVADOREÑO	Es aquella empresa que posee activos hasta ₡ 100,000.00
FUSADES Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social	Son aquellas que forman parte de una empresa con uno a más propietarios en la cual trabajan solos o empleando mano de obra adicional, con activos hasta de ₡75,000.00
SCIS Sociedad de Comerciantes e Industriales Salvadoreños	Empresas con activos hasta de ₡100,000.00
FIGAPE Fondo de Inversión y Garantía para la Pequeña Empresa	La constituyen las empresas que poseen entre una o varias personas laborando en sus instalaciones.

Tabla II.2
DEFINICIONES DE PEQUEÑA EMPRESA

INSTITUCIONES	CONCEPTO
FIGAPE Fondo de Inversión y Garantía para la Pequeña Empresa	Es aquella empresa cuyo activo no sea superior a ₡300,000.00. Además el número de personas empleadas es de cinco a diecinueve como máximo.
CORSAIN Corporación Salvadoreña de Industriales	Aquella empresa que posee activos fijos de ₡100,000 a ₡ 500,000 y hasta un máximo de veinte empleados.
CENAP Centro Nacional de Productividad	Son las empresas con un activo hasta de ₡100,000.00 que posean personal ocupado entre cinco y diecinueve.
FUSADES A través de PROPEMI	Son aquellas empresas constituidas por uno o más dueños y que sus activos no son superiores a ₡ 150,000.00 empleando mano de obra adicional.

INSTITUCIONES	CONCEPTO
FENAPES Federación Nacional de Pequeños Empresarios Salvadoreños	Es la actividad productiva dedicada a la fabricación de artículos manufacturados que ocupa de tres a diecinueve trabajadores, incluido el dueño o ejecutivos y los familiares no remunerados y cuyo activo no sea mayor de ₡300,000.00

Tabla No. II.3
DEFINICIONES DE MEDIANA EMPRESA

INSTITUCION	CONCEPTO
CENAP Centro Nacional de Productividad	Empresa con un capital de trabajo que oscile entre ₡ 25,000.00 y ₡100,000.00 y que cuente con un número de 20 a 100 personas ocupadas.
FIGAPE Fondo de Inversión y Garantía para la Pequeña Empresa	Es aquella empresa que posee activos entre ₡300,000.00 y ₡ 500,000.00. Además, posee entre 20 y 49 empleados.
I.S.S.S Instituto Salvadoreño del Seguro Social	Empresa que cuenta con un número de 11 a 49 personas ocupadas
DIVISION DE ASISTENCIA TECNICA	Es el establecimiento con 20 a 49 personas empleadas y con inversiones hasta de ₡150,000.00 con maquinaria, equipo y activo circulante.
BANAFI Banco Nacional de Fomento Industrial	Es aquella cuyos activos no son mayores de ₡500,000.00

3. CRITERIO A UTILIZAR EN EL PRESENTE ESTUDIO

El criterio a utilizar en este caso será el del personal ocupado, que no obstante no ser el más idóneo en la industria manufacturera, se usará debido al hecho de que el proyecto va orientado a aspectos de tipo técnico y no a objetivos económicos y/o de financiamiento para las empresas en estudio. Además el criterio económico es de uso restringido dado el hecho de que la casi totalidad de las empresas considera tal información como confidencial.

Por lo apuntado, la clasificación de las empresas por el número de empleados, se considera representativa y suficiente.

En la tabla que se presenta a continuación, se define el tamaño de las empresas tomando como base el criterio arriba señalado.

Tabla No.II.4 Tamaño de las empresas

TAMAÑO	PERSONAL OCUPADO
Micro	1 - 4
Pequeña	5 - 19
Mediana	20 - 49

4. CARACTERISTICAS DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

c.1) Características de la Micro Empresa

Las micro empresas están comprendidas dentro del sector no formal de la Economía Nacional. Presentan las características siguientes:

- Son unidades económicas generadoras de empleo y con un mínimo de apoyo
- Las funciones administrativas son elementales y recaen en una sola persona: El propietario de la empresa
- Carecen de recursos económicos y el acceso al crédito bancario es poco factible. Por esta razón, en términos financieros, no son capaces de generar acumulación (ahorros) o capitalización.
- Utilización de maquinaria, equipo y herramientas sencillas. Tecnología artesanal.
- Las instalaciones en la mayoría de los casos se ubican en la vivienda del propietario.
- Utilizan materia prima nacional
- Carecen de personal especializado. La formación es de tipo empírico.
- Las utilidades obtenidas son pobres. Bajo precio de venta, competencia de importaciones y bajo volumen de producción son las causas principales.
- En su mayoría, el canal de distribución es directo: Productor - Consumidor Final.

- La casi totalidad de micro empresas no están registradas legalmente como tales.

c.2) Características de la Pequeña Empresa

Al igual que la micro empresa, también ésta se ubica dentro del sector no formal de la economía. Sus características más relevantes se detallan a continuación:

- La labor directriz recae en el propietario. Este y los empleados son los únicos niveles jerárquicos reconocidos.
- Se carece de instrumentos técnicos (manuales, formularios, procedimientos, etc.) que viabilicen la labor administrativa en general.
- Carecen de mano de obra especializada. El personal en su mayoría es de bajo nivel académico.
- Maquinaria en su mayoría manual y/o semi mecánica con poca capacidad.
- El control de calidad se aplica al producto terminado a través de la inspección.
- Los precios del producto, fijados en base al costo de producción, se ven condicionados por factores tales como la falta de capital de trabajo y el nivel de oferta y demanda.
- Acceso mínimo al financiamiento. Este, obtenido de acreedores particulares reviste mayores costos.

- La poca capacidad instalada al igual que la pobre publicidad a sus productos genera bajos volúmenes de venta.

c.3) Características de la Mediana Empresa

De los sectores sujeto de estudio, la mediana empresa es la que presenta una estructura organizativa más definida. Reviste las características siguientes:

- Orienta mayores recursos hacia la labor administrativa. Esta se torna indispensable para la gerencia de la empresa. En buena medida, en ésta se centra la toma de decisiones.
- Existe una clara división de las funciones empresariales. Es observable cierta delimitación de los niveles jerárquicos.
- Poseen contabilidad formal
- Los procesos de producción son por lo general en serie
- Cuentan con maquinaria, equipo y herramientas de mayor capacidad y mejor calidad.
- El mercado para su producto puede ser nacional, regional o internacional. El canal de distribución en la mayoría de los casos se vuelve indirecto.
- En términos de financiamiento, éste se torna más factible.
- Cuentan con mayores y mejores recursos tanto humanos como materiales.

Las características antes apuntadas para los distintos tamaños de empresa, permiten observar la poca atención que se les ha brindado, a pesar del rol protagónico que juegan dentro del quehacer económico y social del país.

La investigación de campo que se realizó como parte del presente estudio confirma en muy buena medida tal aseveración, tal como podrá observarse en el siguiente capítulo

CAPITULO III

INVESTIGACION DE CAMPO

A. FORMULACION DEL PROBLEMA

Carencia de diseños de Distribución en Planta, Métodos de Trabajo y de un Manual que facilite la aplicación de los mismos para un mejor aprovechamiento de los recursos de la micro, pequeña y mediana empresa salvadoreña, para su modernización e incorporación al desarrollo actual y futuro del país.

B. FORMULACION DE HIPOTESIS

- La micro, pequeña y mediana industria manufacturera salvadoreña carece de la capacitación técnica adecuada en lo relativo a Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.
- El crecimiento experimentado por los sectores sujeto de estudio se ha debido al espacio dejado por la gran empresa, a raíz de la situación política, económica y social del país en los últimos doce años.
- La falta de capacidad económica para contratar los servicios de un Ingeniero Industrial, por parte del micro, pequeño y mediano empresario, ha limitado las perspectivas de apoyo que éste pueda ofrecer.

- Las reformas tributarias, comerciales, legales, etc. tornan indispensable el diseño de mecanismos técnicos que permitan al micro, pequeño y medio empresario, una mayor estabilidad y competitividad.

C. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

1. FUENTES DE INFORMACION

Para el desarrollo de esta investigación fueron necesarios dos tipos de datos.

1.1. Datos secundarios

Fue necesario obtener información de apoyo para el análisis en lo referente al ámbito de estudio. Para tal efecto se recopiló información proveniente de revistas editadas por el Banco Central de Reserva (BCR) en lo concerniente a indicadores económicos, revistas editadas por la Asociación de Medianos y Pequeños Empresarios (AMPES), etc.

Se obtuvo además información referente a anteproyectos de ley direccionados a regular aspectos relacionados con la calidad de los productos manufactureros así como diversa información técnica que aborda la temática central de este proyecto.

1.2. Datos primarios

La parte más significativa de la investigación se realizó en las empresas elementos de la muestra, cuya información será consistente y específica, permitiendo esto; observar directamente procesos de fabricación, recopilar información de las personas directamente relacionadas con el medio, así como ampliar o ahondar en los aspectos de mayor interés, mediante entrevistas personales en las empresas a encuestar.

2. REQUERIMIENTOS DE INFORMACION

Para el logro de la información requerida se diseñó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, distribuidas en las cuatro partes que se detallan a continuación. (Ver Cuestionario Anexo No.1, pág No. 339)

Parte I: Generales

Esta primera parte del cuestionario pretende obtener aspectos generales de la empresa que permitan clasificarla por tamaño, actividad económica, tiempo de dedicarse a ésta, tiempo de proceso, estructura organizativa, etc. entre otros.

Parte II: Asistencia Técnica y Capacitación

Resulta prioritario, dado el objetivo del proyecto, obtener información que permita visualizar el acceso del industrial a alternativas de capacitación técnica que le tornen más compe-

titivo en el quehacer productivo a través de la aplicación de técnicas de ingeniería, así como también conocer qué opina el empresario nuestro del Ingeniero Industrial; de la mano de obra de que dispone, de sus métodos de trabajo y volúmenes de producción, etc.

Parte III: Producción y Comercialización

En esta parte es importante verificar la existencia de espacios de almacenamiento para materia prima y producto terminado, el conocimiento que tiene el empresario de su competencia, así como la distribución de las empresas según el mercado del que obtienen materia prima y hacia el que direccionan su producto.

Se pretende también conocer la tendencia que han experimentado los distintos sectores en lo referente a producción y ventas en los últimos años.

Parte IV: Otros Aspectos de Importancia

Interrogantes con las que se espera obtener información real acerca de la necesidad concreta de apoyo técnico en lo que se refiere a Distribución en Planta y Métodos de Trabajo, así como las perspectivas de contratación del Ingeniero Industrial y las cualidades que de éste espera el empresario de nuestro medio.

Todo lo apuntado anteriormente se refleja en un total de treinta y seis preguntas, cuya distribución según los requerimientos descritos se detalla en la Tabla No. III.4

Tabla No. III.4. Distribución por requerimiento de información

DISTRIBUCION POR REQUERIMIENTO		
REQUERIMIENTO	PREGUNTAS	%
Generales	9	25.00
Asistencia técnica y capacitación	10	27.78
Producción y comercialización	13	36.11
Otros aspectos de importancia	4	11.11
Total	36	100.00

3. DETERMINACION DEL UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

3.1 Determinación del Universo

El universo de estudio lo constituyen las empresas dedicadas a la industria manufacturera con un número de empleados entre uno (1) y cuarenta y nueve (49), registrados según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en la Gran División 3.

Las empresas sujeto de estudio serán clasificadas únicamente en base a dos criterios: Ubicación geográfica y tamaño,

tomando como parámetro el listado de patronos inscritos al mes de junio de 1992 en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

3.2 Clasificación Según Ubicación Geográfica

Las empresas a estudiar serán básicamente las distribuidas en la zona central del país y específicamente las de los departamentos de San Salvador y La Libertad. Esto obedece al hecho que de un total de 2,242 empresas registradas, el 66.19% se ubica en estos departamentos (Véase Tabla No. III.2).

TABLA No. III.2 Distribución de Empresas por Departamento

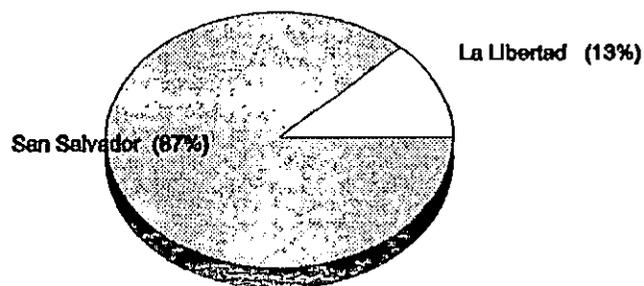
DEPARTAMENTO	NUMERO DE EMPRESAS
Ahuachapán	33
Santa Ana	180
San Salvador	1295
Chalatenango	7
Sonsonate	185
La Libertad	189
Cuscatlán	19
La Paz	16
Cabañas	16
San Vicente	23
Usulután	80
San Miguel	166
Morazán	7
La Unión	26
Total	2242

Tabla No. III.3. Distribución por Departamento
(Zona de Estudio)

DEPARTAMENTO	NUMERO DE EMPRESAS
San Salvador	1295
La Libertad	189
Total	1484

Gráficamente se tiene:

Gráfico No. 1



De la Tabla No. III.2, se observa que la mayor parte de las empresas se encuentran en los departamentos de San Salvador y La Libertad.

El Gráfico No. 1 muestra que del total de empresas a estudiar, en el departamento de San Salvador se encuentra el 87.26% y el 12.74% restante en el departamento de La Libertad.

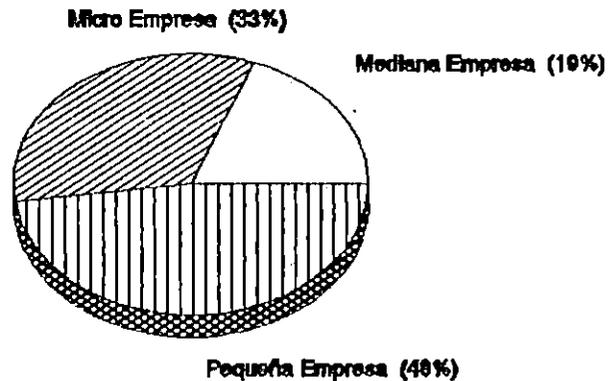
Con lo anterior, el universo de estudio para el caso presente, estará determinado de la forma siguiente:

Tabla No. III.4. Distribución por tamaño

DISTRIBUCION POR TAMAÑO	
Micro	490
Pequeña	709
Mediana	285
Total	1484

La gráfica No. 2 que aparece a continuación indica que las 490 empresas representan el 33.02%, las empresas pequeñas son 709 y representan el 47.78. El 19.20% restante lo constituyen las 285 empresas medianas.

Gráfica No. 2



3.3 Tamaño de la Muestra

Las características de la población son semejantes a las de la muestra. Para el cálculo de esta se aplicó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{(N-1) e^2 + Z^2 P Q}$$

Donde:

- Z= Nivel de confianza (95% = 1.96)
- P= Probabilidad de respuesta = 50%
- Q= Probabilidad de no respuesta = 50%
- N= Elementos de la población (1484)
- e= Error máximo permisible (10%)
- n= Número de empresas a encuestar

Sustituyendo se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50) (0.50) (1484)}{(1484-1)^2 (0.1) + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

$$n = 91$$

3.4. Obtención y Distribución de la Muestra

Para seleccionar las empresas a encuestar se utilizó el Muestreo Aleatorio Simple sin Reemplazamiento y en forma proporcional a la participación de cada uno de los sectores al interior de la población.

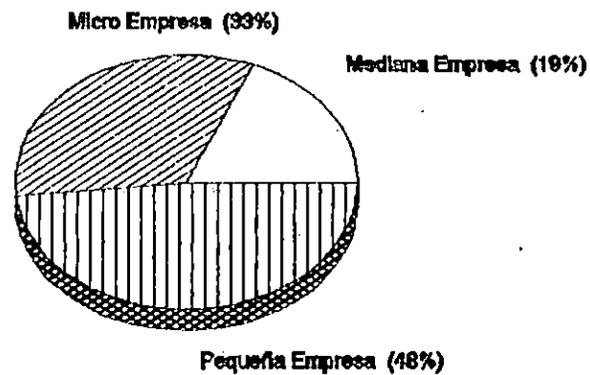
En base a lo anterior se tiene:

Tabla No. III.5. Distribución de la Muestra

DISTRIBUCION POR TAMAÑO	
Micro	30
Pequeña	44
Mediana	17
Total	91

Comparativamente, la diferencia entre los porcentajes de la Gráfica No. 2 y la Gráfica No. 3 se deben a que el número de empresas es una variable discreta y no continua.

Cabe observar que el 33.00%, 48.35% y 18.68% representan la presencia de la micro, pequeña y mediana empresa respectivamente al interior de la muestra.

Gráfica No 3

4. TABULACION DE DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Estructura de la Tabulación

De las tablas de datos se obtiene la información específica para cada requerimiento y para los distintos tamaños de empresa.

Si el requerimiento lo permite, en la mayoría de los casos, se realiza un análisis comparativo para cada uno de los diferentes tamaños.

4.2 Procedimiento de Análisis

Este obedece a la estructura siguiente:

- a) En primer lugar se cita la pregunta
- b) Se define claramente el objetivo de la pregunta
- c) Se presentan en forma tabular los resultados obtenidos para tal requerimiento.
- d) Se hace un breve análisis del resultado apoyándose en porcentajes.
- e) Finaliza este proceso de análisis con la representación gráfica de la información tabular.

Se hace un diagrama de barra o circular, adecuando el uno o el otro, según el caso, a efectos de lograr una fácil visualización del resultado.

4.3 Análisis e Interpretación de Resultados

Parte I: Generalidades

Pregunta 1: ¿Cuál es la actividad principal a la que se dedica su empresa?

Objetivo: Clasificar la empresa según tipo de actividad económica.

Tabla No. 1

Actividad	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
311	7	23.33	9	20.45	0	00.00	16	17.58
321	7	23.33	11	25.00	9	52.95	27	29.67
342	3	10.00	6	13.63	0	00.00	9	9.89
381	5	16.67	5	11.36	2	11.76	12	13.19
Otros	8	26.67	13	29.56	6	35.29	27	29.67
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

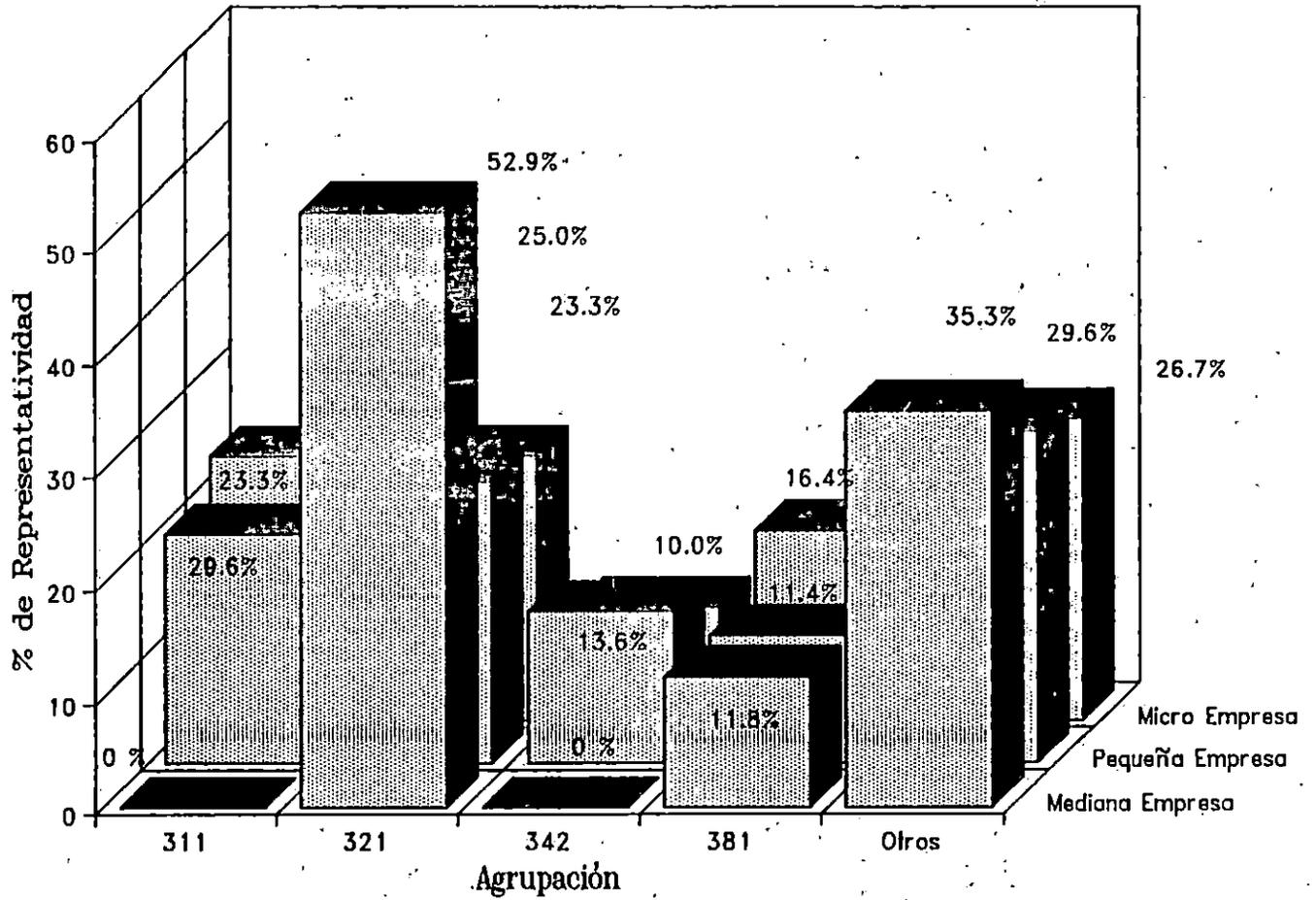
Análisis:

De la presentación tabular y gráfica respectiva se puede observar la proliferación de industrias en el campo alimenticio (311) y de similar forma en el ramo de la fabricación de textiles (321).

Cabe observar que la segunda de las agrupaciones apuntadas, por si solo representa el 30% de la población encuestada, proporción igual a la categoría "otros" que comprende un total de nueve agrupaciones distintas.

La presencia del ramo al que se hace mención alcanza su mayor representatividad en la mediana empresa, en la cual, del total de empresas encuestadas, el 52.95% de las mismas resultó dedicarse al rubro confección, no así en la micro y pequeña empresa, donde los resultados fueron del 23.33% y 25.00% respectivamente.

Pregunta 1



Pregunta 2: ¿Desde hace cuánto tiempo se dedica a tal actividad?

Objetivo: Determinar el período en el cual se incorporó a la actividad económica del país.

Tabla No. 2

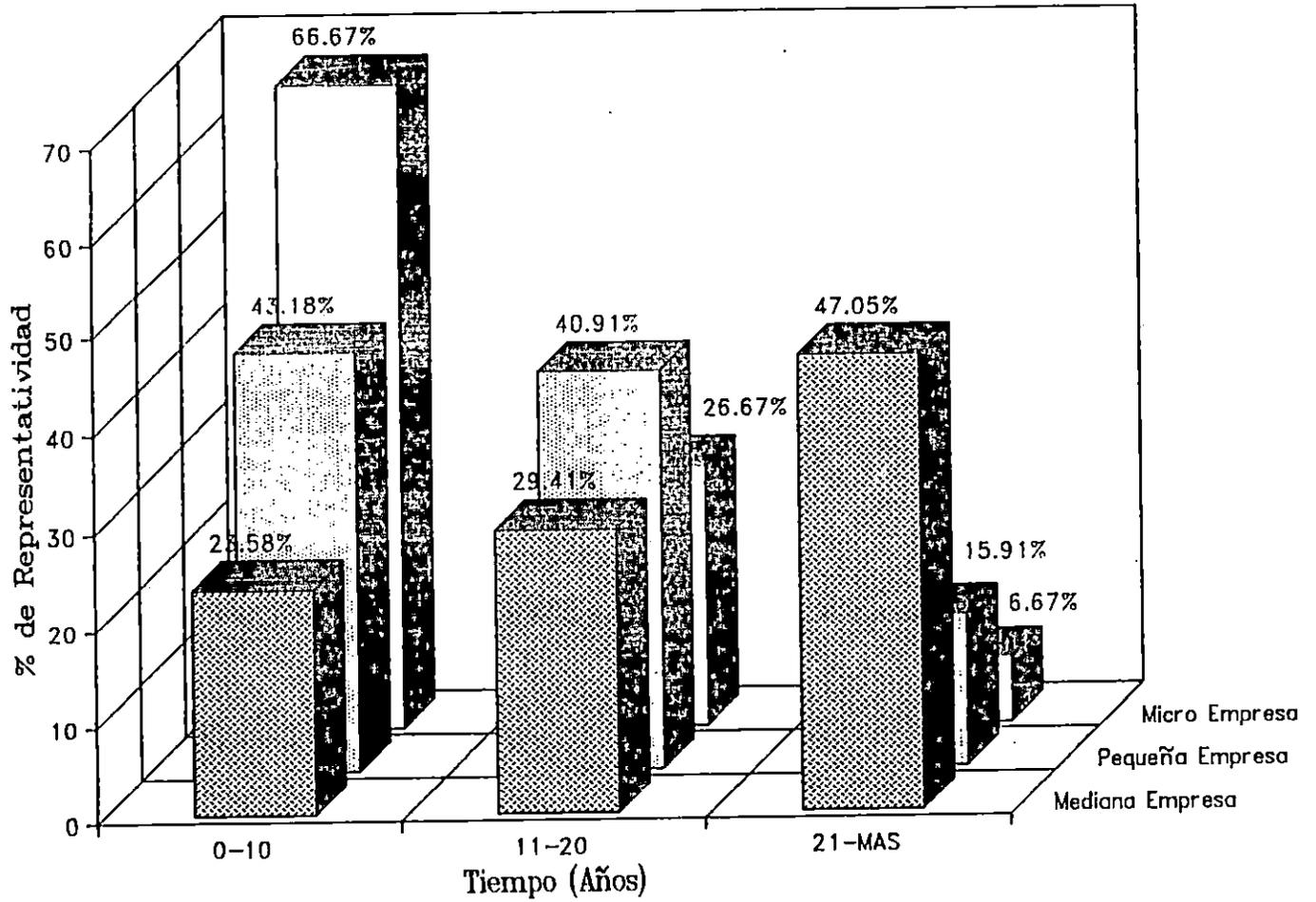
Actividad	Tamaño Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
0 - 10 años	20	66.67	19	43.18	4	23.58	43	47.25
11 - 20 años	8	26.67	18	40.91	5	29.41	31	34.07
21 ó mas	2	6.67	7	15.91	8	47.05	17	16.68
TOTAL	30	100	44	100	100	100.00	91	100.00

Análisis:

El 47.25% entre micro, pequeño y medianos empresarios respondieron que se encontraba en el intervalo de 0-10 años, el 34.07% entre 11-20 años, y el 18.68% se encontraban en el intervalo de tiempo de 21 ó más años.

Cabe destacar que de los sectores de la micro y pequeña empresa, el 66.67% y el 43.18% respectivamente tienen a lo sumo 10 años de dedicarse a tal actividad. Esto permite señalar el desarrollo de tales sectores en la última década.

Pregunta 2



Pregunta 3: Anteriormente, ¿A qué se dedicaba?

Objetivo: Establecer la similitud entre el trabajo anterior y el que realiza actualmente.

Tabla No. 3

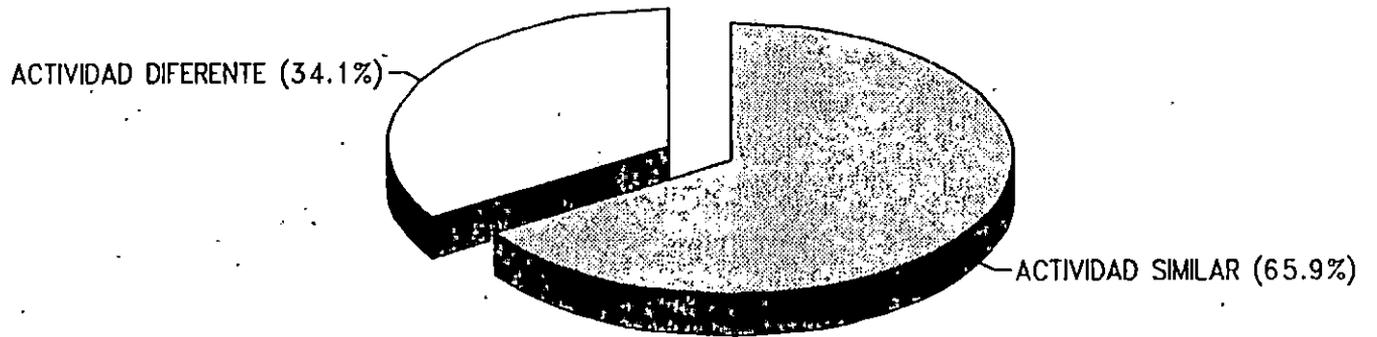
Actividad	Tamaño		Pequeña		Mediana		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Actividad Similar	17	56.67	31	70.45	12	70.59	60	65.93
Actividad Diferente	13	43.33	13	29.41	5	29.41	31	34.07
TOTAL	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Con base a la pregunta anterior, se puede verificar que, la gran mayoría de empresarios buscan siempre dedicarse a actividades que tengan siempre similitud, ya que así aumenta la probabilidad de éxito.

La Tabla No. 3 permite observar, que entre los diferentes tamaños de empresa, sus propietarios en un 65.93% se dedicaban a trabajos similares o iguales y el 34.07% a diferentes actividades con respecto a la que desarrolla actualmente.

Pregunta 3



Pregunta 4: ¿Cuál es el tiempo estimado del proceso para la elaboración de su producto principal?

Objetivo: Verificar si el empresario tiene conocimiento exacto del tiempo de manufactura del principal producto que elabora.

Tabla No. 4

Concepto	Fa	fr
El tiempo del proceso depende de que se elabore	87	95.00
Desconocimiento del tiempo del proceso	4	5.00
TOTAL	91	100.00

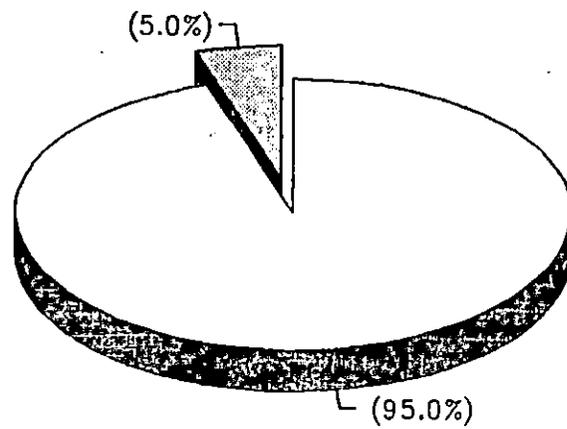
Análisis:

El 95% de la población encuestada es de la opinión que el tiempo de proceso no es posible precisarlo, ya que el mismo está en función del producto que se elabore, careciendo de registros periódicos de los mismos.

El 5% restante manifestó desconocimiento total del tiempo de proceso.

En conclusión, no hay elementos que indiquen la presencia de esfuerzos que se orienten al estudio de tiempos y en consecuencia a la reducción de los mismos, a través de métodos más eficientes y eficaces.

Pregunta 4



TIEMPO VARIABA DE ACUERDO AL PRODUCTO

DESCONOCIMIENTO DEL TIEMPO DE PROCESO DE PRODUCCION

Pregunta 5: ¿Cuántos empleados laboran actualmente en la empresa?

Objetivo: Determinar el tamaño de la empresa, tomando como base el número de empleados.

Tabla No. 5

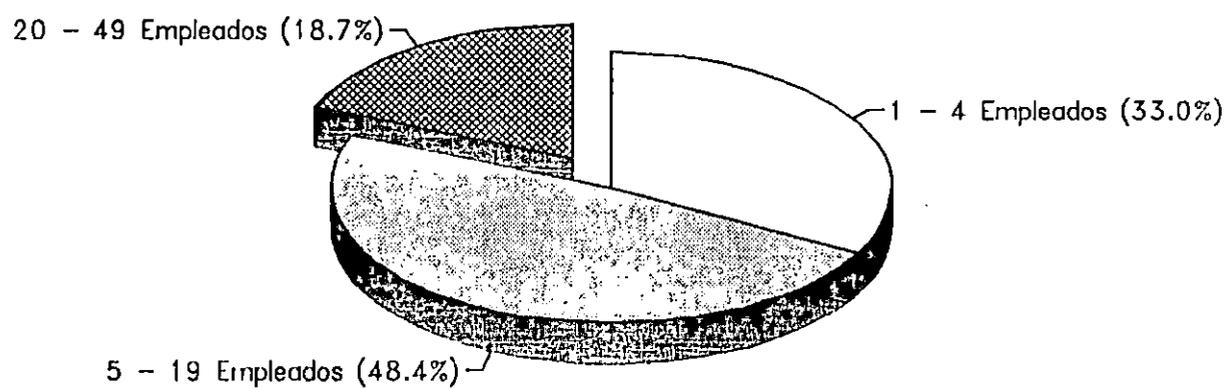
Rango	Fa	fr
1 - 4	30	32.97
5 -19	44	48.35
20-49	17	18.68
TOTAL	91	100.00

Análisis:

Tomando como base el número de empleados para la clasificación de las empresas, el rango 1 con una proporción del 32.97% corresponde al sector micro industrial, los rangos 2 y 3 con proporciones del 48.35% y 18.68%, a la pequeña y mediana industria respectivamente.

El sector de mayor presencia resulta ser el de la pequeña empresa. Esto es comprensible, ya que aunque en cuestión de números, sean más los micro-empresarios, la gran mayoría de estos no están inscritos en el Registro de Patronos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, base principal del estudio.

Pregunta 5



Pregunta 6: ¿Trabajan miembros de su familia en la empresa?

Objetivo: Confirmar la existencia de empresas que son de carácter familiar

Tabla No. 6

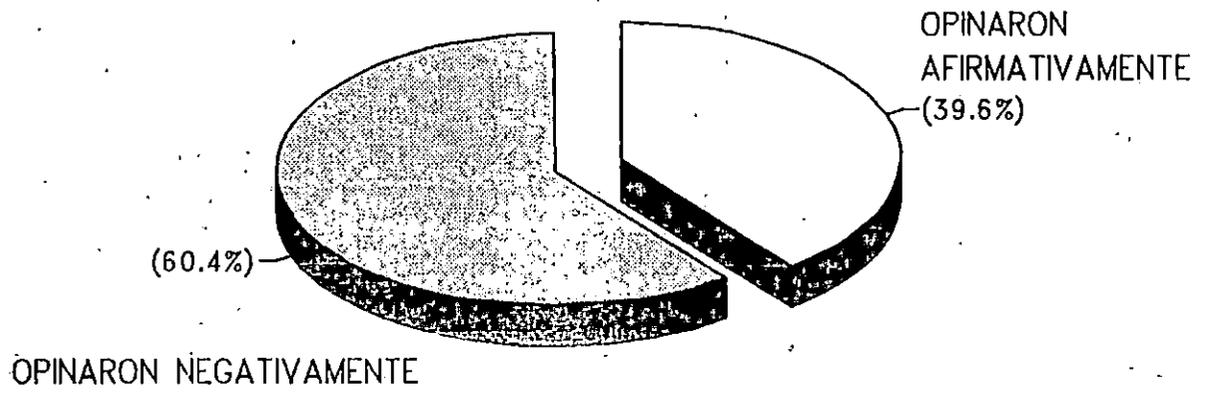
Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Si		14	48.07	20	45.45	2	11.78	36	39.58
No		16	53.33	24	54.55	15	88.24	55	60.44
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

El 39.56% de las empresas contestaron que tenían laborando miembros de su familia en su empresa. Este porcentaje de 39.56 involucra tanto a la micro, pequeña y mediana empresa. El 60.44% contestaron en forma negativa; al igual que el porcentaje anterior, este 60.44% involucra a la micro, pequeña y mediana empresa.

El mayor porcentaje de respuestas positivas se observa en la micro empresa, explicando esto el porque a ésta suele definirsele como una empresa tipo familiar, ya que muchas veces, su local se encuentra ubicado en las mismas casas de habitación de sus dueños.

Pregunta 6



Pregunta 7: ¿Tiene aprendices?

Objetivo: Verificar que la aceptación de aprendices está en función del tamaño de la empresa.

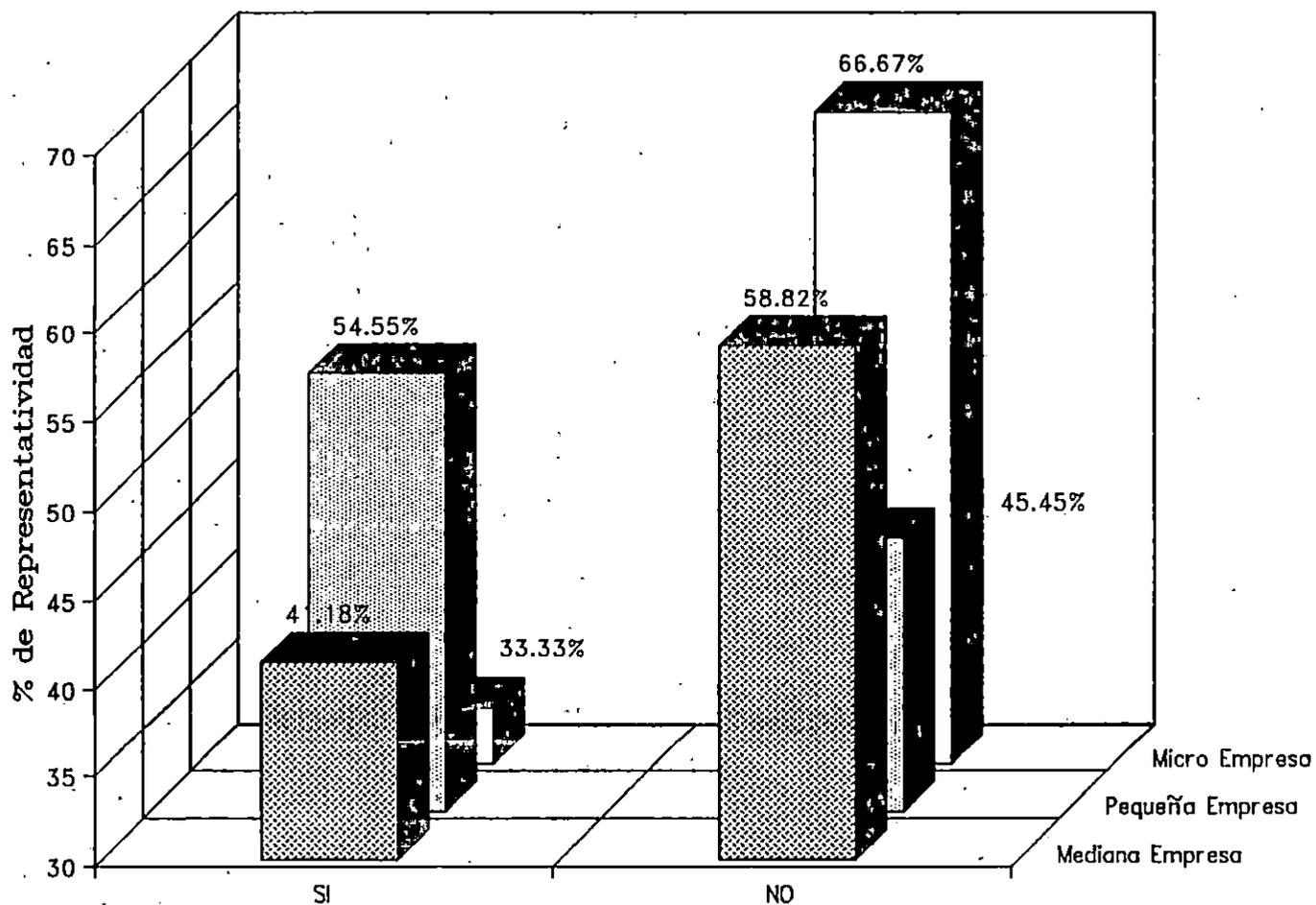
Tabla No. 7

Actividad	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		10	33.33	24	54.55	7	41.18	41	45.05
No		20	66.67	20	45.45	10	58.82	50	54.95
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Comparativamente existe un relativo equilibrio entre las empresas que tienen aprendices y aquellas que no los tienen, ya que el 45.05% del total de la población respondió afirmativamente; el 54.96% manifestó no incluir aprendices al interior de la empresa. El relativo equilibrio al que se hace referencia es mas marcado en la pequeña empresa, no así en la micro empresa donde sólo un tercio de los encuestados incluyen aprendices entre su personal.

Pregunta 7



Pregunta 8: ¿Ha tenido la empresa necesidad de aumentar su personal con respecto al año anterior?

Objetivo: Determinar la tendencia de crecimiento de las empresas en el último año

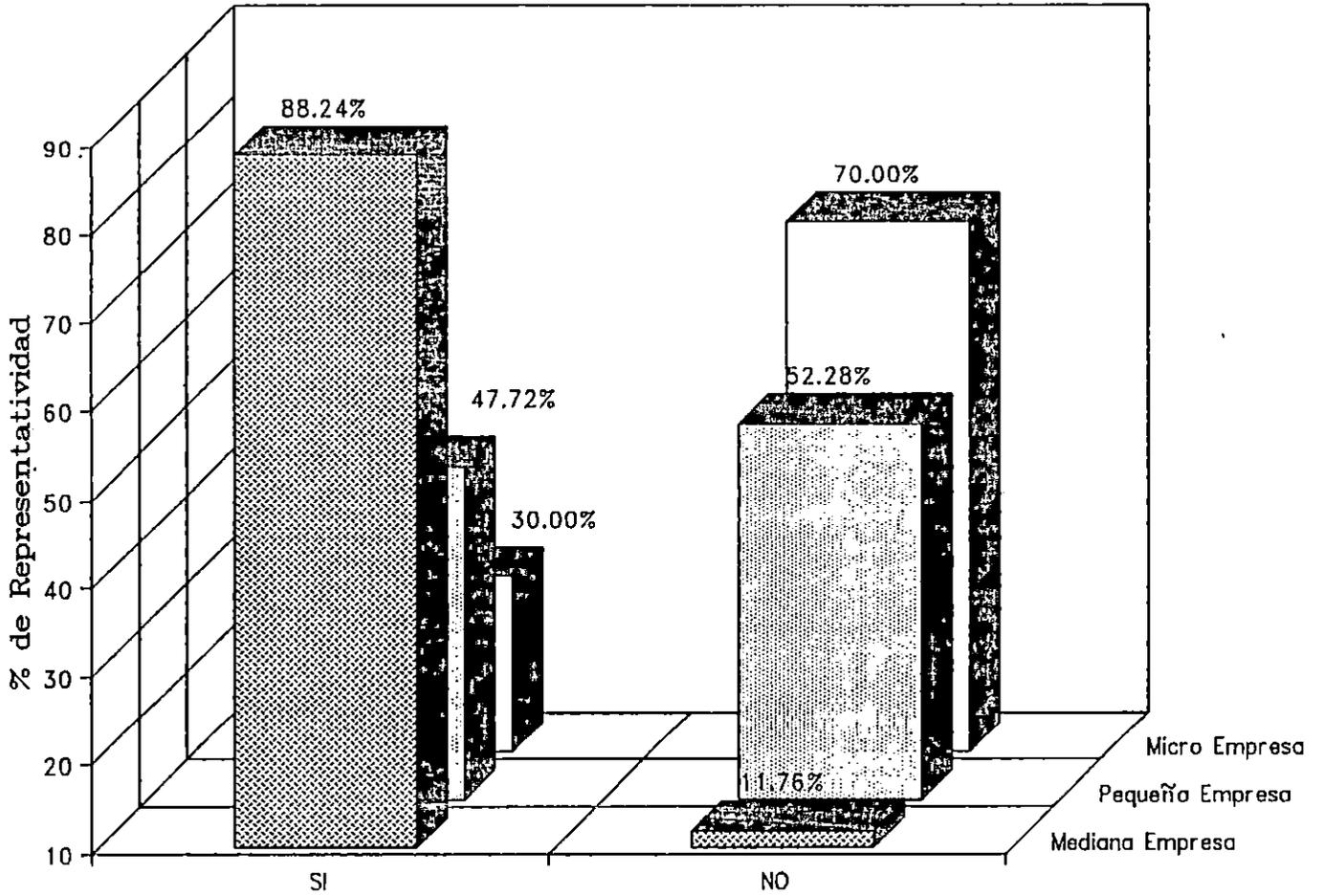
Tabla No. 8

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		9	30.00	21	47.72	15	88.24	45	49.45
No		21	70.00	23	52.28	2	11.76	46	50.55
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	81	100.00

Análisis:

No existe, en términos generales, dominancia en los resultados. Al contrario el equilibrio es casi total, ya que del 100% de empresas, el 49.45% manifiesta sí haber tenido necesidad de aumentar personal. El restante 50.55% no ha experimentado tal necesidad. Obsérvese que la tendencia hacia el aumento del personal está íntimamente ligado al tamaño de la empresa, es decir, a mayor tamaño mayor necesidad, lo cual se confirma al observar que en la mediana empresa, el 88.24% respondió afirmativamente; contrario al 30% que en la micro empresa respondió de igual forma.

Pregunta 8



Pregunta 9: ¿Cómo esta organizada su empresa?

Objetivo: Determinar los niveles jerárquicos reconocidos al interior de la empresa.

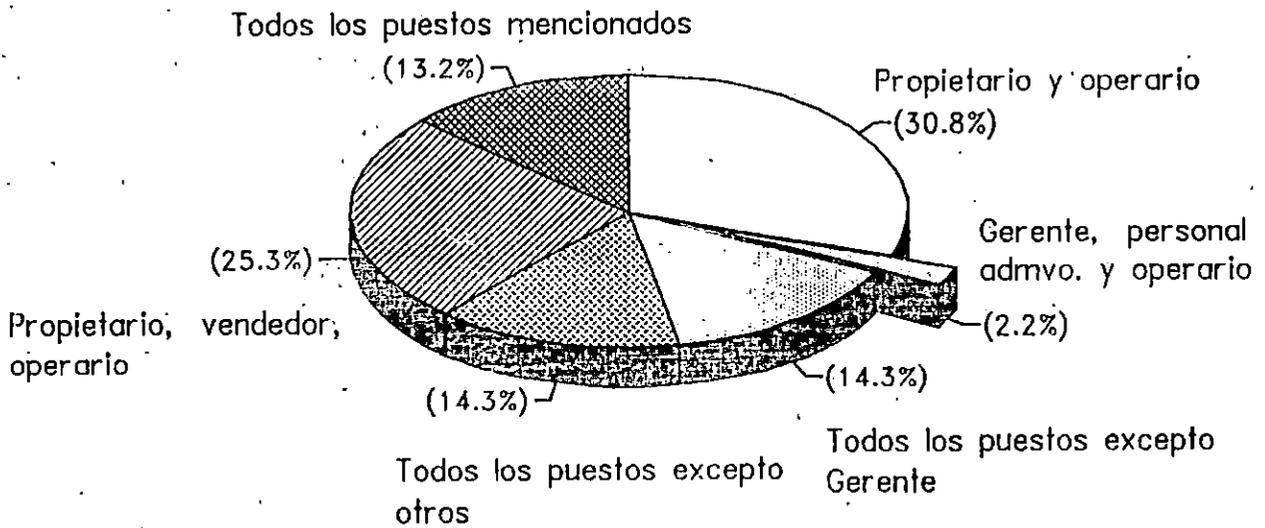
Tabla No. 9

Puestos	Tamaño		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Propietario y operario	28	93.33	-	-	-	-	28	30.76
Gerente, personal administrativo y operativo	-	-	-	-	2	11.76	2	2.20
Todos los puestos, excepto el Gerente	-	-	10	22.73	3	17.65	13	14.29
Todos los puestos excepto otros	-	-	13	29.54	-	-	13	14.29
Propietario, vendedor y operario	2	6.67	21	47.73	-	-	23	25.27
Todos los puestos mencionados					12	70.59	12	13.19
Totales	30	100	44	100	17	100	91	100

Análisis:

La totalidad de los empresarios encuestados tienen el conocimiento de cómo esta organizada su empresa. Así se observa que el 30.76% de empresas están constituidas por propietario y operarios, el 2.20% con gerente, personal administrativo y operarios, el 14.29% tienen personal administrativo, propietario, vendedores, operarios y otros; el 14.29% tiene todos los puestos excepto otros; el 25.27% están constituidas por propietario, vendedores y operarios. El resto, que es del 13.19% tienen todos los puestos mencionados en la encuesta.

Pregunta 9



PARTE II: ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACION

Pregunta 10: ¿Ha recibido capacitación técnica?

Objetivo: Conocer el acceso del empresario a la capacitación técnica otorgada por organismos creados para tal fin, así como el tipo de capacitación recibida.

Tabla No. 10

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Si		8	26.67	21	47.73	14	82.35	43	47.25
No		22	73.33	23	52.27	3	17.65	48	52.75
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Del 47.25% que contestaron que habían recibido capacitación, dijeron que esta fue en diferentes áreas, por lo que se muestra a continuación su frecuencia de respuestas.

Tabla No. 10.A

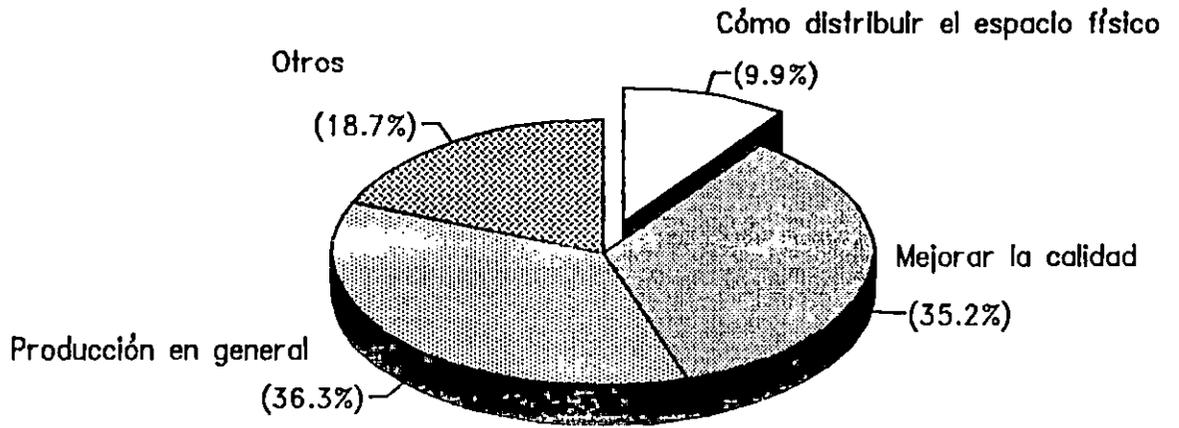
Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Como distribuir el espacio físico		1	5.88	5	12.20	3	9.09	9	9.89
Mejorar la calidad		8	35.29	14	34.15	12	36.36	32	35.16
Producción en general		6	35.29	13	31.70	14	42.42	33	36.27
Otros		4	23.54	9	27.95	4	12.13	17	18.68
Total		17	100.00	41	100.00	33	100.00	91	100.00

Análisis:

En cuanto a la opinión del empresario acerca si había recibido capacitación técnica, el 47.25% contestaron que si la habían recibido y el 52.75% opinaron que no.

Del 47.25% que contestaron afirmativamente el 9.89% opinaron que habían recibido capacitación en lo referente a como distribuir el espacio físico; el 35.16% en mejora de calidad, 36.27% en producción en general y el 18.68% contestaron que habían recibido otro tipo de capacitación.

Pregunta 10



Pregunta 11: ¿De cuál de las instituciones siguientes recibió tal capacitación?

Objetivo: Conocer en qué organismo se han identificado en lo referente a capacitación técnica.

Tabla No. 11

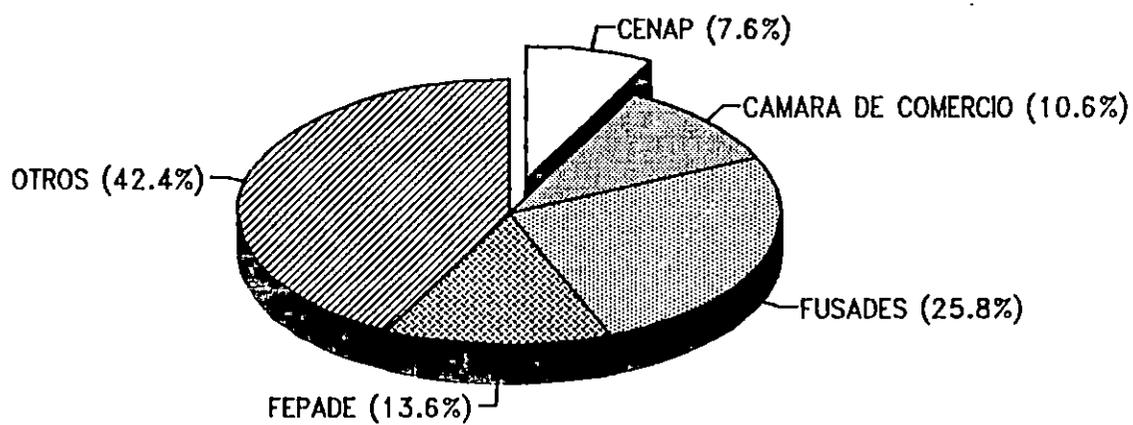
Institución	Tamaño		Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
CENAP	-	-	3	9.09	2	8.33	5	7.57		
CAMARA DE COMERCIO	-	-	4	12.12	3	12.5	7	10.60		
FUSADES	3	33.33	8	24.24	6	25.00	17	25.76		
FEPADE	1	11.11	5	15.15	3	12.50	9	13.64		
OTROS	5	55.55	13	39.39	10	41.67	28	42.43		
TOTALES	9	100.00	33	100.00	24	100.00	17	100.00		

Análisis:

Las instituciones que más destacan en lo concerniente a brindar capacitación resultan ser FUSADES, FEPADE y CAMARA DE COMERCIO con el 25.76%, 13.64% y el 10.60% respectivamente.

Instituciones no mencionadas en la encuesta se presentan en una proporción del 42.43% en términos globales.

Pregunta 11



Pregunta 12: La capacitación señalada en la pregunta anterior, fue pagada por la empresa?

Objetivo: Conocer si la capacitación técnica fue pagada y a cuanto ascendió el pago de la misma.

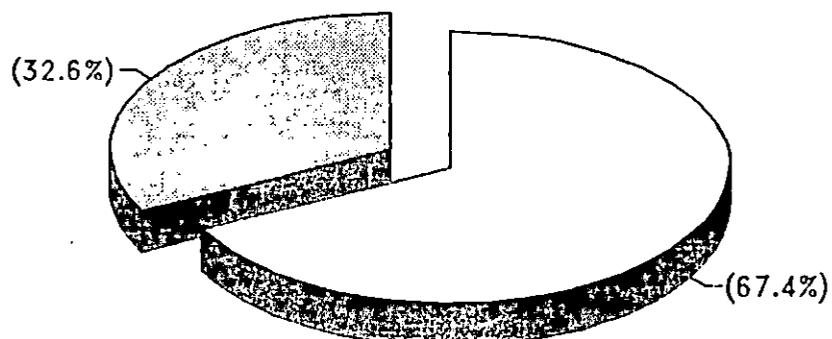
Tabla No. 12

Concepto	Tamaño		Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Si	2	25.00	18	85.71	9	64.29	29	67.44		
No	6	75.00	3	14.29	5	35.71	14	32.56		
Total	8	100.00	21	100.00	14	100.00	43	100.00		

Análisis:

Del total de empresas que manifiestan haber recibido capacitación técnica, el 67.44% señala que la misma fue pagada por la institución. El 32.56% restante la obtuvo en forma gratuita. El acceso a la capacitación, según la información recopilada, ha sido significativamente mayor en la mediana empresa, equilibrado en la pequeña empresa y reducido a sólo un 26.67% en la micro-empresa. Puede entonces afirmarse que el acceso a la capacitación es variable dependiente del tamaño de la empresa.

Pregunta 12



■ CAPACITACION OBTENIDA EN FORMA GRATUITA

□ CAPACITACION CANCELADA POR LA EMPRESA

Pregunta 13: ¿Considera que la mano de obra que utiliza es lo suficientemente especializada?

Objetivo: Determinar el concepto que se tiene del recurso humano con que cuenta y en que aspecto se basa éste.

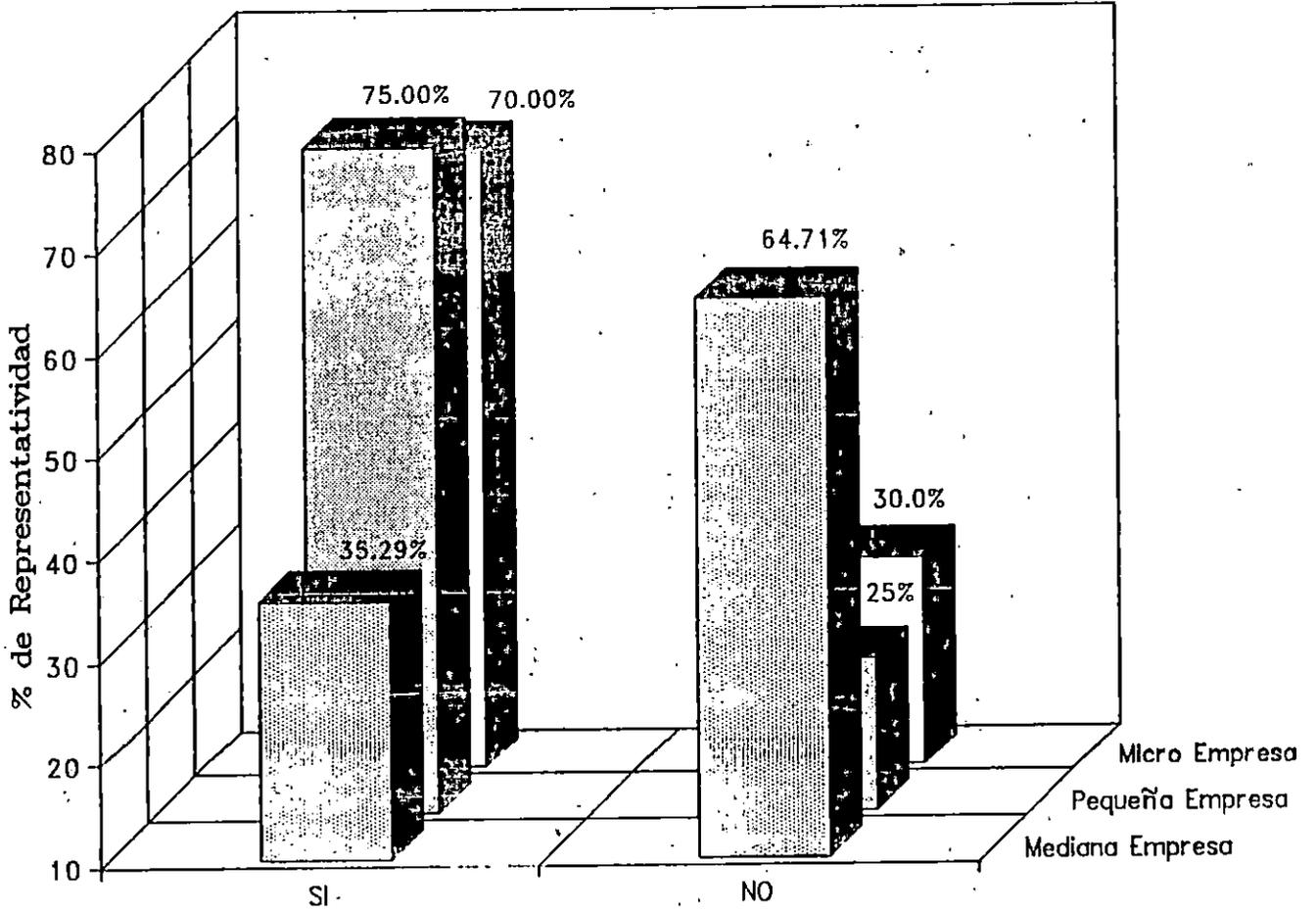
Tabla No. 13

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		21	70.00	33	75.00	8	35.29	60	65.93
No		9	30.00	11	25.00	11	64.71	31	34.07
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Según opinión de los entrevistados, el 65.93%, por factores diversos, considera que la mano de obra de que dispone es lo suficientemente especializada. Esto ocurre a nivel de micro y pequeña empresa únicamente, pues el sector de la mediana empresa difiere significativamente en tal apreciación, ya que sólo un 35.29% comparte la posición de los sectores antes señalados, resultando más considerable la proporción (64.71%) de los que no dan ese calificativo al recurso humano del que disponen.

Pregunta 13



Pregunta 14: ¿Qué hace para conseguir mejor mano de obra?

Objetivo: Conocer las políticas que sigue el empresario para conseguir mejor mano de obra.

Tabla No. 14

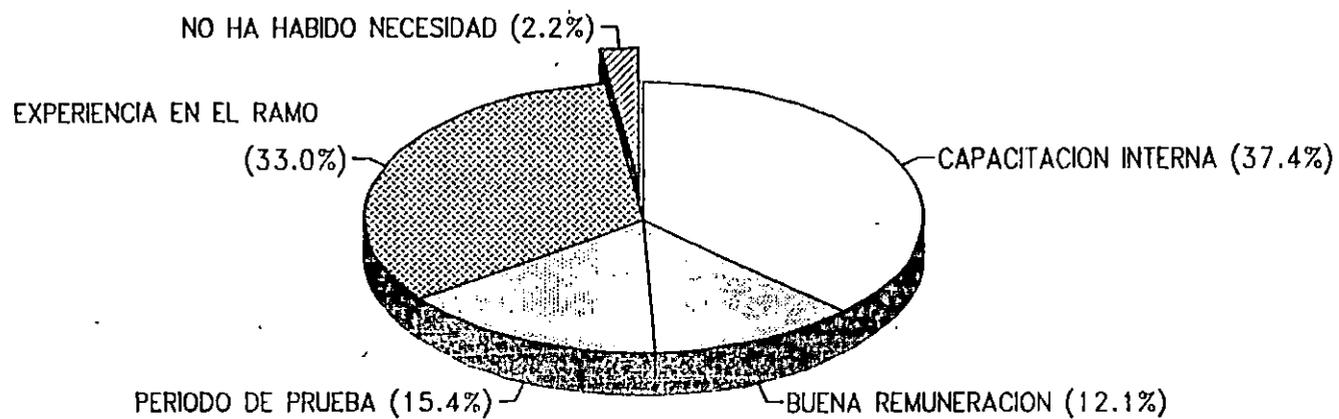
Factor	Tamaño		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Capacitación interna	7	23.33	17	38.64	10	58.82	34	37.36
Buena remuneración	4	13.33	7	15.91	-	-	11	12.09
Período de prueba	6	20.00	8	18.18	-	-	14	15.38
Experiencia en el ramo	11	36.67	12	27.27	7	41.18	30	32.97
No ha habido necesidad	2	6.67	-	-	-	-	2	2.20
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Los mecanismos de los que hace uso el empresario para conseguir mejor recurso humano son diversos. Entre éstos cabe destacar la capacitación interna (37.36%) y el requerimiento de experiencia a la hora de contratarlo (32.97%). La buena remuneración y el someter al nuevo empleado a un período de prueba son opciones a las que se recurre casi en igual proporción (12.09% y 15.38% respectivamente).

Carece de importancia el número de empresas que manifiestan no haberse visto en la necesidad de conseguir mano de obra que le de mejores resultados, representando éstos sólo el 2.20% del total.

Pregunta 14



Pregunta 15: ¿Considera que los métodos de trabajo actuales son los mas indicados?

Objetivo: Cuantificar la proporción muestral que manifiesta satisfacción de los métodos empleados actualmente.

Tabla No. 15

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		19	63.33	22	50.00	9	52.94	50	54.94
No		10	33.33	19	43.18	8	47.06	37	40.66
Desconocen		1	3.33	3	6.82	-	-	4	4.40
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

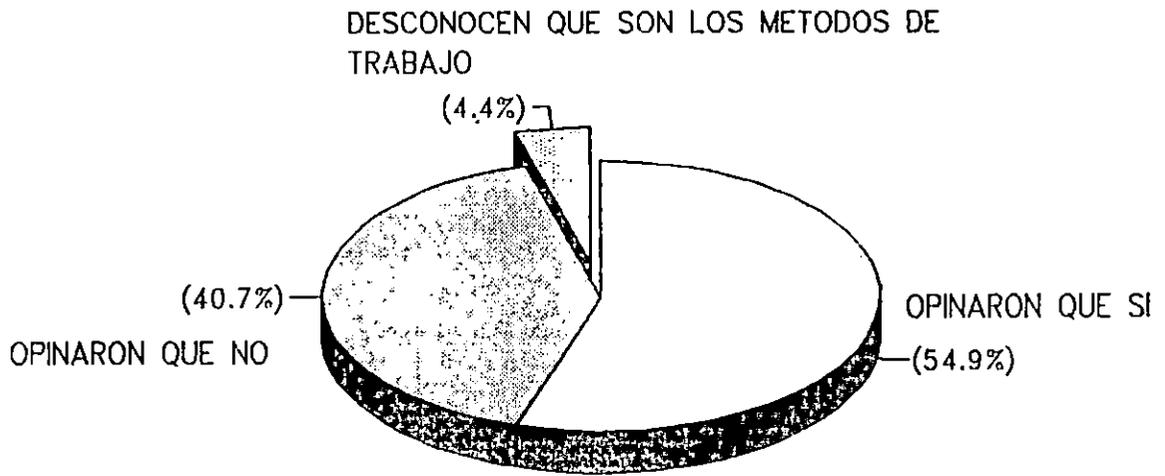
Análisis:

El 54.94% tanto de micro, pequeño y medianos empresarios opinaron en forma positiva, señalando que los métodos utilizados actualmente son los mas adecuados, justificando tal respuesta en el hecho de que éstos cumplieran con la demanda de su producto o tiempo de entrega del mismo. El 40.66% opinó de forma negativa, justificando su posición en el tiempo de producción, considerado alto y sujeto a disminución.

El 4.40% contestó que desconocían totalmente en qué consistía los métodos de trabajo.

Cabe mencionar que del total de microempresas encuestadas el 63.33% opinó en forma positiva, al igual que el 50% de los pequeños empresarios. Esto se puede deber al poco conocimiento de técnicas existentes para hacer mejoras en los métodos de trabajo.

Pregunta 15



Pregunta 16: ¿Cree que podría incrementar su producción?

Objetivo: Determinar alternativas de incremento en la producción.

Tabla No. 16

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Si		30	100.00	44	100.00	17	17.00	91	100.00
No		-	-	-	-	-	-	-	-
Total		100.00	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

El 100% tanto de micro, pequeño y medianos empresarios, consideran que sí pueden aumentar su producción, especificando que esto lo pueden hacer si tuvieran un mayor mercado para sus productos; así como también aumentando el personal, maquinaria y equipo, reduciendo el tiempo de producción, mejorando la distribución de su planta, etc. O sea que, existe en el empresario la certeza de que mejorando su empresa en aspectos como reducción de tiempos improductivos y su distribución física, fácilmente pueden incrementar su producción.

Pregunta 17: ¿Cree usted que los Ingenieros Industriales pueden brindarle apoyo para la mejora de su empresa?

Objetivo: Conocer la opinión que tiene el empresario del profesional de Ingeniería Industrial.

Tabla No. 17

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		18	60.00	40	90.91	17	100.00	75	82.42
No		12	40.00	4	9.09	-	-	16	17.58
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

De la totalidad de las empresas encuestadas, el 82.42% dieron su opinión afirmativa de que el Ingeniero Industrial podría brindar apoyo para la mejora de su empresa y 17.58% opinaron de forma negativa.

De la totalidad de micro empresas el 60% opinaron afirmativamente y el 40% contestaron en forma negativa debido a que el Ingeniero Industrial es muy teórico.

Asimismo de la totalidad de pequeñas empresas el 90.91% opinaron afirmativamente y 9.09% opinaron negativamente, mientras que la mediana opinaron en forma afirmativa en su totalidad.

Cabe mencionar que las empresas que opinaron en forma negativa señalaron diversos factores que respalda su posición, entre los que cabe mencionar: Poco conocimiento en el ramo, muchos conocimientos teóricos y no prácticos, altos costos por sus servicios, etc.

Pregunta 17

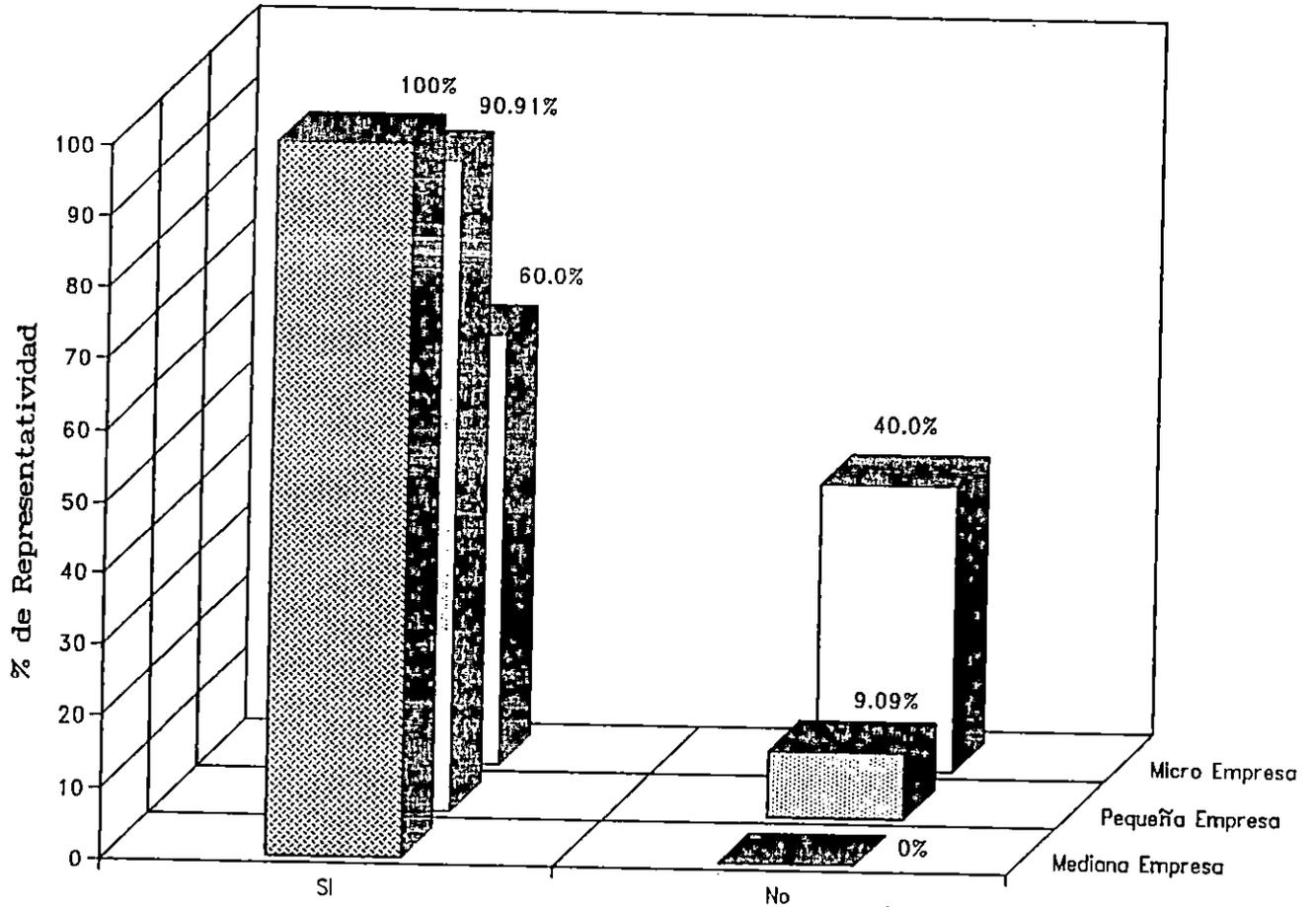
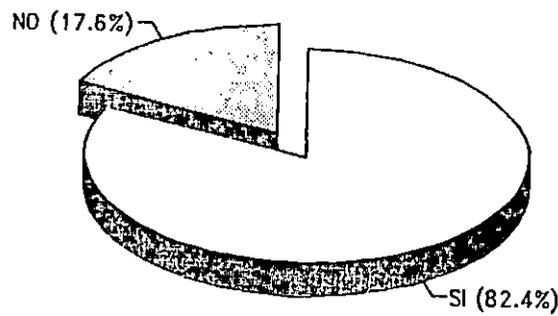


Gráfico General



Pregunta 18: ¿Ha tenido alguna experiencia de consultoría con Ingenieros Industriales?

Objetivo: Determinar si el empresario ha tenido experiencia en el trato con Ingenieros Industriales para beneficio de su empresa.

Tabla No. 18

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		3	10	12	27.27	8	47.06	23	25.27
No		27	90	32	72.73	9	52.94	68	74.73
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

De los micro, pequeño y medianos empresarios consultados, el 25.27% opinó que sí había tenido experiencia. El 74.73% respondió en forma negativa.

El 25.27% que respondió afirmativamente, externó diversas opiniones con respecto al ingeniero. Entre éstas se pueden mencionar: El tener conocimientos de muchas técnicas para brindar alternativas de solución a problemas que padece el empresario y además tiene el conocimiento del campo en que se desarrolla el empresario.

Pregunta 18

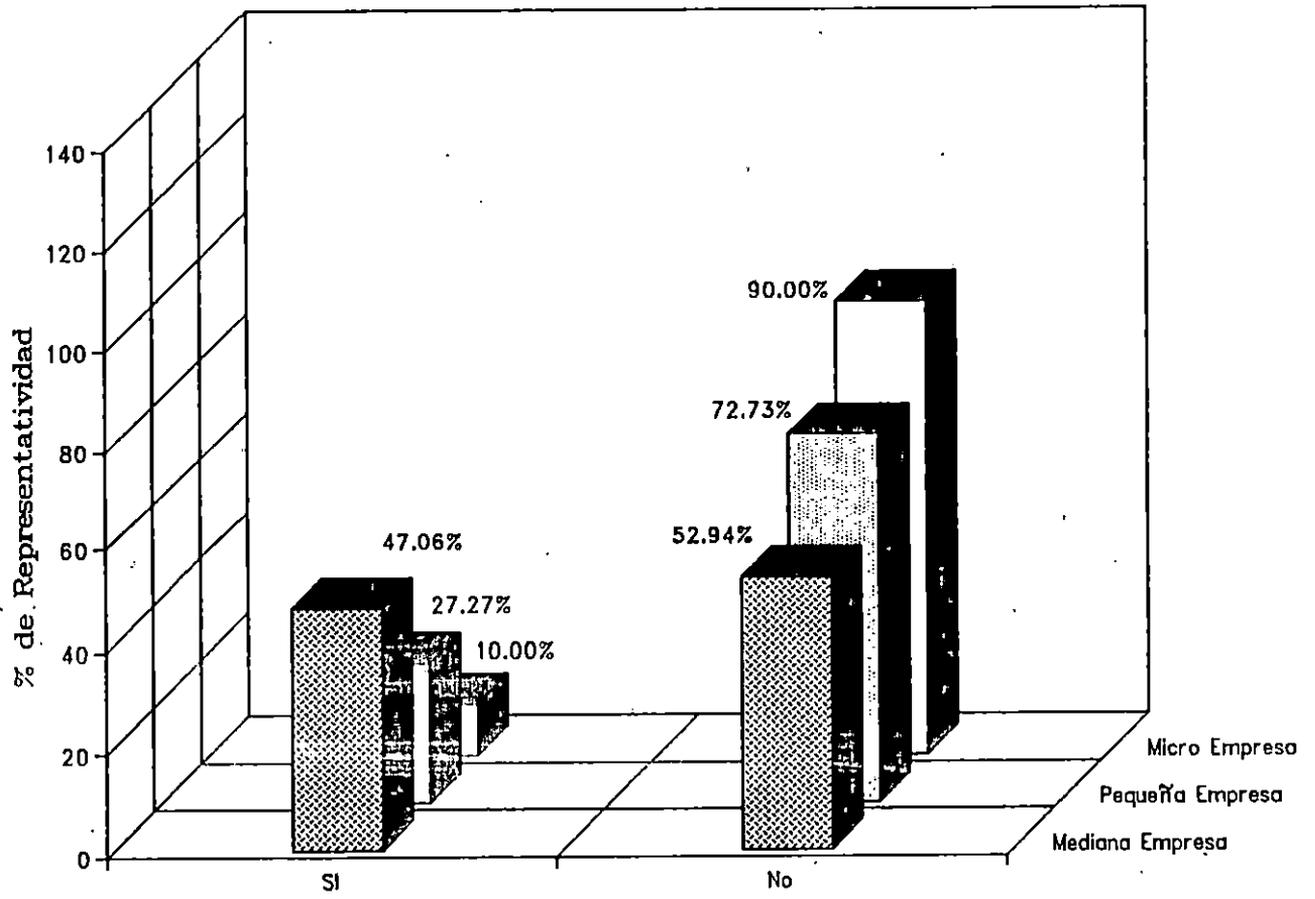
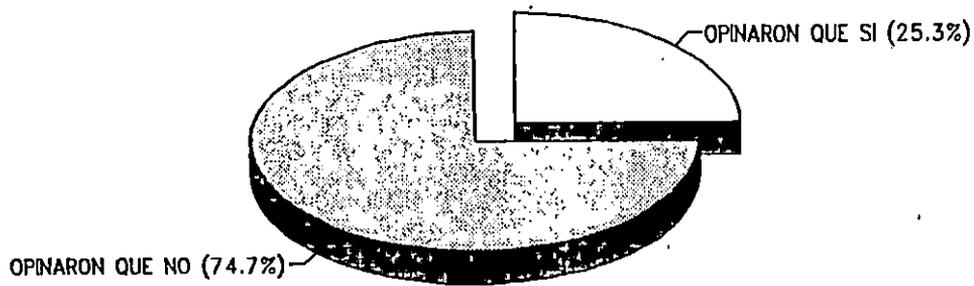


Gráfico General



Pregunta 19: ¿Está afiliado a alguna asociación gremial?

Objetivo: Determinar si la afiliación facilita el acceso a la capacitación técnica.

Tabla No. 19

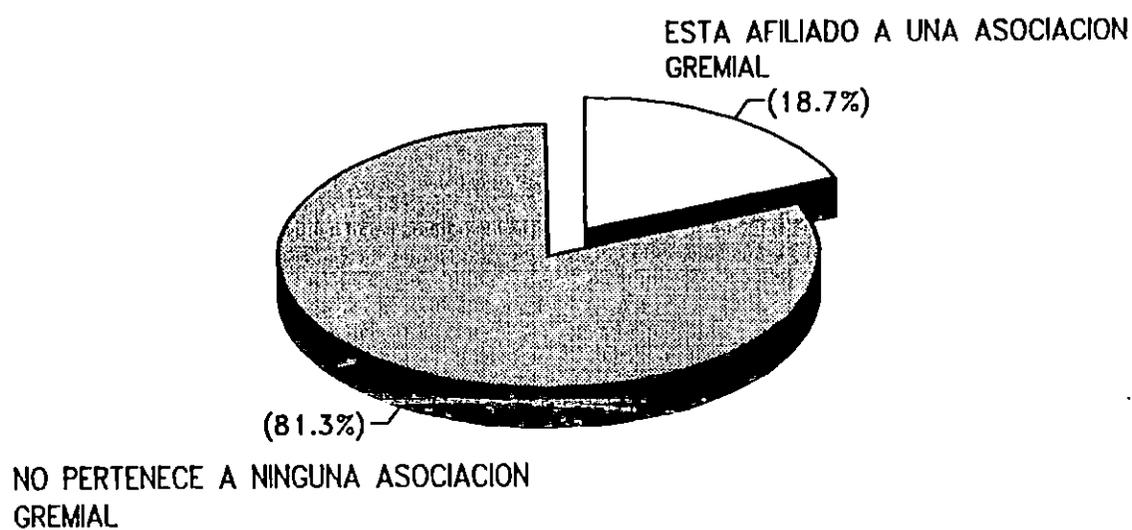
Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		1	3.33	10	22.73	8	35.29	17	18.68
No		29	96.67	34	77.27	11	64.71	74	81.32
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Observando los resultados obtenidos en esta pregunta, se concluye que del total de empresarios encuestados el 81.32% manifestó no pertenecer a ninguna asociación gremial, lo que provoca lógicamente, que se vuelva más difícil el recibir algún tipo de capacitación, ya que muchas de estas capacitaciones son promovidas por las asociaciones gremiales

Además se puede afirmar, que a medida la empresa va creciendo, el empresario se ve en la necesidad de relacionarse con otros empresarios o sea el integrarse a un gremio o asociación: Así por ejemplo, de los resultados obtenidos se tiene que: El 3.33% de micro empresarios, el 22.73% de pequeños y el 35.29% de medianos se encuentran afiliados, o sea que la pertenencia a una asociación gremial está en relación directa al tamaño de la empresa.

Pregunta 19



Pregunta 20: ¿Cuál es el origen de la materia prima que utiliza?

Objetivo: Determinar procedencia de la materia prima.

Tabla No. 20

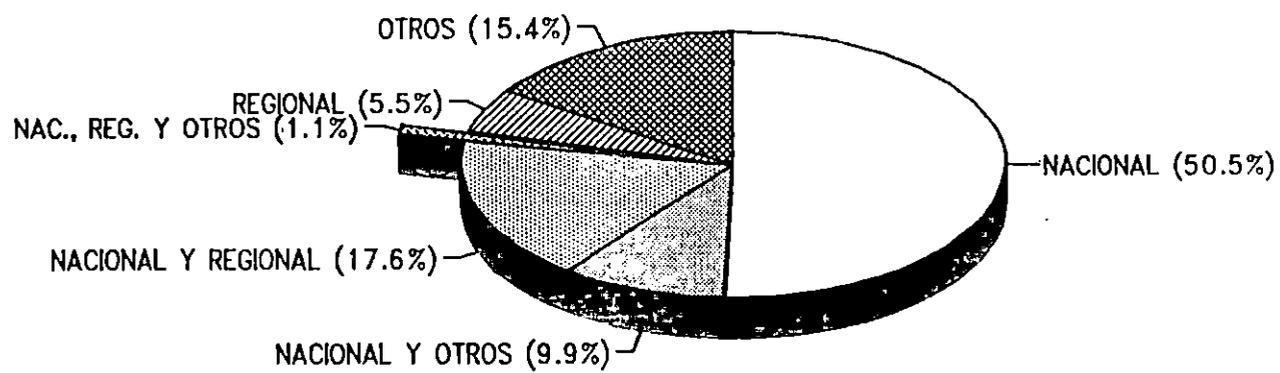
Actividad	Tamaño		Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Nacional	25	83.33	20	45.45	1	5.88	46	50.55		
Nacional y otros	-	-	6	13.64	3	17.65	9	9.89		
Nacional y regional	-	-	9	20.45	7	41.18	16	17.58		
Nac. reg. y otros	-	-	1	2.27	-	-	1	1.10		
Regional	3	10.00	2	4.55	-	-	5	5.49		
Otros	2	6.67	6	13.64	6	35.29	14	45.38		
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00		

Análisis:

En cuanto al origen de la materia prima que se utiliza tenemos que existen varias combinaciones, pero del total el 50.55% utilizan materia prima de origen nacional, el 17.58% nacional y regional y el porcentaje restante mencionó otras combinaciones.

Analizando las empresas por sus tamaños se tiene que el 83.33% de micros, 45.45% de pequeños y el 5.88% de medianos son los que utilizan materia prima de origen nacional; con los resultados anteriormente señalados se observa que entre mayor es el tamaño de la empresa el requerimiento de materia prima de origen nacional disminuye lo que provoca un mayor costo en la producción; y ayuda a confirmar la hipótesis de que la micro empresa funciona como un ente multiplicador de empleo.

Pregunta 20



Pregunta 21: ¿Cuales son los factores que considera determinantes para la adquisición de materia prima?

Objetivo: Determinar cual factor o factores son los de mayor peso para la adquisición de materia prima.

Tabla No. 21

Factor	Tamaño Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Precio	4	13.33	3	6.82	-	-	7	7.89
Calidad	5	16.67	1	2.27	-	-	6	6.59
Tiempo de entrega	-	-	1	2.27	-	-	1	1.10
Precio y calidad	18	60.00	19	43.18	1	5.88	38	41.76
Precio y tiempo de entrega	-	-	-	-	1	5.88	1	1.10
Calidad y tiempo de entrega	-	-	3	6.82	3	17.65	6	6.59
Precio, calidad, tiempo de entrega	3	10.00	15	34.09	-	-	18	19.78
Otros	-	-	1	2.27	-	-	1	1.10
Precio, calidad y otros	-	-	-	-	12	70.59	12	13.19
Precio, calidad t.e. y otros	-	-	1	2.27	-	-	1	1.10
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00		100.00

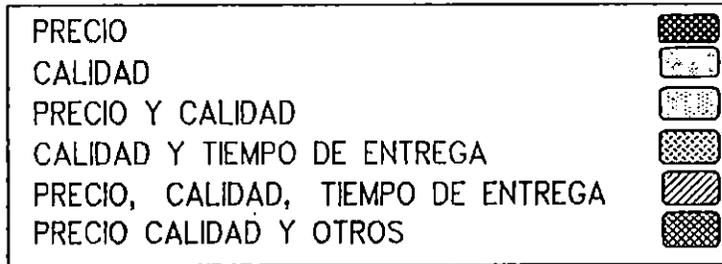
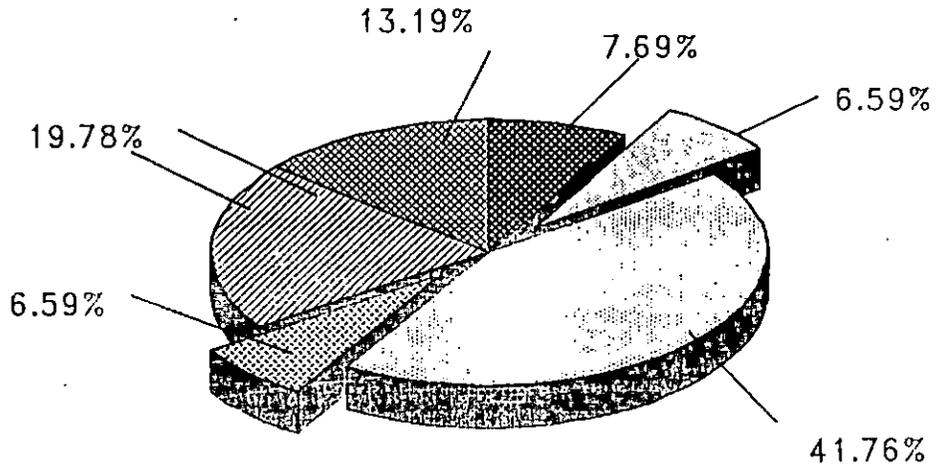
Análisis:

El precio y la calidad (ambos) resultaron ser factores de mayor peso, a considerar por el empresario, al obtener su materia prima. El 41.76% de los encuestados los considero prioritarios.

Así también, la terna precio, calidad y tiempo de entrega como precio, calidad, y otros resultaron con porcentajes del 19.78% y 13.19% respectivamente.

La totalidad de los factores apuntados en conjunto: El tiempo de entrega, precio y tiempo de entrega, y los no señalados resultaron no ser prioritarios para el empresario relegándolos a una porción de 1.10% en todos los casos.

Pregunta 21



Pregunta 22: ¿Considera que la maquinaria y equipo del que dispone trabajan al máximo de su capacidad?

Objetivo: Conocer el posible incremento de producción en las empresas sin alteración a la capacidad instalada.

Tabla No. 22

Concepto	Tamaño		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Si	18	53.33	20	45.45	8	47.05	44	48.35
No	14	46.67	24	54.55	9	52.95	47	51.65
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

De la totalidad de las empresas encuestadas, el 48.35% dio su opinión afirmativa justificándose esto en los siguientes factores: Tiempo ocioso mínimo, obtención de producciones altas y no sub-utiliza la maquinaria.

Del total el 51.65% opina en forma negativa, justificando su respuesta en los siguientes factores: Poca demanda en comparación con la capacidad instalada, existencia de maquinaria en mal estado, complejidad de los métodos de trabajo, etc.

Pregunta 22

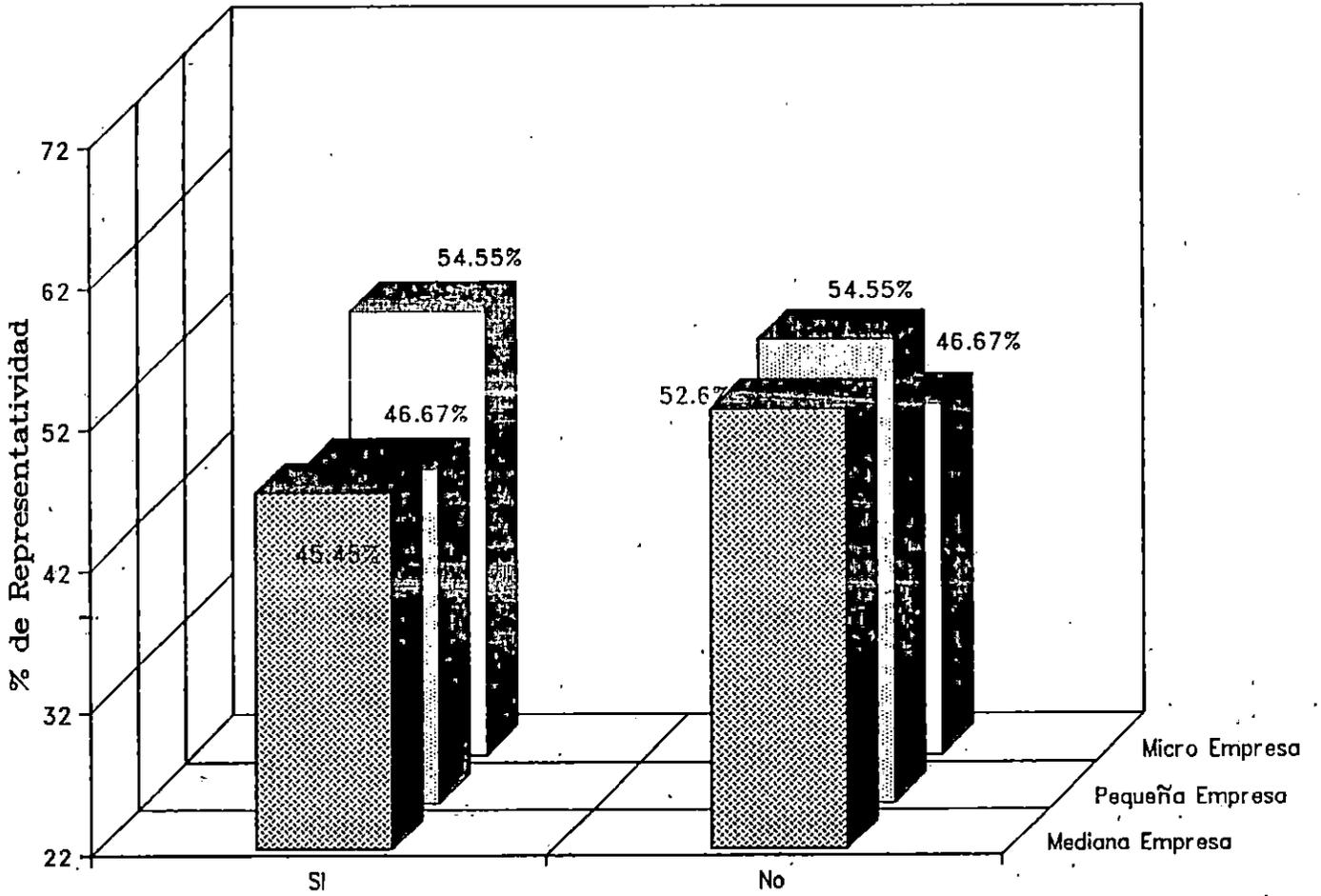
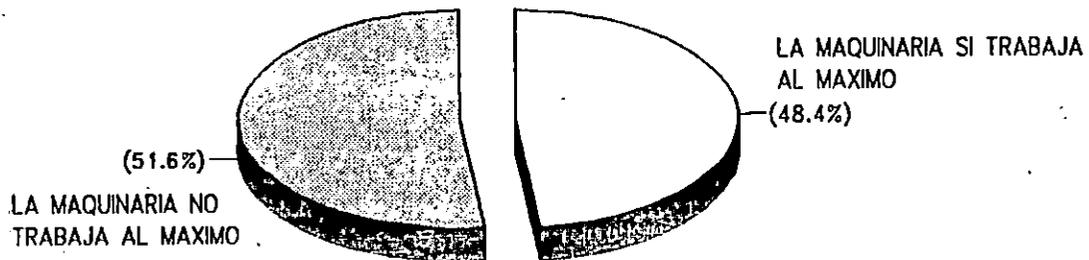


Gráfico en forma General



Pregunta 23: ¿Tiene espacio de almacenamiento?

Objetivo: Conocer la existencia de espacios adecuados de almacenamiento de materia prima.

Tabla No. 23

Aspecto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Materia prima		3	10.00	1	2.27	1	5.88	5	5.49
Producto terminado		1	3.33	-	-	-	-	1	1.10
Ambos		19	63.33	41	93.18	16	94.12	76	83.52
No tienen		7	23.33	2	4.55	-	-	9	9.89
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

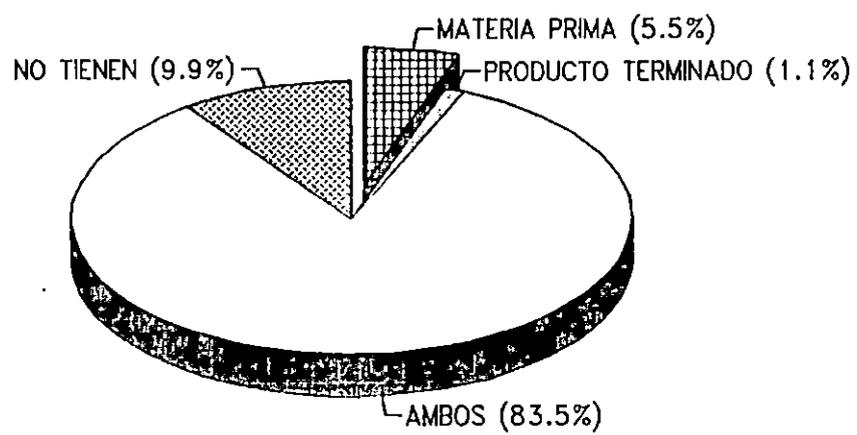
Análisis:

Siendo el espacio disponible, de vital importancia para proponer mejoras en la distribución adecuada del mismo; con esta pregunta se busca más que todo explorar si el empresario salvadoreño cuenta con espacios disponibles en su empresa.

Los resultados obtenidos fueron bastante halagadores para poder proponer mejoras, ya que del total de empresas encuestadas el 90.11% manifiesta tener algún tipo de espacio; de este porcentaje el 83.52% tiene espacio tanto para materia prima como para producto terminado y el restante 6.59% sólo tiene espacio para uno de los dos aspectos anteriores; o sea que solo el 9.89% no tiene espacio destinado a tal propósito.

En base a los resultados anteriores se puede afirmar que una buena propuesta de distribución en planta vendría a favorecer a la mayoría de empresarios salvadoreños.

Pregunta 23



Pregunta 24: ¿Es el local que ocupa actualmente, según su criterio, el apropiado para su empresa?

Objetivo: Conocer la opinión del empresario en lo concerniente a espacio físico del que dispone.

Tabla No. 24

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		11	37.67	25	58.82	8	47.05	44	48.35
No		19	63.33	19	43.18	9	52.95	47	51.65
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Para las empresas encuestadas que dieron a conocer su criterio en lo referente al local que ocupan actualmente el 48.35% opinaron de que tenían el local apropiado para su empresa; porque este se encontraba en una buena zona comercial, porque era propio, por que no pagaban y porque contaba con suficiente espacio para poder expandirse en un futuro. El 51.65% manifiesta no contar con un local apropiado por el poco espacio, muy alejado del mercado de su producto, por el mal ambiente de trabajo para el operario, agregándose a esto la dificultad de movimiento para el operario.

Pregunta 24

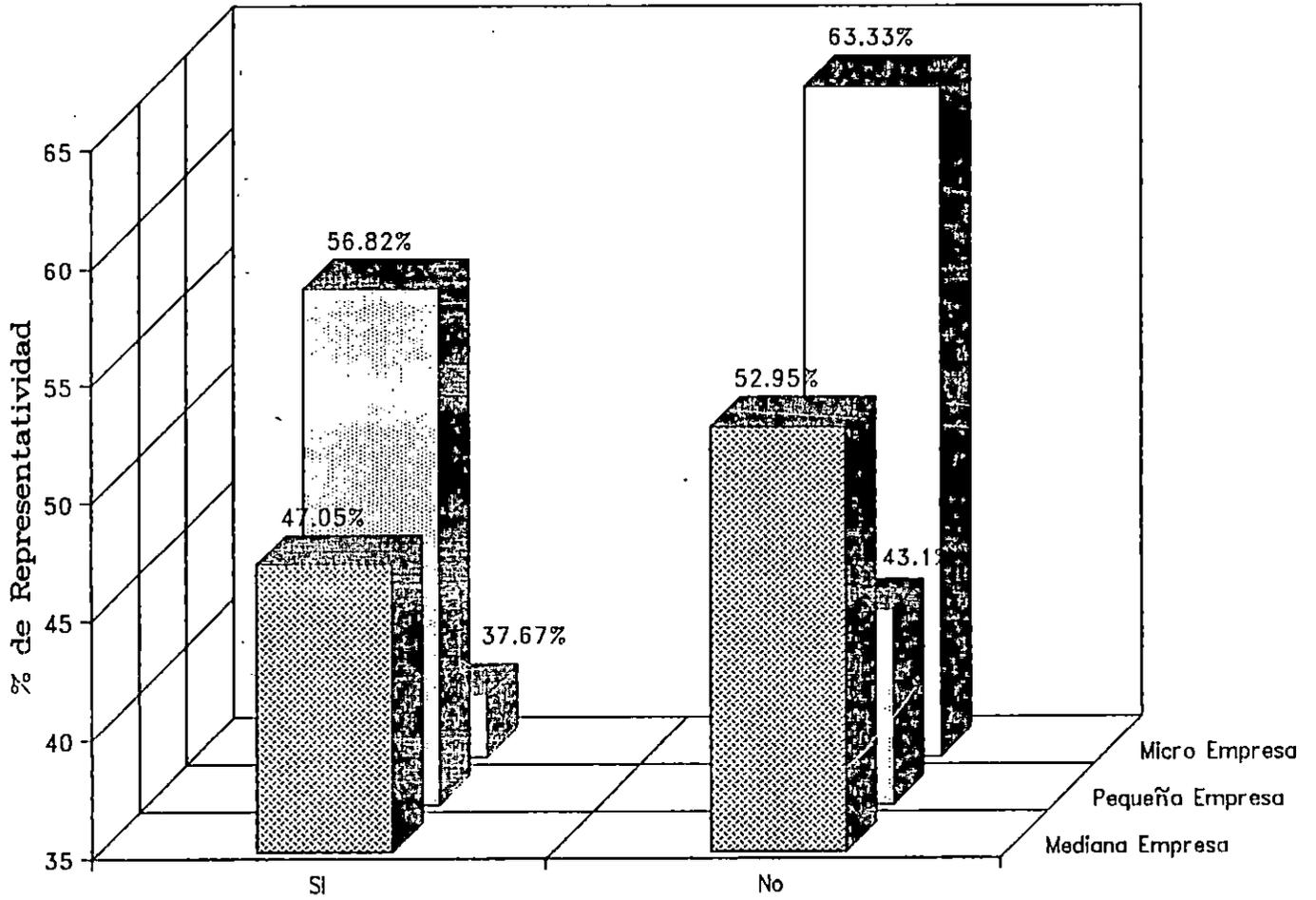
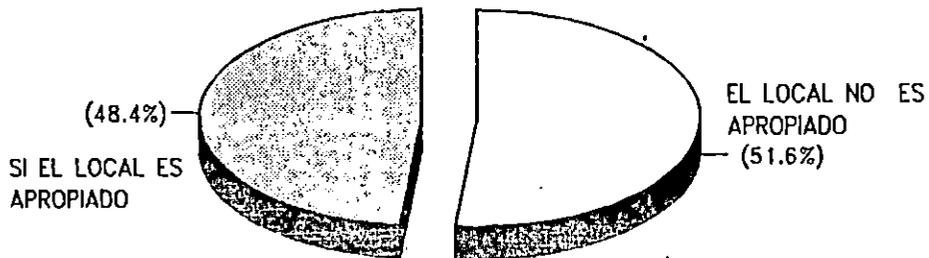


Gráfico General



Pregunta 25: ¿Considera satisfactorio el nivel de producción, respecto a la demanda de sus productos?

Objetivo: Conocer si existe demanda insatisfecha por causa del bajo nivel de producción.

Tabla No. 25

Actividad	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Si		17	56.67	27	61.36	13	76.47	57	62.64
No		13	43.33	17	38.64	4	23.53	34	37.36
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Tanto para micro, pequeño y medianos empresarios que tienen el conocimiento del nivel de producción de sus empresas el 62.64% opinan que es satisfactorio porque se cumplan con los pedidos establecidos para fechas estipuladas.

El 37.36% es del criterio que el nivel de producción no es el adecuado, debido a que no alcanza a evacuar ciertos volúmenes de producción ya que la maquinaria disponible no lo permite.

Pregunta 25

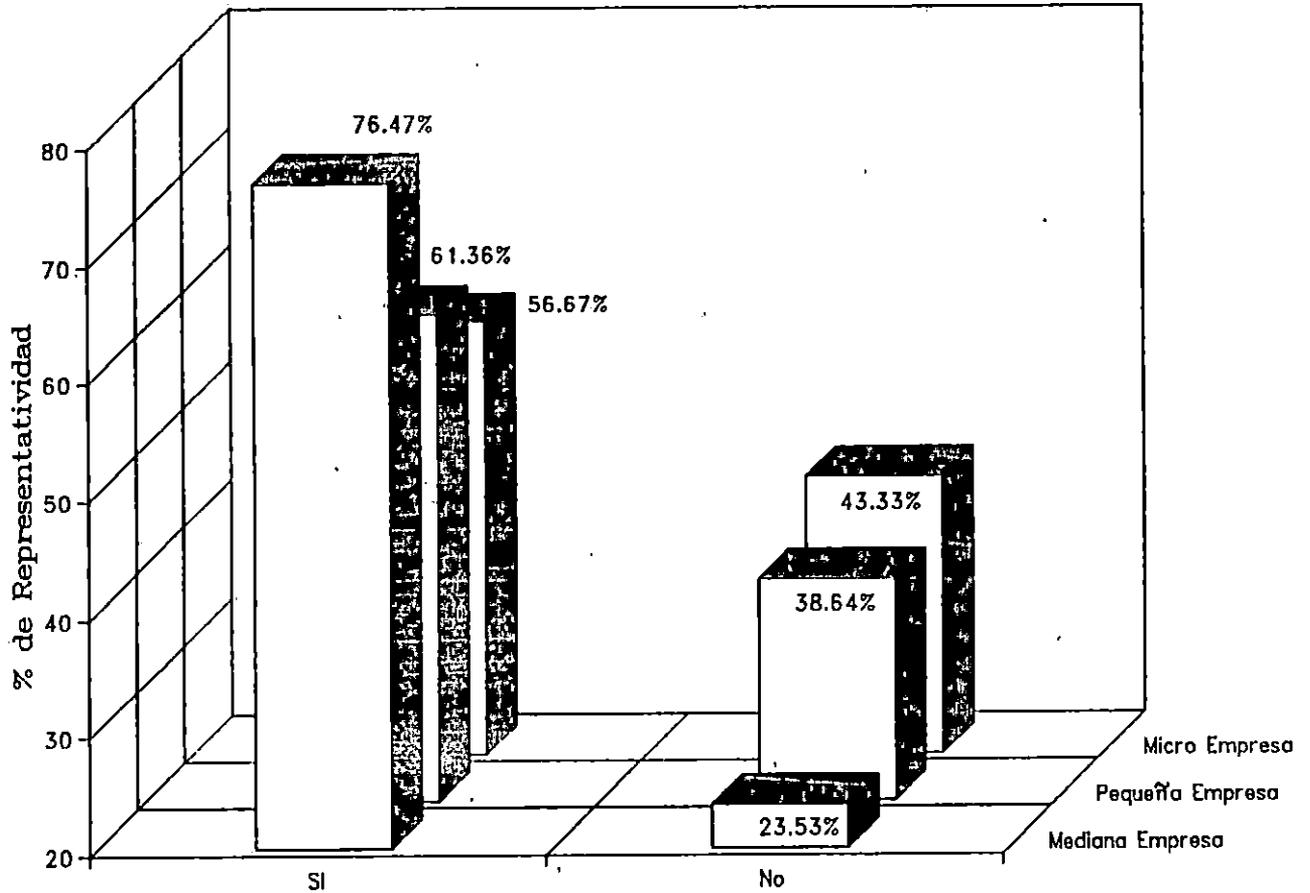
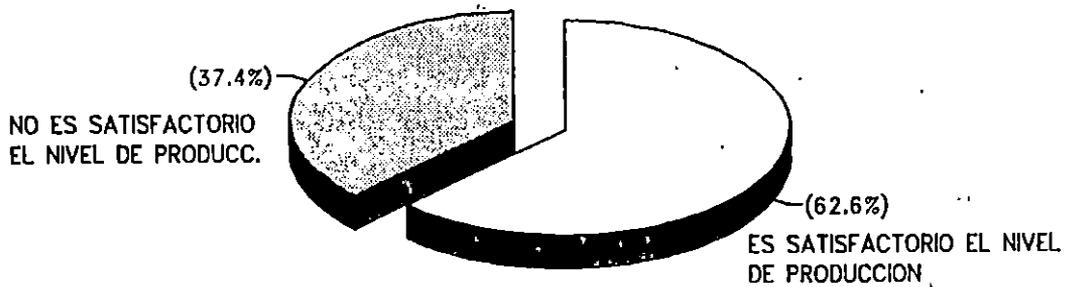


Gráfico General



Pregunta 26: En los últimos años, ¿Cuál ha sido la tendencia observada en cuanto a los aspectos siguientes:?

Objetivo: Conocer el comportamiento de la producción y venta en los últimos años.

Tabla No. 26

Tendencia	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Aumento		6	20.00	14	31.82	13	76.47	33	36.28
Disminución		6	20.00	5	11.36	-	-	11	12.09
Constante		18	80.00	25	56.82	4	23.53	47	51.56
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

La mayoría de las empresas (51.56%), considera que en lo concerniente a producción y ventas en los últimos años, la tendencia ha sido constante; tendencia que resulta más pronunciada en la micro empresa hasta reducirse a un 23.53% en la mediana, sector en el cuál el 76.47% de empresas manifiesta haber registrado aumentos en lo que a producción y ventas concierne.

Pregunta 26

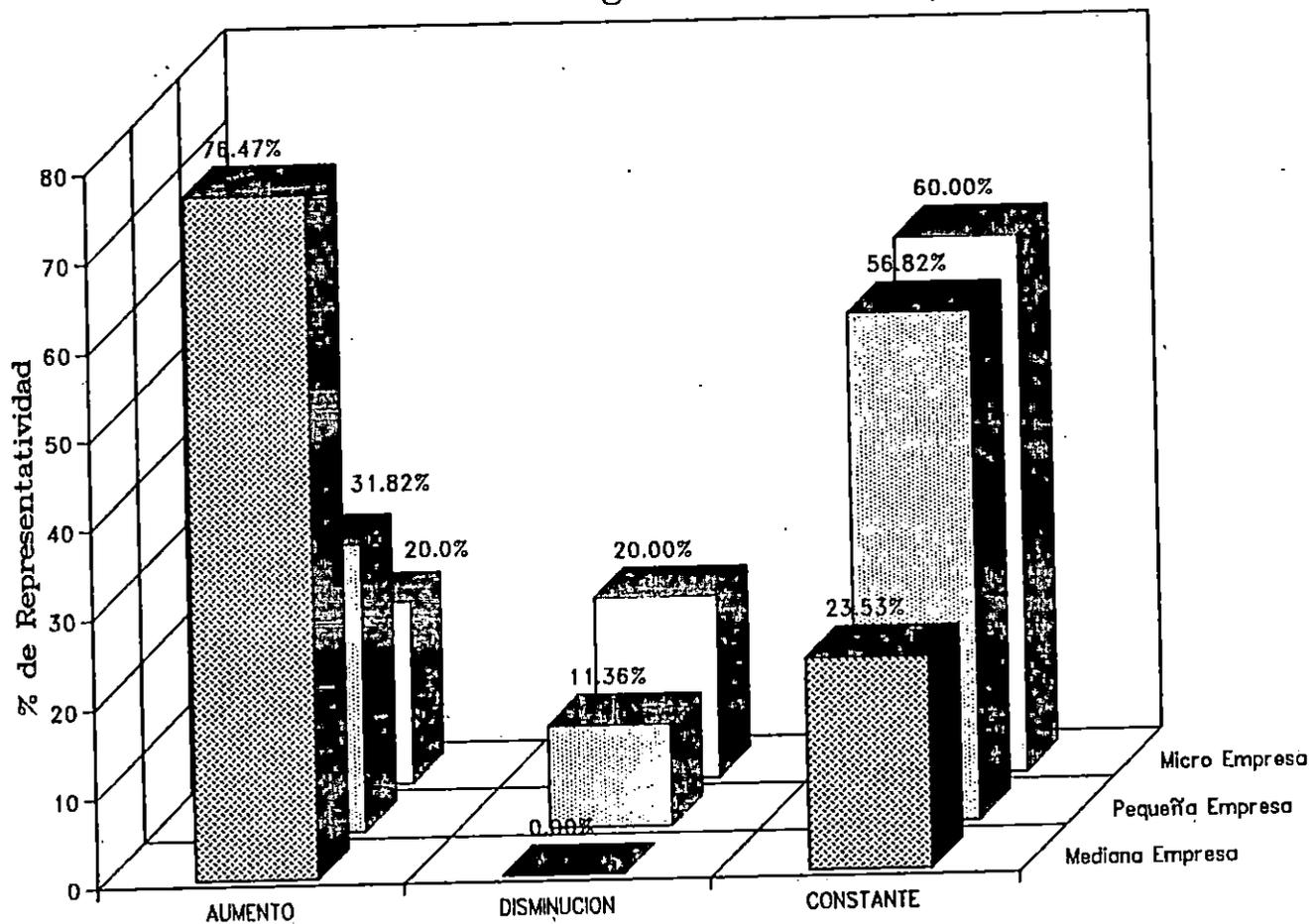
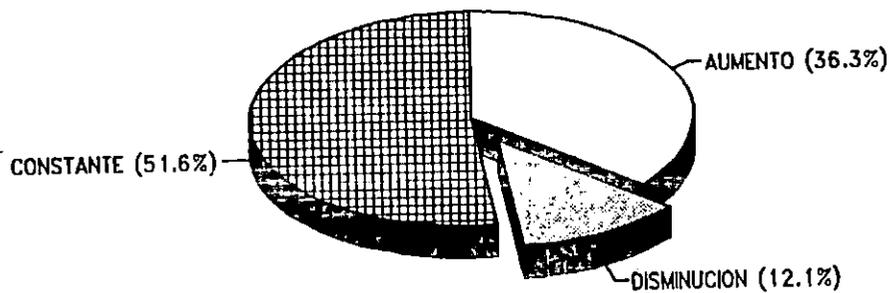


Gráfico General



Pregunta 27: ¿Cuál es el mercado para su producto?

Objetivo: Conocer los diferentes tipos de mercados a los que va dirigida la producción.

Tabla No. 27

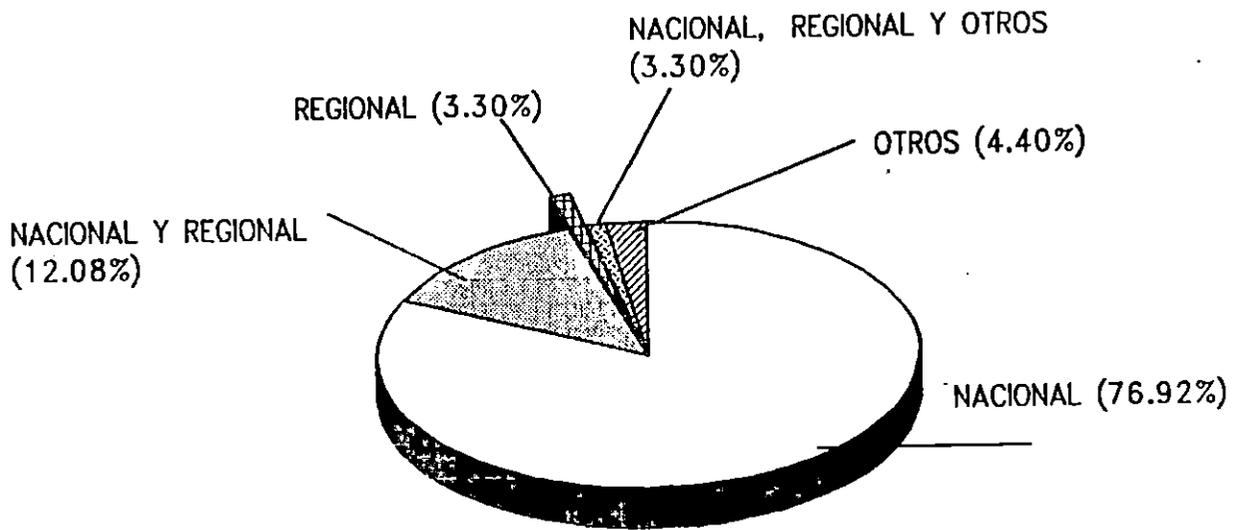
Concepto	Tamaño		Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Nacional	28	93.33	34	77.28	8	47.06	70	76.92		
Regional	2	6.67	1	2.27	-	23.54	3	3.30		
Nacional y regional	-	-	7	15.91	4	-	11	12.08		
Nacional y Otros	-	-	1	2.27	-	5.88	1	1.10		
Regional y Otros	-	-	-	-	1	11.76	1	1.10		
Nacional, regional y otros	-	-	1	2.27	2	11.76	3	3.30		
Otros	-	-	-	-	2	11.76	2	2.20		
Total	30	44	44	100	17	100.00	91	100.00		

Análisis:

Al observar los resultados fácilmente se puede notar que la mayoría de empresarios únicamente cubren el mercado nacional: Así tenemos que del total, el 76.92% de micros, pequeños y medianos empresarios cubren este mercado, el 12.08% involucran además del nacional al mercado regional.

Nótese que sólo un 2.20% de la población encuestada manifiesta dirigir su producto hacia mercados extraregionales, proporción que resulta no representativa en comparación a los tipos de mercado antes señalados.

Pregunta 27



Pregunta 28: Tiene conocimientos de sus principales competidores?

Objetivo: Determinar el conocimiento que tienen los empresarios de sus competidores.

Tabla No. 28

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		18	60.00	32	72.73	13	76.47	63	69.23
No		12	40.00	12	27.27	4	23.53	28	30.77
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

Del total de empresas a las que se les administró el cuestionario, 63 de ellas, que representan el 69.23% de la muestra manifiesta conocer a sus principales competidores, siendo tal conocimiento más notorio en la mediana empresa y menor en la micro empresa. Esta discrepancia en el conocimiento, no es en términos generales significativa, máxime entre la pequeña y mediana industria.

Pregunta 28

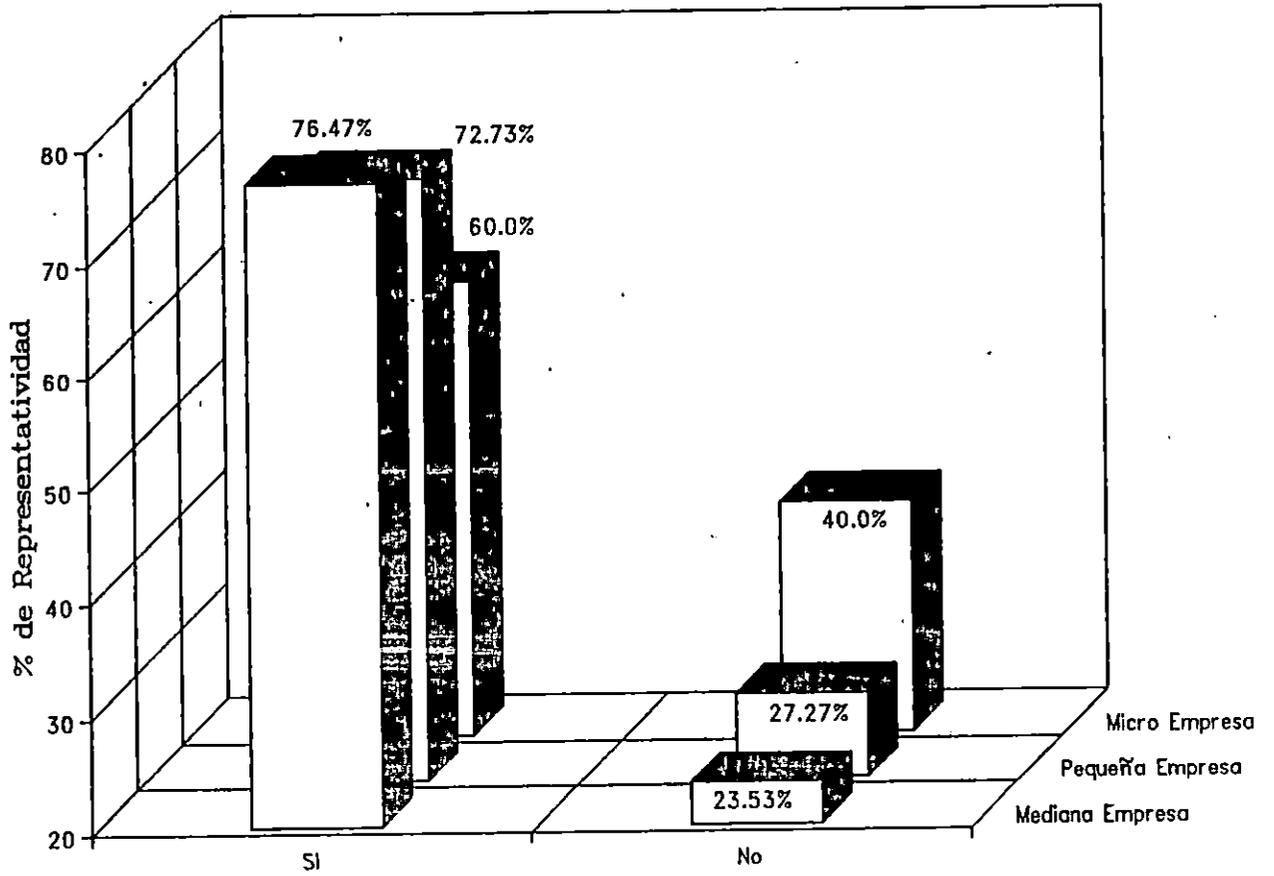
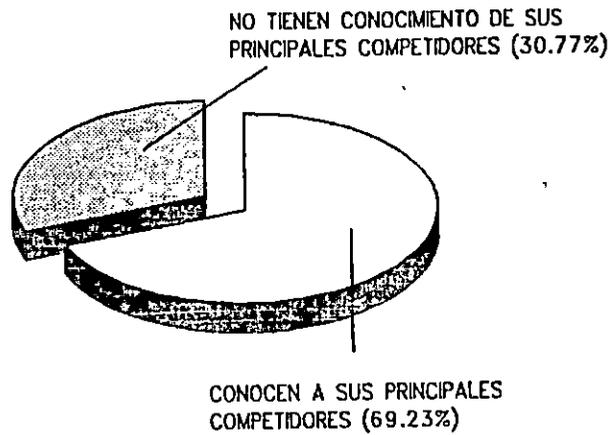


Gráfico General



Pregunta 29: ¿Qué ventajas tiene ud. sobre sus competidores?

Objetivo: Conocer la opinión del empresario acerca de las ventajas que tienen sobre los competidores.

Tabla No. 29

Actividad	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Precio	4	14.29	9	18.37	4	20.00	17	17.53
Calidad	10	35.71	13	26.53	10	50.00	33	34.02
Responsabilidad	9	32.14	6	12.24	5	25.00	20	20.82
Ubicación	2	7.14	5	10.20	-	-	7	7.22
Otros	3	10.71	16	32.65	1	5.00	20	20.62
Total	28	100.00	49	100.00	20	100.00	97	100.00

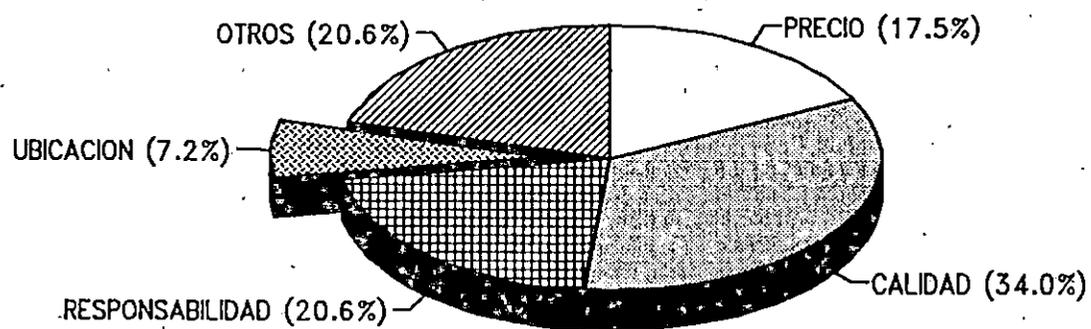
Análisis:

El factor calidad en el producto que fabrica resulta ser la ventaja más frecuente que tiene el empresario sobre sus competidores, la responsabilidad, así como otros factores no contemplados resulta también importante.

La ubicación geográfica, sólo un 7.22% la consideró ventaja con respecto a sus competidores.

Para el sector de la micro y mediana empresa, el primer factor apuntado resulta con mayor ventaja al compararse con las empresas que se dedican a actividades similares. La pequeña empresa da más importancia a otros factores que no son precisamente precio, calidad, responsabilidad y ubicación.

Pregunta 29



Pregunta 30: ¿Qué ventajas tienen ellos sobre usted?

Objetivo: Conocer la opinión del empresario acerca de las ventajas que tienen los competidores sobre ellos.

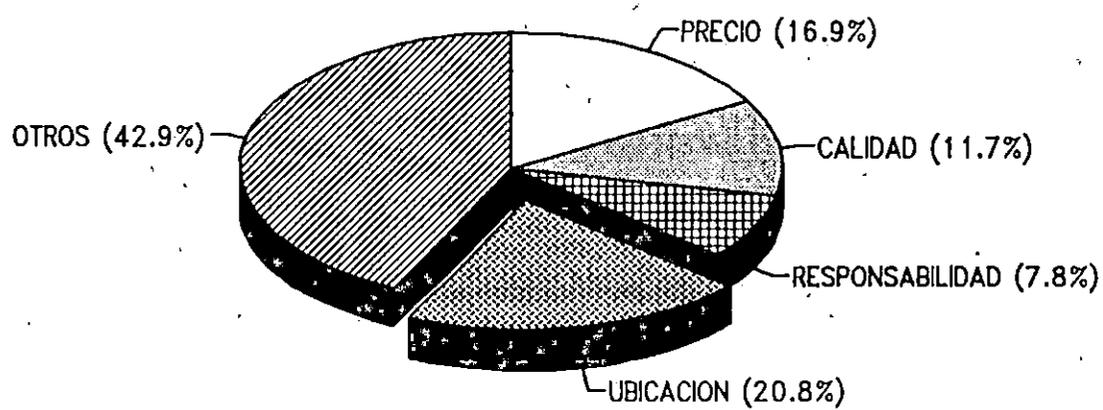
Tabla No. 30

Concepto	Tamaño		Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Precio	1	4.35	5	13.16	7	43.75	13	16.88		
Calidad	-	-	6	15.79	3	18.75	9	11.69		
Responsabilidad	2	8.70	3	7.89	1	6.25	6	7.79		
Ubicación	6	26.09	7	18.42	3	18.75	16	20.78		
Otros	14	60.87	17	44.74	2	12.50	33	42.86		
Total	23	100.00	38	100.00	16	100.00	77	100.00		

Análisis:

Conocidos los principales competidores los micros, pequeños y medianos empresarios estos han logrado identificar las ventajas que éstos tienen sobre ellos. De la totalidad; el 20.78% sostiene que la ubicación geográfica del competidores la principal ventaja, el 16.88% aduce que el precio de la competencia es inferior, el 11.69% reconoció mejor calidad en el competidor y un 42.86% involucra diversas ventajas entre los que cabe señalar personal, maquinaria y equipo moderno, mayor capital de trabajo, mayores volúmenes de producción, etc.

Pregunta 30



Pregunta 31: ¿Goza o ha gozado la empresa de incentivos fiscales?

Objetivo: Determinar en que medida estimula al gobierno el desarrollo empresarial.

Tabla No. 31

Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí		1	3.33	7	15.91	5	29.41	13	14.29
No		29	96.67	37	84.09	12	70.59	78	85.71
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

El apoyo por parte del sector gubernamental tendiente a estimular la industria manufacturera resulta casi nulo. Sólo un 14.29% manifiesta haber gozado de algún incentivo fiscal para el desarrollo de su actividad económica y esto a nivel de mediana empresa.

El sector más desprotegido resulta ser el micro, ya que del total, un 96.67% declara no gozar ni haber gozado anteriormente de algún trato preferencial por parte del sector gubernamental.

Pregunta 31

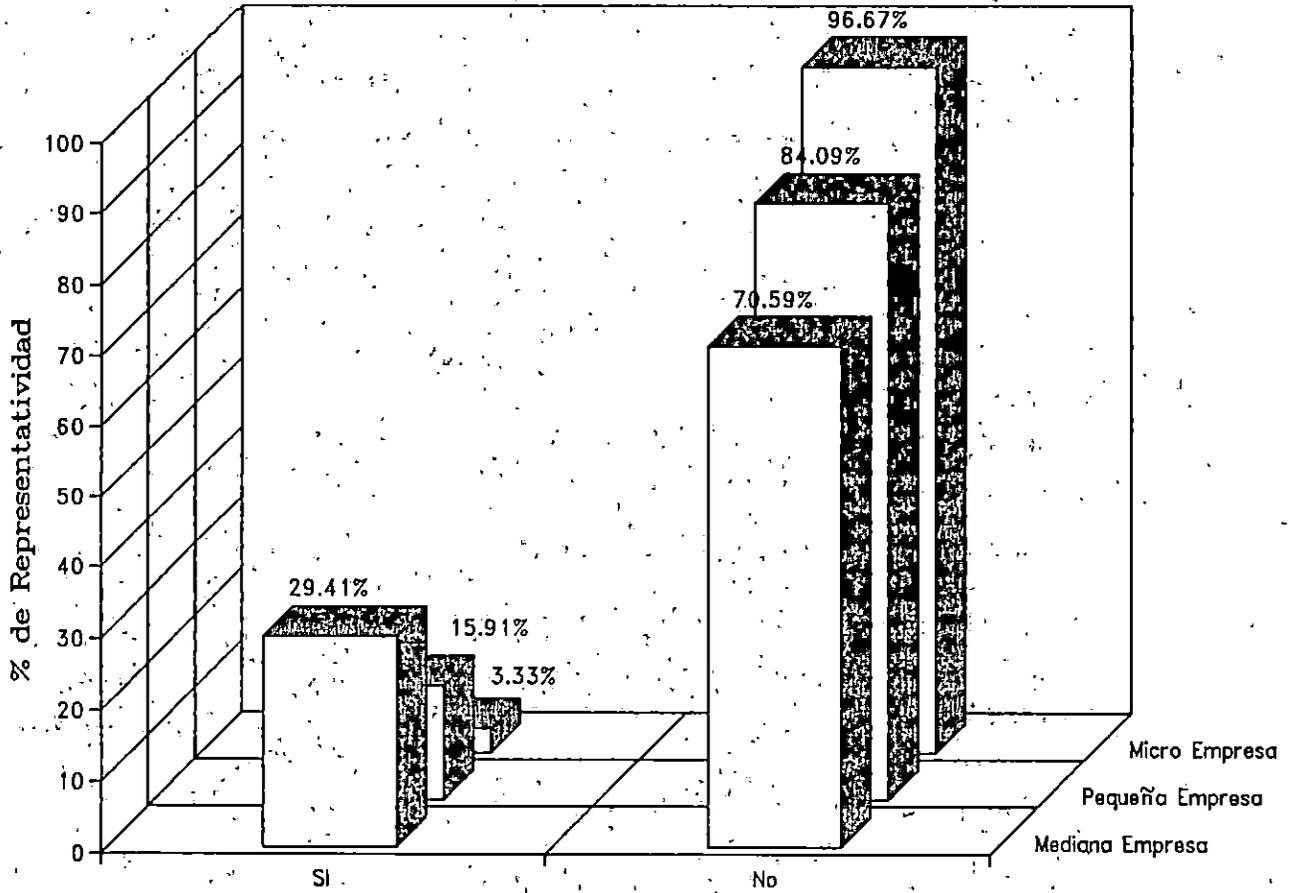
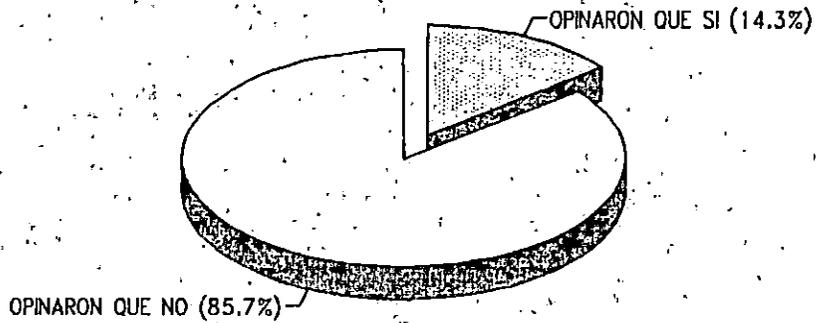


Gráfico General



Pregunta 32: Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuáles son esos incentivos?

Objetivo: Conocer las formas a las que se traduce el apoyo gubernamental a los sectores sujeto de estudio.

Tabla No. 32

Tipo de incentivo	Fa	fr
Exención de impuestos	5	38.46
Fomento a las exportaciones	4	30.77
Otros	4	30.77
Total	13	100.00

Análisis:

La mayor parte de los empresarios que respondieron haber gozado de incentivos fiscales (38.46%) son los dedicados a la industria gráfica a quienes la ley exime del pago de impuestos. El fomento a las exportaciones sólo fue observable a nivel de mediana empresa.

Nótese la carencia de incentivos. en forma cuantitativa (diversidad), limitando así el acceso del resto de industrias a los mismos.

PARTE IV: OTROS ASPECTOS DE IMPORTANCIA

Pregunta 33: ¿Considera Ud. necesario apoyo técnico en lo concerniente al mejor aprovechamiento del espacio disponible y métodos de trabajo?.

Objetivo: Conocer la importancia que dan los empresarios a la técnica del aprovechamiento del espacio físico y mejora de métodos.

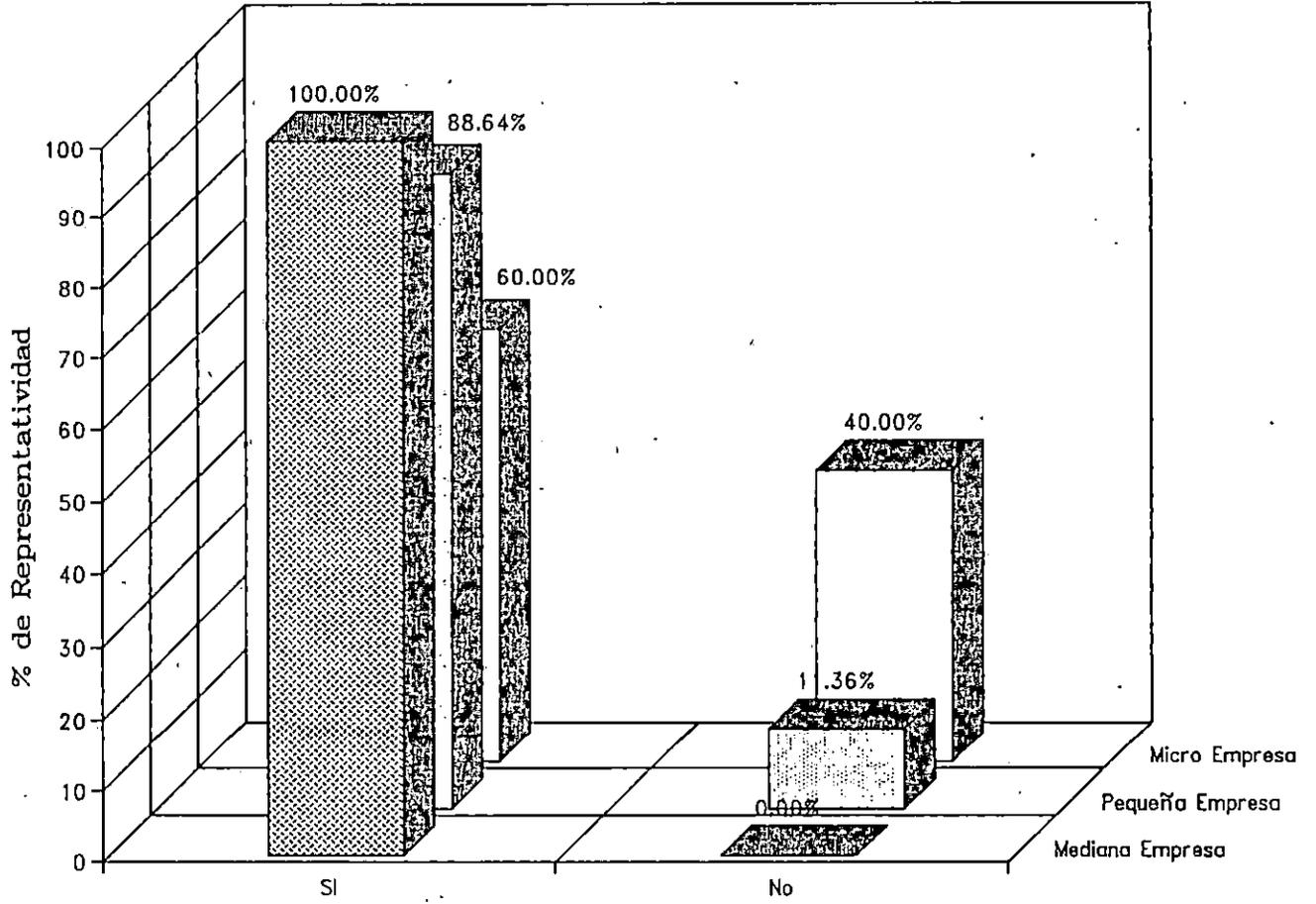
Tabla No. 33

Concepto	Tamaño		Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Sí	18	60.00	39	88.84	17	100.00	74	81.32		
No	12	40.00	5	11.36	-	-	17	18.68		
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00		

Análisis:

La necesidad de un apoyo técnico que vaya orientado al mejor aprovechamiento del espacio del que se dispone así como de la aplicación de métodos que arrojen mejores resultados es sentida en el 100% de los mediano empresarios y en buena proporción en los otros dos sectores. El resultado refleja la necesidad de una adecuado plan de apoyo, de ser receptor de todo aquello que le permita un mejor desplazamiento en el quehacer industrial en general y en particular en lo que se refiere a distribución en planta y mejora de métodos.

Pregunta 33



Pregunta 34: ¿Cuánto considera que podría pagar mensualmente por una asesoría técnica industrial?

Objetivo: Conocer la capacidad mensual de pago de las empresas para una asesoría técnica.

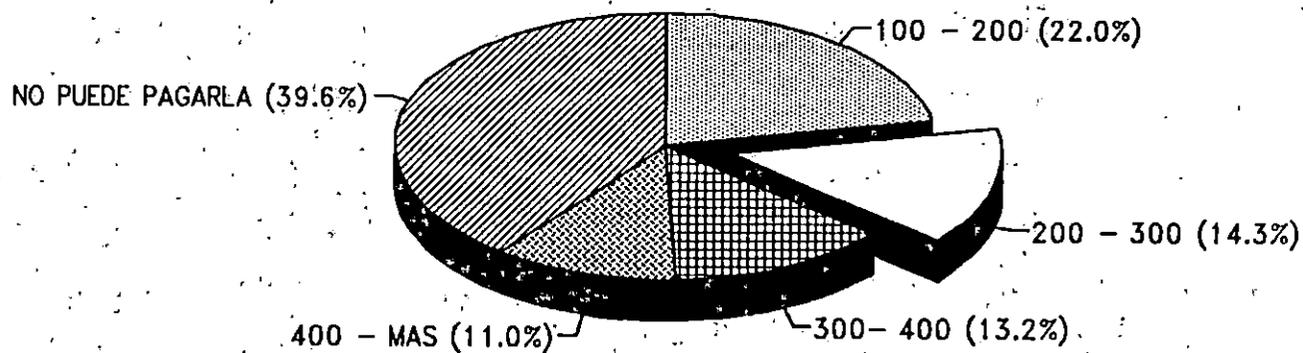
Tabla No. 34

Rango	Tamaño		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
100 - 200	7	23.33	13	29.55	-	-	20	21.98
200 - 300	-	-	9	20.45	4	23.53	13	14.29
300 - 400	1	3.33	6	13.64	5	29.41	12	13.19
400- más	-	-	4	9.09	6	35.29	10	10.99
No puede pagarla	22	73.33	12	27.27	2	11.76	36	39.58
Total	30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100

Análisis:

Un 39.56% de las empresas encuestadas opinaron que no están en condiciones de costear una asesoría técnica. El 60.44% restante, constituido por las empresas que pueden pagar tal asesoría presenta la estructura siguiente: A medida que el valor a pagar aumenta, el número de empresas disminuye, indicando esto claramente, la casi nula disponibilidad del empresario a sufragar el costo que una asesoría técnica implica.

Pregunta 34



Pregunta 35: ¿Contrataría usted los servicios de un Ingeniero Industrial?

Objetivo: Conocer el porcentaje de empresas encuestadas en capacidad de contratar los servicios de un Ingeniero Industrial.

Tabla No. 35

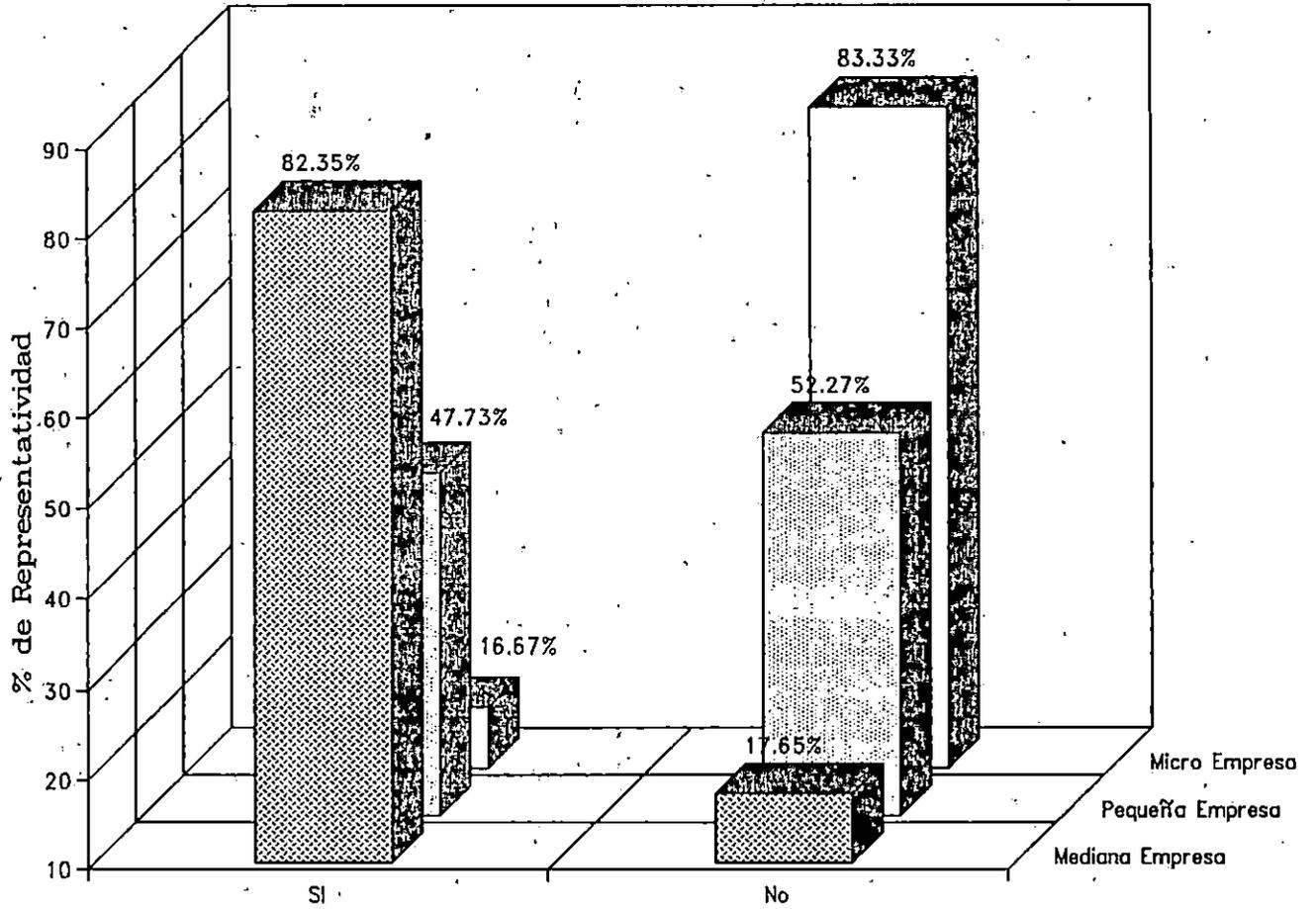
Concepto	Tamaño	Micro Empresa		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
		Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr.
Si		5	16.67	21	47.73	14	82.35	40	43.97
No		25	83.33	23	52.27	3	17.65	51	56.04
Total		30	100.00	44	100.00	17	100.00	91	100.00

Análisis:

De la totalidad de las empresas encuestadas, el 43.96% opinó de forma positiva debido a que tenían capacidad económica para pagar tales servicios, y por la vital importancia del ingeniero para el desarrollo de la empresa. El 56.04% opina en forma negativa, justificando tal opinión en el hecho de no estar en condiciones de pagar tal servicio.

La tendencia de la opinión negativa en cada uno de los diferentes sectores disminuye a medida que el tamaño de la empresa aumenta. De la totalidad de micro empresas encuestadas el 83.33% opina en forma negativa, proporción que se reduce al 52.27% y 17.65% en la pequeña y mediana empresa respectivamente.

Pregunta 35



Pregunta 36: ¿Qué cualidades le gustaría tuviese un ingeniero industrial para que le ayude?

Objetivo: Conocer las diferentes cualidades que esperan los sectores encuestados que tenga un Ingeniero Industrial.

Tabla No. 36

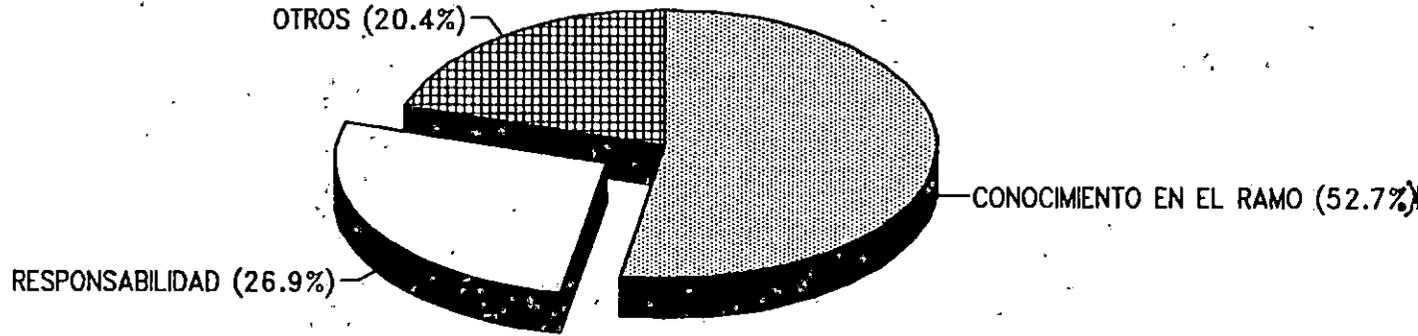
Actividad	Tamaño		Pequeña Empresa		Mediana Empresa		Total	
	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr	Fa	fr
Conocimiento en el ramo	15	68.18	21	46.87	13	50.00	49	52.69
Responsabilidad	17	31.82	9	20.00	9	34.62	25	26.88
Otros	-	-	15	33.33	4	15.38	19	20.43
Total	22	100.00	45	100.00	26	100.00	93	100.00

Análisis:

Las principales cualidades que debiera tener un Ingeniero Industrial, a criterio de los encuestados, y la importancia que dan a las mismas son las siguientes:

- El conocimiento del ramo al que prestará su apoyo, es importante para el 52.69% de la población encuestada.
- La responsabilidad en el trabajo es considerado en una proporción del 26.88%.
- El resto de las características (accesibilidad, amabilidad, tener capacidad para resolver problemas, etc), sólo resultan importantes para un 20.43% de los entrevistados.

Pregunta 36.



5. COMPROBACION DE LAS HIPOTESIS

Como el fruto de la investigación realizada en los sectores sujeto de estudio, cuyo resultado se ha dado a conocer anteriormente tanto en forma tabular como gráfica, se obtiene, en lo concerniente a las hipótesis planteadas, lo siguiente:

- La capacitación técnica a la que han tenido acceso los micro, pequeños y medianos industriales de nuestro medio además de pobre en términos cuantitativos, ha sido de carácter general en la mayoría de los casos y orientada a aspectos de calidad en otros.

Tanto para el micro, como para el pequeño y mediano empresario se ha carecido de la capacitación técnica en lo concerniente al mejor aprovechamiento del espacio físico del que dispone y a la mejora de los métodos que actualmente aplica.

Es importante también señalar que un alto porcentaje de las empresas receptoras de tal capacitación la han obtenido con sus propios recursos (económicos), lo que implica una carencia real de mecanismos que viabilicen el acceso a la misma de sectores económicamente menos poderosos, incluyéndose en esta categoría la casi totalidad de micro y pequeños industriales.

- La última década es de singular importancia para los sectores en estudio en general y de manera especial para la micro y pequeña industria.

El tiempo de incorporación de éstos últimos a la actividad económica se ubica en el rango de 0-10 años.

Si bien es cierto, lo anteriormente expuesto no es aplicable a la mediana empresa, donde el 47.05% manifiestan tener más de 20 años de dedicarse a tal actividad, si resulta significativo para los sectores de la micro y pequeña empresa, en los cuales el 66.67% y el 43.18% se ubican en el rango de 0-10 años.

La hipótesis nula en este caso se comprueba debido a que la micro y pequeña empresa constituyen el 81.32% de la población analizada. Es entonces, sin lugar a dudas, el espacio dejado por la gran empresa, por razones ya apuntadas, la causa del crecimiento experimentado por los sectores en análisis en los últimos doce años.

En base a los resultados obtenidos, la mayoría de empresas considera factible mejorar con el apoyo del Ingeniero Industrial. Tal opinión se agudiza a medida que el tamaño de la empresa aumenta, llegando a ser total en la mediana empresa.

Contrario a lo apuntado, sólo una mínima proporción de la población encuestada ha tenido experiencia en consultoría con profesionales de la especialidad. El resto atribuye no haber tenido experiencia, prioritariamente, por no contar con el recurso económico suficiente que le permita costear tal servicio.

Existe en conclusión, convicción por parte del empresario, del apoyo que el Ingeniero Industrial puede brindar, pero también hay convicción de que el mismo no puede ser costeado. Esta limitante afecta en mayor grado al micro empresario y obviamente a la mediana empresa en menor escala.

- El lograr una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles, las ventajas de la competencia, la falta de apoyo gubernamental, etc. son indicadores de lo indispensable que se torna el diseño de mecanismos técnicos que ubiquen al micro, pequeño y mediano industrial en un plano de mayor competitividad y estabilidad.

Lo antes expuesto se sustenta en el hecho de que el 85.71% de la población analizada no ha gozado, ni goza actualmente de incentivos fiscales, denotando éstos la falta de apoyo gubernamental para el desarrollo de tales sectores.

CAPITULO IV

ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

A. Generalidades

Antes de efectuar el análisis y diagnóstico que acontece cada sector de la micro, pequeña y mediana empresa, se define la técnica que se utilizará para la elaboración de la misma.

1. DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

Concepto

El principio básico de control de proceso se define, como controlar los muchos factores y, como resultado, poner las distintas características en estado de control, es por lo cual el diagrama de proceso se ha desarrollado para poder visualizar este proceso y hacerlo en una forma más fácil para que sea comprensible.

2. CONSTRUCCION DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

1. Elegir el proyecto o problema (características o resultado del proceso)

2. Representar el proyecto o problema, en el extremo o derecho de la flecha horizontal principal.
3. Hacer la lista de todos los factores que tendrán alguna influencia sobre el resultado.
4. Arreglar y estratificar los factores
5. Seleccionar los factores o actividades principales o primarias
6. Seleccionar los factores secundarios, terciarios, etc. que son causa de factores principales
7. Dibujar para cada factor principal la flecha diagonal principal (rama primaria)
8. Para cada factor secundario o sub actividad dibujar flecha de menor tamaño. Este proceso finaliza cuando todos los factores o variables están reflejados.
9. Verificar si el total de causas de variación fueron ya inscritas en el diagrama.

3. ADVERTENCIA PARA PREPARAR EL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

1. Lograr la presencia de todos los miembros relacionados con el proyecto a efectos de obtener las opiniones de todos.
2. Diagnosticar el proyecto. incluye el análisis y elección de las distintas características del proyecto.
3. Preparar papeles grande y un pizarrón.
4. Discutir libremente acerca de las características y causas

5. Clasificar y reordenar la causa para definir la rama principal.
6. Sub dividir la causa para dibujar las flechas pequeñas o sub-flechas para cada sub-factor y sub-actividad.
7. Estudiar cada una de la causa
8. Se sugiere el diseño de mas de un diagrama causa y efecto para correlacionar las muchas características o resultados entre uno y otro.
9. Evitar el diseñar diagrama causa efecto entre una o dos personas solamente.

4. EFECTIVIDAD DEL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

1. El diseño de este tipo de diagrama sirve de entrenamiento tanto para supervisores como operarios.
2. Permite unificar y sistematizar sus criterios en el proceso.
3. El arreglo y registro de diagramas sobre el papel resulta efectivo e importante.
4. Es de fácil comprensión. obreros, operarios y empleados, pueden hacer uso de el y aplicarlo con facilidad.

B. Criterios de Evaluación del Problema

Para poder evaluar los distintos problemas planteados en los diagramas causa-efecto, se considera imprescindible que los

criterios tomados, sean abarcativos de todos los problemas existentes. En este caso se presentan tres criterios que logren alcanzar el objetivo anterior; y además se da una ponderación de acuerdo a la importancia que cada uno de ellos tiene con respecto a la problemática principal.

Tabla No. IV.1

No.	Criterios	Rangos de Ponderación
1	Provocan bajos niveles de producción en las empresas	1 - 25
2	Que se puedan solucionar sin incurrir en mayores costos	1 - 10
3	Que al solucionarse ayuden a obtener personal más calificado	1 - 15

El método utilizado para evaluar los distintos problemas existentes, es el método de evaluación de puntos.

En este se trata de unificar el criterio personal de los tres evaluadores, tomando en cuenta los tres criterios establecidos para este fin.

Se trata de proporcionar lineamientos que ayuden a la solución de al menos 80% de los problemas existentes en cada uno de los tipos de empresas (micro, pequeña y mediana).

En las páginas siguientes se presentan los respectivos diagramas causa-efecto y las tablas respectivas para cada tipo de empresa.

C. Diagnóstico según Tamaño de Empresa

Para la elaboración de la espina de pescado (técnica ISHIKAWA) para cada una de los diferentes tamaños de empresa, se ha tomado en cuenta la investigación de campo (cuestionarios y observación directa por parte del encuestador), trabajos de investigación de campo orientado al micro, pequeño y medianos empresarios, poblaciones de instituciones que representan el sector en estudio y entrevistas con personal involucrado con el quehacer del mismo.

1.1 Diagrama Causa Efecto de la Micro Empresa

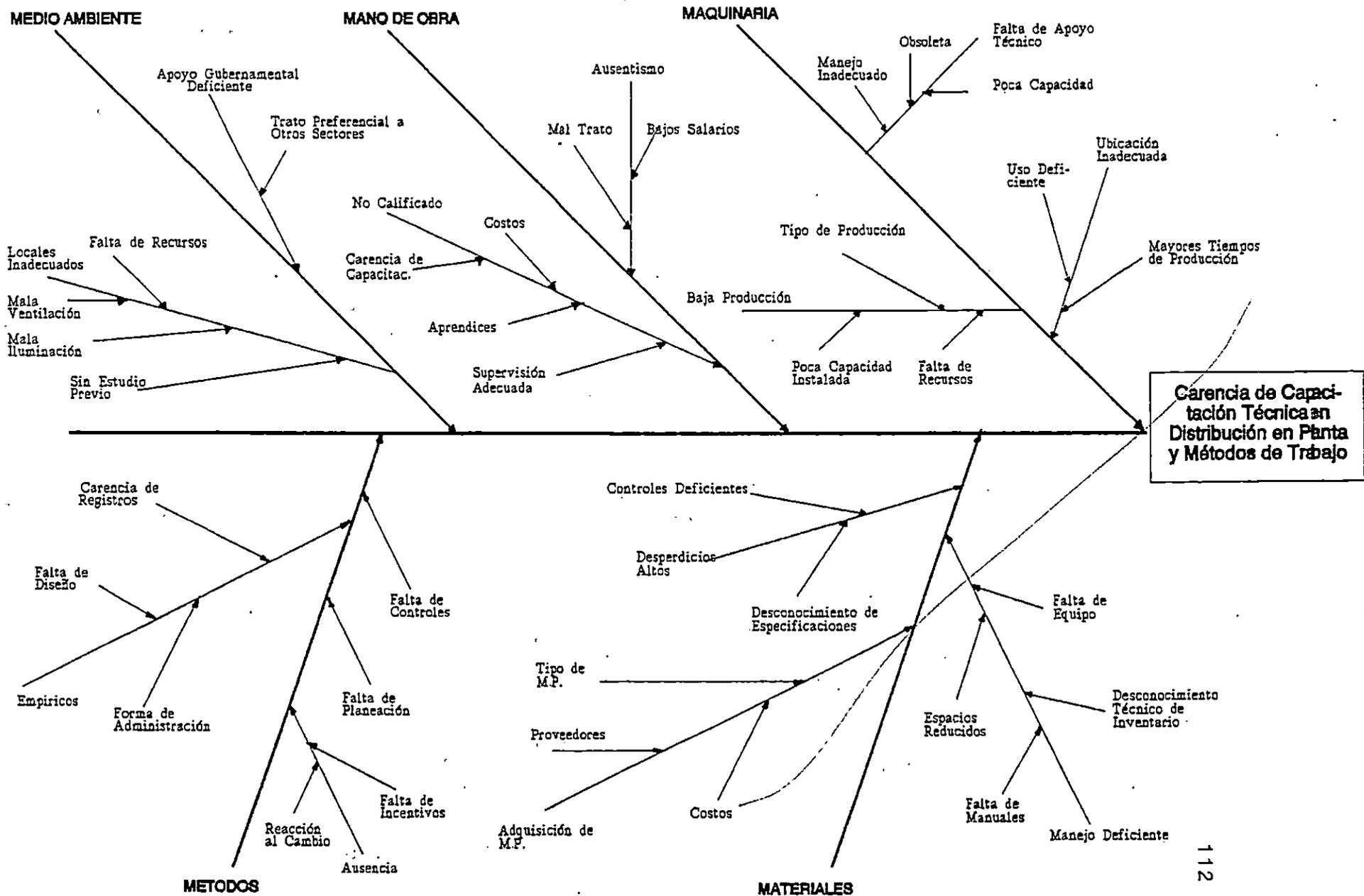


Tabla No. IV.2

1.2 EVALUACION DE LA PROBLEMATICA EXISTENTE
EN LA MICRO EMPRESA

PROBLEMAS	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3			Total de Puntos	% Individual
	Criterios			Criterios			Criterios				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Mala ubicación de la maquinaria	20	5	2	22	6	1	23	7	1	87	9.55
Maquinaria obsoleta	19	2	7	20	3	6	19	3	5	84	9.22
Falta de capacitación técnica	20	5	15	20	5	14	20	3	15	117	12.84
Locales inadecuados	22	2	5	22	2	6	20	3	5	88	9.66
Métodos de trabajo inadecuados	20	5	7	23	6	6	21	9	6	103	11.31
Sub utilización de recursos	15	9	3	16	9	4	10	1	2	69	7.57
Carencia de manuales técnicos	19	4	14	20	5	13	21	7	12	115	12.62
Falta de apoyo gubernamental	13	4	8	17	4	9	3	7	9	74	8.12
Deficiencia en el manejo de materiales	17	7	8	16	8	7	10	6	7	86	9.44
Limitados recursos económicos	17	1	10	22	1	11	15	2	9	88	9.66
total										911	100.00

Tabla No. IV.3

1.3 RESULTADOS EN ORDEN DE IMPORTANCIA EN LA EVALUACION DE PROBLEMAS
EN LA MICROEMPRESA

PROBLEMAS	TOTAL DE PUNTOS	% INDIVI- DUAL	% ACUMULADO
Falta de capacitación técnica	117	12.84	12.84
Carencia de manuales técnicos	115	12.62	25.46
Métodos de trabajo inadecuados	10.	11.31	36.77
Locales inadecuados	88	9.66	46.43
Limitados recursos económicos	88	9.66	56.09
Mala ubicación de la maquinaria	87	9.55	65.64
Deficiencia en el manejo de materiales	86	9.44	75.08
Maquinaria obsoleta	84	9.22	84.30
Falta de apoyo gubernamental	74	8.12	92.42
Sub-utilización de recursos	69	7.57	100.00

1.4 Priorización de Problemas para la Micro Empresa

En base a la información registrada en las tablas anteriores, los problemas a los cuales se pretende dar solución con el diseño son los que se detallan a continuación:

1. Falta de capacitación técnica
2. Carencia de manuales técnicos
3. Métodos de trabajo inadecuados
4. Locales inadecuados
5. Limitados recursos económicos
6. Mala ubicación de la maquinaria
7. Deficiencia en el manejo de materiales
8. Maquinaria obsoleta

1.5 Diagnóstico de la Situación Actual

1.5.1 Distribución en Planta

Las microempresas en su mayoría han sido adecuadas a un local ya existente que no reúne las condiciones técnicas mínimas para una distribución satisfactoria.

Al surgir la microempresa hay que ubicarla en un lugar, la misma se adecua al lugar y no en sentido contrario. NO son desarrollados los pasos necesarios para una distribución que

permita el mejor aprovechamiento del espacio disponible, agregando a ello que este último es reducido y que en tal sentido debe buscarse la optimización del mismo.

Desde el punto de vista organizativo, el propietario es sobre quien recae un sin número de funciones, dentro de las cuales; obviamente, resolver los problemas de distribución no ocupa un lugar prioritario.

La capacitación técnica recibida por el micro industrial, en esta área, es nula; la opinión que le merece el profesional de ingeniería así como la imposibilidad de pagar sus servicios han dificultado el apoyo en este aspecto.

En términos generales, las micro empresas sujeto de estudio no han recibido el apoyo técnico necesario en lo referente a distribución en planta. Ha sido el sector más desprotegido y que requiere de instrumentos que le deparen una mayor estabilidad y competitividad en el medio.

1.5.2 Métodos de Trabajo

La forma tradicional en que el producto es elaborado es frecuente en la mayoría de microindustrias. Si bien es cierto un buen porcentaje reconoce que los métodos de trabajo actuales son los más adecuados, las justificaciones a tal respuesta son débiles y de poca relevancia.

La ausencia de métodos claramente definidos no permite trasladar el conocimiento de un operario a otro en forma eficiente y eficaz. Tales métodos existen sólo en la mente del operario de mayor antigüedad y cualquier alternativa tendiente a la modificación de los mismos encuentra reacciones al cambio, bien marcadas.

Las empresas analizadas, en una alta proyección, no cuentan con registros confiables de elementos tales como: tiempo de elaboración, volúmenes de producción, estandarización de tiempo, etc., lo que es indicativo de la poca importancia que se ha dado a esta parte en el quehacer empresarial.

En estas empresas no existen guías o documentos que registren métodos o procedimientos en forma escrita. Cualquier variante es efectuado en la práctica según la experiencia personal de quien realiza la operación. Esto es aplicable también al diseño del producto, siendo éste pobre o inexistente.

En lo concerniente a normalización, las especificaciones técnicas, mínimas y casi inexistentes en la mayoría de los casos, sólo son de tipo interno, no se encuentran normalizados y el criterio a seguir lo constituye la solicitud del cliente, el uso final que se dará al producto.

2.1 Diagrama Causa Efecto de la Pequeña Empresa

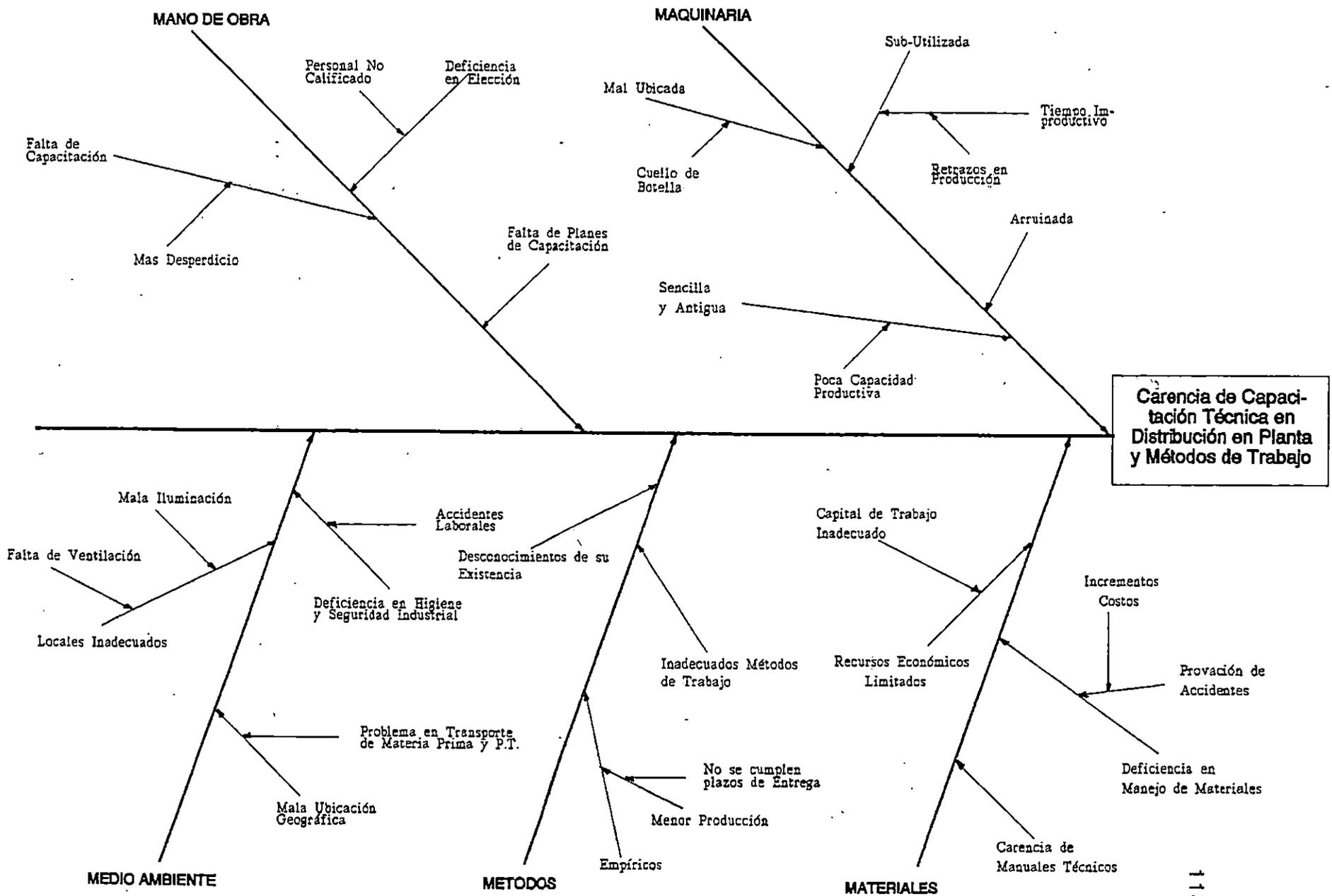


Tabla No. IV.4
2.2 EVALUACION DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN LA
PEQUEÑA EMPRESA

PROBLEMAS	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3			Total de Puntos	% Individual
	Criterios			Criterios			Criterios				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Mala ubicación de la maquinaria	24	9	3	23	10	3	24	10	2	108	9.94
Maquinaria antigua y sencilla	20	1	1	22	2	2	21	1	1	71	6.54
Falta de capacitación técnica	20	4	13	18	5	15	22	5	14	116	10.68
Deficiencias en la selección de personal	15	4	10	16	4	12	16	6	12	95	8.75
Locales inadecuados	18	1	1	19	1	6	18	1	1	66	6.08
Mala ubicación geográfica	12	1	1	10	1	3	11	1	1	41	3.77
Métodos de trabajo inadecuados	24	6	10	23	6	12	23	6	13	123	11.33
Sub utilización de maquinaria	20	8	2	20	9	2	20	8	1	90	8.29
Conocimientos más que todo empíricos	15	5	11	16	4	10	14	5	12	92	8.47
Carencia de manuales técnicos	19	4	12	17	5	9	18	3	13	100	9.21
Deficiencia en el manejo de materiales	20	6	10	20	5	8	23	5	7	104	9.58
Recursos económicos limitados	20	2	4	20	1	7	20	1	5	80	7.37
TOTAL										1086	100.00

Tabla No. IV.5
2.3 RESULTADOS EN ORDEN DE IMPORTANCIA EN LA EVALUACION DE PROBLEMAS
DE LA PEQUEÑA EMPRESA

PROBLEMAS	TOTAL DE PUNTOS	% INDIVIDUAL	% ACUMULADO
Métodos de trabajo inadecuados	123	11.33	11.33
Falta de capacitación	116	10.68	22.01
Mala ubicación de la maquinaria	108	9.94	31.95
Deficiencia en el manejo de materiales	104	9.58	41.53
Carencia de manuales técnicos	100	9.21	50.74
Deficiencia en la selección de personal	95	8.75	59.49
Conocimientos más que todo empíricos	92	8.47	67.96
Sub-utilización de maquinaria	90	8.29	76.25
Recursos económicos limitados	80	7.37	83.62
Maquinaria antigua y sencilla	71	6.54	90.16
Locales inadecuados	66	6.08	96.24
Mala ubicación geográfica	41	3.77	100.00

2.4 Priorización de Problemas para la Pequeña Empresa

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la tabla sobre la evaluación de problemas de la pequeña empresa, que forman parte del presente manual, y en la solución de los cuales se trabajará son:

1. Métodos de trabajo inadecuados
2. Falta de capacitación técnica
3. Mala ubicación de la maquinaria
4. Deficiencia en el manejo de materiales
5. Carencia de manuales técnicos
6. Deficiencia en la selección de personal
7. Conocimientos más que todo empíricos
8. Sub-utilización de maquinaria
9. Recursos económicos limitados

2.5 Diagnóstico de la Situación Actual

2.5.1 Distribución en Planta

En la pequeña empresa a este aspecto, se le ha dado muy poca importancia, ya que la mayoría de empresarios pertenecientes a este sector se han conformado con las utilidades que obtienen con su ubicación actual; sin tomar en consideración que haciendo algunas modificaciones, en cuanto a distribuir en

mejor forma su maquinaria y equipo en planta y sin incurrir en mayores costos; puede lograr aumentar en forma sustancial sus utilidades.

O sea que no poseen una distribución en planta que sea adecuada a sus propias necesidades, debido a que la mayoría de empresas están ubicadas en locales que no han sido construidos para poder operar como locales industriales, lo que limita en una medida considerable las comodidades adecuadas y los espacios que son necesarios para laborar eficientemente en un ambiente que sea el adecuado.

Además se pudo observar que prácticamente ninguna empresa de este sector, poseía un diagrama de recorrido o circulación de sus productos, establecidos, o mejor dicho ilustrado, en donde se pudiera observar el recorrido físico que seguía el producto a lo largo de todas las instalaciones industriales, lo que hace pensar que existe un desinterés por aplicar esta técnica, por lo que es de suma importancia realizar estudios que ayuden a estos empresarios a visualizar la importancia que posee la aplicación de esta técnica.

2.5.2 Método de Trabajo

Al observar la situación de la pequeña empresa en lo concerniente a los métodos de trabajo, se pudo observar, que en la actualidad este sector prácticamente no tiene definidos estos métodos, ya que están más que todos basados en situaciones empíricas, o sea, que el operario domina el método de trabajo más por el tiempo que tiene de trabajar en una actividad determinada que por alguna preparación técnica recibida. Esto trae como consecuencia; que un operario nuevo difícilmente puede recibir los conocimientos sobre los métodos existentes, máximamente si no existe ningún manual y por lo tanto tiene forzosamente que incurrir en mayores tiempos improductivos, estos se presentan más que todo por deficiencias que se le pueden achacar a la dirección de la empresa.

En esta forma no solo se pierde tiempo sino también se originan proporciones excesivas de trabajo defectuosos, con el consiguiente desperdicio de material y pérdida de la producción; por lo que se considera que los malos métodos de trabajo son antieconómicos para cualquier tipo de empresa.

3.1 Diagrama Causa Efecto de la Mediana Empresa

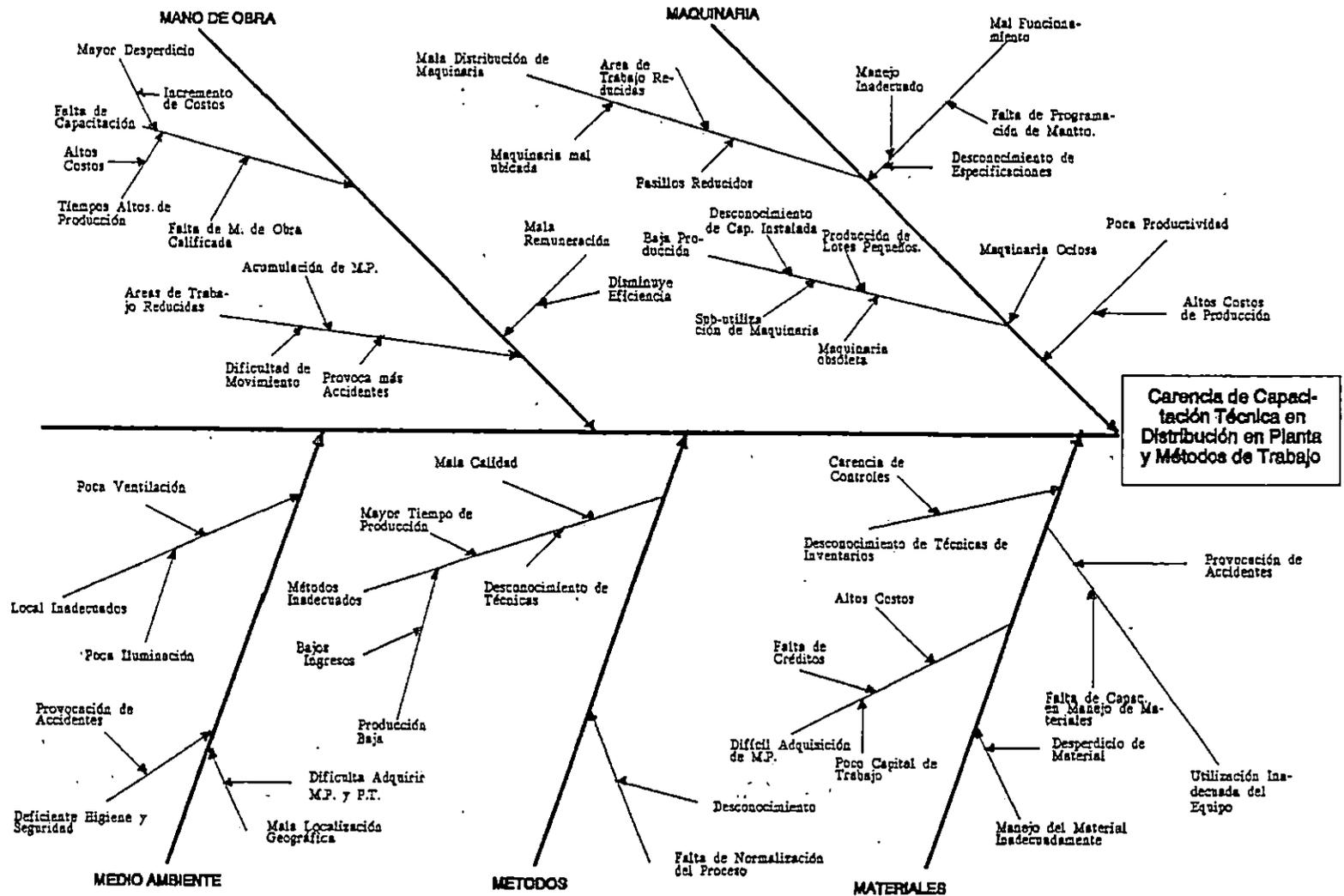


Tabla No. IV.6
3.2 EVALUACION DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN LA
MEDIANA EMPRESA

PROBLEMAS	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3			Total de Puntos	% Individual
	Criterios			Criterios			Criterios				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Mala distribución de maquinaria	20	7	4	22	8	5	21	7	4	98	8.66
Falta de capacitación de mano de obra	17	5	14	21	8	15	22	9	14	125	11.05
Métodos de trabajo inadecuados	20	5	13	23	9	14	24	8	13	129	11.41
Utilización del equipo inadecuadamente	15	6	9	19	8	10	18	9	9	103	9.11
Manejo de materiales en forma inadecuada	15	5	8	20	6	10	20	5	8	97	8.58
Áreas de trabajo reducidas	19	2	9	22	3	9	20	2	8	94	8.31
Tiempos más alto de producción	20	4	11	23	3	12	22	2	10	107	9.46
Mala localización geográfica	7	2	8	12	2	7	14	1	6	59	5.22
Deficiencia en Hig. y Seg. Industrial	7	4	7	13	4	6	12	3	7	63	5.57
Local reducido	15	2	6	23	2	5	20	2	8	83	7.34
Mala remuneración de mano de obra	15	1	12	18	1	13	19	1	12	92	8.13
Mal funcionamiento de maquinaria	20	2	5	22	2	4	21	2	3	81	7.16
TOTAL										1131	100.00

Tabla No. IV.7
**3.3 RESULTADOS EN ORDEN DE IMPORTANCIA EN LA EVALUACION DE PROBLEMAS
 DE LA MEDIANA EMPRESA**

PROBLEMAS	TOTAL DE PUNTOS	% INDIVI- DUAL	% ACUMULADO
Métodos de trabajos inadecuados	129	11.41	11.41
Falta de capacitación de mano de obra	125	11.05	22.46
tiempos mas alto de producción	107	9.46	31.92
Utilización del equipo inadecuadamente	103	9.11	41.03
Mala distribución de la maquinaria	98	8.66	49.69
Manejo de materiales en forma inadecuada	97	8.58	58.27
Areas de trabajo reducidas	94	8.31	66.58
Mala remuneración de mano de obra	92	8.13	74.71
Local reducido	83	7.34	82.05
Mal funcionamiento de maquinaria	81	7.16	89.21
Deficiencia en Hig. y Seg. Industrial	63	5.57	94.78
Mala localización geográfica	59	5.22	100.00

3.4 Priorización de Problema para la Mediana Empresa

Tomando en cuenta el análisis elaborado en las tablas anteriores, se presentan los problemas de la mediana empresa a los que pretende dar soluciones, con la propuesta de diseño de Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

Estos problemas son los siguientes:

1. Métodos de trabajo inadecuados
2. Falta de capacitación de mano de obra
3. Tiempos mas alto de producción
4. Utilización del equipo inadecuadamente
5. Mala distribución de maquinaria
6. Manejo de material en forma inadecuada
7. Areas de trabajo reducida
8. Mala remuneración de mano de obra
9. Local reducido

3.5 Diagnóstico de la Situación Actual

3.5.1 Distribución en Planta

Este sector comprende una serie de problemas, los cuales no permiten obtener un mayor beneficio económico, uno de los problemas es la dificultad que tiene para poder adquirir los recursos materiales para elaborar sus productos, debido a la

variación de precio que estos presentan de un momento a otros, acompañado esto a la poca facilidad crediticia que este sector tiene. Otros de los problemas que se ve muy acentuado es la falta de planeación, programación y control de la producción. Esto causa bajos volúmenes de producción, dejando, para este caso una demanda insatisfecha por parte de este sector, además no cuenta con un proceso productivo normalizado; otro de los problemas que podría considerar de suma importancia es lo mal distribuida que tiene su maquinaria, provocando esto cuellos de botella, retrasos en los procesos productivos, riesgo mayor de accidentes laborales y la reducción del área de trabajo para el operario; todo lo anterior se debe a que la empresa a medida que crece, es el mismo propietario quien hace la distribución en forma empírica y con ayuda de operarios, no importando si el local es el apropiado para la empresa. Todos estos aspectos dan como resultado un alto costo a los productos, desperdicio de material e inseguridad para el personal.

La mediana empresa le da especial importancia a una capacitación técnica para el desarrollo de su empresa pero no invierte en esta debido a que lo vuelve a invertir para la compra de mas materia prima, etc.

3.5.2 Métodos de Trabajo

Los tiempos y procesos productivos son problemas con los que cuenta la mediana empresa, debido a que tiene un tipo de producción semi-tradicional, lo cual no cuenta con documentos que tengan plasmados su proceso productivo, tornándose así métodos de trabajos que son inadecuados porque no le permite obtener mayor producción, para poder atender la demanda insatisfecha, elaboración del producto con mejor calidad, cumplimiento con fechas de entrega, y producir a mas bajo costo.

CAPITULO V

GENERACION, EVALUACION Y SELECCION DE ALTERNATIVA

El presente capítulo tiene por objeto la selección de alternativas que solucionen las deficiencias diagnosticadas en carencia de capacitación técnica en Distribución en Planta y Métodos de Trabajo para el sector de la micro, pequeña, mediana empresa, lo que se pretende conseguir mediante la aplicación del "Modelo Optimizante de Anillo Abierto".⁴

El motivo de la elección del modelo anterior es porque permite la selección de alternativa en la primera ocasión, es útil cuando el ambiente de decisión permite y exige un análisis técnico, completo y en forma sistemática de todas las alternativas.

1. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA UTILIZADA

Una vez definido el "Modelo Básico de Anillo Abierto", se presenta una serie de pasos de esta metodología que se utilizarán para la evaluación de las diferentes alternativas. (Ver Gráfico 1, Pág. No. 133).

⁴ DECISIONES ADMINISTRATIVAS CON OBJETIVOS MULTIPLES. Allan, Easton; Editorial Limusa, México 1978.

- Paso 1.** Reconocer la existencia de la necesidad del cambio: la existencia de la necesidad de cambiar el estado actual por deficiente o por requerir el mejoramiento hacia un buen estado.
- Paso 2.** Diagnosticar la situación problemática (Situación Actual): En esta fase se determinan las causas inaceptables del sistema actual y se definen los problemas particulares para el sector que se estudia.
- Paso 3.** Definir criterios de decisión: Los objetivos ó criterios que se definan para la evaluación de alternativas deben tener relación con el a los problemas identificados, en el sentido de que una vez logrados, se habrá superado las deficiencia diagnosticadas.

Una vez definidos los criterios de decisión se dividen éstos entre críticos y no críticos y se les asigna coeficientes de ponderación.

Criterio crítico

Son aquellos que tienen tanta importancia que se utilizan al hacer una selección previa de alternativas, para su admisión y posibilidades en la solución particular de problemas de decisión.

Criterio no crítico

Son aquellos que tienen menos importancia, son complementarios a los críticos y determinan el grado de aplicabilidad de las alternativas de solución, que han aprobado los criterios críticos.

Coefficiente de Ponderación

Es un valor dentro de la escala de cero (0) a (100) y que se asigna a cada uno de los criterios en base a su importancia.

Paso 4. Definir todas las alternativas posibles: Se definen todas las alternativas posibles, sin considerar criterios de evaluación.

Paso 5. Evaluar previamente las alternativas: Para efectuar esta evaluación, se realizan los siguientes pasos:

A) Las alternativas se clasifican en tres categorías:

- 1) Completamente aceptable
- 2) Completamente inaceptable
- 3) Condicionalmente aceptable

B) Luego se evalúa cada alternativa en cuanto a los criterios críticos y se clasifican en aprobados y reprobados; posteriormente las alternativas aprobadas por criterios críticos se evalúan sobre los criterios no críticos y se clasifican en aprobado y reprobados (Ver Gráficos a continuación). (Ver Gráfico 2, pág. No. 134)

Gráfico No. 1
MODELO GENERALIZADO DE DECISION POR OPTIMIZACION
DEL ANILLO ABIERTO

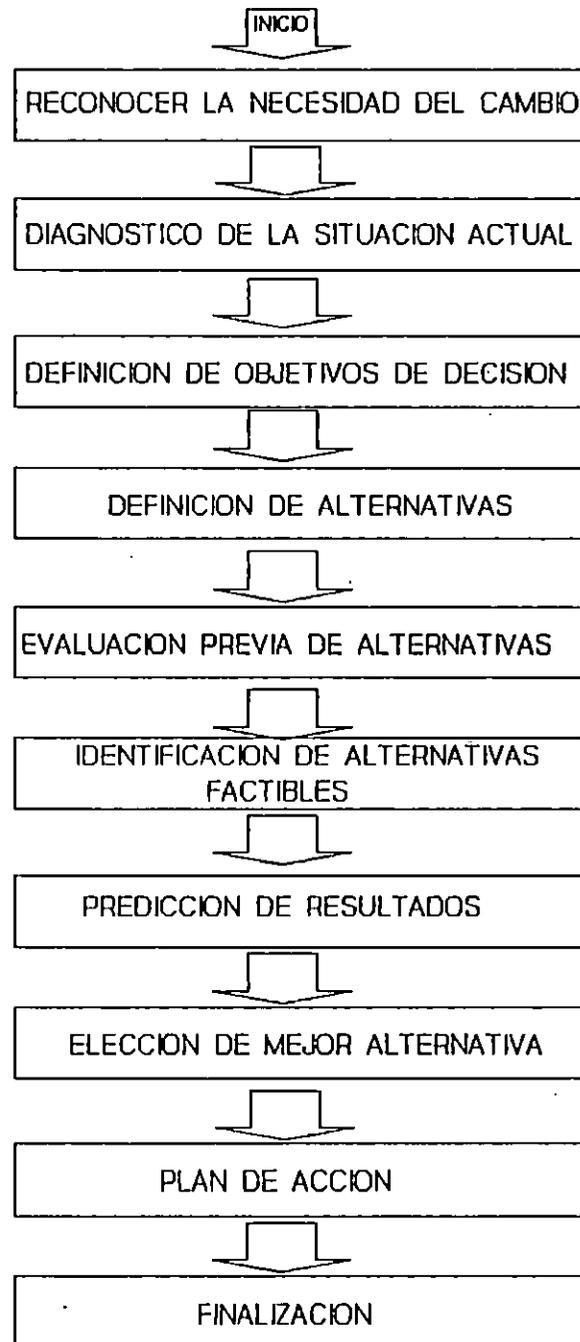
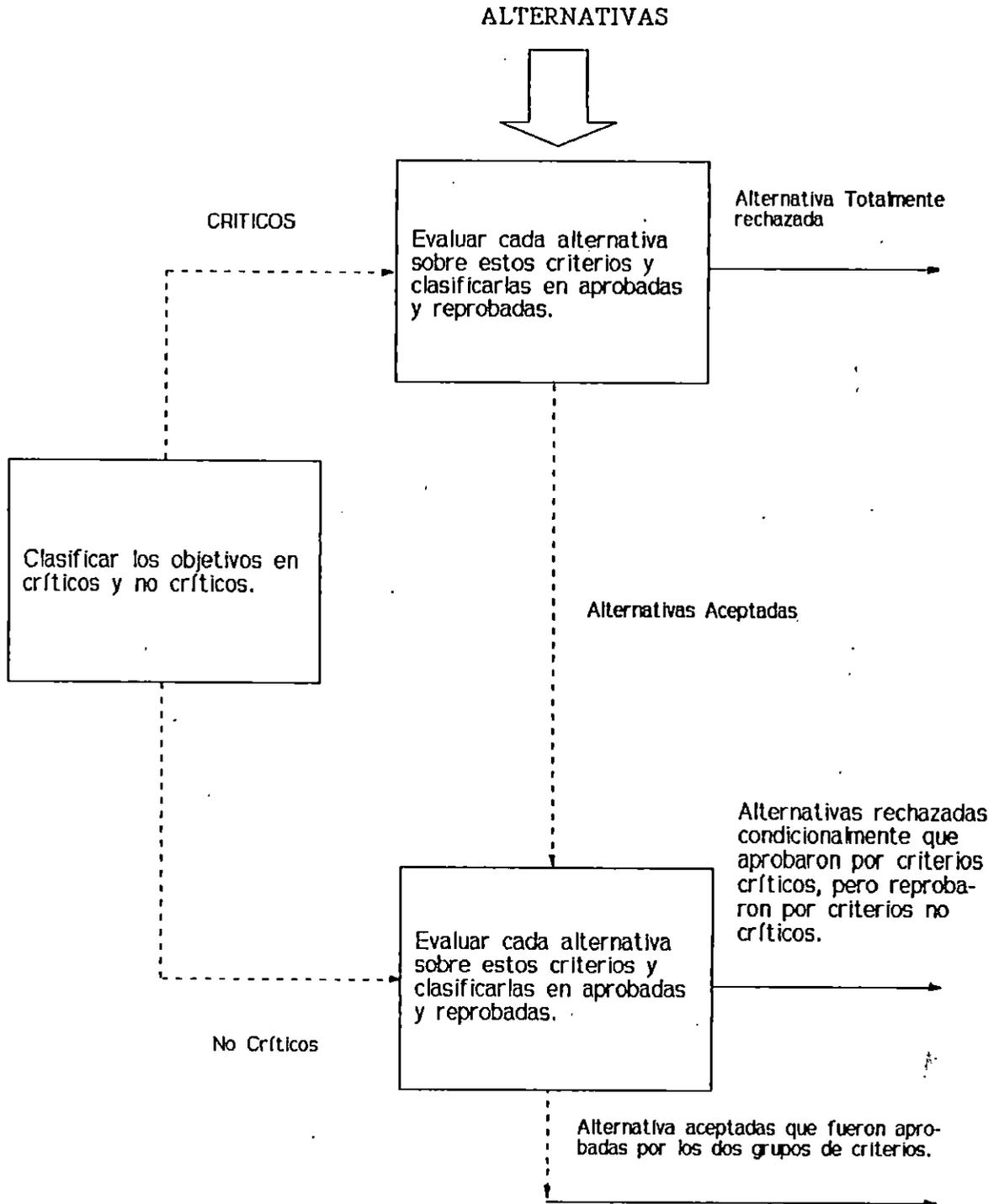


Gráfico No. 2 MODELO BASICO DE PROCESO DE EVALUACION



Paso 6. Identificar todas las alternativas factibles: son factibles todas las alternativas que aprobaron los criterios críticos y no críticos.

Paso 7. Predecir los resultados de todas las alternativas factibles y evaluarlos.

Con el propósito de evaluar los resultados es necesario preparar una matriz, la cual se obtiene después de estimar los resultados sobre todos los criterios de decisión.

Si un criterio es cualitativo, se mide en escala de calidad, y si es cuantitativo se mide en escala de utilidad.

Se colocan las puntuaciones de cada alternativa buscada en cada criterio, luego de transformar los conjuntos de puntuación de resultados, en evaluación de puntuación, se obtiene la matriz de evaluación.

Paso 8. Adoptar una convención de selección para identificar la mejor alternativa.

Para el caso se ha elegido la convención de la "suma ponderada de puntos", que consiste en multiplicar cada elemento de la matriz de evaluación por el coeficiente de ponderación respectivo y sumar los elementos ponderados para cada alternativa. La alternativa con mayor puntuación es la mejor.

Fórmula de cálculo:

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j V_{ij} ; CDM_i = \frac{1}{W_j} \sum_{j=1}^n W_j V_{ij}$$

Donde:

- S_i : Suma ponderada para las alternativa i-ésima del conjunto N de alternativas
- CDM_i : Cifra de mérito para alternativa i-ésima
- W_j : Coeficiente de ponderación numérica asignada al criterio i-ésimo.
- V_{ij} : Puntuación de evaluación para la alternativa i-ésima en el criterio j-ésimo.

2. APLICACION DEL MODELO OPTIMIZANTE DEL ANILLO ABIERTO

Una vez definida la metodología a utilizar para la evaluación de alternativas, se procede a la aplicación a partir del tercer paso, que es definición de objetivos y/o criterios críticos de decisión ya que los pasos uno y dos se han cumplido al plantear los objetivos del estudio y en el desarrollo en el análisis y diagnóstico de la situación actual que esta viviendo el sector de la micro, pequeña, mediana empresa salvadoreña.

2.1. Definición de Objetivos de Decisión

a) En base a la diversidad de problemas encontrados en el sector de la micro, pequeña y mediana empresa en lo referente a la carencia de capacitación técnica de distribución en planta y métodos de trabajo, los objetivos de decisión permitirán evaluar cualquier alternativa de solución que se ha considerado, estos son los siguientes:

- Mejor aprovechamiento de espacio físico
- Permite métodos de trabajo con mayor eficiencia y eficacia.
- Logra incremento en los niveles de producción y productividad.
- Permite la obtención de personal mejor calificado.
- Permite el empresario proyectarse ante la oportunidad de cambiar de sector.
- Que permita al seguimiento oportuno.
- Que sea práctico y de fácil aplicación en los distintos sectores.
- Mejorar la imagen de la empresa ante el consumidor.
- Documentación del proceso productivo en forma técnica y esquemática.
- Mejoras significativas en la relación obrero-patronal.

- b) Clasificación y ponderación de los objetivos de decisión una vez definidos los objetivos se procede a la clasificación en críticos y no críticos. Después se le asigna un coeficiente de ponderación a cada uno de los objetivos, para el caso es un promedio obtenido de la valoración de cada miembro del grupo de trabajo.

**OBJETIVOS DE DECISION CON COEFICIENTES DE PONDERACION
ASIGNADA**

CODIGO	OBJETIVOS	Coeficiente de Ponderación
0-1	Objetivos Críticos Mejor aprovechamiento del espacio físico	16%
0-2	Permite métodos de trabajo con mayor eficiencia y eficacia.	16%
0-3	Logra incremento en el nivel de producción y productividad.	10%
0-4	Permite la obtención de personal mejor calificado.	9%
0-5	Permite al empresario proyectarse ante la oportunidad de cambiar de sector.	9%
0-6	Que permita el seguimiento oportuno	8%
0-7	Que sea práctica y de fácil aplicación en los diferentes sectores.	13%
	Objetivos no críticos	
0-8	Mejorar la imagen de la empresa ante el consumidor.	5%
0-9	Documentación del proceso productivo en forma técnica y esquemática.	7%
0-10	Mejoras significativas en la relación obrero patronal.	7%
TOTAL		100%

Paso 4. Definición de Alternativas

A. PLANTEAMIENTO

En base a la problemática detectada, se señalan a continuación las diversas alternativas que pueden conducir a la solución de la "Carencia de Capacitación Técnica en lo referente a Distribución en Planta y Métodos de Trabajo".

Para cada una de las alternativas se plantea el objetivo de la misma así como una breve descripción de su contenido.

Alternativa 1

Nombre:

Diseño de un Manual de Distribución en Planta y MT por sector, para la micro, pequeña y mediana industria manufacturera.

Objetivo:

Orientar la solución hacia sectores específicos considerando sus propias características e importancia.

Descripción:

Este instrumento técnico considerará los distintos pasos y/o procedimientos a tomar en cuenta para una distribución en

planta óptima y llevar a cabo mejoras en los métodos de trabajo. Cada sector de la industria requerirá de su propio manual, es decir, esta alternativa contempla el diseño de tres manuales, uno para cada sector.

Alternativa 2

Nombre:

Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo y Guía Técnica que facilite la puesta en práctica del mismo.

Objetivo:

Facilitar la implementación del manual mediante el diseño de un instrumento auxiliar que brinde la orientación necesario al usuario.

Descripción:

El manual como instrumento técnico puede brindar resultados positivos, éstos serán de más fácil obtención si en forma paralela al manual, el usuario cuenta con una "guía" que le permita tanto la correcta implementación del primero como también de apoyo en la capacitación previa a la aplicación del mismo.

Alternativa 3**Nombre:**

Diseño de Módulos de Capacitación en las áreas de distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

Objetivo:

Proporcionar al micro, pequeño y mediano industrial mecanismos parciales de capacitación cuya aplicación esté sujeta a la necesidad y capacidad del sector.

Descripción:

Consiste en el diseño de módulos de capacitación en las áreas analizadas, que pueden ser desarrolladas según la disponibilidad de tiempo y recursos del sector así como del área que desea ser desarrollada.

Alternativa 4**Nombre:**

Diseño de un Manual de Distribución en Planta y Mejora de Métodos que sea aplicable a la Micro, pequeña y Mediana Industria Nacional.

Objetivo:

Proporcionar un diseño que sea de tipo general, flexible y fácil de adaptar a cualesquiera de los sectores sujetos de estudio.

Descripción:

Plantea la secuencia lógica de los diversos pasos y/o procedimientos a seguir para la implementación de Distribuciones en Planta y Mejora de Métodos, tanto en forma general como las salidas alternativas, dependiendo del sector de que se trate.

Paso 5. Evaluación Previa de Alternativas

Definidas las alternativas se procede a su evaluación en base a los objetivos críticos y no críticos.

Si una alternativa es reprobada por un objetivo, se da la explicación de la causa.

Alternativas:

A-1) Diseño de un manual de distribución en planta y métodos de trabajo por sector, para la micro, pequeña y mediana industria manufacturera.

Esta alternativa fue reprobada debido a que no permite la visualización de las perspectivas que tendría al cambiar de sector. Por estar restringida a un sector específico, no resulta práctica su aplicación debido a la situación cambiante que es propia de cada una de las empresas.

A-2) Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo y Guía Técnica que facilite la puesta en práctica del mismo.

Esta alternativa es aprobado porque es aplicable a cualquier tamaño del sector y al mismo tiempo facilita la aplicación de la misma mediante la utilización de la guía técnica. Lo anterior se sustenta por la aprobación de ambos tipos de objetivos mencionados anteriormente.

A-3) Diseño de módulos de capacitación de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

Se reprobó por los objetivos crítico debido a que la alternativa no permite al empresario perspectiva de cambio de sector. Además el módulo de capacitación brinda solución a un problema específico, sin lograr obtener una solución integral a la diversidad de problemas encontrados en el diagnóstico.

A-4) Diseño de un manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo que sea aplicable a la Micro, Pequeña y Mediana Industria Manufacturera.

Aprueba la evaluación sobre todos los objetivos críticos y no críticos debido a que se logra el objetivo planteado, en el proyecto a través de la superación de los problemas detectados en el diagnóstico.

El cuadro siguiente muestra en resumen los resultados de la evaluación de las diferentes alternativas con respecto a los

objetivos críticos, calificando con 1 los aprobados y con 0, los reprobados.

EVALUACION DE ALTERNATIVAS SOBRE OBJETIVOS CRITICOS

Alternativa	Objetivos Críticos						
	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6	0-7
A-1	1	1	1	1	0	1	0
A-2	1	1	1	1	1	1	1
A-3	1	1	1	1	0	1	0
A-4	1	1	1	1	1	1	1

EVALUACION DE ALTERNATIVAS APROBADAS POR LOS CRITICOS SOBRE LOS OBJETIVOS NO CRITICOS

Una vez evaluadas las alternativas por los objetivos críticos en aprobadas y reprobadas, las que aprobaron se someten a una segunda evaluación sobre los objetivos no críticos, dando como resultado la aprobación de ambas alternativas debido que permite mejorar la imagen de la empresa ante el consumidor, documentan el proceso productivo, mejorar la relación obrero-patronal. Los resultados de esta evaluación se presentan en el cuadro siguiente:

Evaluación de Alternativas Sobre los Objetivos

No Críticos

Alternativas	Objetivo no Crítico		
	0-8	0-9	0-10
A-2	1	1	1
A-4	1	1	1

Paso 6. Identificación de Alternativas Factibles

Luego de haber evaluado las alternativas por los tipos de objetivos críticos (decisión), las que continuaran en el proceso de selección son:

A-2) Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo y Guía Técnica que facilite la puesta en práctica del mismo en el sector de la Micro, Pequeña y Mediana Industria Manufacturera.

A-4) Diseño de un Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo para el sector, Micro, Pequeña y Mediana Industria Manufacturera.

La descripción de características y métodos de trabajo de cada una de ellas se presentan a continuación:

Alternativa (A-2)

a) Característica

- El Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo comprenderá todos los pasos necesarios para el diseño de una distribución que optimice el uso de los recursos disponibles así como la implementación de mejoras en los Métodos de Trabajo utilizados a efectos de lograr la simplificación de actividades a través de la eliminación de operaciones innecesarias.

- La Guía Técnica, como instrumento auxiliar, facilitará la aplicación del Manual así como también la capacitación del elemento humano involucrado en la implementación del mismo.

Este instrumento comprenderá los lineamientos generales a seguir para la aplicación, modificación, seguimiento del Manual así como también la evaluación de los resultados obtenidos.

- El manual comprenderá dos partes claramente diferenciadas, pero íntimamente relacionadas:
 - i) Los pasos o etapas a seguir para el Diseño de una Distribución en Planta acorde a la necesidad y capacidad de la empresa.

- ii) Los pasos o etapas a seguir para la mejora de métodos de trabajo, claramente detallados, tanto en forma descriptiva como gráfica.

En cada uno de los casos descritos se señala claramente las líneas de acción a seguir, en el momento de la aplicación dependiendo del sector industrial de que se trate.

b) Método

Implementar el Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo en la Micro, Pequeña y Mediana Industria a través de:

- El reconocimiento de la necesidad de orientar esfuerzos hacia un mejor aprovechamiento de los recursos (espacio físico, tiempo, etc), como consecuencia del análisis de la Distribución y Métodos de trabajo actuales, determinando áreas (de trabajo) críticas así como actividades de mayor importancia.
- Establecer los canales de comunicación más idóneos a efecto de involucrar al personal, haciéndolo participe de la aplicación.
- Tanto el Manual como la Guía Técnica serán sujeto de revisión cada cierto período de tiempo con el fin de proceder

a las modificaciones que fueren necesarios a efecto de que sea un instrumento técnico compatible con el quehacer dinámico de la empresa.

Alternativa (A-4)

a) Características

- El manual estará comprendido por dos técnicas que son la distribución en planta para poder utilizar los espacios en forma mas adecuada y los métodos de trabajo que ayudarán a reducir las operaciones innecesarias de una actividad dando como resultado la aplicación de un lugar de trabajo ordenado e higiénico y mejores métodos de trabajo para producir en menor tiempo, beneficiando de esta manera al trabajador.
- El manual esta constituido por una secuencia de pasos para la aplicación de cada una de las técnicas especificando de esta manera la aplicación, de este manual para cada uno de los diferentes tamaños de la empresa.
- Toma en consideración al personal presentando para esto un procedimiento de como poder concientizar el trabajo de que la aplicación de las dos técnicas serán beneficiados ellos mismos mediante reuniones, de carácter informativas para el obrero y patrono.

b) Método

La implementación del Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo se hará de la forma siguiente:

- Reconocer la necesidad de la aplicación de este manual en base a la problemática de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.
- Hacer partícipe tanto al obrero como al patrono de la forma como se beneficiará cada uno de ellos y de esta manera lograr su colaboración por que se parte, que la aplicación de este sea eficiente y eficaz.
- Una vez aplicado el manual se medirán los resultado mediante comparación de la situación actual con la situación mejorada (Manual Aplicado).

Paso 7. Evaluación de Alternativas Factibles

En esta parte del proceso se busca predecir la aplicabilidad y efectividad de las distintas alternativas aprobadas por los dos tipos de objetivos, mediante un análisis comparativo, tomando como parámetro los distintos objetivos de decisión, obteniendo así los puntos de calidad conforme a aspectos cualitativos ya señalados.

Esta evaluación se realiza con el auxilio de una Tabla de Puntos de Calidad⁵, y el resultado es el promedio de la calificación asignada por cada uno de los tres miembros integrantes del grupo. La tabla en referencia, es la que se muestra a continuación:

Tabla de Puntos de Calidad

Evaluación del Resultado de una alternativa sobre un Objetivo Específico	Puntuación del Punto de Calidad
Soberbio, magnífico	87.5 a 100.00
Excepcionalmente bueno Excepcionalmente benéfico	75.0 a 87.50
Muy bueno, benéfico	62.5 a 75.00
Bueno, moderadamente benéfico o deseable	50.0 a 62.5
Neutral	50%
Mediocre, muy poco mérito	37.5 a 57.0
Muy malo, dañino	25.0 a 37.50
Excepcionalmente malo, muy dañino	12.5 a 25.0
Terriblemente dañino, excesivamente malo	0 a 12.5

⁵ Easton Allan, DECISIONES ADMINISTRATIVAS CON OBJETIVOS MULTIPLES, Editorial Limusa, 2a. Edición, México, 1973, Capítulo 7. pág. 193.

Preparación de la tabla de evaluación por objetivos

En esta parte, las alternativas factibles se evaluarán con respecto a cada objetivo de decisión.

Objetivo (0-1)

Mejor Aprovechamiento del Espacio Físico

Alternativa Evaluadores	(A-2)	(A-4)
1	90	95
2	80	85
3	92	94
Total	262	274
Promedio	87.3	91.3

Objetivo (0-2)

Permite Métodos de Trabajo con Mayor Eficiencia y Efectividad

Alternativa Evaluadores	(A-2)	(A-4)
1	88	94
2	80	85
3	89	93
Total	257	272
Promedio	85.7	90.7

Objetivo (0-3)

Logra Incrementos en los Niveles de Producción y Productividad

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	74	80
2	65	75
3	63	75
Total	202	230
Promedio	67.3	76.7

Objetivo (0-4)

Permite la Obtención de Personal Mejor Calificado

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	78	87
2	65	75
3	75	85
Total	218	247
Promedio	72.7	82.3

Objetivo (0-5)

Que permite al empresario proyectarse ante la oportunidad de cambiar de sector.

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	62	65
2	55	60
3	50	60
Total	167	185
Promedio	55.6	61.7

Objetivo (0-6)

Qué Permita el Seguimiento Oportuno

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	55	60
2	50	60
3	50	55
Total	155	175
Promedio	51.7	58.3

Objetivo (0-7)

Que sea práctica y de fácil aplicación en los distintos sectores

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	55	60
2	80	85
3	75	80
Total	210	225
Promedio	70	75

Objetivo (0-8)

Mejorar la imagen de la Empresa ante el Consumidor

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	50	53
2	50	50
3	50	52
Total	150	155
Promedio	50	51.7

Objetivo (0-9)

Documentación del proceso productivo en forma técnica y esquemática

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	70	75
2	65	75
3	50	50
Total	185	200
Promedio	61.7	66.7

Objetivo (0-10)

Mejoras significativas en las relaciones obrero-patronales

Alternativa	(A-2)	(A-4)
Evaluadores		
1	70	75
2	65	75
3	55	60
Total	140	210
Promedio	63.3	70.0

Paso 8. Adopción de una Convención de Selección para Identificar la Alternativa Mejor

Para poder elegir la mejor alternativa se ha elegido "una matriz para la evaluación" de cada una de ellas. En dicha evaluación se usará la convención de la "Suma Ponderada de Puntos".

En la matriz de evaluación se muestran los resultados de la evaluación de las alternativas factibles con los criterios de decisión (objetivos de decisión).

**MATRIZ DE EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS FACTIBLES
CON LOS CRITERIOS DE DECISION**

Alternativa (i)	OBJETIVOS DE DECISION (j)										S (Suma Ponderada)	C.M (Cifra de Mérito) (S/100)
	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	0-10		
A-2	87.3	85.7	67.3	72.7	55.6	51.7	70	50	61.7	63.3	7044	70.44
A-4	91.3	90.7	76.7	82.3	61.7	58.3	75	51.7	66.7	70	7632	76.32
Coeficiente de Pondera- ción (%)	16	16	10	9	9	8	13	5	7	7	100	

Puede observarse en la matriz de evaluación preparada que la alternativa que tiene mayor CM (Cifra de Mérito) es la (A-4) con una diferencia bien marcada comparada con la (A-2) que es de 5.88.

La selección de la alternativa (A-4): "Diseño de un Manual de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo que sea aplicable a la Micro, Pequeña y Mediana Industria Nacional" obedece al cumplimiento a satisfacción con los distintos requerimientos que plantea la metodología del Modelo Optimizante de Arillo Abierto.

Además tal alternativa ofrece posibilidades reales de implementación al Sector Micro, Pequeño y Mediano industrial de nuestro medio.

Entre otras, pueden mencionarse las ventajas siguientes:

- Facilita el proceso de capacitación del personal al detallar clara y secuencialmente las diversas etapas que comprende la Distribución en Planta y la Mejora de Métodos.
- Puede ser aplicado a cualquiera de los sectores en estudio adecuándolo a las características particulares de cada uno de los mismos.
- Proporcione la facilidad de: permitir que el empresario, haga uso del mismo Manual aunque cambie de Sector. Siempre y cuando se tengan en cuenta las características particulares del nuevo sector.

CAPITULO VI

**MANUAL DE DISTRIBUCION
EN PLANTA Y METODOS
DE TRABAJO**

IV OBTENCIÓN

MOJUBIKTSEK DE LAUM/2
SODOTEM Y AFA/2/2/2
OLASANT 20

INDICE

A. INTRODUCCION	1
B. OBJETIVOS	001
General	001
Especificos	001
C. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL MANUAL	002
D. IMPORTANCIA DEL MANUAL	004
E. NORMAS PARA EL USO E IMPLEMENTACION DEL MANUAL	006
F. POLITICAS PARA EL USO E IMPLEMENTACION DEL MANUAL	008
G. REQUISITOS DESEABLES DEL USUARIO	009
H. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	011
1. DESCRIPCION DE LA TECNICA ISHIKAWA	012
2. INDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA EL ANALISIS	014
COMPARATIVO	016
I. DISTRIBUCION EN PLANTA	029
1. GENERALIDADES	029
2. PROCEDIMIENTO PARA LA NUEVA DISTRIBUCION	047
3. MICRO EMPRESA	048
4. PEQUEÑA EMPRESA	055
5. MEDIANA EMPRESA	062
J. MEJORA DE METODOS	070
1. GENERALIDADES	070
2. IMPORTANCIA DE METODOS DE TRABAJO	070
3. OBJETIVOS DE LA MEJORA DE METODOS	071
4. BENEFICIOS DE LA MEJORA DE METODOS	071
5. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	072
6. ANALISIS GRAFICO DE DESCOMPOSICION DEL	
TIEMPO DE TRABAJO	071
7. FACTORES QUE TIENDEN A REDUCIR LA PRODUCTIVIDAD	074
8. PASOS PARA MEJORAR LOS METODOS DE TRABAJO	076
K. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION DE MATERIALES	0127
L. IMPLEMENTACION POR TAMAÑO DE EMPRESA	0140
M. GLOSARIO TECNICO	015

A. INTRODUCCION

El presente Manual está orientado a proporcionar a los Micro, Pequeños y Medianos Industriales de nuestro medio un instrumento que les permita el uso más racional y eficiente de los recursos disponibles.

Este documento puede ser utilizado por cualesquiera de los sectores arriba citados, adecuándolo a sus propias necesidades y capacidades.

El Manual presenta dos áreas claramente diferenciadas: Distribución en Planta y Mejora de Métodos de Trabajo, áreas íntimamente relacionadas y cuya atención oportuna permitirá incrementos significativos en producción y productividad, objetivo prioritario del proyecto y cuyo logro se tornará más factible con la puesta en práctica y el seguimiento adecuado a la solución brindada.

B. OBJETIVOS**General**

Viabilizar el acceso de los sectores sujeto de estudio a la capacitación técnica; proporcionando al profesional de Ingeniería Industrial, como al empresario, un instrumento que les facilite esta labor.

Específicos

- Proporcionar los elementos necesarios para la implementación de una Distribución en Planta más acorde a la realidad del sector.
- Proporcionar un documento de consulta con base técnica que sirva de apoyo para la realización de Distribución en Planta y Mejora de Métodos de Trabajo.
- Tornar más factible el apoyo del Ingeniero Industrial a los Micro, Pequeños y Medianos Empresarios, convirtiendo al primero, en usuario del Manual y a los segundos en usuarios y/o beneficiarios directos de la aplicación de éste.

C. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL MANUAL

Alcances

1. Podrá ser aplicado a cualquier tipo de empresa, Micro, Pequeña o Mediana, dedicada a la industria manufacturera en nuestro medio, en el área de producción específicamente.
2. El manual facilitará la labor de capacitación técnica al interior de los sectores en estudio, como instrumento técnico. Será su correcta aplicación la que brinde resultados positivos y no sólo la existencia del documento como tal.
3. Se constituirá en elemento de apoyo para el profesional de Ingeniería Industrial, facilitando a éste la canalización de la ayuda que puede ofrecer al empresario, como beneficiario del manual.

Limitaciones

1. La aplicación del Manual está orientada de manera especial al Sector Industrial. Para los sectores servicios y comercio, su aplicación deberá adecuarse por el analista.

2. Incluye solamente la Distribución en Planta y la Mejora de Métodos para el área productiva.
3. Aborda únicamente problemática de tipo técnico y no de carácter administrativo.
4. El Manual es específico para la Industria Manufacturera y no para un tamaño cualquiera de empresa. Esto limita la facilidad de su aplicación en un momento determinado. El usuario definirá el curso de acción dependiendo del tamaño de empresa de que se trate.

D. IMPORTANCIA DEL MANUAL

La aplicación y seguimiento del Manual, en primer lugar, contribuirá significativamente al logro de los objetivos del proyecto.

En segundo lugar permitirá el logro de beneficios en términos productivos, traducidos en mejores niveles de producción y productividad, como resultado de un uso más eficiente de los recursos disponibles.

La puesta en práctica del Manual permitirá entre otras cosas el que la empresa cuente con un instrumento de consulta, que facilite el proceso de introducción del nuevo operario, al igual que la capacitación de los antiguos en las áreas de Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

La importancia del Manual radica en el hecho que presenta en forma secuencial y lógica las distintas fases o etapas que deben seguirse para realizar una Distribución en Planta que sea compatible con los objetivos de la empresa así como las Mejoras de Métodos que eliminen operaciones innecesarias responsables de tiempos improductivos e incrementos en los costos de producción.

El presente Manual constituye un instrumento auxiliar en el análisis y mejoramiento permanente de la empresa en términos generales y del área productiva en particular, mejoramiento que estará en función de las necesidades y capacidad real del sector.

E. NORMAS PARA EL USO E IMPLEMENTACION DEL MANUAL

A continuación se dan una serie de normas acerca de cómo hacer uso del Manual y de su implementación, con el objetivo de obtener los resultados que del mismo se esperan:

1. Contar con la aprobación de la Dirección para garantizar el apoyo de la misma a lo largo del proceso, habiéndola previamente involucrado en el conocimiento y explicado las bondades de tal instrumento.
2. Involucrar directamente a todos los que tengan relación con el quehacer productivo de la empresa y concientizarles del rol protagónico que juegan en la aplicación del Manual.
3. Cada cierto período de tiempo, que será establecido discrecionalmente por el usuario, se deberá informar a los niveles superiores los avances de la aplicación.
4. Cumplir las distintas fases o etapas sugeridas en las áreas de Distribución en Planta y Mejora de Métodos de Trabajo.

5. Comparar las razones o indicadores propuestos a efecto de que los resultados sean tangibles y sirvan de parámetro de comparación.
6. Dar seguimiento a las distintas técnicas proporcionadas en el Manual con el fin de conocerlas, aplicarlas y obtener dominio sobre ellas.
7. Elaborar informes escritos de los resultados obtenidos como fruto de la aplicación y hacer del conocimiento de los mismos a la autoridad superior.

F. POLITICAS

1. Procurar mantener el área productiva, lo más ordenadamente posible, para que permita un mejor flujo en el proceso productivo.
2. Mantener bien informados a los obreros, para que no existan malos entendidos en la aplicación de las mejoras contenidas en el Manual.
3. Reconocer al trabajador como elemento humano, que posee sus propias características y darle a sus inquietudes, la importancia que se merecen.
4. Evaluar en forma periódica, el uso que se le esté dando al Manual.
5. Capacitar al personal, en la forma adecuada, en cuanto al uso de técnicas que ayuden a mejorar la producción de la empresa.
6. Establecer controles, que permitan observar los momentos en los cuales estén ocurriendo desviaciones para buscar corregirlas.

G. REQUISITOS DESEABLES DEL USUARIO

Tal como se ha hecho mención en apartados anteriores, los usuarios del Manual serán el Ingeniero Industrial, el empresario u otra persona que cuente con las bases técnicas que la aplicación del mismo requiere.

El beneficiario del Manual será el Micro, Pequeño y Mediano Industrial Manufacturero de nuestro medio.

Para la más fácil aplicación del Manual y en consecuencia del logro de los objetivos propuestos, se presentan a continuación algunas cualidades, que a criterio, deberá poseer el usuario:

- a) Capacidad de análisis: Para diferenciar entre lo menos y lo más importante del proceso, ubicar los puntos críticos y sugerir en forma objetiva y sobre bases técnicas, medidas correctivas.
- b) Buenas relaciones: Para tratar con personal subalterno así como con niveles superiores que estén relacionados con el quehacer productivo.

- c) **Dinámico y Responsable:** Para reconocer la forma cambiante del proceso, transmitir optimismo y poder ser líder al interior del Equipo de Trabajo.
- d) **Conocimiento de Técnicas de Ingeniería Industrial:** Saber evaluar y decidir cuál o cuales técnicas son las que más se adecúan, su forma de aplicación y las ventajas y desventajas de una con respecto a la otra.
- e) **Interés por su Trabajo:** Esto permitirá no sólo ejecutarlo, sino ejecutarlo bien y se mantendrá en constante búsqueda de mejoras al mismo.
- f) **Iniciativa:** Saber enfrentar y resolver situaciones no previstas. Analizar y dar alternativas de solución a problemas no estructurados.

Si bien es cierto se reconocen otras cualidades diversas del usuario, las antes apuntadas constituyen, a criterio del grupo, las de mayor incidencia y prioridad para efectos del presente estudio.

H. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Previo a la aplicación del Manual, se hace necesario un análisis de la situación real de la empresa, en lo concerniente a Distribución en Planta y Métodos de Trabajo.

El analista debe tener claramente definido el problema a resolver; esto facilitará significativamente el logro de la solución.

La diversidad de problemas que pueden presentarse obligará a una priorización de los mismos. El establecer claramente las causas generadoras de éstos indicará un curso de acción. La orientación de esfuerzos hacia aquéllos de mayor incidencia permitirá soluciones a un menor número de problemas pero de más representatividad para la empresa.

La Distribución en Planta y la Mejora de Métodos son técnicas íntimamente relacionadas. En este sentido se presenta en las páginas siguientes la metodología para la construcción del Diagrama Causa-Efecto, técnica sugerida para la respectiva identificación del problema, esto con el fin de proporcionar al usuario un instrumento que le permita visualizar la problemática en el área de producción y/o área de trabajo con el propósito de poder aplicar las técnicas a que se refiere este manual.

1. DESCRIPCION DE LA TECNICA DE ISHIKAWA (ESPINA DE PESCADO)

El Diagrama Causa - Efecto, es una técnica útil para representar en forma esquemática las causas que inciden directa e indirectamente en un problema en particular, lo cual facilita su solución, al descubrir y eliminar las causas que lo originan. Para su construcción, es necesario seguir los pasos siguientes:¹

1. Decidir la característica de calidad que se desea mejorar y controlar.
2. Escribir la característica de calidad a la derecha. Trazar una flecha gruesa de izquierda a derecha.
3. Indicar los factores mas importantes que pueden causar la oscilación, trazando flechas secundarias en dirección a las principales.
4. Incorporar a cada una de estas ramas los factores detallados que se pueden considerar causas. Estas formarán la ramificación menor. En cada una de ellas añadir factores aún más detallados, trazando ramas cada vez más pequeñas.

¹ CENAP, Manual de Control de Calidad, San Salvador, 1985.

Si no se tienen presente los anteriores elementos, será imposible dar con la causa del problema.

5. Por último, es preciso verificar que todos los factores que pueden causar dispersión estén incluidos en el diagrama. Si lo están, si han quedado adecuadamente ilustradas las relaciones entre causas y efectos, el diagrama está completo.

Una vez elaborado el diagrama causa-efecto se procede a la jerarquización de las causas por orden de importancia. Cabe mencionar que para la jerarquización de las causas se formarán grupos de personas que puedan dar votación solamente a las causas principales que competen al grupo de personas o persona.

Aparte de la técnica mencionada anteriormente existen otras que tienen el mismo propósito. Entre ellas se pueden mencionar:

- Tormenta de ideas
- Diagrama de Pareto
- Diagrama "Cómo-Cómo" (Cadena medios-fin)
- Análisis de campo de fuerza; etc.

2. INDICES DE PRODUCTIVIDAD

2.1. Importancia

Los esfuerzos para lograr incrementos en la productividad no pueden direccionarse mientras ésta no pueda ser expresada en forma numérica, facilitando así el análisis comparativo.

La expresión cuantitativa de la productividad se torna necesaria, pues permite disponer de elementos que faciliten el análisis del estado actual, para el conocimiento de éste, plantear alternativas de solución, evaluar posibles mejoras, realizar comparaciones y en consecuencia ejecutar las acciones correctivas que se consideren necesarias para lograr incrementar la productividad.

Independientemente del tipo de empresa de que se trate, el cálculo de los índices de productividad resulta útil para:

- a) Determinar el desarrollo de la empresa
- b) Analizar, planear y ejecutar acciones realizadas o por realizar
- c) Constituir un reto para alcanzar y sobrepasar los índices actuales.
- d) Tomar acciones correctivas
- e) La toma de decisiones en cuanto a distribución de beneficios resultantes del incremento en la productividad.

2.2 Datos para el Cálculo de la Productividad

Para el cálculo de los índices de productividad es necesario definir en primer lugar el sistema, en este caso la empresa, así como el objetivo particular que se persigue con dicho cálculo.

El sistema aludido, para efectos del proyecto, estará formado por insumos y productos, tal como se muestra a continuación:

1. INSUMOS

- a) Mano de obra
- b) Capital
- c) Materia prima, materiales
- d) Otros bienes y servicios
- e) Administración
- f) Objetivos
- g) Condiciones de trabajo

2. PRODUCTOS

- a) Bienes y/o servicios
- b) Resultados
 - b.1) Empresariales
 - b.2) Personales
 - b.3) Sociales

Para que la productividad sea medible, debe existir un sistema contable adecuado al igual que registros auxiliares que viabilicen esta labor de medición.

Los insumos, o entradas al sistema, lo constituyen todos los recursos invertidos o utilizados; los que para el presente estudio serán agrupados en la forma siguiente:

- a) Costo de Producción
- b) Gastos Generales de Administración y Comercialización
- c) Costo de Capital

A continuación, se describe brevemente cada uno de éstos elementos:

a) Costo de Producción

Esta compuesto por tres elementos: Mano de Obra Directa, Materia Prima y Gastos de Fabricación

1. Mano de Obra Directa:

Deberá tenerse presente que el período estudiado sea el mismo para todos los elementos.

Deberá ser ajustada y expresada en términos monetarios de igual naturaleza que los elementos restantes.

2. Materia Prima:

Comprende todos los materiales directamente utilizados en el proceso. Deberán incluirse todas las unidades consumidas aunque hayan desperdicios y/o productos defectuosos.

3. Gastos de Fabricación:

Inclúyase en esta categoría todos los recursos utilizados para la producción y no contemplados en las categorías anteriores (mano de obra indirecta, materiales indirectos, energía, combustibles, servicios a producción, agua, alquileres de equipo, etc.).

b) Gastos Generales de Administración y Comercialización

Incluye todos los gastos necesarios para el mantenimiento de la estructura administrativa y comercial de la empresa. Su clasificación dependerá de la naturaleza y organización de la empresa. Inclúyanse, entre otros, los pagos por servicios recibidos (procesamiento de datos, mercadeo, etc.); impuesto por ventas y/o servicios (IVA), excepto los de capitales o ganancias; honorarios a personal directivo, ejecutivo, comercial, administrativo o de comercialización, etc.

c) Costo de Capital

Debe entenderse como "el costo financiero" que para la empresa representa el mantener una determinada estructura de capital total.

El activo total (capital financiado a corto y largo plazo más capital propio) juega un papel importante en la obtención de salidas del sistema. La consideración de sus dos componentes se hace necesaria al hablar de costos de capital.

En base a lo anterior, el costo de capital implica la medida del significado económico de haber colocado en la empresa el dinero durante un periodo determinado de tiempo. Vale suponer que tanto el dueño como el resto de inversionistas esperan, además de recuperar la inversión, un rendimiento equivalente (como mínimo) a la tasa de interés normal en el mercado.

La Figura V1.1 muestra el sistema (empresa), compuesto por insumos y productos.

2.3 Cálculo de Índices

Decididos los índices que será necesario utilizar y la forma en que se van a expresar, se procede al cálculo.

La productividad puede ser total o parcial, absoluta o relativa, dependiendo de si la base es el total de insumos o un insumo específico respectivamente.

Generalmente, estos índices, se calculan de la manera siguiente:

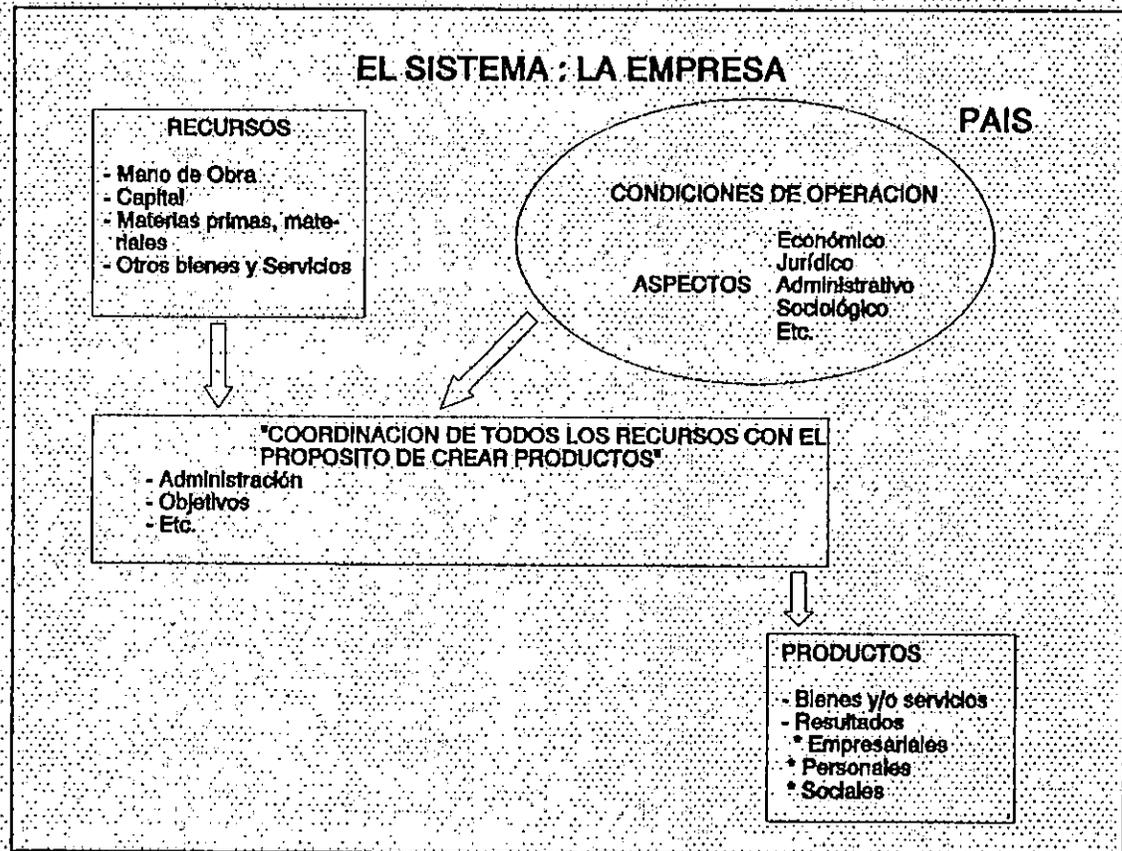


Figura VI.1. El Sistema : La Empresa

- a) **Productividad Total:** Se define como la relación existente entre el total de salidas y el total de entradas, es decir, entre lo producido y los recursos o insumos utilizados; matemáticamente se tiene:

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Entradas Totales}}$$

Ejemplo: En términos monetarios, la empresa ABC produjo durante el mes de Junio del año en curso bienes por un valor de

¢10,000.00. Para tal resultado fue necesario utilizar insumos (mano de obra, materia prima, materiales, etc) por un valor de ¢2,000.00.

¿Qué se puede decir de la productividad de la empresa?

$$\begin{aligned} \text{Productividad total} &= \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Entradas Totales}} \\ &= \frac{10,000.00}{2,000.00} = 5 \end{aligned}$$

Un índice de productividad total igual a 5 indica que por cada colón de insumos, se obtuvo cinco colones de producto. La relación es de cinco a uno.

b) **Productividad Parcial:** Es la relación existente entre lo producido y un insumo o entrada parcial. Así se tiene:

b.1) **Productividad de Mano de Obra:** Es el índice más utilizado desde el punto de vista macroeconómico. El término productividad, de no explicarse lo contrario, se utiliza para denotar la productividad bruta parcial de mano de obra.

Matemáticamente se tiene:

$$\text{Productividad de Mano de Obra} = \frac{\text{Salidas totales}}{\text{Mano de Obra}}$$

Ejemplo: En el problema descrito en (a), de los \$2,000.00 de insumos totales, \$1,000.00 corresponden a mano de obra.

¿Cuál es la productividad de este rubro?

$$\text{Productividad M.O.} = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{M.O.}} = \frac{10,000}{1,000} = 10$$

b.2) Productividad del Material: Es el cociente entre la cantidad producida por el sistema y la cantidad necesaria para obtener tal producción.

En términos matemáticos:

$$\text{Productividad del Material: } \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Material Consumido}}$$

Ejemplo:

"El Exito" es un taller de sastrería cuyo trabajo consiste en la confección y comercialización de pantalones para caballero. En el mes de mayo del año en curso adquirió materia prima y materiales (talas, sipers, hilos, botones, etc) por un valor de \$10,000. El procesamiento de tales insumos le generó salidas (pantalones) por un valor de 22,500.00 ¿Cuál es la productividad del material?

$$\text{Productividad del Material} = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Material consumido}}$$

$$= \frac{22,500}{10,000} = 2.25$$

- c) **Eficiencia:** Es una medida del grado de utilización de la mano de obra con respecto a un estándar. Puede ser expresada como una relación de tiempos o cantidades producidas. Así se tiene:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}}$$

Ejemplo: Una costurera industrial deberá pegar 10 cuellos, cada 60 minutos. En la práctica pegó sólo 8 cuellos en una hora.

El grado de eficiencia con el que está trabajando la costurera viene dado como:

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{8}{10} = 80\% \\ &= \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo real}} = \frac{6}{7.5} = 80\% \end{aligned}$$

La eficiencia no es más que la productividad parcial de la mano de obra con relación a lo esperado.

- d) Rendimiento: Es una medida del grado de utilización del capital, pudiendo ser éste una máquina, un edificio u otro bien de capital. Puede ser expresado como relación de producción o como relación de tiempo.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}}$$

Ejemplo: La capacidad de producción estándar de una cortadora es de 40 piezas/hora, es decir, el tiempo estándar para cortar una pieza es de 1.5 minutos. En la práctica, la cortadora sacó 30 piezas/hora, debido a problemas de tipo técnico.

¿Cuál fue el rendimiento de la máquina?

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} &= \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{30}{40} = 75\% \\ &= \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}} = \frac{1.5}{2.0} = 75\% \end{aligned}$$

El índice de rendimiento es siempre menor del 100%. El rendimiento no es más que la productividad parcial del capital con respecto a lo que se esperaba.

Para el caso, el 75% indica que de lo que se esperaba, el capital sólo rindió las 3/4 partes.

- e) **Aprovechamiento:** Es una medida del grado de utilización de las materias primas y los materiales. Puede ser expresado en términos de producción o de consumo.

$$\text{Aprovechamiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Consumo Estándar}}{\text{Consumo Real}}$$

Ejemplo: El consumo estándar de tela de algodón para la elaboración de un lote de bloomers es de 1.50 m². En un mes determinado, el consumo resultó ser de 192.5 m² y el total de lotes producidos fue de 110.

¿Cuál fué el aprovechamiento de la tela?

$$\begin{aligned} \text{Aprovechamiento} &= \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{110}{128.3} = 85\% \\ &= \frac{\text{Consumo Estándar}}{\text{Consumo Real}} = \frac{1.50}{1.75} = 85\% \end{aligned}$$

La productividad parcial real de la materia prima fue del 85% con respecto a lo que se esperaba.

- f) **Razón Beneficio/Costo:** Se define como el total de las utilidades (beneficio) obtenidas entre el total de los costos en que se incurrió para obtenerlas.

$$\text{Razón Beneficio/Costo} = \frac{\text{Utilidades Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

Ejemplo: Al 31 de diciembre del año último, los estados financieros de la compañía ABX indican una utilidad neta de ₡ 275,000.00 . Los costos totales para la obtención de la misma fueron de ₡175,000.00

La razón Beneficio/Costo viene dada como:

$$\begin{aligned} \text{Razón Beneficio/Costo} &= \frac{\text{Utilidades Totales}}{\text{Costos Totales}} \\ &= \frac{275,000.00}{175,000.00} \\ &= 1.57 \end{aligned}$$

Lo que conlleva a decir que por cada colón invertido se adquiere ₡ 1.57.

Cuadro No. VI.1
CUADRO RESUMEN INDICES DE PRODUCTIVIDAD

No. Orden	INDICADOR	RELACION Y/O CONCEPTO	OBSERVACIONES
1	Unidades de Producto Terminado	Unidades resultantes del proceso y listas para su comercialización	El análisis comparativo será hecho para dos períodos consecutivos (mensuales). Antes y después de la aplicación del Manual.
2	Costo Real Unitario	$C = \frac{\text{Costo total de producción}}{\text{No. de Unidades producidas}}$	En términos de comparación: Si $C_{\text{antes}} > C_{\text{después}}$ => el manual logró sus objetivos Si $C_{\text{antes}} \leq C_{\text{después}}$ => no se lograron los objetivos
3	Productividad Total	$PT = \frac{\text{Salidas totales}}{\text{Entradas Totales Bienes y/o Servicios producidos}}$ $PT = \frac{\text{Recurso Utilizados}}{\text{Recurso Utilizados}}$	Siempre tendrá que ser mayor que la unidad: Si $PT=1$ => Aumento de costos de oportunidad Si $PT<1$ => Analizar causas posibles de fallas
4	Productividad de la Mano de Obra	$PMO = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Mano de Obra}}$	Siempre su valor es mayor que la unidad. El análisis consiste en determinar si los incrementos ya sea en mano de obra o materiales generan incrementos proporcionales en las salidas
5	Productividad del Material	$PM = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Materiales}}$	E, R y A siempre son menores que la unidad. El grado de utilización de Mano de Obra, capital y materiales siempre será inferior al 100% sea debido a factores internos o factores externos cuyo control escapa al empresario.
6	Eficiencia (Grado de utilización de la Mano de Obra)	$E = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estandar}}$ $E = \frac{\text{Tiempo Estandar}}{\text{Producción Estandar}}$	

No. Orden	INDICADOR	RELACION Y/O CONCEPTO	OBSERVACIONES
7	Rendimiento (Grado de utilización del capital)	$R = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estandar}}$ $R = \frac{\text{Tienpo Estandar}}{\text{Tienpo Real}}$	Para el caso de la micro, pequeña y mediana industria estos índices serán aceptables siempre que: $\text{INDICE} > 50\%$
8	Aprovechamiento (Grado de utilización de materias primas y materiales)	$A = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estandar}}$ $A = \frac{\text{Consumo Estandar}}{\text{Consumo Real}}$	
9	Razón Beneficio/Costo	$B/C = \frac{\text{Totales Ingresos}}{\text{Totales Egresos}}$ $= \frac{\text{Utilidades Totales}}{\text{Costos Totales}}$	Indica el beneficio obtenido por unidad de costo: $B/C > 1$ Por cada colón de costos se obtienen más de un colón en beneficio $B/C = 1$ Por cada colón de costos se obtienen un colón de beneficio $B/C < 1$ Por cada colón de costos se obtienen menos de un colón de beneficio
10	Tiempo de fabricación (Por unidad de producto terminado)	$t = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo total de producción}}$	Con objeto comparativo: Si $t_{\text{antes}} > t_{\text{después}}$ => se lograron los objetivos del manual $t_{\text{antes}} \leq t_{\text{después}}$ => Revisar aplicación del manual

2.4 Análisis Comparativo

Los índices de productividad descritos y que se presentan en la tabla anterior deben ser evaluados por el usuario para una situación inicial, es decir en el momento que se levanta el diagnóstico de la empresa sujeto de estudio. Los resultados aquí obtenidos se denominarán "Condición Inicial".

Aplicando el manual, ya sea en lo que se refiere a la Distribución en Planta, Mejora de Métodos o en ambos, los índices serán nuevamente evaluados. A los resultados que se obtengan se les llamará "Condición Final".

Tal proceder permitirá el conocimiento, en términos cuantitativos, de la situación antes y después de la aplicación del diseño, facilitándose el análisis comparativo y la obtención de conclusiones acerca del grado de efectividad de la solución propuesta.

En forma de diagrama se tiene:

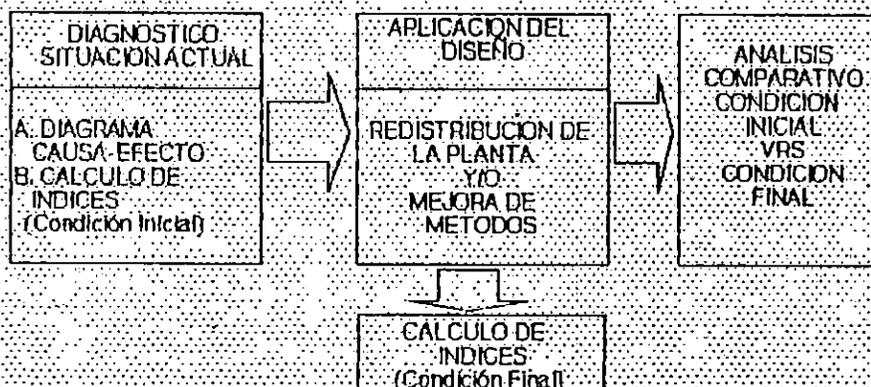


Figura VI.2 Procedimiento para el Análisis Comparativo

I. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

1. GENERALIDADES

1.1. Concepto

"Es el planteamiento y la integración de todas las fases de un proceso de fabricación y de las partes que componen un producto, para obtener la más efectiva y económica interrelación entre hombres, equipo, materiales y su movimiento desde recibo, pasando por la etapa de fabricación hasta el despacho del producto terminado".

1.2. Objetivos

En términos generales, se busca lograr la disposición de equipo y áreas de trabajo en la forma más económica para la operación a la que se destinan. Como objetivos básicos pueden señalarse:

- a) Facilitar los procesos de producción
- b) Resolver el manejo de materiales
- c) Mantener flexibilidad de arreglos y operaciones
- d) Mantener alta productividad y eficiencia en el proceso
- e) Reducir la inversión en equipo e instalaciones
- f) Hacer uso económico de las áreas
- g) Promover una utilización efectiva de la mano de obra

- h) Satisfacción, comodidad y seguridad en el lugar de trabajo.

1.3. Tipos de Distribución

Los tipos clásicos de Distribución en Planta son tres. El concepto, las ventajas que cada uno de éstos presenta y las condiciones deseables para el uso de un tipo de distribución en particular se presentan en el cuadro que aparece a continuación:

Cuadro No. VI.2 Tipos de Distribución, Ventajas y Condiciones de Uso

TIPO	VENTAJAS	CONDICIONES DE USO
<p>1. Por posición fija o situación fija del material: Todas las herramientas, maquinaria, personal y otras piezas de material se llevan hasta el componente principal o material</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en la manipulación de la unidad principal - Se responsabiliza de la calidad a una persona - Posibilita cambios en el diseño del producto - Es flexible 	<ul style="list-style-type: none"> - Las operaciones precisen únicamente herramientas manuales o máquinas simples - Se fabrique sólo una pieza o algunas piezas - El costo del movimiento de la pieza principal sea elevado - Se responsabilice a un obrero de la calidad del producto.
<p>2. Por proceso o distribuida por funciones: Todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso se agrupan juntas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permite inversión menor en maquinaria - Se adapta a cambios frecuentes en la secuencia de operaciones. - Incentiva al trabajador individual. - Facilita la continuidad de la producción 	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria costosa y difícil de mover - Se fabrica gran variedad de productos - Variaciones significativas en los tiempos por operación
<p>3. En línea o distribución por producto: Se dispone cada operación inmediatamente adyacente a la siguiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en la manipulación del material - Reducción en la cantidad de material en proceso - Utilización más efectiva del proceso - Control más sencillo - Reducción en la congestión 	<ul style="list-style-type: none"> - Se fabrique gran cantidad de piezas o productos - El diseño del producto sea normalizado - Demanda del producto completamente estabilizada.

TIPO DE DISTRIBUCION A UTILIZAR

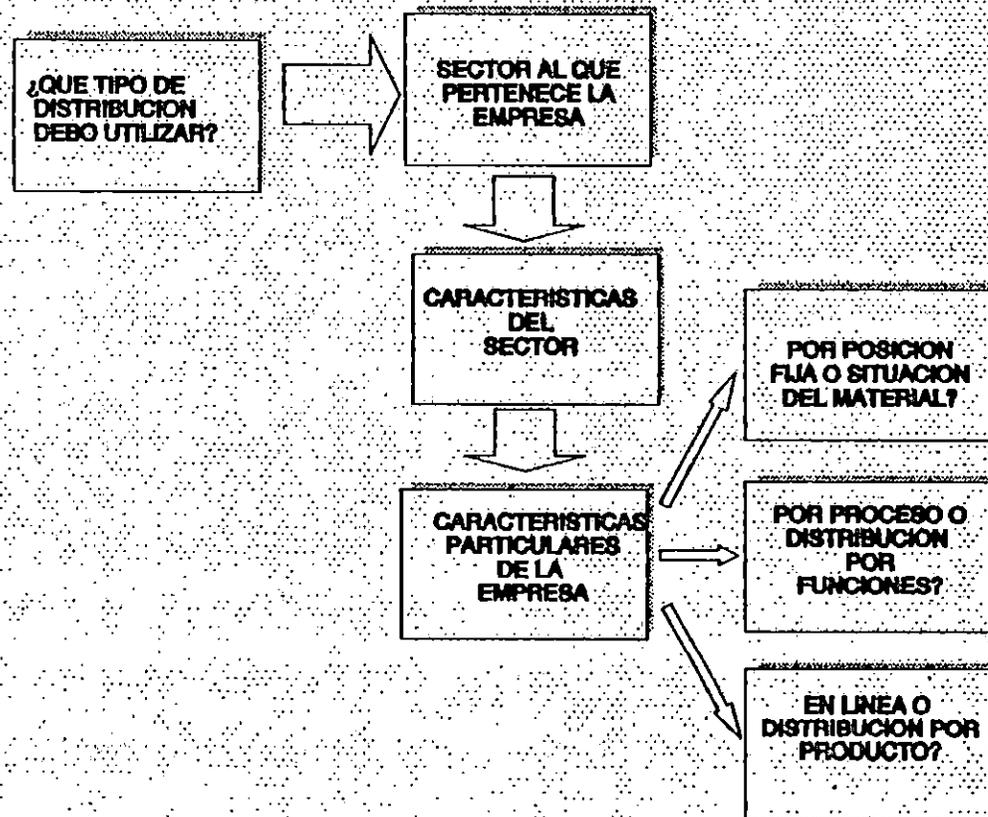


Figura VI.3. Tipos de Distribución

1.4. Factores que afectan a la Distribución

El grado de dificultad a la hora de realizar un trabajo de Distribución en Planta estará en función del conocimiento de los diversos elementos que el mismo implica, de las consideraciones que puedan afectar el ordenamiento de tales elementos así como del conocimiento técnico y procedimental que se tenga

acerca de cómo realizar una distribución para integrar cada uno de ellos.

Los factores a los que se hace referencia y que influyen en mayor o menor grado sobre cualquier distribución, se clasifican en ocho grupos, a saber:

- a) Factor Material
- b) Factor Maquinaria
- c) Factor Hombre
- d) Factor Movimiento
- e) Factor Espera
- f) Factor Servicio
- g) Factor Edificio
- h) Factor Cambio

Cada uno de los factores señalados anteriormente incluyen diversos elementos y consideraciones, las cuales deberán ser sujeto de análisis y de un examen cuidadoso que garantice que se han evaluado todos los aspectos, negativos y positivos, y que ninguna posibilidad que pueda incidir en la distribución ha sido ignorada.

El análisis de cada factor, de sus elementos y consideraciones estará en función del tipo de sector que se esté analizando.

El Cuadro-Resumen que se muestra a continuación, contempla aquellos elementos o partes de cada factor, por tamaño de empresa, que a criterio son los de mayor importancia.

La información referida no es de carácter rígido, el usuario la adecuará al tipo de empresa y actividad industrial sujeto de análisis.

FACTOR	SECTOR			
		MATERIA	EDIFICIO	CAMBIO
MICRO EMPRESA	1. Características físicas y químicas: tamaño, peso, etc. 2. Cantidad y variedad de productos. 3. Secuencia de		1. Adecuar la infraestructura disponible a los requerimientos del proceso	1. Flexibilidad de la distribución 2. Posibilidades reales de expansión
PEQUEÑA EMPRESA	1. Especificación de producto: 2. Características físicas y químicas. 3. Cantidad y variedad de producto. 4. Secuencia de		1. Adecuar la infraestructura disponible a los requerimientos del proceso.	1. Flexibilidad de la distribución 2. Posibilidades reales de expansión
MEDIANA EMPRESA	1. Proyecto y especificaciones del producto y 2. Características físicas y químicas 3. Cantidad y variedad de productos 4. Secuencia de		1. Adecuar la infraestructura disponible a los requerimientos del proceso.	1. Flexibilidad de la distribución 2. Adaptabilidad y versatilidad del proceso 3. Posibilidades reales de expansión

1.5. Principios Básicos para Lograr una Buena Distribución en Planta

a) Planear el total y después los detalles

En primer lugar deberán determinarse las condiciones generales de la distribución, que sean acordes con el volumen de producción previsto.

Superada esta instancia se procederá a la disposición detallada al interior de cada área (de operarios, máquinas, equipo auxiliar, etc.)

b) Planear el plan teórico. De éste deducir el práctico

Debe iniciarse con un plan ideal, sin restricciones. Sobre la marcha se harán los ajustes que conduzcan a una distribución simple y de aplicación práctica.

c) Seguir los ciclos del desarrollo de la distribución, haciéndose solaparse las fases sucesivas

Cada paso deberá ser dado previa satisfacción del anterior y de igual forma estar relacionado directamente con el siguiente. El paso, deberá en todo momento, ser lógico y ordenado.

- d) Planear el proceso y maquinaria de acuerdo con las necesidades del material

El diseño y especificaciones del producto, los volúmenes de producción, son elementos que permiten deducir los procesos necesarios. Estos y la maquinaria serán acordados con los materiales a utilizar.

- e) Planear la distribución de acuerdo con el proceso y la maquinaria

La planificación de la distribución se inicia previa definición de los procesos. Las necesidades de equipo y las características de éste deben ser definidas. El espacio y ubicación de los procesos y/o maquinaria son el centro de la distribución.

- f) Planear la edificación de acuerdo a la distribución

Debe evaluarse qué será más permanente: La distribución o el edificio. En el caso primero, el edificio será acorde a la distribución más eficiente. En el segundo, deberán cubrirse fines generales, previendo futuros proyectos de distribución. Si el edificio ya existe, es principio fundamental, planear las modificaciones del edificio de acuerdo con la distribución.

g) Planear con ayuda de una visión clara

El encargado de la distribución debe estar claro de: ¿Qué es lo que propone?, ¿Por qué lo propone? y ¿Qué bondades ofrece tal propuesta?

h) Planear con ayuda de otros

Debe captarse la atención y el apoyo de todos los sectores involucrados; hacerlos sentir que juegan un rol protagónico en la planificación. Este proceder tornará más factible la aceptación de la nueva distribución.

i) Comprobar la distribución

Cada fase del proyecto de distribución deberá comprobarse antes de someterse a aprobación. Además de facilitar la integración de cada área en los planes generales, es indicativo de una distribución bien planeada y puede permitir que se visualicen mejoras que pueden incorporarse.

j) Vender el plan de distribución

Todo plan de distribución implica cambios (en personal, procesos, etc); desembolsos, nuevas perspectivas, etc. Debe prepararse a satisfacción la presentación de la distribución a aquéllos que invertirán en el proyecto, deberá despertarse el interés en todos los involucrados, haciendo énfasis en los beneficios que aportará la distribución.

Los principios, a los que se ha hecho referencia, son de carácter general y con afán informativo, no procedimental.

El usuario del Manual, adecuará su trabajo, según las características particulares de la empresa sujeto de estudio y buscando la manera de obtener de aquél, el mejor beneficio que como instrumento técnico pueda proporcionarle.

TECNICAS SUGERIDAS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION Y DISEÑO DE LA NUEVA DISTRIBUCION

El uso de diagramas, formularios, etc. facilitará al usuario el registro de los hechos que serán sujeto de análisis y en consecuencia la obtención del diseño que más se adecúe a la empresa y actividad sujeto de estudio.

Para la Redistribución de la Planta, se utilizarán técnicas de sencilla aplicación y fácil comprensión para el usuario. Estas se explican a continuación:

a. Diagrama de Recorrido: Tiene como objetivo presentar gráficamente lo que ocurre en la planta, destacando los movimientos tanto del operario como del material en proceso.

En un primer momento deberá aplicarse para registrar la

condición inicial que se someterá a análisis. Luego es recomendable su diseño para la nueva distribución, destacando el ahorro en distancias recorridas.

Para su diseño y características particulares véase Mejora de Métodos (Pág. No. 085 de este Manual).

b. Diagrama de Actividades Relacionadas. Tiene como objetivo indicar en una forma gráfica el grado de relación existente entre las distintas actividades involucradas en el proceso.

El diseño de este diagrama, es factible siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

1. Identificar claramente las distintas actividades (áreas o departamentos) con que cuenta la empresa. El número de las mismas dependerá del tamaño de empresa que se esté analizando.
2. Asignar a cada actividad, un número ó código, para más fácil identificación.
3. Analizar el grado de relación existente entre cada actividad y las restantes, tomando como base razones típicas de relación, a las cuales también se les asignará un número para su identificación.

4. Evaluar el grado de proximidad o cercanía entre una y otra actividad clasificándola en distintas categorías, desde absolutamente necesario hasta no deseable. Se asignará a estos grados un código alfabético.

Las razones típicas de relación, así como los grados de proximidad referidos en los numerales (3) y (4) se presentan a continuación:

RAZONES TÍPICAS	CERCANIA
1. Grado de contacto personal	A. Absolutamente necesario
2. Ejecutan trabajo similar	E. Especialmente importante
3. Secuencia de flujo de trabajo	I. Importante
4. Ruidos, vibraciones, etc.	O. Cercanía ordinaria
5. Flujo de información	N. No importante
6. Urgencia de contacto	X. No deseable
7. Uso del mismo equipo	
8. Uso de registros comunes	
9. Comparten el mismo personal	

5. Registrar la información anterior en una Hoja de trabajo en la que se detallará para cada actividad, el número asignado y nombre en la primera columna. En las columnas restantes se detallará el grado de proximidad o cercanía con las otras actividades y las razones del porqué esa relación.

Ejemplo:

ACTIVIDAD	GRADO DE CERCANIA					
	A	E	I	O	N	X
2. Almacén de Materia Prima	1,6	-	9	5	3,4,7,8	-

Explicación: El almacén de materia prima (codificado con el número 2, presenta un grado de cercanía "absolutamente necesario" (A) con los departamentos 1 (Recibo) y 6 (Producción), "importante" con 9 (Oficina General de Producción), "ordinario" con 5 (Mantenimiento), etc.

6. La información contenida en la hoja de trabajo se traslada a bloques adimensionales, donde cada uno de estos bloques representará una actividad y en sus esquinas detallará la relación que guarda con las actividades restantes. Se sugiere que las relaciones indeseables (X) se indiquen bajo el número de la actividad y de preferencia con otro color.
7. Recortar los distintos bloques
8. Construir el Diagrama de Actividades relacionadas apareando primeramente las que tienen grado de cercanía A, luego las grado E y así sucesivamente. En la mayoría de los casos será necesario más de un intento para llegar al diagrama definitivo.

c. Diagrama de Bloques

Una vez representada cada una de las actividades en bloques adimensionales, éstos se distribuyen tomando como base el Diagrama de Actividades Relacionadas.

En este momento, cualquier modificación en tamaño y/o forma del área establecida para una actividad o departamento en particular puede hacerse si se considera necesario.

Richard Mutter, en su obra Distribución en Planta, desarrolla una técnica que consiste en dividir un bloque en cierto número de unidades pequeñas (llamados "módulos") que faciliten el trabajo de distribución.

Así por ejemplo:

1 Bloque de 20" x 20" = 400 plg² puede ser divididos en módulos diversos tales como:

4 Módulos de 10" x 10" = 400 plg²

16 Módulos de 5" x 5" = 400 plg²

Lo anterior facilitará la obtención de un diagrama de distribución de áreas más uniforme y que se pueda adaptar fácilmente a la instalación ya existente.

Nótese la íntima relación existente entre el Diagrama de Actividades Relacionadas y el Diagrama de Bloques; ambos se complementan y la fiel combinación de los mismos facilita la labor de distribución.

HOJA DE TRABAJO PARA EL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

AREA DE ACTIVIDAD	GRADO DE CERCANIA					
	A	E	I	O	W	X
1. Recibo	2		6,9	5	3,4,7,8,10,11	
2. Almacén de materia prima	1,6		9	5	3,4,7,8,10,11	
3. Almacén de producto terminado	4,6		9	5	(1),2,7,8,10,11	
4. Despacho	3		6,9	5	1,2,7,8,10,11	
5. Cuarto de mantenimiento	6		9	1,2,3,4	7,8,10,11	
6. Producción	2,3,5,9	7	1,4	10,11		8
7. Sanitarios y Armarios		6			1,2,3,4,5	8,9,10,11
8. Area para comer				9,10,11	1,2,3,4,5	6,7
9. Oficina General de Producción	6		1,2,3,4,5	8,10,11	7	
10. Oficina General de Finanzas			11	9,8,6	1,2,3,4,5	7
11. Oficina General de Mercadeo			10	9,8,6	1,2,3,4,5	7

CUADROS DEL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

A-2 1 RECIBO I-8,9	E- 0-5	A-1,6 2 ALMACEN I-9	E- 0-5	A-4,6 3 ALMACEN P.T. I-5	E- 0-	A-3 4 DESPACHO I-6,9	E- 0-5
A-8 5 CUARTO DE MANTTO. I-9	E- 0-1,2,3,4	A-2,3,5,9 X-8 6 PRODUCCION I-1,4	E-7 0-10,11	A- X-8,9,10,11 7 SANITARIOS Y ARMARIOS I-	E-8 0-	A- X-6,7 8 AREA PARA COMER I-	E- 0-9,10,11
A-8 9 OFICINA DE PRODUCCION I-1,2,3,4,5	E- 0-8,10,11	A- X-7 10 OFICINA DE FINANZAS I-11	E- 0-9,8,6	A- X-7 11 OFICINA DE MERCADERO I-11	E- 0-9,8,6		

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

A-2 1 RECIBO I-8,9	E- 0-5	A-1,6 2 ALMACEN DE H.P. I-9	E- D-5	A- X-7 10 OFICINA DE FINANZAS I-11	E- 0-9,8,6	A- X-6,7 8 AREA PARA COMER I-	E- 0-9,10,11
A-8 9 OFICINA DE PRODUCCION I-1,2,3,4,5	E- 0-8,10,11	A-2,3,5,9 X-8 6 PRODUCCION I-1,4	E-7 0-10,11	A-8 5 CUARTO DE MANTTO. I-9	E- 0-1,2,3,4	A- X-7 11 OFICINA DE MERCADERO I-11	E- 0-9,8,6
A-3 4 DESPACHO I-8,9	E- 0-5	A-4,6 3 ALMACEN DE P.T. I-5	E- 0-	A- A-8,9,10,11 7 SANITARIOS Y ARMARIOS I-	E-6 0-		

Explicación:

Primero se muestra la Gráfica de Relación de Actividades, destacando el grado de relación que guarda cada una de las actividades con las restantes así como las razones del mismo.

En la parte inferior se detalla los grados de proximidad y las razones típicas para los mismos.

La Hoja de Trabajo muestra la proximidad de cada actividad con el resto y el grado de la misma.

Finalmente se presenta el Diagrama de Actividades Relacionadas destacando la ubicación definitiva de cada una de las actividades.

Los diagramas aquí descritos, serán desarrollados por el usuario del Manual, adecuándolos a su propia realidad y capacidad.

A manera de sugerencia, el Cuadro No. VI.4 muestra las técnicas a utilizar para el trabajo de redistribución según el tamaño de empresa.

Cuadro No. VI.4 Técnicas a Utilizar según Tamaño de Empresa

TAMAÑO	TECNICAS A UTILIZAR
MICRO EMPRESA	a. Diagrama de recorrido
PEQUERA EMPRESA	a. Diagrama de recorrido b. Diagrama de Actividades Relacionadas c. Diagrama de Bloques
MEDIANA EMPRESA	a. Diagrama de recorrido b. Diagrama de Actividades Relacionadas c. Diagrama de Bloques

2. PROCEDIMIENTO PARA LA REDISTRIBUCION DE LA PLANTA

Los pasos a seguir para lograr una distribución que permita el mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos disponibles están en función del tamaño de empresa que se esté analizando.

Las características particulares de cada sector, determinan en gran medida los elementos que deben considerarse a la hora del trabajo de redistribución.

El procedimiento aquí desarrollado, puede sintetizarse en los tres pasos siguientes:

1. Identificación de los elementos que tienen que ser considerados para lograr una buena redistribución.

2. Análisis y estimación de las áreas requeridas para cada uno de los elementos considerados.

3. En base al grado de relación entre las distintas actividades componentes de la empresa y del análisis desarrollado en el numeral anterior, proponer la distribución que mejor permita el logro del objetivo arriba apuntado.

El procedimiento a seguir para la Redistribución de la Planta, para cada sector, se detalla a continuación:

3. REDISTRIBUCION DE LA PLANTA: MICRO EMPRESA

a) Materias Primas, Materiales y Métodos de Almacenaje

Se debe en primer lugar, listar todos los insumos necesarios para el proceso productivo.

Para el análisis del consumo de cada uno de los materiales se puede recurrir a los datos históricos, es decir, consumos promedio de períodos anteriores (años, meses, semanas, etc.) que permitan un parámetro confiable de estudio.

Debe además, recopilarse información sobre las características físicas (peso, volumen, embalaje, etc) y químicas (toxicidad, flamabilidad, etc) de las materias primas y materiales que inciden en forma directa sobre el lugar que los mismos ocupan al interior de la planta o taller.

Para el registro de esta información, utilícese el formulario siguiente:

RECOPIACION DE INFORMACION PARA LA REDISTRIBUCION DE LA PLANTA EN UNA EMPRESA MICRO INDUSTRIAL

I. GENERALES

1. Nombre de la Empresa: _____
2. Actividad Principal: _____
3. Número de Operarios: _____
4. Area Instalaciones: _____

II. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

NOMBRE	CARACTERISTICAS	CONSUMO PROME- DIO	AREA ESTIMADA
II.1 Materia Prima	Físicas	Semanal:	
_____	a) Longitud: _____	_____	_____
_____	b) Ancho : _____	Mensual:	_____
_____	c) Peso : _____	_____	_____
II.2 Materiales	d) Area : _____	Annual:	_____
_____	e) Volumen : _____	_____	_____
_____	Químicas		
_____	a) Toxicidad: _____		
	b) Temp. (°C): _____		
	c) Flammable: _____		
TOTAL AREA MATERIA PRIMA Y MATERIALES:			

b) Maquinaria y Proceso**b.1 Relación entre la Maquinaria y los Procesos según Flujo**

La base para este análisis la constituye el Diagrama de Recorrido, del cual pueden abstraerse los distintos recorridos a lo largo de los diversos puestos de trabajo.

Tal análisis revelará la existencia de un proceso de producción definido. La información referente a maquinaria y equipo así como al proceso productivo necesario para el análisis puede ser registrada en los formularios que para tal efecto se sugieren.

c) Cálculo de áreas

Materia Prima: No cuenta el micro empresario, en la mayoría de los casos, con los recursos suficientes para mantener un "stock" considerable en materia prima y materiales. Estos se adquieren cuando se necesitan y una vez en el taller se incorporan al proceso.

Producto Terminado: La generalidad de productos que se fabrican son despachados en forma inmediata al cliente, permaneciendo un tiempo mínimo en la planta.

Casos excepcionales, que se requiere de almacenamiento temporal, pueden incorporarse repisas o anaqueles en las paredes.

III. MAQUINARIA Y EQUIPO

TIPO	No. Unid.	OPERACION	AREA ESTIMADA
III.1 Maquinaria _____ _____			
III.2 Equipo _____ _____			
TOTAL AREA MAQUINARIA Y EQUIPO			

IV. DEL PROCESO PRODUCTIVO

PUESTO	FUNCION	No. Operarios	AREA X PUESTO
1. _____	_____	_____	_____
2. _____	_____	_____	_____
3. _____	_____	_____	_____
TOTAL			

V. DEL AREA TOTAL REQUERIDA

ELEMENTO	AREA REAL	AREA PROYECTADA
1. Materia Prima	_____	_____
2. Materiales	_____	_____
3. Producto en Proceso	_____	_____
4. Maquinaria / Equipo	_____	_____
TOTAL		

d) Redistribución en Planta

La micro industria presenta características particulares, que son propias de éste tamaño de empresa y que inciden directamente en un trabajo de redistribución.

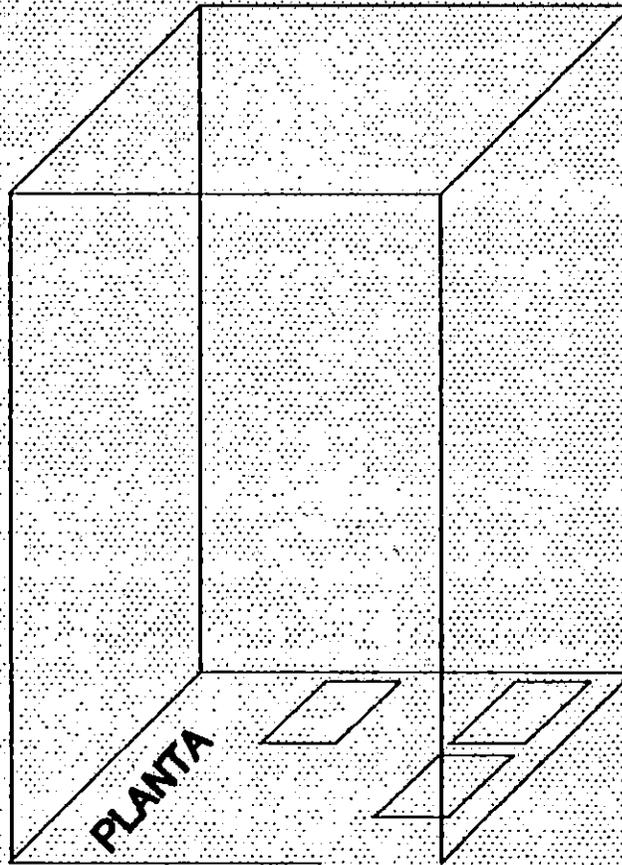
La actividad claramente definida es la de producción, razón por la cual la redistribución se convierte en un REORDENAMIENTO de los puestos de trabajo, con el fin de dar al proceso una mayor dinámica y fluidez.

Las actividades restantes: Administración, comercialización, contabilidad, etc., recae en una sola persona: El propietario de la empresa.

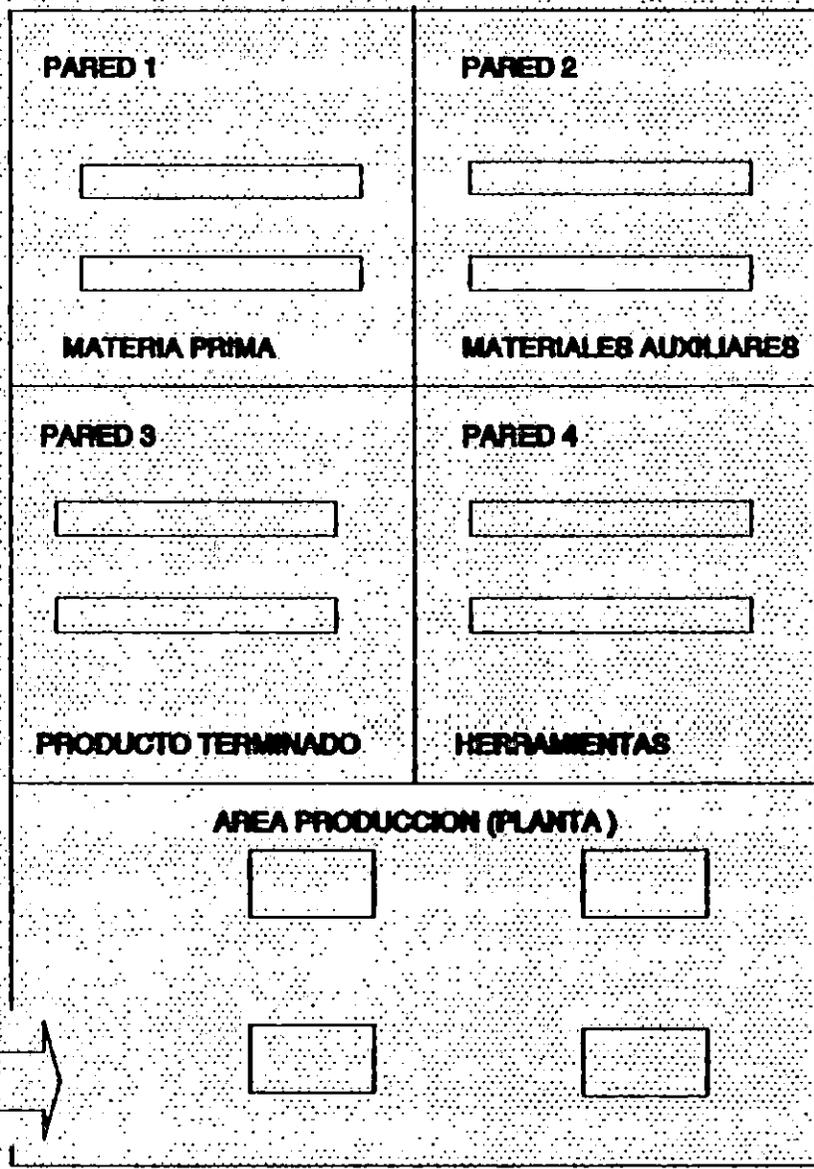
La redistribución, resultado en otros sectores, del análisis de las relaciones entre actividades, en este caso, se traduce a la aplicación del "PRINCIPIO DEL ESPACIO CUBICO", el cual busca el uso apropiado de las tres dimensiones, evacuando así en gran medida las limitaciones de espacios, frecuentes en las micro empresas de nuestro medio.

Gráficamente, la redistribución en planta sugerida, para una micro empresa típica de nuestro medio, se muestra en el diseño siguiente:

PRESENTACION TRIDIMENSIONAL DEL AREA DE PRODUCCION



PRINCIPIO DEL ESPACIO CUBICO : APROVECHAMIENTO DE ESPACIOS



4. REDISTRIBUCION DE LA PLANTA: PEQUERA EMPRESA

a) Materias Primas, Materiales y Métodos de Almacenaje

Se hace necesario en este momento listar todos los insumos necesarios para el proceso productivo.

Para el análisis del consumo de cada uno de los materiales, al igual que en la micro empresa se puede recurrir a los datos históricos, es decir, consumos promedio de periodos de tiempo anteriores (años, meses, semanas, etc) que permitan un parámetro confiable de estudio.

Este consumo estará en función de la demanda experimentada por el producto, por lo que ésta será una variable histórica que valdrá la pena considerar.

Las características físicas y químicas de los materiales incidirán en forma directa sobre el lugar que los mismos ocupan en el interior de la empresa.

Es por esta razón, que en esta instancia, deben estar claramente definidos, como mínimo, los aspectos siguientes:

i) Materias primas y materiales a utilizar

- ii) Consumo periódico (mensuales, anuales, etc) de estos materiales.
- iii) Características físicas (largo, ancho y alto) y químicas (toxicidad, flamabilidad, etc) de los materiales
- iv) Inventario de materiales o "stock" mínimo en bodega

Estos aspectos pueden ser registrados en el formulario que se presenta.

Determinación de Areas, previo establecimiento del inventario: Una vez definido el inventario de seguridad, las áreas necesarias pueden ser obtenidas mediante una relación matemática simple.

El cálculo al que se hace referencia tiene como objetivo único, hacer del espacio disponible, el mejor uso que sea posible.

Cálculo de las Areas

- Materia Prima

Definida el área de la unidad de inventario, el área total vendrá dada como el producto del área individual por el número de unidades requeridas (stock mínimo) más el área de pasillos.

$$A_{HP} = (a_i \times N) + A_p$$

Donde:

A_{HP}	=	Area de Materia Prima
N	=	Inventario mínimo o "Stock"
A_p	=	Area de pasillos
a_i	=	Area de la unidad de inventario

- De Producto Terminado

En igual forma que en (i) deberá mediante datos de periodos anteriores estimarse el inventario mínimo de producto terminado. Para el sector en estudio, la generalidad de productos que fabrica son despachados inmediatamente al cliente, permaneciendo un tiempo mínimo en la planta una vez terminado. Si fuere necesario, puede determinarse un área para este fin.

- De Producto en Proceso

El área estará en función del proceso productivo en particular y de la actividad económica específica de que se trate.

b. Maquinaria y Proceso

b.1 Relación entre la Maquinaria y los Procesos según el Flujo

Debe tomarse como base para este análisis los diagramas de flujo y de recorrido previamente diseñados en la etapa de recolección de información, de los cuales pueden abstraerse los distintos recorridos en todas las áreas de trabajo.

En el análisis de estos diagramas se considera que todos los transportes tienen un mismo grado de dificultad. Tal estudio revela la existencia de un proceso de producción definido. Esto sugiere la idea de agrupar los procesos y/o máquinas similares, tomando las consideraciones siguientes:

- Ante la posibilidad de fluctuaciones bruscas en la fabricación de algunos productos, la producción debe considerar un margen de elasticidad.
- Máquinas de un mismo tipo pueden efectuar las mismas operaciones.
- Siendo la producción de tipo intermitente, debe evitarse la subutilización de la maquinaria.

b.2 Determinación de Areas de Producción

Previa elaboración de un listado que detalle la maquinaria y equipo del que se dispone se hace necesario el cálculo de las áreas para producción.

Tales áreas, además del espacio requerido para la máquina, el operario y el proceso, deberán considerar un área de pasillos para el transporte de materiales y circulación de personal. Esta última sólo puede ser estimada si se conoce ya la distribución de la maquinaria.

El procedimiento para el cálculo de tales áreas se describe a continuación:

1. Identificar las áreas de trabajo involucrado
2. Calcular los requerimientos de espacio así:

A máquina = Longitud máxima x ancho máximo de la máquina

A equipo = Longitud máxima x ancho máximo del equipo Auxiliar

A operario = Longitud máxima de la máquina x 1 m. por área de trabajo del operario

A material = Según el tamaño de las piezas o el equipo en que están contenidas.

3. Obtener la sumatoria de las áreas parciales calculadas.
4. Multiplicar el valor obtenido en (2) por 150%. Esta operación prevé una área igual al 50% (del área exclusiva de producción) para manejo de materiales, mantenimiento y desplazamiento de personal, columnas, etc.
5. El área obtenida para cada máquina deberá multiplicarse por el número de máquinas que haya de cada tipo.

6. Proceder en forma similar para todas las operaciones y determinar el total para cada área, departamento, actividad, etc. y totalizar áreas.

b.3 Areas Auxiliares

- i) **Relativas a Personal:** Deben considerarse los pasillo de acceso para el personal. Estos sólo pueden ser estimados, pues el área de los mismos está en función de la distribución definitiva que se dé a la maquinaria y equipo auxiliar requeridos para el proceso productivo.
- ii) **Relativos a Material:** Tal como se detalla en el cálculo de área para materia prima, ésta tiene que ser determinada de manera tal que se garantice la calidad de los materiales, no sin antes considerar el máximo aprovechamiento del espacio disponible.
- iii) **Relativos a Maquinaria:** Se refiere al área estimada para mantenimiento. Este raras veces cuenta con un lugar específico; en la mayoría de los casos éste servicio se presta en el lugar que ocupa la máquina, razón por la cual bastará considerar los pasillo a los que se hace referencia en el literal (i) de este apartado.

RECOPIACION DE INFORMACION PARA LA REDISTRIBUCION DE LA PLANTA EN LA PEQUEÑA EMPRESA INDUSTRIAL

I. GENERALES

1. Nombre de la Empresa: _____
2. Actividad Principal: _____
3. Número de Operarios: _____
4. Area Instalaciones: _____

II. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

NOMBRE	CARACTERISTICAS	CONSUMO PRO- MEDIO	AREA ESTIMADA
II.1 Materia Prima	Físicas	Semanal:	
_____	a) Longitud: _____	_____	_____
_____	b) Ancho : _____	Mensual:	
_____	c) Peso : _____	_____	_____
II.2 Materiales	d) Area : _____	Anual:	
_____	e) Volúmen : _____	_____	_____
_____	Químicas		
_____	a) Toxicidad: _____		
	b) Temp. (°C): _____		
	c) Flammable: _____		
TOTAL AREA MATERIA PRIMA Y MATERIALES:			

III. MAQUINARIA Y EQUIPO

TIPO	No. Unid.	OPERACION	AREA ESTIMADA
III.1 Maquinaria			
III.2 Equipo			
TOTAL AREA MAQUINARIA Y EQUIPO			

IV. DEL PROCESO PRODUCTIVO

DEPARTAMENTO	FUNCION	No. Operarios	AREA x DEPARTAMENTO
1.			
2.			
3.			
TOTAL			

V. DEL AREA TOTAL REQUERIDA

ELEMENTO	AREA REAL	AREA PROYECTADA
1. Materia Prima		
2. Materiales		
3. Producto en Proceso		
4. Producto Terminado		
5. Maquinaria / Equipo		
TOTAL		

c. Redistribución en Planta

En primer lugar, previa determinación de las áreas, se procede a la elaboración del Diagrama de Relación de Actividades, a efecto de visualizar el grado de proximidad entre los distintos departamentos o actividades.

A diferencia de la micro-industria, en la pequeña empresa ya se definen más claramente otras actividades tales como materia prima y producto terminado, aunque este último sucede con poca frecuencia, ya que el producto una vez terminado es despachado, permaneciendo un tiempo mínimo en la planta.

El Diagrama Relacional permite visualizar que la redistribución de la planta deberá considerar las actividades siguientes:

- i) Producción
- ii) Materia Prima
- iii) Producto Terminado

Nótese que sólo se hace referencia a actividades incluidas en el proceso productivo en forma directa dado los objetivos del presente estudio.

Identificadas las actividades principales o departamentos y la relación que entre ellos existe (Véase Diagrama de Activi-

dades Relacionadas, Pág No. 043), se procede a la redistribución que dinamice el proceso y lo torne más fluido.

5. REDISTRIBUCION DE LA PLANTA: MEDIANA EMPRESA

a. Materias Primas, Materiales y Métodos de Almacenaje

Las especificaciones del producto, las características físicas y químicas de los materiales, la cantidad y variedad de productos así como la secuencia de las operaciones son entre otros los elementos básicos a considerar en el análisis del factor material.

La mediana empresa es de los tres sectores sujeto de estudio, la que más actividades permite identificar y en consecuencia la que requiere de un mayor análisis para su redistribución. Tomando siempre como parámetro los diagramas de flujo y de recorrido actuales, habrá que considerar los espacios necesarios para el manejo de los materiales, así como el equipo y el método de manejo que resulten más indicados (Véase Manejo de Materiales, pág No. 0127 de este Manual).

Las áreas de almacenaje, tanto de materia prima (inclúyanse materiales) como de producto terminado, revisten en este sector una mayor importancia. Debe evaluarse cuál es la ubicación más adecuada, el método más idóneo para el almacenamiento,

la necesidad de equipo para tal propósito así como las precauciones que deben tomarse para salvaguardar la calidad tanto de los materiales como del producto terminado.

El cálculo de las áreas procede de igual forma que para los sectores anteriores, estando presentes y claramente definidas las áreas para materia prima, producto terminado, en proceso, etc.

Las consideraciones señaladas para estas áreas en la pequeña empresa, son válidos también para la mediana industria, es decir, el almacenamiento deberá ser hecho de manera tal que se optimice el uso del espacio disponible, evaluando ubicación, método y equipo más adecuados.

El área definida para el producto en proceso dependerá del proceso productivo de que se trate y de la actividad en particular.

b. Maquinaria y Proceso

b.1) Relación entre la Maquinaria y los Procesos según el Flujo

Esta relación se extrae de los diagramas de flujo y recorrido previamente elaborados. Conociendo los recorridos entre las distintas áreas de trabajo, los transportes necesarios,

etc., éstos serán parámetro para la nueva distribución de la planta, ya que los mismos revelan un proceso productivo claramente definido.

La distribución propuesta tendrá que considerar, entre otras cosas:

- i) Elasticidad: Cuando se trate de productos cuya fabricación presenta fluctuaciones bruscas.
- ii) Ubicación de la maquinaria que optimice la utilización de la misma evitando tiempos ociosos.
- iii) Sustitución de máquinas, en caso de averías, sin afectar demasiado el flujo y las distancias recorridas.

Los señalamientos anteriores permiten visualizar una distribución por departamentos (o actividades), agrupando máquinas con funciones similares y separando aquellas con diferente función, ubicándolas en el lugar más indicado.

Hecho este análisis, se procede a listar la totalidad de máquinas, su función, el espacio necesario para cada una (incluyendo espacios para operario y manejo de materiales), determinando el área tal como se explicó en el análisis de la pequeña empresa.

c) Redistribución de la Planta

Identificadas las distintas actividades y/o departamentos con que cuenta la empresa y tomando como parámetro la información registrada en el diagrama de recorrido actual se procede al análisis de este así como también a la elaboración del Diagrama de Actividades Relacionadas con el objetivo de deducir cuál es el grado de relación existente entre los distintos departamentos y en consecuencia la ubicación física de los mismos, más recomendable, al interior de la empresa.

La mediana empresa, es de los tres sectores sujeto de estudio, la que más actividades presenta y por ende la gama de redistribuciones posibles puede ser mayor.

Por lo expuesto, se sugiere, a diferencia de los casos anteriores, hacer uso del Diagrama de Bloques, consistente en representar cada una de las áreas previamente determinadas, mediante módulos diseñados a escala, los cuales van siendo colocados sobre un tablero (que también es diseñado a escala y que simula el área total de la planta), evaluando distintas posiciones posibles, hasta llegar a establecer la distribución que más se adecúa.

**RECOPIACION DE INFORMACION PARA LA REDISTRIBUCION
DE LA PLANTA EN LA MEDIANA EMPRESA INDUSTRIAL**

I. GENERALES

1. Nombre de la Empresa: _____
2. Actividad Principal: _____
3. Número de Operarios: _____
4. Area Instalaciones: _____

II. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

NOMBRE	CARACTERISTICAS	CONSUMO PROMEDIO	AREA ESTIMADA
II.1 Materia Prima _____ _____ _____	Físicas a) Longitud: _____ b) Ancho : _____ c) Peso : _____ d) Area : _____	Semanal: _____ Mensual: _____ Anual: _____	_____ _____ _____
II.2 Materiales _____ _____ _____	e) Volumen : _____ Químicas a) Toxicidad: _____ b) Temp.(°C): _____ c) Flamable: _____ INSTALACIONES ESPECIALES a) Cuartos Fríos : _____ b) Anaqueles : _____ c) Equipo de Manejo _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
TOTAL AREA MATERIA PRIMA Y MATERIALES:			_____

III. MAQUINARIA Y EQUIPO

TIPO	No. Unid.	OPERACION	AREA ESTIMADA
III.1 Maquinaria			
_____		_____	_____
_____		_____	_____
_____		_____	_____
III.2 Equipo			
_____		_____	_____
_____		_____	_____
_____		_____	_____
TOTAL AREA MAQUINARIA Y EQUIPO			

IV. DEL PROCESO PRODUCTIVO

DEPARTAMENTO	FUNCION	No. Operarios	AREA X DEPTO
1. _____	_____	_____	_____
2. _____	_____	_____	_____
3. _____	_____	_____	_____
4. _____	_____	_____	_____
5. _____	_____	_____	_____
6. _____	_____	_____	_____
TOTAL			

V. DEL AREA TOTAL REQUERIDA

ELEMENTO	AREA REAL	AREA PROYECTADA
1. Materia Prima	_____	_____
2. Materiales	_____	_____
3. Producto en Proceso	_____	_____
4. Producto Terminado	_____	_____
5. Maquinaria / Equipo	_____	_____
TOTAL		

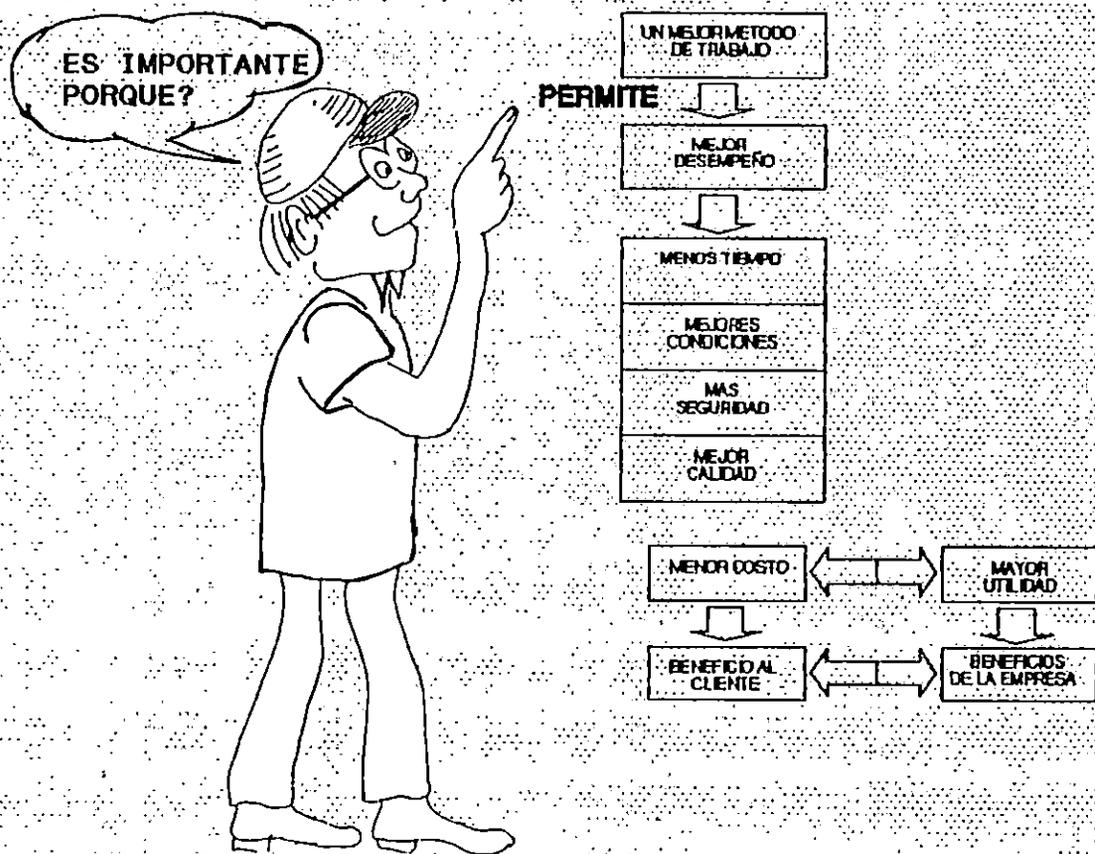
J. MEJORA DE METODOS

1. GENERALIDADES

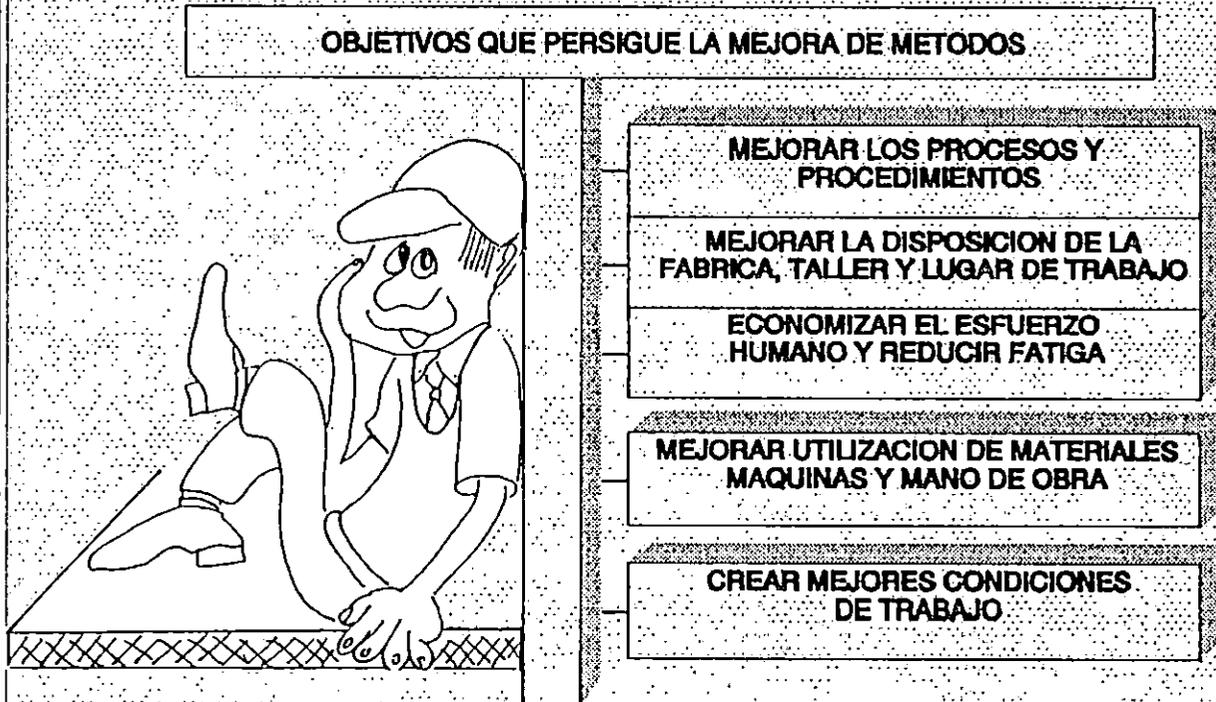
1.1 Definición

Consiste en estudiar y examinar en forma crítica y sistemática las diferentes formas de llevar a cabo un trabajo existente o proyectado con el propósito de idear y aplicar formas de elaborar un trabajo lo más sencillo y eficaz para de esta manera reducir los costos.

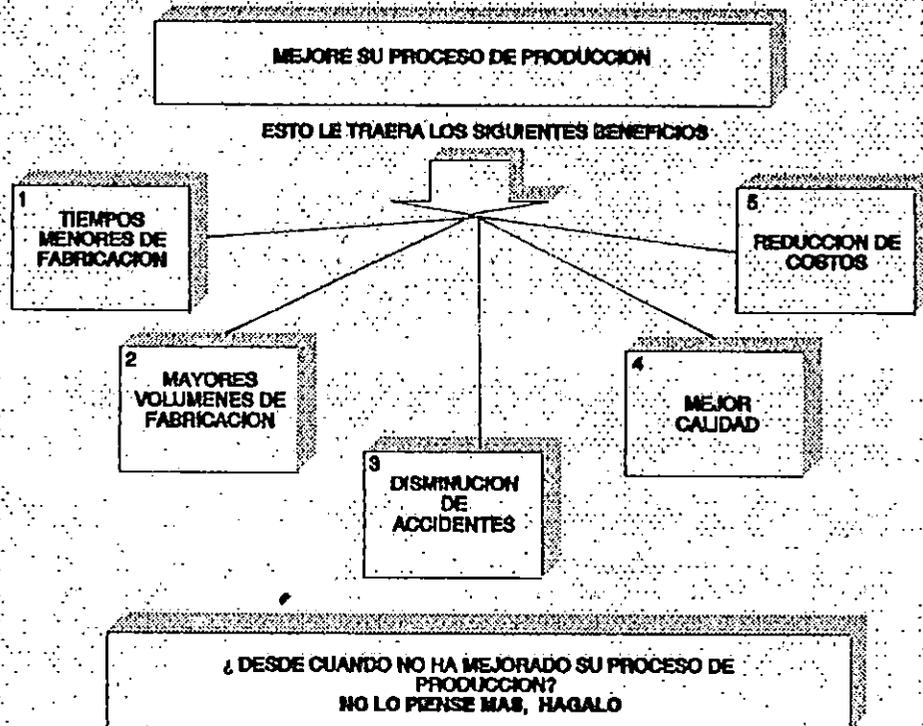
2. IMPORTANCIA DE LA MEJORA DE METODOS DE TRABAJO



3. OBJETIVOS DE LA MEJORA DE METODOS



4. BENEFICIOS DE LA MEJORA DE METODOS



5. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Es necesario para efectos de comprensión y mayor claridad, familiarizarnos con ciertas acepciones técnicas primordiales para el desarrollo de una mejora de métodos

Productividad

Indica en términos generales el resultado que se obtiene de comparar la cantidad de bienes y/o servicios que se producen, relacionándolo a los medios de que se hizo uso para la obtención (insumos).

Producción

Es el cociente que resulta de comparar el total de productos con el tiempo ocupado.

Producto

Entenderemos esta palabra como término genérico para especificar un buen servicio.

Hora-Hombre

Este término constituye un sistema de medición y se refiere específicamente al trabajo desarrollado por un hombre, durante una hora.

Hora-Máquina

Al igual que el concepto anterior, éste representa una unidad de medida, que como su nombre lo indica, determina el trabajo originado por el funcionamiento de una máquina o parte de una instalación durante una hora.

Una vez establecidos los conceptos anteriores, dirigimos ahora nuestro objetivo hacia el análisis de cómo se encuentra constituido el tiempo invertido por el hombre o por la máquina para llevar a cabo la realización de una operación o la producción de determinada cantidad de productos (bienes y/o servicios). Véase Fig. VI.4.

6. ANALISIS GRAFICO DE DESCOMPOSICION DEL TIEMPO DE TRABAJO

El tiempo que el trabajador utiliza para la realización de un trabajo se puede dividir en dos partes: Contenido básico del trabajo y elemento que lo aumenta (Véase Figura VI.4).

GRAFICO DE DESCOMPOSICION DEL TIEMPO DE TRABAJO

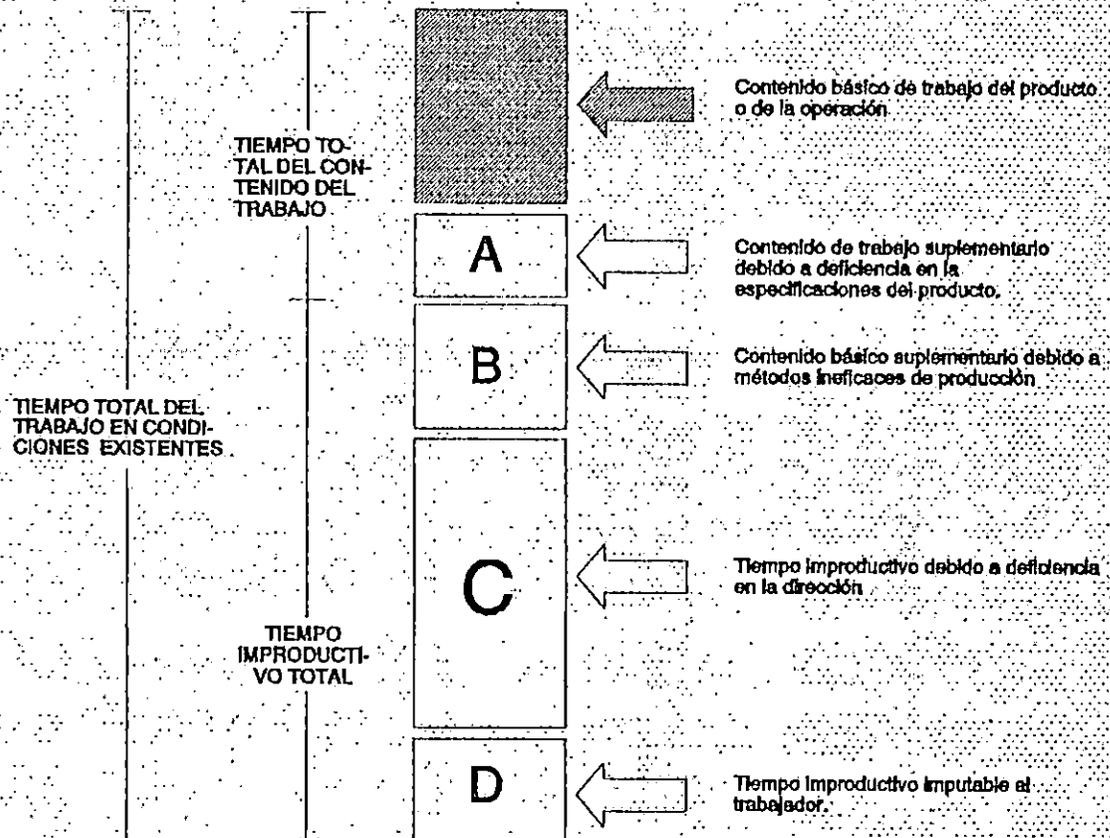


Figura No. VI.4

7. FACTORES QUE TIENDEN A REDUCIR LA PRODUCTIVIDAD

En el cuadro que se presenta a continuación se detallan algunos factores que reducen la productividad. Si se consigue eliminar o reducir todos los tiempos suplementario del básico del trabajo se ha conseguido disminuir considerablemente las horas-hombre u horas máquina para un proceso determinado con el consiguiente aumento del rendimiento y por tanto de la productividad.

TABLA DE FACTORES QUE TIENDEN A REDUCIR LA PRODUCTIVIDAD

LITERAL	FACTORES
A	
A-1	Mal diseño del producto (impide el uso del procedimiento más económico).
A-2	Falta de normalización (impide utilizar los métodos de ganar producción)
A-3	Fijación incorrecta de normas de calidad (ocasiona trabajo innecesario)
A-4	El diseño exige la eliminación de demasiado material
B	
B-1	Utilización de maquinaria inadecuada
B-2	Proceso mal ejecutado ó ejecutado en malas condiciones
B-3	Utilización de herramienta inadecuada
B-4	Mala disposición (causante de movimiento involuntario)
B-5	Malos métodos de trabajo de los operarios
C	
C-1	Variedad excesiva de productos (tiempo de inactividad por brevedad de periodo de producción)
C-2	Falta de normalización (tiempo de inactividad por brevedad de periodo de producción)
C-3	Cambios de diseño (origina interrupciones y repeticiones de trabajo)
C-4	Mala planificación de los trabajos y pedidos
C-5	Mala condiciones de trabajo
C-6	Accidentes
D	
D-1	Ausencia, retraso e inactividad
D-2	Labor descuidada
D-3	Repetición de trabajo por ser defectuosa por falta de atención.

8. PASOS PARA MEJORAR LOS METODOS DE TRABAJO

Para lograr una mejor aplicación de las técnicas se hace necesario llevar un procedimiento específico y así lograr una mejora de métodos ya sea en el área de trabajo o toda el área productiva. Para el logro de lo anterior se presenta una serie de pasos:

- Paso No. 1 Seleccionar el trabajo que se ha de estudiar
- Paso No. 2 Recolección de información pertinente al método actual por observación directa
- Paso No. 3 Examen con espíritu crítico
- Paso No. 4 Desarrollo y puesta en marcha
- Paso No. 5 Mantener en uso instituyendo inspecciones regulares.

Una vez conocidos los 5 pasos fundamentales para mejorar los métodos de trabajo a continuación se presentan las consideraciones a tomar en cuenta para el desarrollo de cada uno de estos.

Paso No. 1. Seleccionar el trabajo que se ha de estudiar: Para poder seleccionar el trabajo al que se le hará mejoras se debe hacer un análisis de tres factores, mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro VI.5

FACTORES	CONCEPTO	CONSIDERACIONES
1. FACTOR ECONOMICO	<p>Se debe analizar el trabajo que se le hará mejora, verificando el grado de importancia ya sea que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ocasione atraso en la producción b) Demasiado manipuleo de material por parte del trabajador. c) Tenga trabajos repetitivos d) tiempo improductivo e) Operaciones innecesarias 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué tan importante es hacer mejoras dentro de la empresa? - ¿Que tan importante es hacerle mejoras a este trabajo? - ¿Valdrá la pena iniciar un estudio de este tipo? - ¿Valdrá la pena continuar un estudio para este trabajo? - ¿A que costo se hará la mejora?
2. FACTOR TECNICO	<p>Para poder hacer este tipo de análisis se hace necesario hablar con la persona idónea que pueda proporcionar la información necesaria referente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria - Máquinas-herramientas 	<p>Para obtener la información de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especificación técnica de la maquinaria donde se hará la mejora. - Verificar que la máquina herramienta no retrase la producción por funcionar: <ul style="list-style-type: none"> a) A una velocidad inferior a la prevista. b) Por ser obsoleta c) Por mal manejo por parte del operario. d) Por la falta de mantenimiento correctivo
3. FACTOR REACCION HUMANA	<p>Es importante tener en cuenta los diferentes tipos de reacciones o actitudes que puedan presentar los trabajadores al momento de realizar una mejora de métodos</p>	<p>Se debe tomar en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los sentimientos o impresión que el trabajador tiene respecto a la mejora que se hará a un trabajo determinado. - Las costumbres que tienen cada uno de los diferentes trabajadores.

Una vez determinado el trabajo al que se le hará la mejora se debe proceder a escoger aquél trabajo que más preocupación ocasiona dentro del que hacer productivo de la empresa y aplicarle el análisis de cada uno de los factores explicados anteriormente. Es de hacer notar, que la parte de consideraciones en el cuadro anterior es básico, pero usted que está aplicando este manual puede hacer todas las consideraciones que sean

necesarias con el propósito de que su mejora sea lo más efectiva posible.

Paso 2. Recolección de Información, por observación directa, referente al método actual.

Deducido el trabajo al que se le hará la mejora se procederá a la recopilación ó descripción del método de trabajo que está siendo empleado en la producción. Esta recopilación debe ser el mas completo reflejo de la realidad, ya que dependiendo de la exactitud con que se haga el registro así va ser el éxito de la mejora.

Para realizar esta recolección de información existen la técnica de gráficos y diagramas que son instrumentos de anotación, de tal manera que se puede recopilar la información en forma detallada, precisa y estandarizada, con el propósito que cualquiera que observe estos diagramas, pueda comprenderlos de inmediato, ya sea que trabaje en la empresa o no.

Antes de aplicar esta técnica se debe de tener el conocimiento de cierta simbología que servirá para la representación de diferentes actividades que comprenden una tarea o actividad (suceso)²

² OJJ, "Introducción al Estudio del Trabajo", 3a. Edición, Revisada, Ginebra 1983.

SIMBOLOGIA PARA REPRESENTAR SUCESOS O ACTIVIDADES



SÍMBOLOS	CLASIFICACION	DEFINICION
	OPERACION	Diremos que existe una operación cuando a un objeto se le alteren, expresamente, cualquiera de sus características físicas o químicas, se le monta o desmonta de cualquier otro objeto o sea se dispone para otra operación, un transporte, una inspección o un almacenamiento.
	INSPECCION	Quando se examina un objeto para su identificación o se le verifica en cuanto a calidad o cantidad de cualquiera de sus características.
	TRANSPORTE	Existe un transporte cuando un objeto se lleva de un lugar a otro, menos cuando tales movimientos forman parte de la operación o se deben al operario en el lugar de trabajo y durante la operación o inspección.
	DEMORA	Se está durante una demora cuando las condiciones (menos las que intencionalmente cambian las características físicas o químicas del objeto) no permiten la ejecución inmediata de la acción prevista.
	ALMACENAMIENTO	Tiene lugar un almacenamiento cuando se guarda o protege un objeto de tal forma que no se puede retirar sin la correspondiente autorización.
	COMBINADA	Quando se desea indicar actividades llevadas a cabo ya sea al mismo tiempo o por el mismo operario en el mismo lugar de trabajo se combinan los símbolos correspondientes a tales actividades.

Tipos de Registros Gráficos para la Recopilación de Información

Consisten en representar esquemáticamente o gráficamente una tarea, proceso o fabricación que se este realizando.

Es en esta parte donde se utilizará la simbología descrita anteriormente con el propósito de que esta pueda explicar las actividades, registrando cada una de las mismas como vayan ocurriendo, con una breve explicación aclaratoria, para así de una forma rápida, podernos hacer cargo de la "situación" de trabajo. Para registrar las actividades se pueden utilizar los diagramas que son:

a) Diagrama de proceso o de operación

Este diagrama es la representación gráfica de un trabajo, en que solamente intervienen operaciones, salvo las comprendidas en el manejo de materiales e inspección, así como la indicación de aquellos puntos de proceso en los que se produce entradas o salidas de materiales.

Este diagrama se pueden aplicar aquellos trabajos que tienen la existencia de transporte, demoras, almacenajes, y que no se quieran representar por la conveniencia e interés del que esta haciendo el estudio. Por otra parte este diagrama de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea en forma correcta, difícilmente será resuelto.

a.1) Forma e Identificación

En vista de que todos los procesos difieren entre sí, se hace necesario y más práctico utilizar una hoja en blanco de tamaño normalizado.

Para una fácil identificación y para efecto de archivo debe de llevar un encabezamiento o título en la parte superior o en la cara que haga de portada, en el caso de que por su tamaño tenga que ir doblada.

Este encabezado debe estar constituido por:

- El título en la parte superior (Diagrama del Proceso de la Operación).
- Nombre del objeto de estudio
- Número del plano
- Número del artículo
- Fecha del diagrama
- Nombre de quién lo elaboró

a.2) Procedimiento para su confección

1. Las distintas actividades a representar se hacen sobre líneas verticales, en tanto la entrada de materiales se hace sobre estas líneas verticales, pero mediante líneas horizontales.

Por lo tanto, es conveniente que la línea vertical del recorrido de proceso en la parte derecha de la hoja o impreso a utilizar, a fin de que una vez terminado, ofrezca un aspecto más agradable y claro.

2. Si se trata de un montaje o de un proceso en el que a lo largo del mismo se producen entradas de material, se debe usar como línea vertical principal del recorrido del proceso la del componente en el que se realizan mayor número de operaciones, o la de aquel sobre el cual se van montando los demás materiales.
3. Una vez seleccionado el componente principal, se traza en la parte superior derecha una raya horizontal, normalmente de longitud entre 4 ó 5 cm. Sobre esta horizontal se hace una breve descripción del componente principal, con indicación de clave alfanumérica que sea precisa y que corresponda a dicho componente. Puede utilizarse abreviaturas de tipo telegráficas.
4. Teniendo descrito y reflejado el componente principal, por el extremo de la derecha de la horizontal se traza una línea vertical de recorrido de proceso, sobre la que se irán situando los símbolos de activi-

dad en el orden en que están sucediendo, ya sea utilizando plantilla o a mano alzada, teniendo una separación entre operación de 10 mm. A la derecha del símbolo se hace una muy breve descripción de la actividad considerada y a la izquierda del símbolo el tiempo estimado de la actividad de que se trate. Cuando un diagrama solo tiene una línea vertical de recorrido, se suele usar una columna de notas u observaciones a la derecha de la descripción de actividades.

5. Cuando sobre la línea principal descrita se producen entradas de materiales, procesados o no (para el caso el montaje), se suspende el trazado de línea principal para dar entrada a un nuevo material.

Para ello e interfiriendo en la línea vertical, se traza otra raya horizontal, de unos 4 o 5 cm., sobre la que se describe el material que entra al proceso, de acuerdo a lo explicado en la parte 3.

Si el material es adquirido, pero al mismo tiempo es procesado, habrá que trazar en la parte superior del impreso, a la misma altura y a la izquierda de la raya horizontal que representa al componente principal elegido, otra línea horizontal de poco más o menos de las mismas dimensiones (Ver Figura VI.5)

6. Para la enumeración de cada actividad en forma independiente y correlativa se le antecede la primera letra de la actividad que esta enumerando para luego ponerle el número correlativo de cada operación. para el caso se quiere enumerar una operación que cuyo número correlativo sea 7, se hace de la siguiente forma (0-7).

Se comienza por enumerar con el número 1 la primera operación que se refleja en la parte superior de la línea principal del recorrido y se continúa en sentido descendente por dicha línea principal hasta llegar al punto de entrada de material procesado, entonces se procederá a intercalar entre las dos actividades de la numeración correlativa. (Ver Figura VI.6).

7. Lo expuesto anteriormente se refiere al proceso de fabricación y montaje. Cuando el proceso se refiere a un desmontaje, la línea principal de recorrido no se puede tomar a la derecha de la hoja o impreso, ya que en contra posición del montaje, donde el material entra por la izquierda de la línea principal, en los desmontajes salen por la derecha, por lo que la línea principal habrá que ubicarla mas a la izquierda.

8. Para la numeración es aconsejable seguir, después del símbolo de la operación de desmontaje, por la línea de la pieza desmontada, para volver de nuevo a la actividad siguiente del desmontaje, de la línea principal de recorrido.
9. Las líneas tanto verticales de recorrido del proceso, como horizontales de entrada de materiales, deben estar claramente definidos y representadas sin que se produzcan cruces, a fin de evitar confusiones, pero cuando los procesos son complicados, habrá ocasiones en que resulte prácticamente imposible evitarlo. Cuando esto sucede se pueden puntear tal como se indica en la Figura VI.7, que es el sistema normalmente utilizado en cualquier tipo de esquemas, pero de forma que la línea vertical permanezca inalterable y la horizontal que la salte.

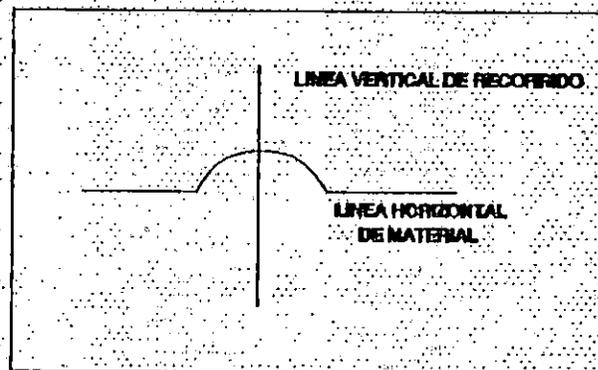


Figura VI.7

10. Por último es conveniente recoger en un cuadro resumen, el total de actividades representadas en el diagrama, incluso con la suma de tiempo correspondiente a cada una para poder comparar las correspondientes con el método actual y el propuesto, para lo que se puede utilizar un esquema semejante al de la Figura VI.8.

	Método Actual		Método Propuesto		Diferencia	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
Costo Unitario mano de Obra Directa						
○ ... Operaciones						
□ ... Inspecciones						

Figura VI.8

b) Diagrama de Recorrido

Tiene como objetivo principal presentar en forma gráfica lo que ocurre. A diferencia del diagrama del proceso de la operación, muestra además de las distintas operaciones, los transportes y esperas que son parte del proceso

Este diagrama puede ser de dos tipos: Del proceso de "hombre" ó de "Material", dependiendo cuál de éstos sea el sujeto de análisis. Más que el diseño, es la recolección de los hechos lo de mayor dificultad. Ante esto, el problema puede minimizarse obteniendo los tiempos de cada actividad ya sea con cronómetro o tiempos predeterminados³ y las distancias medidas en forma directa o sobre el plano de las instalaciones.

Debe seguirse fielmente la pista (al hombre y/o al material), siendo cuidadoso de no dejar consideraciones que conduzcan a la reducción de las posibilidades de mejora. Esto se logra mediante una actitud interrogativa ante todas y cada una de las distintas etapas.

No se debe obviar en el diagrama la "Unidad de coste" referida preferiblemente a artículos terminados (pieza, docena, gruesa, etc. según convenga). Los tiempos pueden ser asignados en función de esta unidad, lo que tornará más factible el análisis comparativo.

- Reglas útiles en la elaboración del diagrama

1. Hacer un diagrama de hombre y uno de material, nunca mezclarlos.

³ Ver Knick, Edward V.: Ingeniería de Métodos. Editorial Limusa-Wiley, S.A. México. 1971, pág 371.

2. No combinar demasiadas operaciones bajo un sólo símbolo.
3. Las operaciones y transportes combinados, diagramarlos por separado.
4. Tener presente que en el diagrama de hombre, éste, estará en transporte independientemente de si arrastra, empuja o lleva algo o si simplemente se mueve de un lugar a otro.
5. Dejar claro en el diagrama los puntos de partida del hombre y/o el material y los de finalización de su actividad.

El diseño podrá ser desarrollado sobre papel liso o sobre impresos especiales. En este proyecto, déjase a criterio del usuario, el que mejor se adecúe al proceso (Ver Figura VI.9).

b.1) Procedimiento para su Confección

El diagrama se comienza colocando en la primera columna la cantidad de unidades que se va a procesar, marcando en la segunda columna el símbolo que representa a la actividad.

En la tercera columna se hace una breve descripción de la actividad realizada, como por ejemplo; "colocar manga en máquina".

En la cuarta línea se escribe la distancia recorrida, en las unidades que convenga.

En la quinta el tiempo utilizado en cada actividad, también en las unidades mas convenientes. Se sigue este procedimiento hasta terminar la última actividad del proceso.

Después de esto se sacan los tiempos unitarios de cada una de las actividades (operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenajes).

Todas las actividades deben de ser numeradas secuencialmente para efectos de referencia o identificación. Cada tipo de actividad deberá tener su propia serie. Los símbolos de los diagramas se unen mediante rectas que indican la secuencia de eventos (Ver Ejemplo Figura VI.9).

c) Diagrama de actividades simultáneas

Es el registro simultáneo y en el orden cronológico en que suceden, de las actividades de la máquina y el operario que la atiende, pero las actividades en su sentido amplio, por lo que dentro de esta "actividad" se debe de considerar los tiempos muertos.

En estos diagramas se presentan tres tipos de actividades principales en un proceso de máquina, que son: preparar, trabajar y retirar el trabajo.

HOMBRE	MAQUINA
Prepara	Parada
Espera	Trabaja
Retira	Parada

Siendo la meta tratar de que ambas partes, hombre y máquina estén la mayor parte del tiempo en la función "trabajando", evitando las esperas y paradas, con lo que se conseguirá eliminar los tiempos muertos.

c.1) Forma de su identificación

Este tipo de diagrama es un impreso que lleva dos columnas en las que se refleja por separado, las actividades del operario y de la máquina que intervienen en el proceso que se estudia.

Tiene la particularidad, de que intercalada entre ambas columnas lleva una escala de tiempos proporcionada a los tiem-

pos a medir. En este impreso se rellena cada una de las columnas, como se mencionaba, con las actividades de las personas y máquina que intervienen en el proceso, pero de una forma cronológica y en función de una escala escogida, con lo que se tendrá un reflejo fiel de la realidad, con los tiempos de trabajos y tiempos muertos de los dos componentes.

Cabe mencionar que cada uno de estas hojas llevará impreso en la parte superior datos generales, tales como: número del diagrama, número de hoja, nombre del producto, el proceso que se está analizando, la máquinas, dentro de estas tenemos; la velocidad, avance, el nombre del operario y un cuadro resumen. (Ver Figura VI.10).

c.2) Procedimiento para su Confección

1. Elaborar un resumen del método actual del proceso que se estudia, que servirá para determinar cuál es el ciclo medio total que ha de quedar representado.

Esta amplitud de este ciclo medio, servirá para poder fijar la significación de la escala, es decir; si se presentará en segundos, minutos o intervalos de cierto número de minutos, etc.

2. Determinar dentro del proceso, cual va ser el comienzo de la presentación y cual es el final entre los cuales deberá estar comprendido al citado ciclo medio.

3. Describir uno a uno los distintos componentes (hombre y máquina), descomponiendo analíticamente sus sucesivas actividades, de la misma forma como se indicó en el diagrama del proceso de la operación o recorrido.
4. Determinar de la forma mas exacta posible, con los medios ordinarios de medida que se disponga (los minutos y segundo son medidas de suficiente precisión para este tipo de estudio), los tiempos correspondientes a cada una de las actividades reflejadas, tanto para el operario como para las máquinas, así como en este último caso detalles relativos a la velocidad de trabajo, alimentación, etc.
5. Disponer en el gráfico, tantas columnas como personas o máquinas vayan a reflejarse, con sus correspondientes columnas de tiempo.
6. Llevar a cada columna los datos anteriormente recogidos en el estudio analítico, de forma que cada actividad ocupe en ella una amplitud adecuada al tiempo que necesita y a la escala fijada.

La representación de cada columna, debe ser hecha de tal forma de que se corresponda con la otra, de forma cronológica.

Terminando el registro gráfico se puede hacer consideración a la hora de tratar de manejar un proceso. Examinando la actuación del obrero y maquinaria.

Consideraciones a tener en Cuenta a la Hora de Tratar de Mejorar un Proceso

PRIMERO EXAMINAR LA ACTUACION DEL OBRERO	SEGUNDO EXAMINAR FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA
- Las piezas entra y salen, ¿Es posible colocarlas en estante para conseguir un trabajo mas eficaz?	- La velocidad y alimentación de la máquina, ¿son correctas?
- ¿Puede el operario realizar las operaciones auxiliares, mientras la máquina trabajo, o mejor aún, puede eliminarlas?	- Los dispositivos de fijación, ¿son lo suficientemente rígido como para permitir un trabajo correcto y sin vibraciones de las máquinas?
- ¿Se puede reducir el tiempo que el operario emplea en el manejo de los materiales necesarios?	- Las piezas ¿Se pueden colocar fácilmente en los dispositivos de fijación?
- ¿Puede un solo operario atender varias máquinas?	- ¿Permite la máquina realizar operaciones simultáneas sobre las mismas piezas?
- Los movimientos del obrero, ¿Son efectuados en orden correcto?	- Los elementos de la máquinas debe utilizar el operario ¿están situado de forma que permitan el fácil movimiento de dicho operario?
- ¿Se siguen para el trabajo la misma norma por parte de todos los operarios?	- ¿Es posible la utilización de accesorios de fijación múltiples, sobre la mesa o bancada de máquina?
- ¿Se puede asegurar una producción de calidad aunque se suprima la inspección frecuente por parte del operario?	

Estas son preguntas que con la información recogida ayudarán para llevar a cabo una eficaz mejora de método que más adelante se verá.

d) Diagrama Mano Derecha Mano Izquierda

El diagrama Mano derecha y mano izquierda (diagrama Bimanual) es un cursograma en donde se registran las actividades de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación existente entre ellas.

d.1) Formas para su identificación

La hoja de recolección de información debe de comprender la información necesaria para poderla identificar, entre estas se tiene: el número del diagrama, nombre de la pieza y dibujo, nombre de la operación, lugar, operario, nombre de quien la elaboró un gráfico del lugar del trabajo. Aparte de esta información es necesario contar con el espacio adecuado para los movimientos de ambas manos y espacio para un resumen de movimiento y análisis de tiempo inactivo.

d.2) Procedimiento para su Confección

Al elaborar el presente diagrama se debe de tener presente las siguientes observaciones:

- Analizar previamente las operaciones varias veces antes de comenzar a anotar.
- Registrar los movimientos de una sola mano a la vez.
- Registrar uno pocos símbolos cada vez.
- Las acciones de recoger, asir al comienzo de un ciclo de trabajo se presta para iniciar las anotaciones. Es conveniente comenzar por la mano que hace la mayor parte de operaciones de un trabajo, para luego hacer las anotaciones en la segunda columna de la clase de trabajo que realiza.
- Registrar las actividades en el mismo renglón, sólo cuando estas ocurran simultáneamente (al mismo tiempo).
- Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos.
- Procurar registrar todo lo que hace el operario y evitar la combinación de las operaciones con transporte o colocación, a no ser que ocurra realmente al mismo tiempo.

Principio de Economía de Movimiento

Para cada uno de los movimientos que ejecutan los trabajadores, lo realizan con dedicación de tiempo y esfuerzo por parte de cada uno de los operarios o trabajadores, por lo que su eliminación, o mejor ordenación, contribuirán a un mayor rendimiento y disminución de la fatiga.

Para lograr lo antes mencionado se debe de tener en cuenta una serie de principios de economía de movimiento que son básicos para obtener una mejora de métodos de trabajo.

Es de hacer mención que no todos los principios son aplicables a un determinado trabajo o puesto de trabajo, pero siempre será posible la aplicación de algunos de ellos al realizar un estudio de puestos de trabajo, con la consiguiente mejora en la realización de tareas.

Dichos principios son agrupados de la siguiente forma:

- a) Utilización del cuerpo humano
- b) Distribución del lugar de trabajo
- c) Diseño de herramientas

a) Utilización del Cuerpo Humano.

Siempre que sea posible:

1. Ambas manos deben comenzar y terminar sus mismo movimiento al mismo tiempo.
2. Los movimientos de los brazos deben de ser simultáneos y realizarse en dirección opuesta y simetría.
3. Ambas manos no deben estar inactivas al mismo tiempo, salvo en períodos de descanso.
4. Se debe procurar que los movimientos pertenezcan a la clase o nivel más bajo con que sea posible ejecutar el trabajo (Ver Figura VI.12).
5. Son preferibles los movimientos continuos y curvos a los rectos que existen cambios bruscos de dirección.
6. Conviene poner el trabajo de manera que se pueda realizar en forma rítmica, que permita una ejecución suave y automática de operación.
7. Debe de librarse a las manos de realizar todo trabajo que pueda ser realizado por otra parte del cuerpo.

b) Distribución del Lugar de Trabajo

1. Debe de haber un sitio fijo o definido para cada herramienta y material al objeto de crear hábitos.
2. Las herramientas materiales deben tener sitios previamente dispuestos para evitar la búsqueda de los mismos.
3. En lo posible deben usarse depósitos de suministro de gravedad que entreguen los materiales lo más cerca posible.
4. Las herramientas, materiales deben estar colocados dentro de las superficies y áreas máximo de trabajo (Ver Figura VI.12 - 13) tan como sea posible.
5. Las herramientas y los materiales deben colocarse en orden correcto para la ejecución del trabajo. (Ver Fig. VI.14).
6. Debe proyectarse el puesto de trabajo de forma que, facilitando al operario una silla de altura y tipo adecuados, y que pueda trabajar indistintamente de pie ó sentado, al objeto que descansa en su trabajo (Ver Figura VI.15).

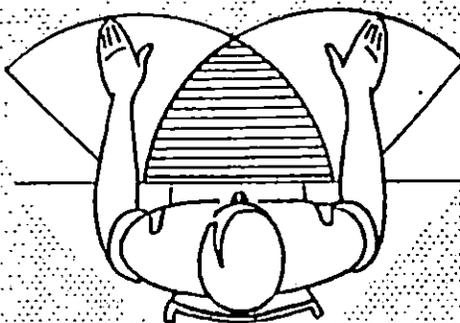
c) Diseño de Herramientas y Equipo

1. Debe evitarse que las manos realicen actividades de "sostener" para lo que se debe disponer de adecuados soportes y dispositivos que la dejen libres (Ver Figuras VI.16).
2. Siempre de ser posible de combinarse dos o más herramientas en una sola.
3. Siempre que cada dedo realice un movimiento específico, como el caso de escribir a máquina, debe distribuirse la carga de acuerdo con la capacidad de cada uno.
4. Las mangas de las herramientas, sobre todo si hay que hacer el esfuerzo considerable, debe permitir que la mano pueda cogerla tocando la mayor cantidad de su superficie.
5. Las palancas, las manivelas y volantes de mano, deben hacerse en posición que permitan al operario manipularlos con un mínimo de cambio de posición del cuerpo y con las mayores ventajas mecánicas (Ver Figura VI.17).
6. Las herramientas y materiales deben estar en situación que pueda cogerse fácilmente (Ver Figura VI.18 y VI.19).

Figura VI.12

AREA NORMAL DE TRABAJO

MOVIMIENTO DE LOS DEDOS, DE LA MUÑECA Y DEL CODO



AREA MAXIMA DE TRABAJO

MOVIMIENTO DE LOS HOMBROS

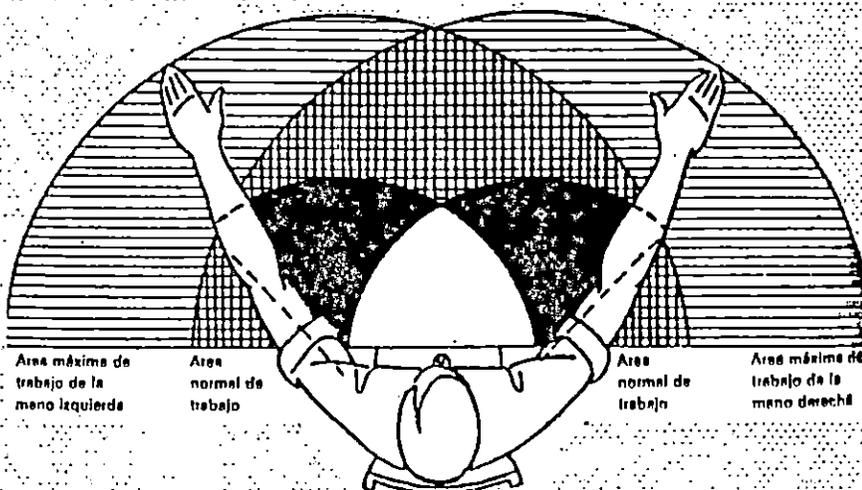


Figura VI.13

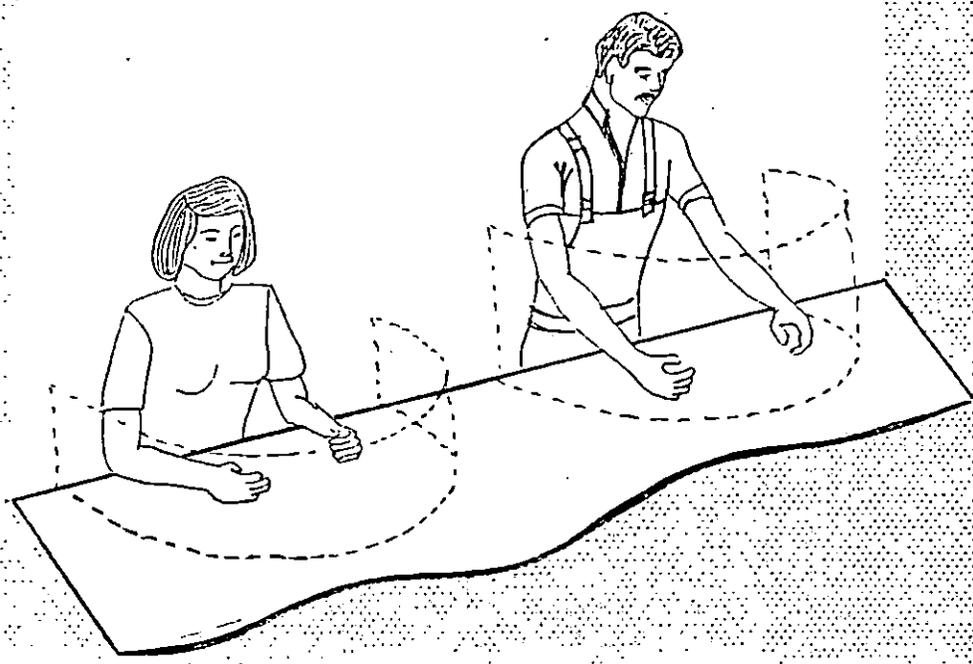


Figura VI.14

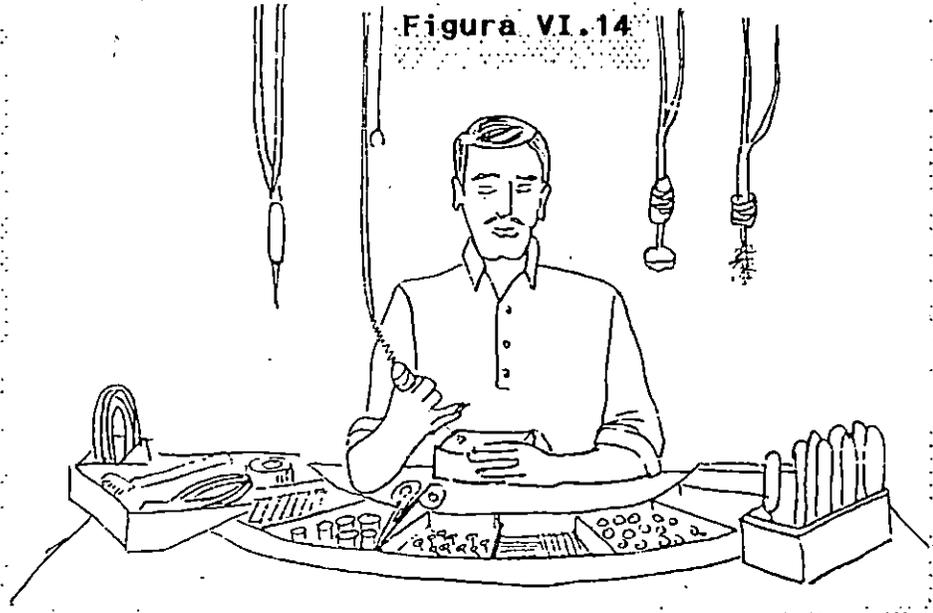


Figura VI.15

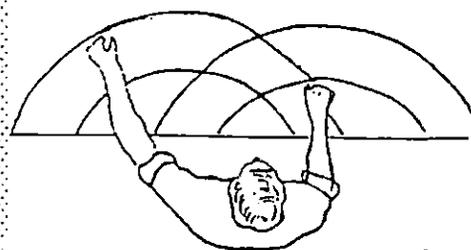
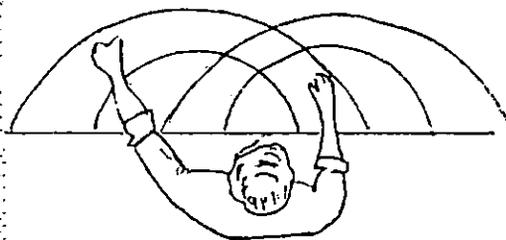
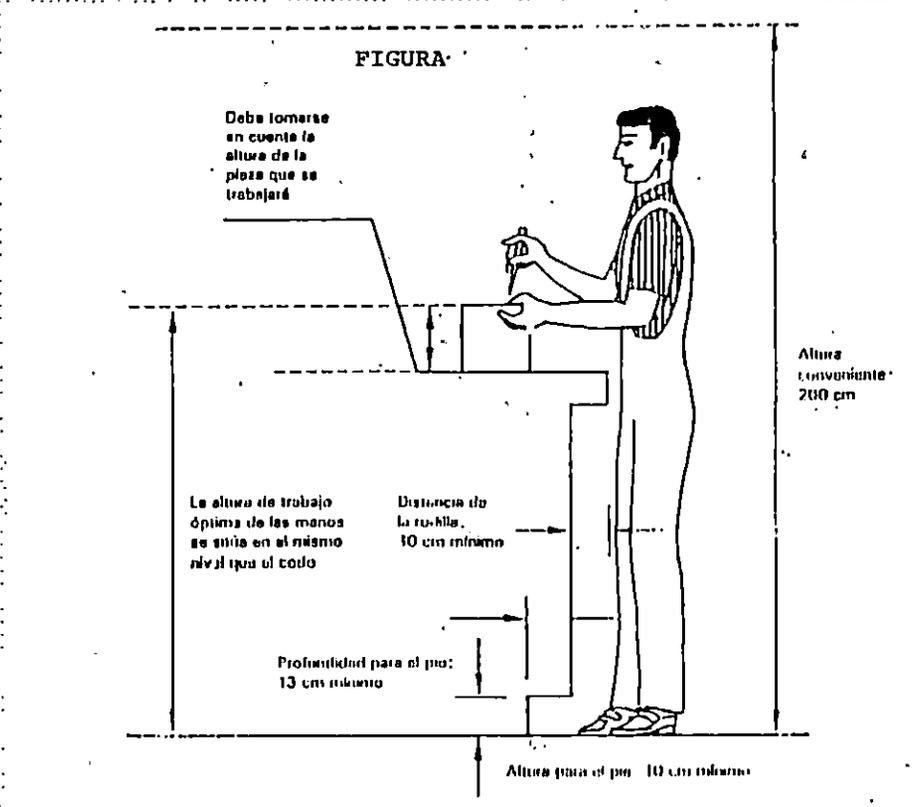
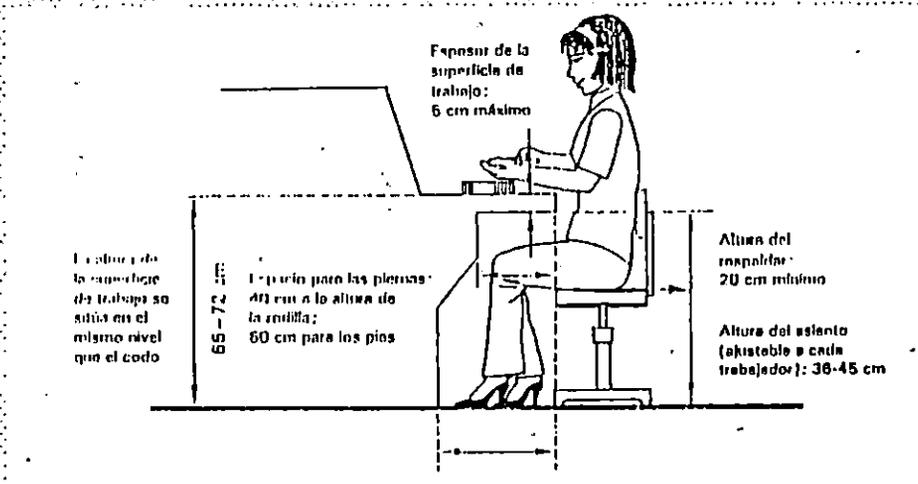


Figura VI.15A



Dimensiones recomendadas para un puesto de trabajo de pie.



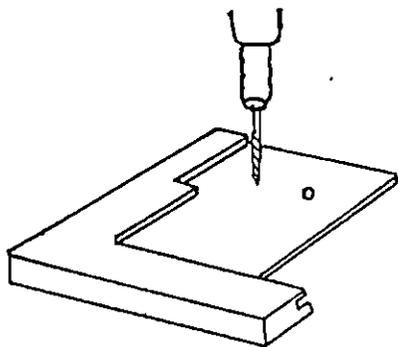
Dimensiones recomendadas para la mayoría de tareas en posición sentada.

Figura VI.15B
Dimensiones Recomendadas para la Disposición del Puesto
de Trabajo (en cms.)

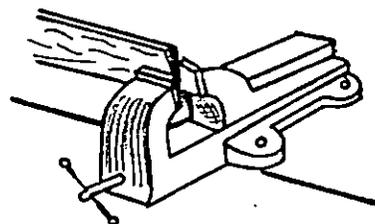
	Banco de trabajo operario sentado (cm)	Banco de trabajo operario alternati- vamente de pie o sentado en taburete alto (cm)	Area de trabajo, operario de pie (cms)
Area de trabajo normal De las manos: radio del círculo con centro en los hombros (a 8 pulgadas de la columna ver- tebral)	38	38	48
Area máxima de trabajo Sin fatiga indebida Horizontal (S)	61	76	102
Vertical (E)	61	86	142
Distancia entre centros de trabajadores dis- puestos A lo largo del banco de trabajo (excluidos área para stock y diseminación de contenedo- res)	76	76-76	91
Altura del banco de trabajo Distancia de la cara superior al suelo (P):			
Para hombres	76	102-107	107
Para mujeres	71-76	91-97	97
Asiento de silla Altura sobre el suelo	46	71	3-5
Pedal Altura sobre el suelo	3-5	20	3-5
Escabel para los pies Altura sobre el suelo			
Para los hombres	3-5	20	3-5
Para mujeres	3-5	25	3-5
Nivel de los ojos Altura sobre el suelo			
Para hombres	117	142	163
Para mujeres	112	135	152
Profundidad de los estantes al nivel de la vista			
Para hombres			66
Para mujeres			56

FUENTE: Richard Muther "Distribución en Planta", 4a. Edición, Editorial Hispano Europea, S.A. Barcelona 1981. pág
79.

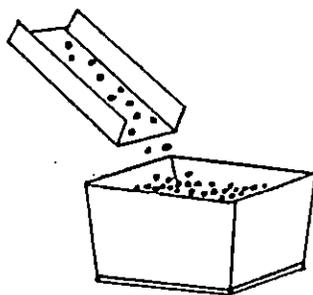
Figura VI.16



Use una plantilla universal o bien especialmente diseñada en lugar de sostener con la mano una pieza inestable.



Las mordazas permiten sostener firmemente piezas de forma y tamaños diferentes dejando también las manos libres.

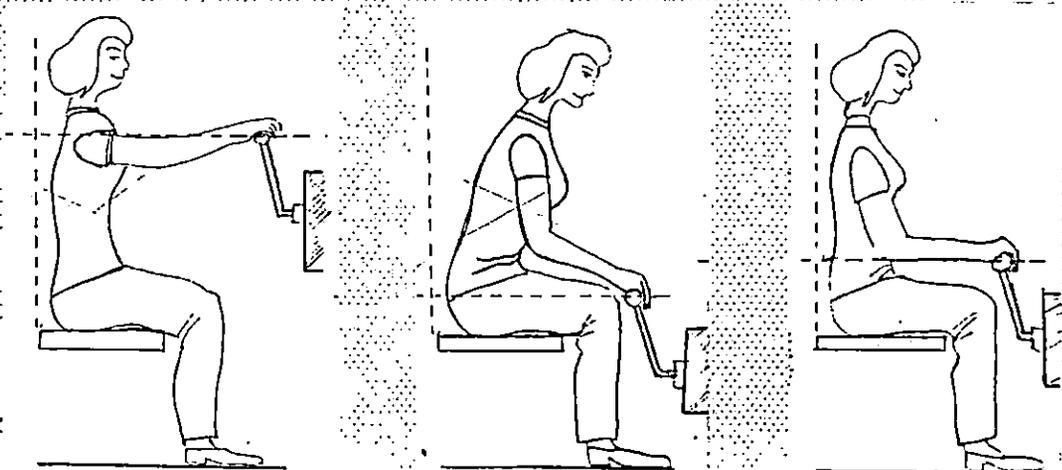


Disminuya el movimiento vertical o use bandejas u otros dispositivos para ahorrar tiempo y esfuerzo de los trabajadores.



El uso de herramienta colgante produce menos fatiga. También se ahorra tiempo que se pierde en levantar y dejar las herramientas sobre la mesa.

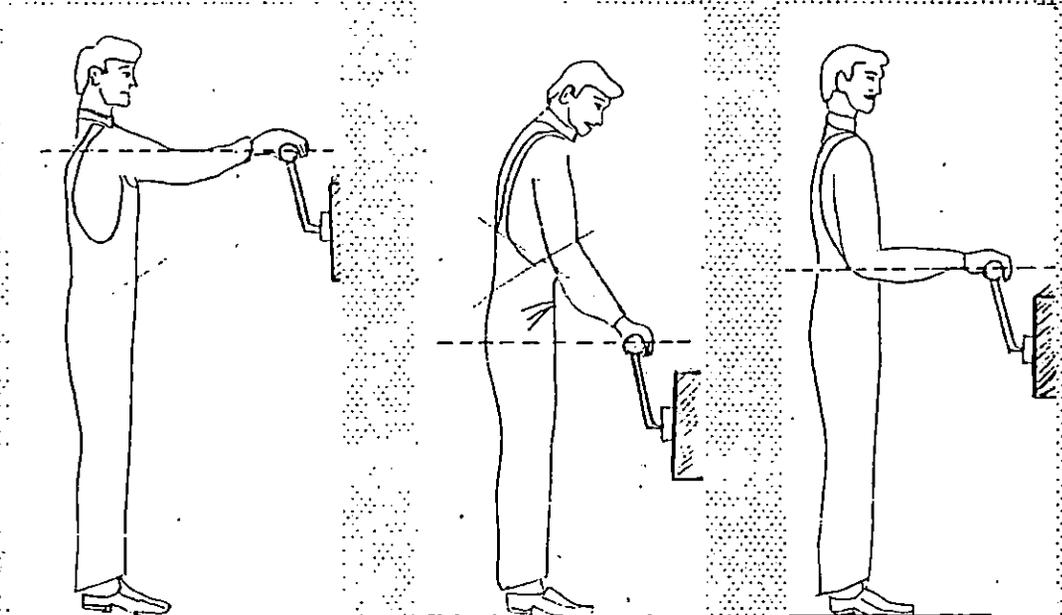
Figura VI.17
Utilización de la Regla del Codo para la Altura de las Manos



INCORRECTO

INCORRECTO

CORRECTA



INCORRECTO

INCORRECTO

CORRECTA

Figura VI.18

Forma Incorrecta de Colocación de las Herramientas

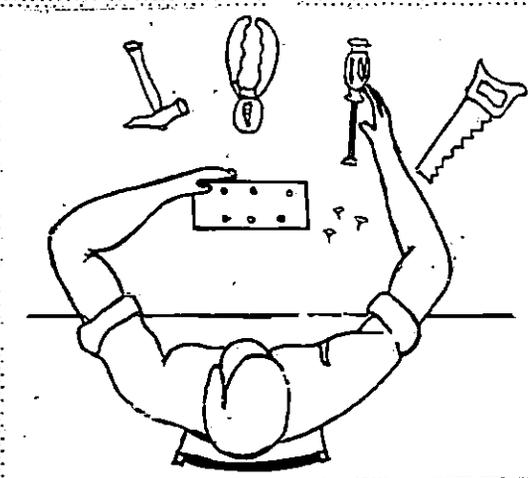
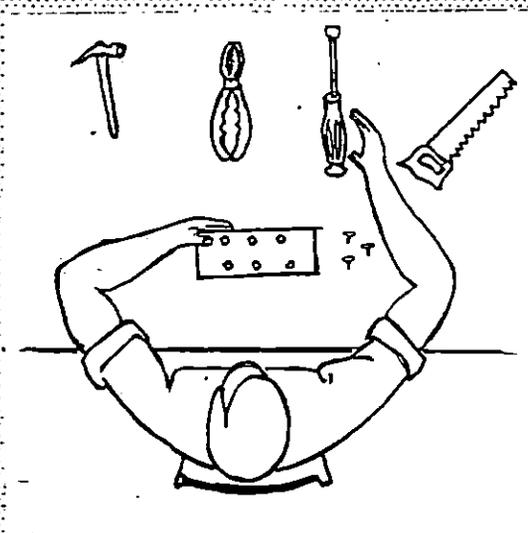


Figura VI.19

Forma Correcta de Colocación de Herramientas



3. Examinar con Espíritu Crítico; Técnica del Interrogatorio

Una vez construido los diagramas se procede a analizarlos, utilizando la técnica del interrogatorio que consiste en efectuar examen crítico sometiendo a cada actividad una serie de preguntas en forma sistemática y progresiva.

En esta etapa deberá de ponerse en duda la eficiencia de todas y cada una de las actividades involucradas en un proceso. Deberá de revisarse cada operación, inspección, transporte, demora, almacenamiento. De tal manera que no se pase por alto ningún detalle, ya que cualquier aspecto por insignificante que parezca puede influir en los costos directos e indirectos del proceso.

El analista debe de hacerse una serie de preguntas que deben hacerse, pero no de una forma cualquiera sino que sigan una forma sistemática. Las preguntas que deben utilizar son:⁴

⁴ Ingeniería Industrial. Editorial y Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., México, Segunda Edición, 1973.

¿Por qué es necesario hacerlo?

¿Cuál es el objeto?

¿Dónde debe de hacerse?

¿Cuándo debe de hacerse?

¿Quién es el más apto?

¿Cómo puede hacerse mejor?

PROPORCIONA
EL CAMINO
FUERA

MEJORA
DE
METODOS

Haciéndose estas preguntas es fácil darse cuenta de los costos ocultos asociados a ciertas actividades. Es en esta etapa en que el analista debe de tener mente abierta, ya que a menudo es necesario ensayar cambios e ideas nuevas, recordemos "siempre hay algo que mejorar", y los diagramas sirven para sugerir mejoras mostrando a la vez los efectos posteriores.

Para llevar a cabo un estudio de un proceso es necesario analizar la situación actual que se ha recopilado con la utilización de los diferentes diagramas (Ver Cuadro No. VI.6)

Quadro VI.6

DIAGRAMA	FORMA DE AYUDA
- Diagrama de proceso de operaciones	- Ayuda a reducir la cantidad y la duración de los elementos del proceso.
- Diagrama de proceso de flujo o recorrido	- Muestra el área conflictiva - Las áreas de posible expansión - Instalaciones físicas deficientes - Por lo general muestra las áreas que pueden mejorar la distribución
- Diagrama de proceso de hombre-máquina	- Señala disponibilidad de tiempos muertos hombres y máquinas, en los cuales puede ser posible acoplamiento de máquina.
- Diagrama de proceso de Mano Izquierda y Derecha	- Se ven con detalle todas las actividades que forman parte de un proceso individual. - Util en el balanceo de los movimientos de ambas manos. - Reducción de la fatiga - Ayuda en la eliminación o disminución de los movimientos no productivos.

Todos los diagramas son útiles ya que dan a conocer la situación actual, no es posible establecer mejoras a un proceso si no se conoce la situación actual.

Cómo Criticar las Actividades

- a) Primeramente se determinan las "operaciones básicas" de un determinado proceso para criticarlas, luego se continúa con las inspecciones, y si es necesario los transportes, demoras y almacenaje

b) Para efectuar la crítica (técnica del interrogatorio) se debe hacer uso de las preguntas que se presentan en el siguiente cuadro el cual está compuesto en tres secciones la partes de preguntas para comprender la operación, luego la pregunta para criticar el método actual y la última parte de preguntas para verificar si se le puede hacer mejoras al método actual ó actividad que se estudia o analiza.

Cuadro No. VI.7

PREGUNTA PARA COMPRENDER EL METODO O ACTIVIDAD	PREGUNTAS PARA CRITICAR EL METODO O ACTIVIDAD	PREGUNTAS PARA DETERMINAR MEJORAS EN EL METODO O ACTIVIDAD
¿Qué se logra?	¿Por que es necesario? ¿Es imprescindible? ¿Esta justificado utilizar en ello tanto tiempo?	¿Qué otra cosa podría lograrse?, Mejor?, diferente?
¿Dónde se hace?	¿Por que se hace en ese sitio?	¿Dónde debería de hacerse? ¿En qué sección? ¿En qué departamento? ¿En qué máquina, banco o puesto de trabajo?
¿Cuándo debe hacerse? ¿Cuándo se hace?	¿Por que se hace entonces?	¿Conviene hacerlo antes, después o con otros detalles? ¿Conviene hacerlo más de prisa o más despacio?
¿Quién lo hace?	¿Porque lo hace esa persona?	¿Quién es el más indicado para hacerlo? ¿Qué capacidad es necesaria? - Experiencia - Fuerza física - Inteligencia - Formación Profesional - Edad y Sexo
¿Cómo se hace?	¿Porque se hace así?	¿Cómo podemos hacerlo mejor?

Teniendo estas preguntas de base, se deberán hacer preguntas para cada detalle, dándole libertad a la imaginación.

Una vez aplicadas las preguntas anteriores, éstas proporcionan una multitud de ideas y que cada una de estas ideas

deberán anotarse cuantas más mejor, todo con el objeto de tener al máximo de ideas, pues así será más fácil escoger entre ellas.

Al pensar como podría hacerse se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo - Seguridad - Herramienta
- Calidad - Materiales - Equipo.

4. DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA

4.1 Desarrollo del Nuevo Método

En la parte anterior se presenta una serie de preguntas base con el objeto de que puedan surgir otras más y así obtener una serie de ideas, sobre las diferentes actividades que componen un proceso o actividad, con vista a mejorarlos.

Una vez teniendo todas estas ideas no quiere decir que se tenga que usarlas todas. Incluso se puede dar la circunstancia de que en ocasiones no es conveniente ponerlas en práctica ninguna de ellas, por que así lo aconseja el propio método.

Hay que tener en cuenta que cuando se tiene suficiente ideas, para una determinada actividad, no se puede considerar por separado, debido a que esta forma parte de un proceso y que tienen relación muy íntima con las demás (antecede y sucede) de

tal forma que si considera en forma individual se pueda mejorar pero ocasionando que otras actividades del proceso salgan perjudicadas.

En general teniendo en cuenta las ideas anotadas, se puede deducir el nuevo método siguiendo cuatro etapas:

1. Eliminando
2. Combinando
3. Reordenando
4. Simplificando

¿Cómo Podemos Eliminar?

Las respuestas que han surgido de las preguntas ¿Por qué es necesario, y ¿Cuál es el objeto?, sirven para eliminar los detalles o actividades innecesarias.

En cada una de las actividades que se analizan se deben de buscar:

- a) Los desplazamientos que se hagan en sentido contrario a la marcha normal del trabajo;
- b) Las elevaciones o transportes pesados;
- c) El transporte de camiones
- d) Los embotellamientos
- e) Los obreros especializados haciendo trabajo de categoría inferior y para evitarlo, se debe procurar utilizar medios

mecánicos, que los materiales avancen siempre en un mismo sentido, etc.

¿Cómo se puede combinar? Las respuestas a las preguntas ¿dónde? , ¿Cuándo? , ¿Quién?, ayudan a combinar actividades, cuando no es posible eliminarlas.

Hay que tratar de combinar las actividades, para poder reducir las inspecciones, recorridos, almacenaje y demoras, etc. No hay que perder de vista que si se combinan dos actividades, normalmente se llevarán a cabo las dos al mismo tiempo, en el tiempo de una sola, si existe transporte o demora entre ellos quedarán eliminadas.

Las actividades más fácil de combinar son las operaciones y transportes, de forma que mientras se mueve una pieza, se va procesando otras de las actividades que resulta mas fácil de combinar son las inspecciones con las operaciones. Si es factible, habremos eliminado simultáneamente, los detalles correspondientes al manejo de las piezas para reinspeccionarlas.

¿Cómo se puede reordenar?. Si en un dado caso los detalles son necesarios y no pueden combinarse, conviene verificar si se pueden ordenar de una forma correcta.

Las respuestas ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿quién?, nos conducen igualmente a reordenar los detalles del proceso. Modificando el orden de los detalles, se consigue hacer desaparecer recorrido innecesarios, así como operaciones de carga y descarga.

¿Cómo podemos simplificar?. Si en un dado caso no se puede eliminar, combinar, ni reordenar, queda la posibilidad de simplificar el método para que se haga de forma más fácil, y menos peligrosa, etc. Las respuestas de ¿cómo?, indican la forma de poder hacerlo y para ello se debe tener presente las siguientes indicaciones.

- Haga el trabajo mas fácil y seguro
- Coloque con anticipación los materiales y herramientas en los mejores sitios del área de trabajo.
- Use el trabajo por gravedad
- Haga trabajar ambas manos
- Sostenga las piezas con dispositivos
- Desarrolle las ideas en colaboración

Presentación del Nuevo Método

Una vez realizado el estudio y antes de ponerlo en práctica, debe de someterse a la aprobación superior. Para conseguir una buena acogida del método estudiado se deben tener en cuenta una serie de principios.

Hay que poner todo los hechos hasta ahora, por escrito, comparando el método antiguo con el que le sustituye, pues es la única forma en lo que podrán tener en consideración.

Para ello se utilizará una "Hoja de Proposición" como la indicada en la Figura VI.20, que puede ir incluida en el mismo impreso que sirve para hacer el estudio.

En la hoja de proposición se hace una breve, pero completa descripción de las modificaciones que se introducen, justificándolas razonadamente. El informe deberá tener⁵:

1. Los costos relativos del material y de la mano de obra, y el importe de los gastos generales de ambos métodos, así como las economías previstas.
2. Costos de implantación del nuevo método, con inclusión del nuevo equipo y del cambio de disposición de los talleres o zonas de trabajo, cuando sea necesaria.
3. Las decisiones ejecutivas necesarias para aplicar el nuevo método.

⁵ Organización Internacional del Trabajo. Introducción al Estudio del Trabajo. (Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, Tercera Edición, 1980). pág. 183.

En cualquier caso, en líneas generales es aconsejable exponer primeramente las ventajas que se espera obtener en un período de tiempo, que suele ser de unos años, después reflejarán las inconveniencias que el nuevo método acarrea con su implantación ya que quiera o no, siempre habrá que hacer alguna modificación, que exige inversión en dinero y que conviene que, al contrario que antes, se calcule un poco en exceso, por las misma razón expuesta anteriormente.

También se debe calcular el tiempo en que se espera una amortización de los gastos de implantación, para verificar si esta es rentable. Para ello se debe utilizar la fórmula práctica:

$$N = \frac{\text{Gastos de ampliación} \times 12 \text{ meses}}{\text{Economía actual}}$$

N = Número de meses en que se amortizará

Si $N > 12$ años no es interesante poner en práctica el nuevo método pues estadísticamente está demostrado que lo más probable es que transcurrido el año, surjan nuevas mejoras que se pondrían en práctica antes de estar amortizado el método implantado.

Figura VI.20

HOJA DE PROPOSICION

APLIQUE EL NUEVO METODO

Resumen del Método mejorado que se propone:

1. Ventajas:

2. Modificaciones:

3. Inconvenientes:

$$\text{Tiempo de Amortización} = \frac{\text{Gastos} \times 12}{\text{Economías}}$$

Nombre de las personas que colaboraron en la mejora:

El último aspecto a tener en cuenta en el informe a que se viene refiriendo, es de agradecer a las personas que han colaborado en la aportación de ideas u observaciones, porque al no hacerlo para los siguientes estudios podrían no prestar su colaboración.

Implantación y Continuidad

Una vez realizado el estudio y aprobado su implementación no debe demorarse debido a que una espera o demora innecesaria puede hacerla fracasar, al pasarse el momento oportuno.

Para ello se debe tomar un tiempo prudencial de acuerdo a la importancia y las complicaciones del método propuesto.

Si en un dado caso el método propuesto es difícil y complejo y que puede dar lugar a cambios incluso de como esta organizada la empresa, se debe de hacer paulatinamente. Si se da el caso contrario es un proceso sencillo, no habrá inconveniente en implantarlo con una cierta rapidez.

Para los dos casos anteriores se debe de conseguir la aceptación de métodos no sólo de las personas que lo van a realizar, sino también por el encargado y jefes de sección en que se implantará y de todas aquellas otras que tienen alguna relación con el proceso.

Es esta la etapa más difícil donde el analista debe tener la cualidad y capacidad de poder explicar en forma clara y sencilla lo que propondrá mas que todo las cualidades humanas para poder relacionarse con otras personas y poder ganarse su confianza.

No se debe de olvidar de la continuidad del método mejorado, debido a que a veces el trabajador u operario tiende a volver al método antiguo. Debido a lo expuesto anteriormente, al principio de la implantación se debe hacer una cuidadosa vigilancia para evitar que esto ocurra, vigilancia que poco a poco se podrá abandonar.

Para poder implantar el nuevo método se deben seguir las siguientes fases:⁶

- 1) Conseguir que acepte el cambio el jefe del departamento o de taller.
- 2) Obtener la aprobación de la dirección.
- 3) Conseguir que acepten el cambio los operarios interesados y sus representantes.
- 4) Enseñar el nuevo método al trabajador

⁶ OIT., "Introducción del Estudio del Trabajo", Tercera Edición, pág 185.

- 5) Seguir de cerca la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de que se ejecute tal como esta previsto.

5. MANTENER EN USO INSTITUYENDO INSPECCIONES REGULARES

Una vez implantado el método mejorado, es de vital importancia que este se mantenga en uso tal y como fue especificado, y no permitiendo que el operario u obrero trate de volver al método anterior, o que introduzca elementos que no están previstos en el método mejorado; este último se puede dar cuando la causa sea lo suficientemente justificada.

Para mantener el método propuesto se debe definir y especificarlo lo mas claramente en lo referente a herramientas, disposición del lugar de trabajo y los elementos de movimiento de tal manera de que no exista la mala interpretación.

Se hace necesario una inspección periódica de la aplicación del método, por que se podría dar el caso en que el obrero o encargados podrían desviarse de las normas establecidas para la ejecución de la actividad mejorada.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION DE MATERIALES

El estudio de métodos de trabajo esta intimamente relacionado con el manejo o manipulación de materiales, así como también el almacenamiento del mismo, no hay que olvidar que el almacenamiento y la manipulación no son fuentes de ganancia o valor adicional debido a que durante estas operaciones la mercancía no adquiere nuevas cualidades sino que ocurre todo lo contrario: los materiales se deterioran y pierden su valor, ocurren accidentes y un capital escaso se haya inmovilizado en existencias innecesarias.

En esta parte se propondrá alguna manera para alcanzar tres objetivos fundamentales:

1. Lograr tener un almacenamiento mejor organizado
2. Actividades más breves y menos cantidad de transporte de manipulación.
3. Actividades mas eficaces y en menor cantidad de levantamiento de peso.

En cada uno de los temas se encontrarán ideas que son basadas en un conjunto de normas básicas. Si usted aplica estas ideas usted puede esperar obtener numerosos beneficios, incluso una recuperación de espacio para la producción, flujo más eficaz de los materiales, una rotación más rápida de capital, un

mejor control de inventario, disminución del tiempo que se pierde en tareas improductivos y una mejora en el aspecto general de la fabrica.

1. Almacenamiento Mejor Organizado

a) Si duda sáquelo

Las existencias excedentarias constituyen un desperdicio:

- Requieren almacenamiento
- Registro al día y manipulación
- Inmovilizan capital
- Algunos materiales tienden a echarse a perder o hacerse anticuados.

Quando usted como empresario deja existencia en el área de producción se dispondrá de menos espacio para operaciones productivas, cuanto mas obstruido este el taller habrá más posibilidad de que se pierdan herramientas y materiales (Ver Figura No. VI.21), pero si usted quiere competir aplique lo siguiente " NADA DEBE ESTAR EN EL TALLER A LO SUMO UNA HORA ANTES DE QUE SEA NECESITADO".

La figura VI.21 y VI.22 muestra el mismo lugar de trabajo antes y después de apartarse los objetos innecesarios.

b) Evite apoyar material en el piso

Los propietarios de pequeñas empresas, se quejan con frecuencia de la falta de espacio en sus talleres, pero no obstante en muchas empresas la mitad del espacio del piso está ocupado por elementos de trabajo (herramientas, materia prima y desperdicios).

"La mejor manera de suprimir esta mala costumbre es prohibir la colocación de cualquier cosa en el piso y controlar estrictamente la ejecución de esta regla".

Existe la posibilidad de que esta regla no llegue a funcionar a menos que se prepare un espacio especial para almacenar cada elemento, tales como tarimas de madera, barras de apoyo, contenedores, etc. (Ver Figura VI.23)

c) Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa

Para evitar que los trabajadores pierdan su tiempo en andar buscando herramientas para realizar su trabajo se hace necesario tener, armarios, panel de herramientas, lugar de herramientas. (Ver Figuras VI.24 - 25)

Cuanto + obstruido este el taller, habra + posibilidad de q! se pierdan herramientas + materiales

2. OPERACION DE TRANSPORTE Y MANIPULACION QUE SEAN MAS BREVES Y EN MENOR CANTIDAD

Cada vez que un trabajador toma elementos de trabajo en las manos, se pierde tiempo y energía, ^{analizando} analice sus operaciones de trabajo y vea si cada operación de manipulación se halla realmente justificada, si no es así encuentre la manera de eliminarla.

a) Cuanto más lo use, más cerca tiene que estar.

El trabajo debe de tener fácil acceso a todas las herramientas que utiliza con frecuencia. (Ver Figura VI.24)

b) Utilice depósitos móviles

Para que pueda desplazar elementos entre diferentes puestos de trabajo o en lugares de almacenamiento y lugar en que trabaja. (Ver Figuras VI.25)

3. OPERACION DE LEVANTAMIENTO EFICACES Y EN MENOR CANTIDAD

No levante la carga más de lo necesario.

Las operaciones de levantamiento constituyen un motivo importantísimo de accidente, deterioro de bienes y costos improductivos por consiguiente conviene evitar levantamiento en la medida de lo posible.

- Desplace los materiales a la altura en que se trabaje. Lamentablemente, no siempre puede evitarse levantar objetos pesados, con suma frecuencia hay que elevar carga para que se les pueda elaborar o montar, para estos casos hay que tratar que los materiales se desplacen a la altura en que se trabaja a través de todo el ciclo de producción, para que de esta manera se pueda economizar tiempo y energía que se pierden al levantarlos y bajarlos. Para evitar lo antes expuesto puede utilizarse:

- Un sistema de transporte suspendido o colocado sobre el piso que sea de la altura adecuada para que se pueda manipular el material.
- Emplear plataformas móviles de trabajo.
- Para evitar lesiones en la espalda de los trabajadores se les debe enseñar la técnica correcta de levantamiento (Figura VI.27). se trata de no doblar la espalda y levantar la carga con las piernas.

FIG VI 21

Un taller construido.

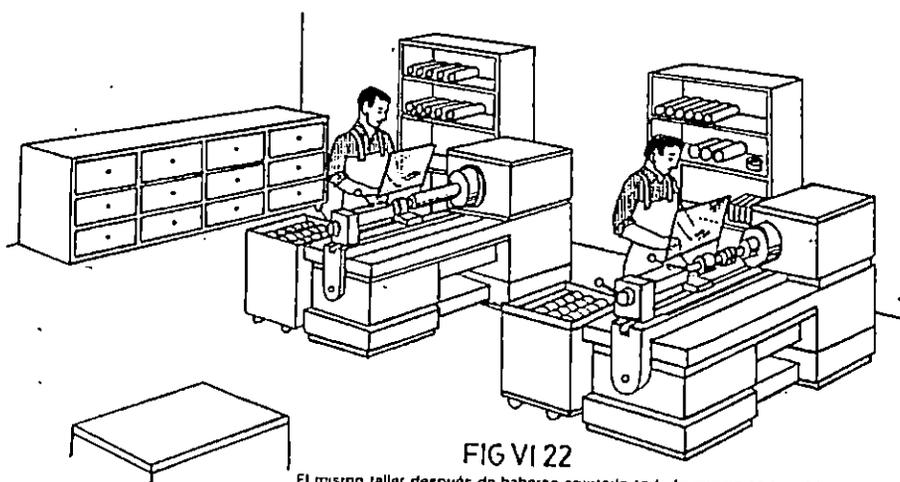
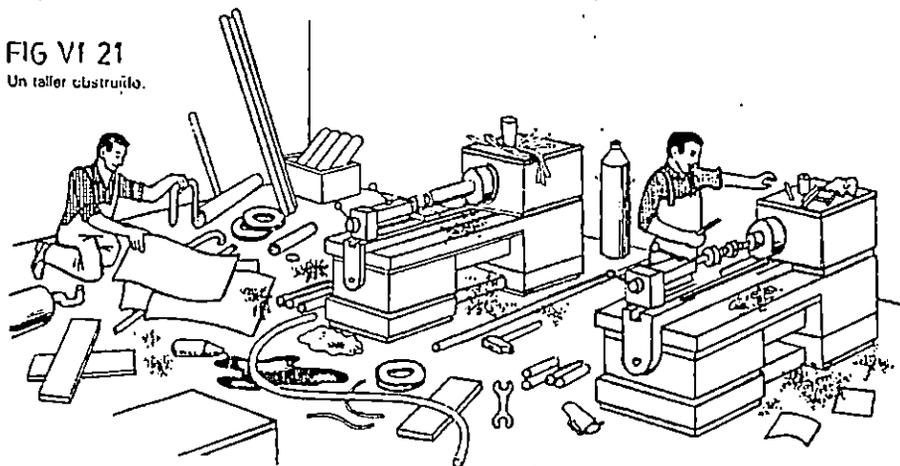


FIG VI 22

El mismo taller después de haberse apurado todo lo que no se necesita en el mismo

FIG VI 23

- a) Bastidor de almacenamiento para piezas metálicas y rollos de alambre o cable.
- b) Soporte de madera para barras metálicas pesadas
- c) Contenedor para basura y desperdicios

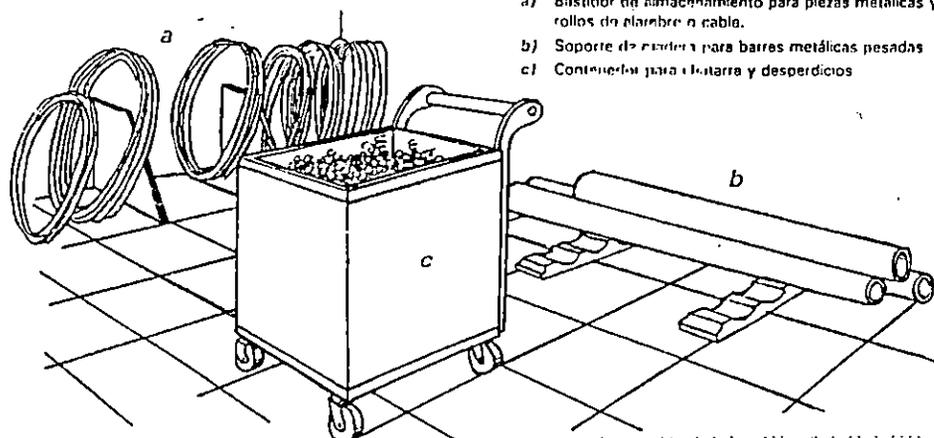
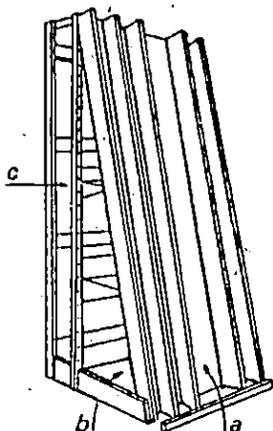
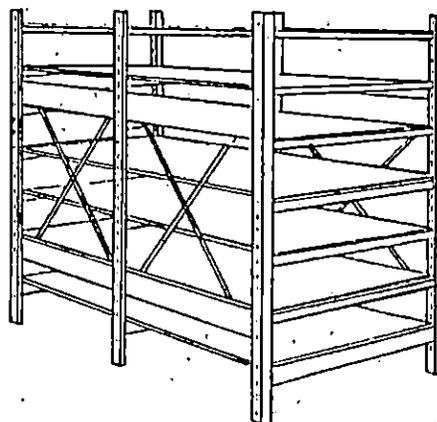


FIG VI 27

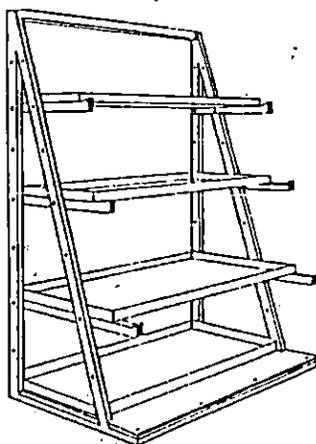


Bastidor para metales y desperdicios. En esta unidad de almacenamiento autoportante, la sección del frente (a), con pendiente, tiene una cantidad de compartimientos para almacenar perfiles en ángulo, planos y barras. La sección posterior (b) permite el almacenamiento vertical de chapas metálicas enteras. Los recortes de chapa se pueden almacenar en los estantes de la sección lateral (c)

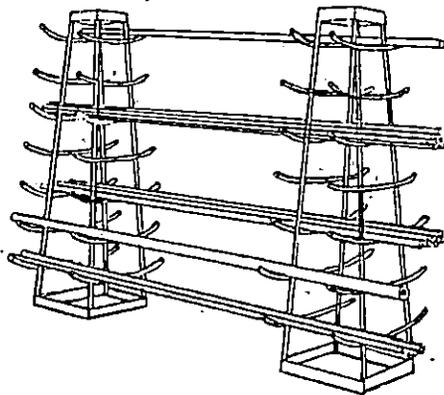


Bastidor de almacenamiento horizontal con diferentes niveles para chapas metálicas o bobinas laminadas. Recuerde mantener los metales secos, de otra modo, el agua ocasiona la oxidación y produce manchas.

FIG VI 28



Bastidor vertical. Se pueden almacenar eficientemente varillas y barras metálicas de diferentes perfiles en áreas limitadas o cerca del trabajo. Los estantes de tipo bantaja permiten la colocación de piezas pequeñas.



Bastidor horizontal para barras. Esta unidad autoportante se puede utilizar en forma individual para almacenar trozos cortos, o bien dos de estas estructuras en línea permiten almacenar trozos largos.

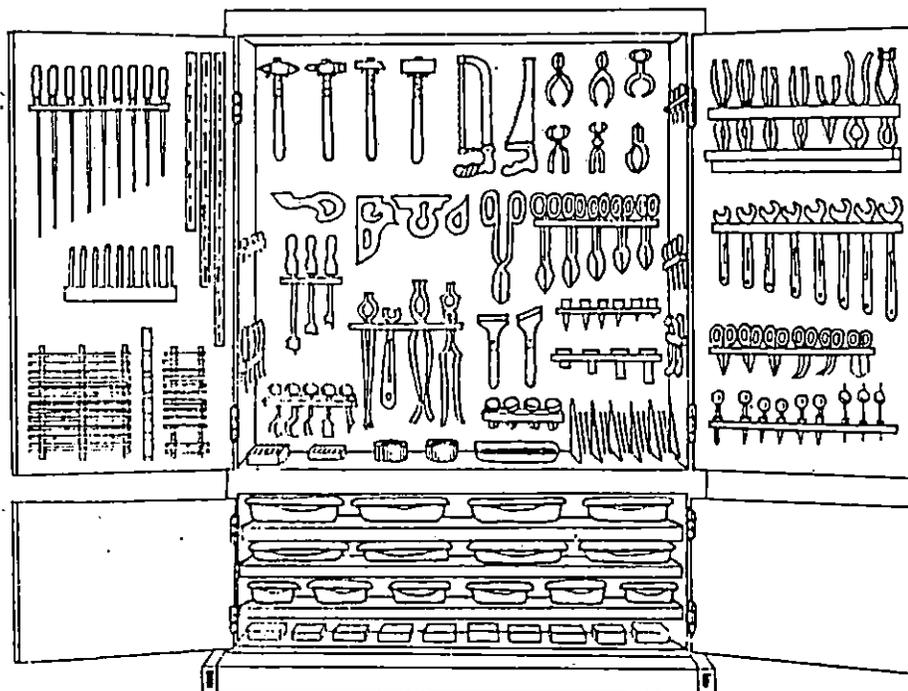


FIG VI 24

Armario mural para guardar herramientas hecho con paneles de madera y equipado con cuatro puertas con cerradura; permite un fácil acceso a cualquier herramienta y requiere un espacio absolutamente mínimo en el piso.

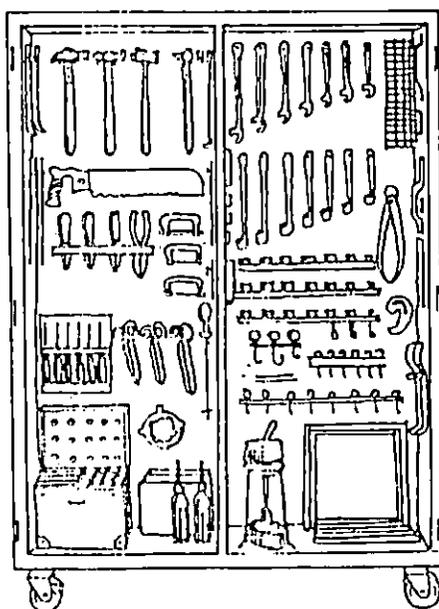


FIG VI 25

Panel de herramientas de construcción casera, permite un fácil control de inventario y una rápida localización de la herramienta que se necesita.

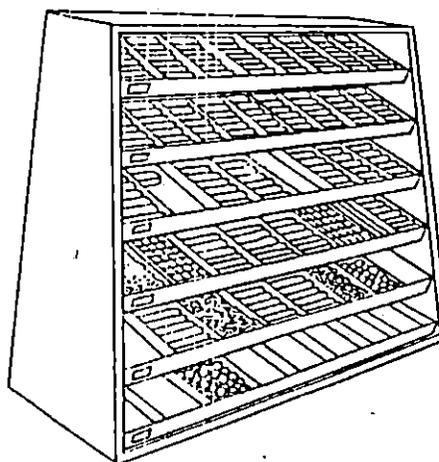
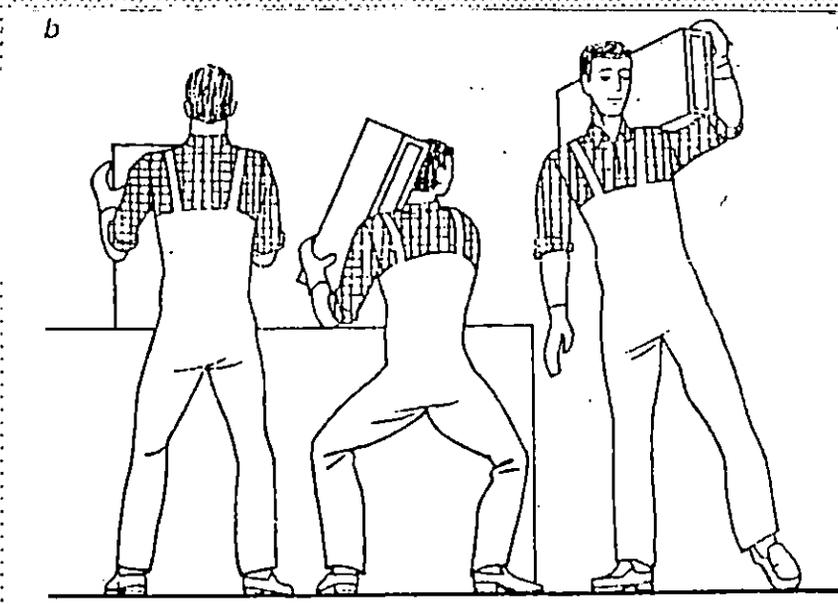
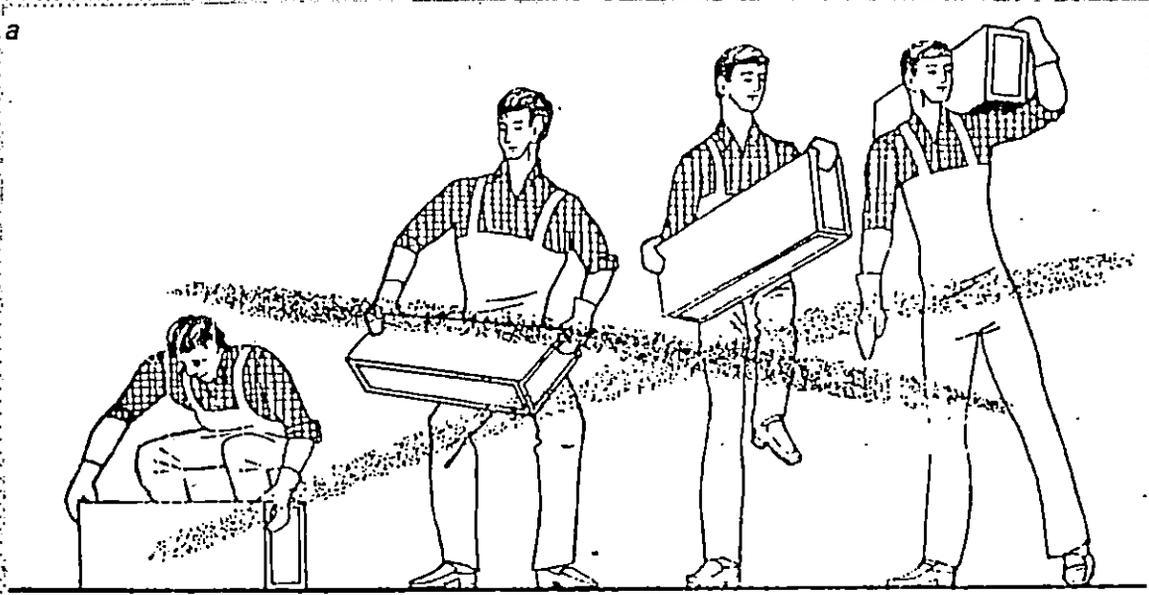


FIG VI 26

El lugar de las herramientas es ideal para guardar cintas, brocas, formones, etc., en unidades de almacenamiento inclinadas, variables en profundidad y anchura. Se pueden usar cartelas indicadores en el frente de las tablas transversales.

Figura VI.27



Levantamiento de cargas pesadas: a) desde el piso y b) a partir de una plataforma

CONDICIONES DE TRABAJO

Cuando se pone en práctica una Mejora de Métodos en una empresa, se deben garantizar las condiciones ambientales que permitan al operario llevar a cabo las tareas sin fatigas innecesarias.

Las malas condiciones son antieconómicas y pequeñas mejoras pueden dar lugar a grandes economías, es por eso la importancia que para la productividad de una empresa tiene el dedicarle atención a las condiciones de trabajo.

Dentro de las condiciones de trabajo se deben tomar en cuenta los siguientes factores:⁷

a) Limpieza del área de producción

La limpieza es una condición indispensable para proteger la salud de los trabajadores.

El aseo del área de producción debe hacerse después de la jornada de trabajo, la cual comprenderá:

- Limpieza del lugar de trabajo, con el objeto de mantener

⁷ Carlos Flores-Hidalgo, "Curso Práctico de Seguridad e Higiene Industrial", Para la Escuela de Ingeniería Industrial, Tesis UES, 1968

el equipo libre de polvo, grasas, etc; que puedan causar desperfecto en el equipo.

- Limpieza del establecimiento, incluye los servicios sanitarios y área completa de producción.

b) Protección personal

Esta debe planificarse de acuerdo al tipo de industria de que se trate; así, puede confeccionarse ropa adecuada para ser usada durante la jornada de trabajo, uso de guantes cuando las operaciones son peligrosas y pueden producir cortadura, mascarillas, lentes, cascos, botas, etc. o sea todo aquello que ayude a prevenir los accidentes de trabajo.

c) Iluminación

Se debe de aprovechar al máximo la luz natural, para llevar a cabo el proceso de producción.

El uso de la luz artificial (lámpara o focos), siempre es necesario para dar mayor iluminación al área de trabajo, esta debe ser suficiente y adecuada para que no moleste la vista a los trabajadores, deberá colocarse sobre la línea de producción, encima del lugar donde trabajará el operario, a una altura mayor que la línea normal de visión, es decir, arriba de la altura de un hombre tamaño normal.

d) Ventilación⁸

Este es un elemento necesario para la salud y bienestar de los obreros, debe ser suficiente en todo el área de producción. En el caso que no existan entradas de aire, deben colocarse ventiladores en una misma dirección, para que el polvo producido por las diferentes máquinas tengan una sola corriente y no se disperse en toda el área de producción. Las medidas a tomar son:

- a) Ventilación suficiente y natural
- b) Dispositivos que aspiren ese ambiente enrarecido y los posibles desprendimientos de gases, en los puntos mas cercanos donde se producen.
- c) Mascarillas protectoras

e) Ruido

Se puede considerar en este punto, los chirridos, las precipitaciones y ruidos en sí. Los chirridos suelen ser producidos por piezas en movimiento, rodamientos, cojinetes, etc, y la causa es la falta de grasa y/o de ajustes, por lo que pueden corregirse con un engrase adecuado y un ajuste correcto de las distintas piezas o elementos móviles.

⁸ OIT, Mayor Productividad y Mejor Lugar de Trabajo, Edición AlfaOmega, S.A. de C.V. 1991.

Las trepidaciones son también producto de los malos ajustes y sobre todo de una defectuosa fundación y anclaje de las máquinas.

Para mayor información sobre el tema consúltese a: Edgar A. Guzmán; "Seguridad e Higiene Industrial, conceptos fundamentales y normas de aplicación práctica en la Industria Salvadoreña". Tesis UES, 1976; Víctor Manuel Mejía Serrano; "Elaboración de un Programa de Seguridad e Higiene Industrial para Contrarrestar las Causas y Efectos de los Accidentes dentro de una Empresa", Tesis UCA, 1983, "Primer Curso Básico de Seguridad Industrial", Publicación del Instituto Salvadoreño del Seguro Social", San Salvador, 1983.

IMPLEMENTACION POR TAMAÑO DE EMPRESA

Descripción de las Actividades

1. COMUNICAR AL PERSONAL OPERATIVO

Consiste en hacer del conocimiento de los operarios, los objetivos y contenido del manual para de esta manera hacerlos partícipes en la aplicación, facilitando de ésta forma el cumplimiento de los objetivos del manual.

2. ELABORACION DEL DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Identificar los diversos problemas que existen dentro de la empresa en lo que se refiere, al aprovechamiento del espacio físico y a los métodos de trabajo que utiliza actualmente, haciendo uso del diagrama causa-efecto, técnica sugerida en el manual, con el propósito de visualizar las causas de cada una de tales problemáticas.

3. PRIORIZACION DE PROBLEMAS DETECTADOS

Detectada la serie de problemas con que cuenta la empresa, se procede a la priorización de cada uno de ellos, o sea a dar solución, mediante la aplicación del manual, al problema que más preocupación cause dentro de la empresa.

4. DEFINICION DE LA(S) TECNICA(S) A IMPLEMENTAR

Prioriza la problemática, se procede a la clasificación del problema para definir que técnica es la adecuada para la correcta solución del problema existente dentro de la empresa.

5. IMPLEMENTACION DE LA(S) TECNICA(S) SELECCIONADA

Esta actividad consiste en la aplicación de la técnica seleccionada, aplicando el procedimiento establecido en el manual ya sea, de la técnica de distribución en planta y/o aplicación de la mejora de métodos.

6. ANALISIS DE LOS COSTOS DE LA IMPLEMENTACION

Luego de establecido el método nuevo, se procede a hacer cálculo de los costos que implicarían poner en práctica el nuevo método, para que de esta manera tomar la decisión si se está en capacidad de someterse a la implementación del método nuevo.

7. OBSERVACION Y PRUEBAS DE LA(S) TECNICA(S)

Una vez que se haya aplicado el manual, cualquiera que sea la técnica aplicada se procede a la observación de como está funcionando la mejora realizada, durante un tiempo determinado de la prueba que puede ser un mes ya sea para cualquier tamaño de empresa.

8. SEGUIMIENTO

Esta actividad consiste en verificar que la mejora realizada, se lleve a cabo tal y como ha sido propuesta no permitiendo que el operario o trabajador realice actividades que no están estipuladas, el nuevo método propuesto, así como también que introduzca alguna herramienta o instrumento que no está comprendido en el método.

9. EVALUACION DE RESULTADOS

Comprende la evaluación de los resultados obtenidos así como la detección de las desviaciones, correcciones de los mismos e incorporación de modificaciones, si fuere necesario para el logro de los objetivos.

10. CALCULO DE LOS BENEFICIOS OBTENIDOS

Consiste en hacer cálculo del indicador beneficio-costo para verificar de que tan beneficioso es el método nuevo propuesto.

CUADRO DE IMPLEMENTACION POR TAMAÑO DE EMPRESA

No	Actividad	Duración (Días)		
	Descripción	Micro	Pequeña	Mediana
1	Para conocer el proyecto al personal operativo	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
2	Elaboración del diagnóstico de la situación actual	$\frac{1}{2}$	1	3
3	Priorización de los problemas detectados	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
4	Definición de la(s) técnica(s) a implementar	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
5	Implementación de la(s) técnica(s) seleccionada(s)	1	3	5
6	Análisis de los costos de la implementación	1	1	1
7	Observación y prueba de la(s) técnica(s)	5	10	20
8	Seguimiento	-	-	-
9	Evaluación de Resultados	$\frac{1}{2}$	1	1
10	Cálculo de los beneficios obtenidos	$\frac{1}{2}$	1	1
	TOTAL	10	18.5	34

MEDICION DE RESULTADOS

1. RAZON BENEFICIO/COSTO

Para lograr una expresión cuantitativa de los resultados obtenidos con la implementación del diseño se hace necesario definir los elementos siguientes:

1. Costos actuales de Producción: Costo totales necesarios para el proceso productivo. Son los costos asociados al volumen de producción actual.
2. Costos de Implementación: Los necesarios para poner en práctica el diseño propuesto.
3. Producción Inicial: Número de unidades producidas antes de la implementación del Manual.
4. Producción Final: Número de unidades producidas una vez aplicado el Manual.

La comparación entre los dos estados (inicial y final) puede lograrse fácilmente siguiendo los pasos siguientes:

Paso 1: Determinar los Costos Actuales de Producción

Los costos a los que se hace referencia deben ser asociados

a un volumen de producción definido y para un período de tiempo determinado (mensual, trimestral, semestral, etc).

En la evaluación de costos deben considerarse todos los asociados al proceso productivo al cual se aplicará el diseño, incluyéndose desde materia prima y mano de obra directa hasta los costos por servicios auxiliares.

2. PRODUCTIVIDAD

En forma simple, se entenderá con este término el "mejor aprovechamiento de los recursos disponibles" (materiales, humanos y financieros).

Una medición de la misma implicará la evaluación de tres elementos:

1. Producción: Número de unidades producidas expresado en unidades monetarias.

2. Costos de Producción: Incluye los costos totales asociados al número de unidades producidas, es decir, recursos materiales y humanos, invertidos para la obtención de éstas.

3. Inventario de Producto Terminado: Unidades producidas existentes en bodega y listas para su comercialización. Esto es aplicable únicamente para la mediana empresa. Tal como se ha

explicado en apartados anteriores, la micro y pequeña industria de nuestro medio rara vez mantiene producto en bodega.

Al momento de evaluar la productividad de la empresa, debe ser evaluado el comportamiento de cada uno de los elementos citados. Será el análisis combinado de los mismos el que permitirá concluir si la productividad (después de la implementación del diseño) disminuyó, permaneció o se incrementó como resultado de la implementación.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

Paso No. 1: Determinar el Nivel Actual de Producción

Paso No. 2: Determinar los Costos de Implementación

Consiste en la estimación de los costos relacionados con la puesta en práctica del diseño (capacitación de personal, redistribución, equipo adicional, etc). Cualquier inversión en equipo y/o maquinaria requerida para la implementación deberá ser distribuida a lo largo de la vida útil del mismo y no recargada únicamente sobre el período de estudio.

Paso No. 3: Una vez implementado el diseño, obtener la diferencia de producción como: $\Delta P = \text{Producción Final} - \text{Producción Inicial}$.

Paso No. 4: Obtener la razón Beneficio/Costo expresada como:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Diferencia de Producción}}{\text{Costos de Implementación}}$$

Paso No. 5: Establecer la diferencia en la razón obtenida en el Paso No. 1 (R_1) y la razón obtenida en el Paso No. 4 (R_4) pueden presentarse los casos siguientes:

- a) $R_1 > R_2$: Revisar errores cometidos en el proceso de implementación
- b) $R_1 = R_2$: Revisar distribución de costos de implementación y continuidad en la aplicación del diseño.
- c) $R_1 < R_4$: Los objetivos del diseño se han alcanzado. Dar seguimiento y hacer partícipes de tales logros a los responsables de la implementación.

Es necesario que Ud. como empresario esté consciente de:

- a) ¿Cuánto produce actualmente?
- b) ¿A cuánto asciende el costo de lo producido?
- c) ¿Cuántas unidades de producto terminado constituyen su inventario?

3. ANALISIS

Consiste en evaluar el comportamiento de los tres elementos ya señalados. Si ud. es un micro o pequeño empresario, únicamente evalúe su producción y los costos asociados a la misma.

Si mantiene un control de inventario de producto terminado y es un pequeño industrial, le sugerimos la evaluación de los tres elementos para que el resultado se más representativo.

A continuación se presenta en forma diagramada el procedimiento antes descrito:

MAYOR PRODUCCION
COSTOS CONSTANTES

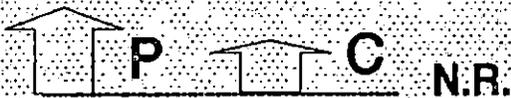


IGUAL PRODUCCION
COSTOS MENORES

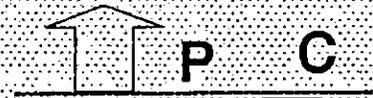


MAYOR PRODUCTIVIDAD

MAYOR PRODUCCION
COSTOS MAYORES
(EN MENOR PROPORCION)



MAYOR PRODUCCION
COSTOS MENORES



USTED SE ENCUENTRA AQUI:
(NIVEL ACTUAL DE PRODUCCION)

IGUAL PRODUCCION
MAYORES COSTOS



MAYOR PRODUCCION
(EN MENOR PROPORCION)
MAYORES COSTOS



Menor Productividad

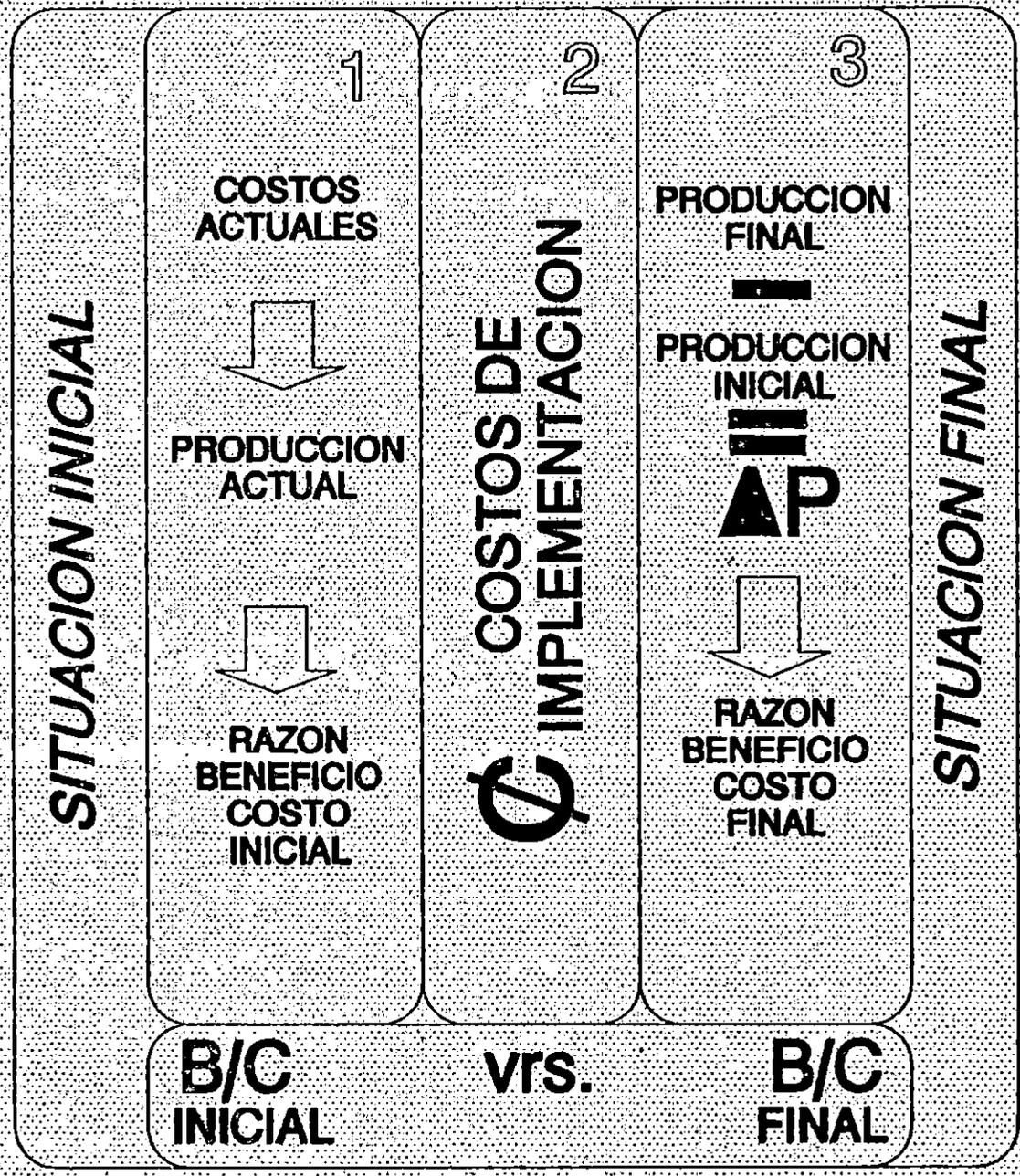
MENOR PRODUCCION
COSTOS CONSTANTES



MENOR PRODUCCION
COSTOS MENORES
(EN MENOR PROPORCION)



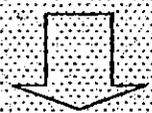
Los pasos antes descritos y de manera específica la información recabada en las mismas puede ser registrada en el cuadro que aparece a continuación:



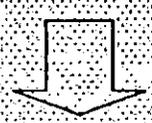
SITUACION INICIAL

1

COSTOS ACTUALES



PRODUCCION ACTUAL



RAZON BENEFICIO COSTO INICIAL

2

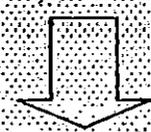
COSTOS DE IMPLEMENTACION

3

PRODUCCION FINAL



PRODUCCION INICIAL



RAZON BENEFICIO COSTO FINAL

SITUACION FINAL

B/C INICIAL

vrs.

B/C FINAL

L. GLOSARIO TECNICO

Area máxima de trabajo. Es el área que alcanza fácilmente el operario con los brazos totalmente extendidos, cuando está situado en su posición normal de trabajo.

Area normal de trabajo. El espacio en el área de trabajo al que se puede alcanzar con la mano izquierda o la derecha estando ambos codos con centro de giro o límite de la estación de trabajo.

Diagrama de operaciones del proceso. Representación gráfica de una actividad que indica todas las operaciones, inspecciones, tolerancia y materiales que han de utilizarse en un proceso de fabricación.

Diagrama de proceso de recorrido. Representación gráfica de un proceso de fabricación o manufactura.

Diagrama hombre-máquina. Representación gráfica de todos los movimientos y retrasos correspondientes a las manos derecha e izquierda, y de las relaciones entre las divisiones básicas relativas de la actuación ejecutada por las dos manos.

Eficiencia. Relación entre la actuación (o producción) real y la actuación (o producción) estándar.

Elemento. Parte delimitada de una tarea definida; que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Estandar (o valor) de referencia. Estándar que se singulariza por ciertas características en el detalle suficiente para que otras clasificaciones se pueden considerar superiores, inferiores o comparables al estándar de referencia.

Estudio de métodos. Análisis de una operación para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo unitario.

Economía de Movimientos. Conjunto de principios que, al ser aplicados a los métodos de trabajo, facilitan su ejecución.

Flexibilidad. Que permita el cambio y el crecimiento eficiente.

Método. Término utilizado para designar la técnica empleada para realizar una operación.

Proceso. Serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar el producto hacia sus especificaciones finales de tamaño y forma.

Productividad. Relación entre producción e insumos utilizados.

Técnica del Interrogatorio. Medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

CAPITULO VII

IMPLEMENTACION DEL DISEÑO

El plan de implementación que a continuación se describe contiene un conjunto de actividades secuenciales y simultáneas, para lograr una exitosa implementación del diseño propuesto, en las diferentes asociaciones gremiales, que integran los diversos tamaños de empresas manufactureras y/o instituciones encargadas de dar capacitación, consultoría y asesoría, con el propósito que los asociados y agremiados tenga el conocimiento de la existencia de uno de los instrumentos para poder elevar la productividad.

En el plan de implementación, se le asigna tiempo de duración, costo y las personas responsables en ejecutar cada una de las actividades, con el propósito de determinar el tiempo y los recursos totales requeridos en la implementación del diseño propuesto.

Para la presentación gráfica del presente plan se hace uso del "Diagrama de Flecha", en el cual se muestra la secuencia y la interrelación que existe entre actividades y eventos. En el diagrama cada línea orientada o flecha, representa una activi-

dad y relaciones existentes entre las mismas, los círculos representan los eventos.

Cuadro No. VII.1

1. Actividades a Desarrollar

	ACTIVIDADES	DURACION (DIAS)	SECUENCIA
A	Organización del personal para la implementación	2	- . -
B	Elaboración de Material didáctico, contenido del diseño	5	A
C	Determinación y localización de Asociaciones y gremiales y elaboración de solicitudes de audiencia.	2	A
D	Elaboración del Resumen Ejecutivo	3	E
E	Distribución de solicitud	7	D
F	Exposición del Contenido del manual	10	E
G	Determinación de condición de la implementación	5	F
H	Seminario taller sobre uso del manual	2	B,G
I	Período de observación y prueba	1	H
J	Evaluación del Diseño	1	J
K	Seguimiento		K

2. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación se describe cada una de las actividades que involucra el plan de implementación del Manual de Distribución en Planta y Mejora de Métodos.

A. Organización del Personal para la implementación

Esta actividad consiste en conformar un grupo de tres personas para llevar a cabo los diferentes tipos de actividades que comprende el plan de implementación y con esto dar a conocer la existencia de un instrumento que ayude a solucionar parte de los problemas que poseen cada uno de los diferentes tamaños de empresa especialmente (Micros, Pequeños y Medianos empresarios de la Industria manufacturera).

B. Elaboración y preparación de Material Didáctico

Consiste en la elaboración de Material didáctico y preparación de exposición que se presentará a aquéllas diferentes asociaciones gremiales e instituciones que se dedican a la consultoría y asesoría técnica de la industria. Comprendiéndose como material didáctico; acetatos, carteles, hojas resumen del diseño, y elaboración de programas del seminario taller a realizar, así como también la preparación del equipo a utilizar que consiste en proyector, pizarrón, yesos, borrador, etc.

C. Localización, determinación de Asociaciones y Gremiales y elaboración de solicitud de audiencia.

Esta actividad consiste en determinar y localizar geográficamente a cada una de las diferentes Asociaciones y Gremiales, así como también la elaboración de solicitud de audiencia

a estas Asociaciones Gremiales con el propósito de dar a conocer la existencia del Manual, (Ver Anexo 7, Pág. No. 352, tabla de Gremiales y Asociaciones, y modelo de solicitud de audiencia en Anexo 6, Pág. 351).

D. Elaboración de Resumen Ejecutivo

Consiste en la elaboración de un resumen del contenido del Manual destacando las partes más relevantes del mismo.

E. Distribución de solicitud a Asociaciones y Gremiales

En esta actividad cada uno de los integrantes del grupo de implementación procederá a hacer llegar a cada una de las Asociaciones y Gremiales, las solicitudes de exposición del contenido del Manual. Ya sea llegando a un acuerdo con Junta Directiva o Jefe del Departamento de Capacitación de cada una de las diferentes Asociaciones o gremiales, con respecto a la fecha en que se puede exponer el manual.

F. Exposición del Contenido del Manual

Una vez concertada la fecha de exposición en la actividad anterior, es en ésta donde se procederá a la exposición del contenido del manual ya sea a Junta Directiva o al Jefe del Departamento de Capacitación. Destacando las ventajas, beneficios y la forma como los obtendrían los integrantes de Asociaciones y Gremiales.

G. Determinación de Condiciones de Implementación

Esta actividad comprenderá en llegar a acuerdos con las Asociaciones y Gremiales interesadas en el manual, acuerdos que pueden ser de índole económica y didáctica.

H. Seminario Taller

Esta actividad consiste en exponer el contenido y la forma de aplicación del Manual de Distribución en planta y mejora de Métodos de trabajo.

I. Período de Observación y Prueba

Consiste en encontrar inconsistencias que se puedan dar en la interpretación del manual y preveer acciones correctivas necesarias, para determinar confiabilidad y desempeño del mismo.

J. Evaluación del Diseño

Es la actividad que comprende la evaluación de los resultados obtenidos en el Seminario Taller, tales como comprensión del empresario con respecto al manual y la aplicación del mismo con el propósito de realizar ajustes que surjan.

K. Seguimiento

Esta actividad aunque no le compete la ejecución al grupo de implementación del diseño, pero si es una actividad que el

empresario hará una vez adquirido el manual y el seminario taller.

3. DIAGRAMA DE FLECHAS DEL DISEÑO

En la presente gráfica se muestra la secuencia de las actividades de la implementación del diseño del Manual de Distribución en Planta y Mejoras de Métodos de Trabajo.

Con la ayuda de este diagrama permite determinar el tiempo mas corto para el desarrollo de la implementación, teniendo una duración de 33 días hábiles.

DIAGRAMA DE FLECHA DEL PLAN DE IMPLEMENTACION

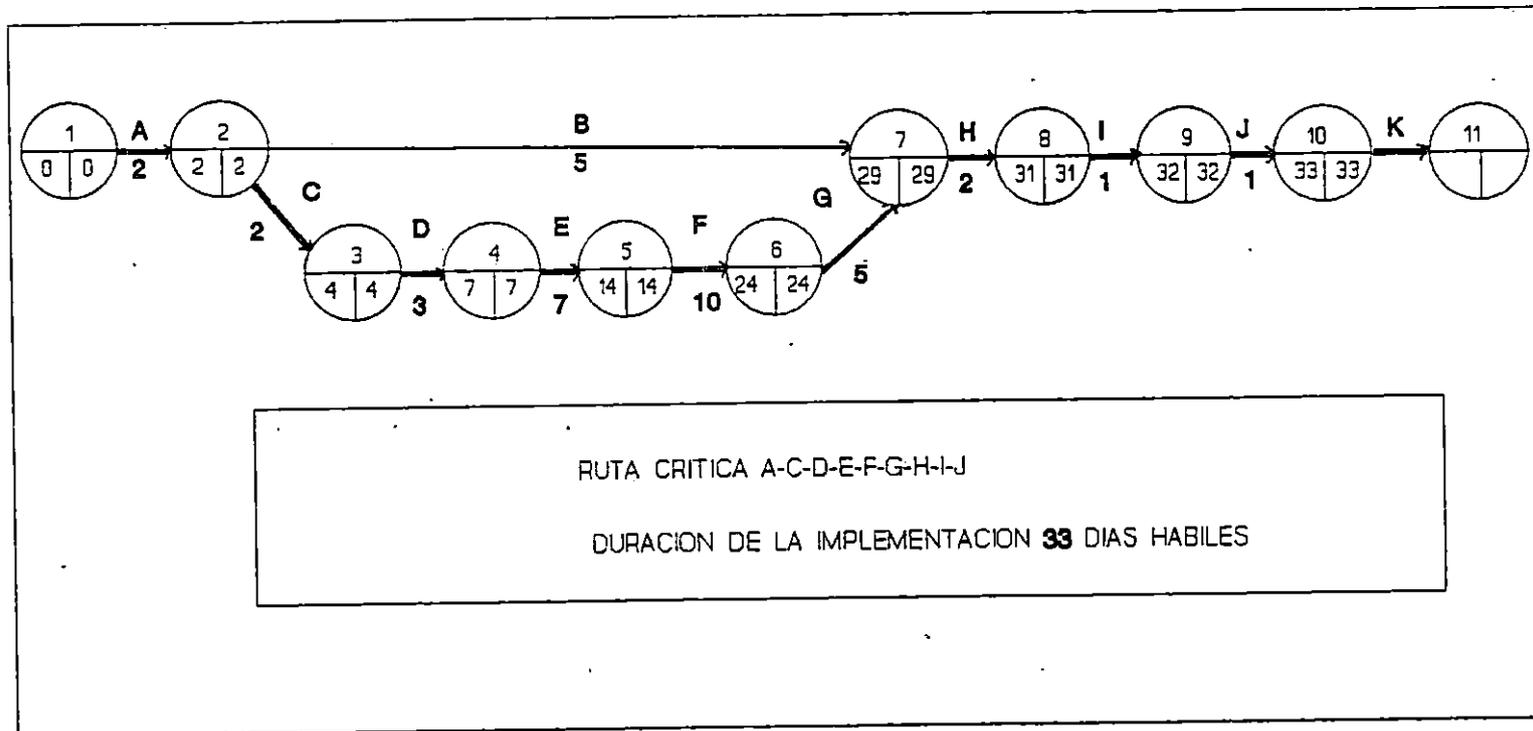


Fig VII.1

4. RECURSOS UTILIZADOS EN LA EJECUCION DEL PLAN DE IMPLEMENTACION

Al llevar a cabo la implementación del diseño propuesto se hace necesario determinar los costos de los recursos humanos y materiales a emplear en la ejecución de las actividades de implementación.

En el cuadro siguiente se especifica la duración de cada una de las actividades, y el tiempo real empleado en el período de duración de cada actividad.

El tiempo empleado se utilizará para calcular costos en que se incurrirá por la participación de los responsables de la ejecución de la implementación del diseño. Para efecto de cálculo se utilizará el mes laboral de 22 días hábiles.

En el cuadro se ha logrado determinar un costo total de ₡7,123.86 de recursos humanos pagándoles ₡20.83 por hora deducido lo anterior de un sueldo mensual de ₡5,000.00 dividido entre 30 días que tiene el mes pagaderos de acuerdo a la cantidad de horas laboradas por cada uno de los tres integrantes del grupo que llevará a cabo la implementación.

Al costo total de recursos humanos se le suma la cantidad de ₡100.00 colones, debido a gastos de papelería para la expo-

sición, tales como carteles, acetato, tirro, etc. sumando un costo total de implementación de \$ 7,223.86 exactos.

Cuadro No. VII.2

Cuadro de Costos de Recursos Humanos

ACTIVIDAD	Cant.	T (Días)	Tiempo Utilizado (horas)		Costo (\$)	
			Unit.	Total	Unit.	Unit.
A. Organización del personal de implementación	3	2	10	30	20.83	624.90
B. Elaboración de material didáctico	3	5	32	96	20.83	1999.68
C. Elaboración de solicitud para los diferentes Asociaciones, gremiales, Instituciones de Capacitación	1	2	4	4	20.83	83.32
D. Elaboración de resumen ejecutivo	3	3	6	18	20.83	374.94
E. Distribución de solicitud a los diferentes Asociaciones Gremiales y instituciones de capacitación.	3	7	10	30	20.83	624.90
F. Exposición del contenido del manual.		10	4	120	20.83	2499.6
G. Determinación condiciones de implementación	1	5	20	20	20.83	416.60
H. Seminario taller	3	2	3	18	20.83	374.94
I. Periodo de observación y prueba	3	1	1	3	20.83	62.49
J. Evaluación del Diseño	3	1	1	3	20.83	62.49
K. Seguimiento						\$7123.86

5. PROGRAMACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Definidas las actividades de implementación, secuencia y tiempos promedio de duración de cada actividad, se procede a la calendarización para la implementación del Manual.

Este programa indica el inicio y la finalización de cada una de las actividades, por lo que se constituye en un instrumento de control y seguimiento de la implementación (Ver Cuadro No. VII.3 Pág. No. 324).

Debido a la duración de implementación que será de 33 días hábiles y tomándose la consideración que se trabajaran 5.5 días hábiles (8 horas de lunes a viernes y 4 horas el sábado) a la semana, constituyéndose 22 días hábiles en el mes. Determinándose así que dicho plan tendrá una duración de 1 mes con 11 días laborales iniciándose con fecha 2 de agosto de 1993 y finalizando el 11 de septiembre de 1993. Para la representación de este programa se hace uso del diagrama de barra (Ver Cuadro No. VII.4 Pág No. 325).

Quadro No. VII.3
Programa de Actividades de Implementación
(Mecanismo de Control)

No.	ACTIVIDAD		FECHA (Año 1993)	
			Inicio	Final
A	Organización del personal para la implementación	2	02-08	03-08
B	Elaboración del material didáctico contenido del diseño	5	04-08	11-08
C	Determinación y localización de Asociaciones Gremiales y elaboración de solicitud de audiencia.	2	09-08	07-08
D	Elaboración de resumen ejecutivo	3	09-08	11-08
E	Distribución de solicitudes	7	12-08	19-08
F	Exposición del contenido del manual y entrega resumen ejecutivo	10	20-08	01-09
G	Determinación de condiciones de implementación	5	02-09	07-09
H	Seminario taller sobre uso del Manual	2	08-09	09-09
I	Período de observación y prueba	1	10-09	10-09
J	Evaluación del diseño	1	11-09	11-09

CUADRO No. VII.4

5.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE IMPLEMENTACION

ACTIVIDADES	1993							
	AGOSTO				SEPTIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4
A. Organización del personal para la Implementación	■							
B. Elaboración del material didáctico contenido del diseño		■						
C. Determinación y localización de Asociaciones y Gremiales, elaboración de solicitud de audiencia		■						
D. Elaboración de resumen ejecutivo		■						
E. Distribución de Solicitudes			■					
F. Exposición del Contenido del Manual				■				
G. Determinación de las Condiciones de Implementación					■			
H. Seminario Taller sobre el uso del Manual						■		
I. Período de Observación y Prueba							■	
J. Evaluación del Diseño								■

G. COMERCIALIZACION DEL MANUAL

El manual que se detalla en el presente trabajo, deberá ser comercializado, para lo cual se debe determinar un precio que permita, además de obtener los costos asociados a él; un margen de utilidad adecuado.

Es en base a lo anterior y mediante la investigación de campo realizada, que se cuantifican las empresas que adquirirán el manual, detallándolas de acuerdo a su tamaño, obteniendo posteriormente el porcentaje del mercado que se cubrirá.

Además se determina en forma detallada el costo que tendrá el manual, apoyado en todos los costos que se presenten en su elaboración.

Ya conociendo todo lo anterior, se procede a determinar el precio de venta, este se encuentra basado en la investigación de campo, de acuerdo a la capacidad económica de los empresarios.

Posteriormente se establece la recuperación de lo invertido así como el cálculo de la razón Costo-Beneficio.

Todo lo antes expuesto se presenta en los siguientes números.

1. Cuantificación de Empresas que Adquirirán el Manual

Para determinar el precio del manual se hace necesario basarse en la investigación de campo donde se muestra la proporción de los diferentes tamaños de empresa que podrán adquirirlo (Véase tabla siguiente)

Tabla No. VII.1

Proporciones de Adquisición del Manual de Distribución en Planta y Mejora de Métodos de Trabajo por Tamaño de Empresas

TAMAÑO	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA
Proporción	60%	89%	100%

FUENTE: Investigación de Campo

Considerando que el universo utilizado para la investigación es de 1,424 empresas y que están divididas de la siguiente manera:

Tabla VII.2

TAMAÑO	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	TOTAL
Cantidad de Empresas	490	709	285	1484

Al multiplicarles las proporciones de cada una de los diferentes tamaños, se tiene:

Tabla VII.3

TAMAÑO	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	TOTAL
CANTIDAD DE EMPRESAS	294	631	285	1210

Dando como resultado cubrir el 81.5% del universo.

2. DETERMINACION DEL COSTO DEL MANUAL

Para la determinación del costo del manual se hace necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Impresión (original de 100 páginas a ₡ 4.00 c/pág)	. . .	₡ 400.00
- Reproducción (1210 x 100 copias a 0.20 cada copia)	. . .	24,200.00
- Empastado (1210 empastados a ₡25.00 cada empastado)	. . .	<u>30,250.00</u>
	SUB TOTAL	₡ 54,850.00
- Costo de Implementación		7,223.86
- 5% de Imprevistos		<u>3,103.69</u>
	TOTAL	₡ 65,177.55

Del total calculado de 65,177.55 se determina el costo por manual dividiendo entre el número de empresas estimadas a adquirir el manual que es de 1,210 empresas obteniendo el costo unitario por manual de ₡ 53.87.

3. Determinación del Precio de Venta del Manual

Para determinar el precio de venta "se basó en la investigación de campo realizada en el sector en estudio (Véase tabla de resultados, pregunta No. 34). De la misma se puede observar que:

- Del total de empresas encuestadas, el 60.45% esta en capacidad de pagar un servicio de asesoría y/o capacitación técnica.
- Del 60.45% señalado, el 21.98% indicó que su capacidad máxima de pago por sus servicios oscilaban entre ₡100 a ₡200
- Considerando, que el objetivo final del proyecto es viabilizar el acceso de los sectores sujeto de estudio o una capacitación técnica adecuada se optó por establecer el precio de adquisición del manual en la cantidad de ₡200.00.

4. RECUPERACION DE LA INVERSION

Tomando como base el costo del Manual y el Precio de venta se estima que al dividir el costo total entre el precio de venta ($\$65,177.55/\200). Dando como resultado la cantidad de manuales a vender para recuperar la inversión que es de 326 manuales.

5. Razón Costo-Beneficio-Costo

Se define como la relación existente entre los beneficios totales y los costos totales.

Matemáticamente se tiene:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

$$B/C = \frac{(\text{Ingresos Totales} - \text{Costos Totales})}{\text{Costos Totales}}$$

Sustituyendo se tiene:

$$B/C = \frac{242,000 - 65,177.55}{65,177.55} = \frac{176,822.45}{65,177.55} = 2.71$$

Indicando este resultado que por cada colón invertido se obtiene: ₡ 2.71 colones.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

1. La micro, pequeña y mediana industria cuenta con poco conocimientos técnicos y administrativos que pueden ayudar a incrementar la productividad, siendo esto más notorio en la micro empresa que por su escaso nivel cultural y técnico, no le permite desarrollarse en áreas de la producción, administración, etc.
2. Debido a la poca existencia de programas de capacitación, la micro, pequeña y mediana empresa se ve necesitada de un instrumento de capacitación que le ayude a utilizar en forma óptima su espacio físico, así como también estandarizar sus métodos de trabajo, para poder elevar su productividad y reducir los costos de producción.
3. La falta de interés y conocimiento de las técnicas de mayor aprovechamiento de espacio físico y mejora de métodos no le permite al micro, pequeño y mediano empresario recibir capacitación de lo antes mencionado; siendo más notorio en la micro y pequeña empresa.

4. El manual está orientado a la micro, pequeña y mediana industria, con el propósito de incrementar su productividad y sus ingresos y así de esta manera lograr la reactivación económica del país.
5. Se hace necesario dar a conocer la existencia del manual a las diferentes Asociaciones y Gremiales que aglutinan al micro, pequeño y mediano empresario para que con ayuda de estas instituciones puedan dar a conocer a las diversas empresas la existencia de un instrumento que puedan solucionar parte de su problemática en el área de producción.
6. Debido a que en estos días es de gran importancia la reconversión industrial, esto obliga a la micro, pequeña y mediana empresa a que sea más competitiva en el mercado ya sea en la calidad del producto y/o servicio, mano de obra, tecnología adecuada y de bajo costo.
7. Debido a que los diferentes tamaños de empresas están de acuerdo en que pueden aumentar su producción y productividad y el desconocimiento de cómo hacerlo, hace posible el diseño del Manual de Distribución en Planta y Mejora de Métodos de Trabajo.

8. Con la aplicación adecuada del Manual por parte del empresario ó ingeniero el obrero estará recibiendo la capacitación necesaria para lograr mejoras en la empresa en que se desenvuelve así como también beneficios personales por parte del obrero.

B. RECOMENDACIONES

1. Promover a través de las distintas Asociaciones Gremiales existentes, la aplicación de técnicas de Ingeniería tales como Distribución en Planta y Mejora de Métodos con el objeto de lograr para sus asociados incrementos en los niveles de producción y productividad
2. Fomentar el intercambio de experiencias obtenidas con el uso del Manual, a efectos de enriquecer conocimientos que puedan ser aplicados al interior de sus empresas, contribuyendo así al desarrollo industrial de su sector en particular y el quehacer manufacturero en general.
3. Formar conciencia en los niveles operativos, haciéndoles partícipes de la aplicación del Manual y dejando en claro que es la correcta aplicación y no el instrumento como tal la que generará mejores resultados.

4. Reconocer el carácter dinámico de la actividad productiva implementando revisiones periódicas del Manual con el fin de adecuarlo a los cambios y variable que se presenten al interior de la empresa.
5. Comparar, a través de la obtención de índices de productividad, la situación de la empresa antes de la puesta en práctica del Manual con las condiciones de ésta posterior a la aplicación. Este proceder permitirá determinar la magnitud de los beneficios obtenidos y la concordancia de éstos con los objetivos del proceso.
6. Se debe, en todo momento, buscar la colaboración de todos y cada uno de los sectores involucrados en las actividades productivas, facilitando con ello que se puedan obtener de la aplicación del Manual los resultados que se esperan.
7. Promover, además de la adquisición del Manual la recepción de Asesorías Técnicas orientadas a la adecuada aplicación y evacuación de las consultas que como resultado del proceso de implementación se puedan presentar.
8. Estimular al empresario para el uso de técnicas de ingeniería, mostrando los beneficios que pueden obtenerse mediante la adecuada aplicación de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS FOLLETOS Y PUBLICACIONES PERIODICAS

A. LIBROS

Arias Galicia, Fernando. Administración de Recursos Humanos.
2a. edición, Editorial Trillas, México 1993.

Benjamín W. Niebel "Ingeniería Industrial", Representaciones
y Servicio de Ingeniería de México. 1980.

Dewar Donald L. Círculo de Calidad. Manual del Miembro. Impre-
sión Agosto de 1988.

El Rol de la Micro y Pequeña Empresa en la Economía Nacional.
San Salvador, 1991.

Edward Krick, "Ingeniería de Métodos". Ed. Limusa. 1977.

Introducción al Estudio del Trabajo. Tercera Edición. Oficina
Internacional del Trabajo, Editorial LIMUSA.

Stephan Konz. Diseño de Instalaciones Industriales. Editorial
LIMUSA, S.A. de C.V. 1991. Primera Edición.

Michel, Pierre, Manual de Distribución en Planta. Serie IA,
Tomo I, 5a. Edición, Editorial España 1973.

Maynord, H.B. Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, Tomo II, Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España 1982.

Muther Richard. Distribución en Planta, 4a. Edición. Editorial Hispano Europea, S.A. Barcelona. España. 1981

Ralph M. Barnes. "Estudio de Movimientos y Tiempos", Edición Aguilar, Madrid España, 1958.

Revista Trimestral, Octubre, Noviembre y Diciembre. Banco Central de Reserva de El Salvador. 1991.

Willian R. Spriegel. "Organización de Empresas Industriales". México, Continental. 1961.

B. TESIS

Avalos, Hilda Consuelo. Diagnóstico de la Mediana Empresa Industrial Salvadoreña en las áreas de Mercadeo, Producción, Personal y Finanzas, subsector vestuario exterior para damas. Tesis Lic. en Admón de Empresas, San Salvador, E.S., Universidad de El Salvador, (UES), 1987.

Benavides Alvarenga, Mirna Acennet. Diagnóstico de la Mediana Empresa de El Salvador, sólo sector vestuario, confección de ropa de vestir para caballero, en áreas de mercadeo,

finanzas y personal. Tesis Lic. en Admón de Empresas, San Salvador, E.S., Universidad de el Salvador (UES), 1987.

Bellegarrigue Reyes, Ivette. Análisis y Diseño de Métodos en una Empresa Industrial. Tesis Ing. Industrial, San Salvador, E.S. Universidad de El Salvador, (UES). 1989.

Durán Ortega, Elba Esperanza. Diagnóstico Area de Producción de la Pequeña Empresa Salvadoreña de Alimentos de origen animal. Tesis Lic. en Admón de Empresas, San Salvador, E.S. Universidad de El Salvador (UES). 1987.

Flores Romero, Ligia Aída. Diseño de un Centro de Capacitación y Asistencia Técnica para la micro, pequeña y mediana empresas manufacturera salvadoreña. Tesis Ing. Industrial, San Salvador, E.S., Universidad de El Salvador (UES). 1992.

Ivette Patricia Gutiérrez Reyes, "Ingeniería de Métodos y su Aplicación a la Industria Salvadoreña". Tesis Ing. Industrial, San Salvador, E.S. Universidad Centroamericana UCA.

Rivera Herrera, Doris. Historia del Desarrollo Industrial en El Salvador: Situación de la pequeña empresa y su operativización. Tesis Lic. en Contaduría Pública, San Salvador, E.S. Universidad José Simeón Cañas (UCA), 1984.

Quijano Quijada, Miguel Balmore. Manual de Asistencia Técnica para la micro, pequeña y mediana empresa salvadoreña. Tesis Ing. Industrial, San Salvador, E.S. Universidad de El Salvador. (UES).

José Alejandro Bellegarrigues S. Análisis y Diseño de Métodos en una Empresa Industrial. Tesis Ing. Industrial, San Salvador, E.S. Universidad de El Salvador. (UES).

Margarita Esther Cartagena de Córdova. La efectividad en el Manejo de las Empresas a través del cálculo de índices de Productividad como Herramienta para la Toma de decisiones. Lic. Admón de Empresas, San Salvador, E.S. Universidad Centroamericana, UCA. 1981.

ANEXOS

ANEXO 1

SEÑOR EMPRESARIO:

La presente encuesta tiene como finalidad única recopilar información referente a problemas que enfrentan la micro, pequeña y mediana industria, específicamente en lo que se refiere a la forma de aprovechar el espacio disponible para la producción y mejorar los métodos de trabajo.

la información que se nos proporcione, será confidencial y permitirá realizar el trabajo de graduación: PROPUESTA DE DISEÑOS DE DISTRIBUCION EN PLANTA, METODOS DE TRABAJO Y FORMAS DE APLICACION PARA LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA SALVADOREÑAS".

Los aportes que del mismo se deriven, servirán de base para la implementación de programas que beneficien al Micro, Pequeño y Mediano Empresario Industrial de nuestro medio.

Por el tiempo que Usted nos brinde, anticipámosle nuestros agradecimientos.

CUESTIONARIO

I. GENERALES

1. ¿Cuál es la actividad principal a la que se dedica su empresa?

2. ¿Desde hace cuánto tiempo se dedica a tal actividad?

3. Anteriormente ¿A qué se dedicaba?

4. ¿Cuál es el tiempo estimado del proceso de elaboración de su producto principal?

5. ¿Cuántos empleados laboran actualmente en la empresa?

6. Trabajan miembros de su familia en la empresa?

Sí () No ()

7. ¿Tiene aprendices?

Sí () No () Cuántos?

8. ¿Ha tenido la empresa necesidad de aumentar su personal con respecto al año anterior?

Sí () No ()

Por qué? _____

9. ¿Cómo esta organizada su empresa?

Gerente: _____ Vendedores : _____

Propietario: _____ Operarios : _____

Personal Admón: _____ Otros: _____

II. ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACION

10. ¿Ha recibido capacitación técnica en lo referente a:

Cómo distribuir el espacio? ()

Mejorar la calidad? ()

Producción en general? ()

Otros? ()

Especifique: _____

11. ¿De cuál de las instituciones siguientes, recibió tal capacitación?

CENAP () FUSADES () FIGAPE ()

CAMARA DE COMERCIO() FEPADE () AID ()

AMPES () FEDECREDITO() NINGUNA()

SCIS () FENAPES () OTRAS ()

12. La capacitación señalada en la pregunta anterior, ¿fue pagada por la empresa?

Sí () No () Cuánto canceló? ₡ _____

13. ¿Considera que la mano de obra que utiliza es lo suficientemente especializada?

Sí () No ()

Por qué? _____

14. ¿Qué hace para conseguir mejor mano de obra?

15. ¿Considera que los métodos de trabajo actuales son los más indicados?

Sí () No ()

Por qué? _____

16. ¿Cree que podría incrementar su producción?

Sí () No ()

Cómo? _____

17. ¿Cree usted que los ingenieros industriales pueden brindarle apoyo para la mejora de su empresa?

Sí () No ()

Por qué? _____

18. ¿Ha tenido alguna experiencia de Consultoría con Ingenieros Industriales?

Sí () No ()

Porqué? _____

19. Está afiliado a alguna Asociación Gremial?

Sí () No ()

Cuál? _____

III. PRODUCCION Y COMERCIALIZACION

20. ¿Cuál es el origen de la Materia Prima que utiliza?

Nacional () Regional (MCCA) ()

Otros () Especifique: _____

21. ¿Cuáles son los factores que considera determinantes para la adquisición de la Materia prima?

a) Precio () c) Tiempo de entrega ()

b) Calidad () d) Otros ()

Especifique: _____

22. ¿Considera que la maquinaria y equipo del que dispone trabajan al máximo de su capacidad?

Sí () No ()

Porqué: _____

23. ¿Tiene espacio de almacenamiento para:

Materia prima () Producto terminado () Ambos ()

24. ¿Es el local que ocupa actualmente, según su criterio, el apropiado para su empresa?

Sí () No ()

Porqué? : _____

25. ¿Considera satisfactorio el nivel de producción, respecto a la demanda de sus productos?

Sí () No ()

Porqué?: _____

26. En los últimos años, ¿Cuál ha sido la tendencia observada en cuanto a los aspectos siguientes:

<u>Aspecto</u>	<u>Aumento</u>	<u>Disminución</u>	<u>Constante</u>
1. Producción	_____	_____	_____
2. Ventas	_____	_____	_____

27. ¿Cuál es el mercado para su producto?

Nacional () Regional (MCCA) ()

Otros () Especifique: _____

28. ¿Tiene conocimiento de su principales competidores?

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

En base a la pregunta anterior:

29. ¿Qué ventajas tiene usted sobre ellos?

- a) _____ b) _____
c) _____ d) _____

30. ¿Qué ventajas tienen ellos sobre usted?

- a) _____ b) _____
c) _____ d) _____

31. ¿Goza o ha gozado la empresa de Incentivos Fiscales?

Sí () No ()

32. Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuáles son esos incentivos?

- a) _____
b) _____
c) _____

IV. OTROS ASPECTOS DE IMPORTANCIA

33. ¿Considera usted necesario apoyo técnico en lo concerniente al mejor aprovechamiento del espacio disponible y Métodos de trabajo?

Sí () No ()

Porqué?: _____

34. ¿Cuánto considera que podría pagar mensualmente por una asesoría técnica industrial?

- a) Entre ₡100.00 y ₡200.00 () b) Entre ₡300.00 y ₡ 400.00 ()
c) Entre ₡200.00 y ₡300.00 () d) De ₡400.00 a más

35. ¿Contrataría usted los servicios de un Ingeniero Industrial?

Sí () No ()

Porqué?: _____

36. ¿Qué características le gustaría tuviese un Ingeniero Industrial para que le ayude?

- a) _____
b) _____
c) _____

Algún comentario, sugerencia u observación que considere necesarios y de ayuda para nuestra investigación, favor anótela en el siguiente espacio:

A N E X O 2

ESTRUCTURA DEL PIB A PRECIOS CORRIENTES
(PORCENTAJES)

AÑOS	SECTOR AGROPECUARIO	SECTOR COMERCIO	INDUSTRIA MANUFACTURERA	RESTO DE SECTORES	PIB
1980	27.82	22.85	15.02	34.31	100
1981	24.36	23.45	15.72	36.47	100
1982	23.15	23.30	15.41	38.14	100
1983	21.40	24.90	15.58	38.12	100
1984	19.90	25.69	15.76	38.65	100
1985	18.22	27.20	16.37	38.21	100
1986	20.08	28.47	15.61	35.84	100
1987	13.82	31.44	17.48	37.26	100
1988	13.89	31.87	17.57	36.67	100
1989	11.69	33.61	18.11	36.59	100
1990	11.20	34.55	18.63	35.62	100
TOTALES	205.53	307.33	181.26	405.88	1100.00
PROMEDIO DEL PERIODO	18.68	27.94	16.48	36.90	100.00

FUENTE: ELABORADO EN BASE A DATOS DE LA REVISTA
DEL B.C.R. (VARIOS NUMEROS)

A N E X O 3

ESTRUCTURA DEL PIB A PRECIOS CONSTANTES
(PORCENTAJES)

AÑOS	SECTOR AGROPECUARIO	SECTOR COMERCIO	INDUSTRIA MANUFACTURERA	RESTO DE SECTORES	PIB
1980	25.57	19.00	17.82	37.61	100
1981	26.10	17.63	17.40	38.87	100
1982	26.36	16.45	16.89	40.30	100
1983	25.32	16.77	17.09	40.82	100
1984	25.58	16.59	16.93	40.90	100
1985	24.82	16.35	17.22	41.61	100
1986	23.89	16.30	17.54	42.27	100
1987	23.75	16.09	17.59	42.57	100
1988	23.15	15.91	17.83	43.11	100
1989	23.01	16.27	18.08	42.64	100
1990	23.91	16.26	18.01	41.82	100
TOTALES	271.46	183.62	192.40	452.52	1,100
PROMEDIO DEL PERIODO	24.68	16.67	17.49	41.14	100.00

FUENTE: ELABORADO EN BASE A DATOS DE LA REVISTA
DEL B.C.R. (VARIOS NÚMEROS).

A N E X O 4

ESTRUCTURA DEL CREDITO DEL B.C.R. POR MONTOS USADOS SEGUN SECTOR

(EN MILLONES DE COLONES)

AÑOS	SECTOR AGROPECUARIO †		SECTOR COMERCIO †		INDUSTRIA MANUFACT. †		RESTO DE SECTORES †	
	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%
1980	762	21.4	1,864	52.2	178	5.0	764	21.4
1981	1196	38.3	753	24.1	97	3.1	1,077	34.5
1982	759	27.4	83	3.0	95	3.4	1,830	66.2
1983	1301	40.7	230	7.2	170	5.3	1,494	46.8
1984	1478	28.1	68	1.3	78	1.5	3,644	69.1
1985	1285	20.9	39	0.6	169	2.8	4,662	75.7
1986	561	12.0	84	2.0	802	17.0	3,284	69.0
1987	485	8.1	417	7.0	325	5.4	4,763	79.5
1988	2021	38.4	1,042	19.8	1,070	20.4	1,123	21.4
1989	1131	27.4	1,854	45.0	660	16.0	478	11.6
1990	985	26.3	1,004	26.8	698	18.7	1,056	28.2
TOTALES	11,964.0	289.0	7,438.0	189.0	4,342.0	98.6	24,175.0	523.4
PROMEDIO DEL PERIODO	1,087.6	26.3	676.2	17.2	394.7	9.0	2,197.7	47.6

FUENTE: ELABORADO EN BASE A DATOS DE LA REVISTA DEL B. C. R. (VARIOS NUMEROS)

† INCLUYE REFINANCIAMIENTO.

CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS SEGUN SU TAMAÑO

MICRO EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA	MEDIANA EMPRESA	GRAN EMPRESA
---------------	-----------------	-----------------	--------------

CRITERIO DE CLASIFICACION

CRITERIO	DEFINICION DE CRITERIOS
a) PERSONAL OCUPADO	Este criterio toma en cuenta al personal que trabaja en una empresa, en un momento determinado, estableciendo intervalos para los diferentes tamaños.
b) ACTIVOS TOTALES	Este criterio se basa en la cantidad de activos que posee una empresa. Dicho criterio es bastante utilizado para definir los diferentes rangos de clasificación de las empresas industriales.
c) PERSONAL ACTIVO Y ACTIVOS TOTALES	Este criterio es el más utilizado por los países para la clasificación de las empresas industriales, pues presenta una gran solidez en los límites fijados, ya que conjuga los criterios PERSONAL OCUPADO y el ACTIVO TOTAL, cuyas características se mencionan anteriormente dando origen a un nuevo criterio para clasificar a las empresas industriales.
d) PERSONAL OCUPADO Y ACTIVO FIJO MENOS EDIFICIO	Este criterio se basa en la cantidad de personal ocupado y activos fijos que posee una empresa.

ANEXO 6

MODELO DE SOLICITUD

San Salvador, _____ de _____ de _____

Sres. _____

Presente.

Respetables Señores:

Conocedores de los esfuerzos que esa Asociación realiza en pro de sus agremiados, tendientes a incrementar el nivel competitivo de ésta, en términos productivos, así como lograr su mayor y mejor presencia en la actividad económica del país, queremos someter a su amable consideración un "Manual sobre Distribución en Planta, Métodos de Trabajo y Formas de Aplicación en la Micro, Pequeña y Mediana Industria Salvadoreña".

Para tal efecto, respetuosamente solicitámosles nos conceda audiencia para el día y hora que Uds. considere conveniente, en la cual daremos a conocer el documento citado, sus objetivos e importancia y la aplicación del mismo al quehacer industrial salvadoreño.

Esperando de Uds. respuesta satisfactoria, nos es grato suscribirnos.