

T-UES  
1502  
C683e  
1992  
p. 1.



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



**ELABORACION DE UN COMPENDIO DE METODOS  
ORIENTADO A LA MEJORA DE LA CALIDAD EN LA  
INDUSTRIA SALVADOREÑA.**



TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:  
**ROSA MARIA COLATO URRUTIA**  
**ILIANA DE LOS ANGELES RIVERA SALINAS**

PARA OPTAR AL TITULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

15101476  
15101476

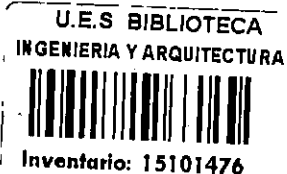
JUNIO 1992.

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

*Handwritten signature and date: 10 June 1992*

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OPCION DE :  
INGENIERO INDUSTRIAL

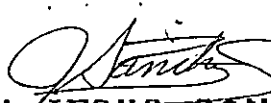
TITULO: " ELABORACION DE UN COMPENDIO DE  
METODOS, ORIENTADO A LA MEJORA DE  
LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA  
SALVADOREÑA."

PRESENTADO POR:

ROSA MARIA COLATO URRUTIA  
ILIANA DE LOS ANGELES RIUERA SALINAS

TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR :

COORDINADOR:

  
ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR

ASESOR:

  
ING. MANUEL DE JESUS MAYORGA GARZONA



SAN SALVADOR, JUNIO DE 1992



# **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

**DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA**

**SECRETARIO GENERAL:**

**LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO:**

**ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR**

**SECRETARIO:**

**ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS**

## **ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR:**

**ING. OSCAR RENE MONGE**

**HOY AL LOGRAR UNA DE MIS METAS AGRADEZCO HUMILDEMENTE**

**A DIOS TODOPODEROSO:**

Por constituir la guía esencial de mi existencia.

**A LA SANTISIMA VIRGEN MARIA:**

Por interceder ante nuestro padre y por estar presente en los momentos más difíciles de mi vida.

**A MIS PADRES:**

José Oscar y María del Tránsito, con amor y respeto, por su sacrificio y abnegación brindado para la culminación de mi carrera.

**A MIS HERMANOS:**

Marta, Lucy, Luisa María, José Luis, Juan Carlos, Candy y Héctor Calixto; por su fraternal amor.

**A MI TIA:**

Candelaria, por constituir un bastión importante en el desarrollo de mi carrera; con cariño.

**A ALEJANDRO:**

Quien ocupa un lugar muy especial, por su inmenso amor, apoyo y comprensión, por compartir día a día mis ideales, por estar a mi lado en todo momento.

**A LA FAMILIA NAVAS RODRIGUEZ:**

Con profundo agradecimiento por haberme compartido su abrigo y proporcionado sus sabios consejos.

**A MI AMIGA Y COMPAÑERA DE TESIS:**

Iliana, por compartir esta experiencia, por su amistad.

**A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:**

Que de una u otra manera me motivaron con palabras de aliento para seguir adelante.

**ROSA MARIA**



## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS TODOPODEROSO:

Por ser la fuente de sabiduría que me ha permitido culminar mi meta.

### A MARIA SANTISIMA:

Por ser la fuente de mi inspiración.

### A MI PADRE:

José Guillermo Salinas, por su dedicación y sacrificio, por ser mi mejor amigo y estar siempre a mi lado apoyando mis esfuerzos.

### A MIS ABUELOS:

José Alberto Salinas y María de los Angeles de Salinas, por su abnegación, sus sacrificios y su apoyo incondicional para lograr la meta propuesta.

### A MI PADRINO:

Manuel de Jesús, por su preocupación y estar siempre atento a la culminación de mi meta.

### A MI AMIGA Y COMPAÑERA DE TESIS:

Rosa María por compartir conmigo penas y alegrías en ésta prueba.

### A LA FAMILIA NAVAS RODRIGUEZ:

Por el apoyo y la ayuda brindada durante la realización de éste trabajo.

### A MIS AMIGOS:

Candy y Luisa María, Lorena, Rosa María Menjivar, Alejandro, Jaime, Lastenia y demás familiares y amigos, que de una u otra forma me ayudaron, y compartieron conmigo el camino hacia éste logro.

ILIANA

AL ING. JUAN DE JESUS SANCHEZ SALAZAR

Con profundo agradecimiento, con respeto y cariño, quién  
siempre nos guió e incentivo a seguir adelante,

ILIANA y

ROSA MARIA

# INDICE

CONTENIDO	PAG.
INTRODUCCION . . . . .	i
OBJETIVOS . . . . .	iii
ALCANCES Y LIMITACIONES . . . . .	iv
<b>CAPITULO I - DELIMITACION DE LA INVESTIGACION . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 - Selección del Sector Económico . . . . .	1
1.1.1- Análisis del Producto Interno Bruto (PIB). . . . .	1
1.2 - Selección de las Divisiones Industriales . . . . .	2
<b>CAPITULO II - INVESTIGACION DE CAMPO. . . . .</b>	<b>5</b>
2.1 - Formulación del Problema . . . . .	5
2.2 - Bases Para la Formulación de las Hipótesis . . . . .	5
2.3 - Hipótesis. . . . .	5
2.4 - Recopilación de Datos. . . . .	7
2.5 - Determinación del Universo . . . . .	7
2.6 - Determinación de la Muestra. . . . .	12
2.6.1- Estratificación de la Muestra . . . . .	13
2.7 - Estructuración del Instrumento de Recolección de Datos. . . . .	20
2.8- Determinación de la Muestra Corregida . . . . .	21
2.8.1- Verificación de la Muestra. . . . .	23
<b>CAPITULO III - RESULTADOS DE LA INVESTIGACION                   Y PRESENTACION DE DATOS. . . . .</b>	<b>25</b>
3.1 - Estructuración de la Tabulación. . . . .	25
3.2 - Análisis de Datos. . . . .	25

---

3.3 - Comprobación de Hipótesis . . . . .	98
<b>CAPITULO IV - DIAGNOSTICO SOBRE LAS DIVISIONES INDUSTRIALES DE ALIMENTOS, TEXTILES Y QUIMICOS . . . . .</b>	<b>99</b>
4.1 - División Industrial de Alimentos . . . . .	99
4.2 - División Industrial de Textiles . . . . .	108
4.3 - División Industrial de Químicos . . . . .	116
4.4 - Análisis de Problemas . . . . .	123
<b>CAPITULO V - PLANTEAMIENTO Y SELECCION DE ALTERNATIVAS</b>	
5.1 - Presentación de problemas y formulación de Alternativas . . . . .	141
5.2 - Análisis de las Alternativas de solución. . . . .	142
5.2.1 - Análisis sobre las ventajas y desventajas de los métodos y técnicas . . . . .	142
5.2.1.1 - Análisis de las ventajas y desventajas de las técnicas estadísticas. . . . .	142
5.2.1.2 - Análisis de las ventajas y desventajas de los métodos. . . . .	148
5.2.1.3 - Análisis de las ventajas y desventajas de los programas. . . . .	150
5.3 - Selección de las Alternativas de solución . . . . .	152
<b>CAPITULO VI - PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.</b>	
6.1 - Programa de adiestramiento dirigido a todos los niveles de la Organización (Pequeña Empresa) . . . . .	156
6.1.1 - Adiestramiento al nivel Gerencial o Propietarios. . . . .	156
6.1.2 - Adiestramiento a Jefes y Supervisores . . . . .	167
6.1.3 - Plan motivacional dirigido a los trabajadores. . . . .	168

6.1.4 - Organización para la Pequeña Empresa . . . . .	174
6.1.5 - Programa de seguimiento. . . . .	175
6.2 - Programa de adiestramiento dirigido a todos los niveles de la organización (Mediana y Gran Empresa). . . . .	177
6.2.1 - Adiestramiento al nivel Gerencial . . . . .	177
6.2.2 - Adiestramiento a Jefes e Inspectores del departamento de Control de Calidad. . . . .	189
6.2.3 - Adiestramiento a los trabajadores . . . . .	190
6.2.3.1 - Círculos de Calidad . . . . .	190
6.2.4 - Organización para la Mediana y Gran Empresa . .	215
6.2.5 - Programa de seguimiento . . . . .	222

#### CAPITULO VII - COMPENDIO DE METODOS Y TECNICAS PARA CONTROLAR LA CALIDAD EN LAS INDUSTRIAS

7.1 - Compendio de Métodos para la Industria de Alimentos . . . . .	224
7.1.1 - Evaluación Organoléptica. . . . .	224
7.1.2 - Análisis Físico . . . . .	225
7.1.3 - Análisis Químico. . . . .	226
7.1.4 - Análisis Microbiológico . . . . .	227
7.1.5 - Análisis a aplicar en la Industria Alimentaria . . . . .	228
7.1.5.1 - Descripción de los procedimientos de los análisis. . . . .	229
7.2 - Compendio de Métodos para la Industria Textil . . . . .	252
7.2.1 - Textiles. . . . .	252
7.2.1.1 - Métodos de ensayo de la permeabilidad a la transpiración de los textiles. . . . .	252
7.2.1.2 - Pruebas de laboratorio sobre hilo . . . . .	254

7.2.1.3 - Métodos de ensayo de los géneros tejidos . . . . .	254
7.2.1.4 - Métodos de ensayo de los hilos texturados . . . . .	258
7.2.1.5 - Métodos de ensayo de materiales teñidos y acabados. . . . .	264
7.2.2 - Confección. . . . .	271
7.2.2.1 - Métodos Visuales y Físicos para comprobar . . . . .	271
7.2.2.2 - Métodos Visuales. . . . .	271
7.3 - Compendio de Métodos para la Industria de Químicos . . . . .	272
7.3.1 - Pruebas de Identidad. . . . .	272
7.3.2 - Pruebas de Pureza . . . . .	272
7.3.3 - Pruebas de Actividad. . . . .	273
7.3.4 - Pruebas de Acción en las distintas pruebas farmacéuticas . . . . .	273
7.3.5 - Pruebas Básicas para evaluar medicamentos . . . . .	274
7.3.6 - Criterios fundamentales para evaluar material de empaque . . . . .	275
7.3.7 - Control de Calidad microbiológico . . . . .	279
7.4 - Compendio de Técnicas estadísticas de Control de Calidad . . . . .	280
7.4.1 - Técnicas estadísticas básicas . . . . .	280
7.4.2 - Gráficos de Control . . . . .	287
7.4.2.1 - Gráficos de Control para Variables. . . . .	287
A - Gráficos $\bar{X}$ , R . . . . .	290
B - Gráficos Cusum. . . . .	334
7.4.2.2 - Gráficos de control por Atributos . . . . .	345

A - Gráficos de control P . . . . .	347
B - Gráfico C . . . . .	358
7.4.3 - Planes de Muestreo . . . . .	365
7.4.3.1 - Muestreo de aceptación por Atributos . . .	365
A - Norma de Inspección Militar STD -105 D . . . . .	365
7.4.3.2 - Muestreo de aceptación para Variables . .	376
A - Norma Militar 414 . . . . .	377
7.4.4 - Inspección 100 % . . . . .	380
7.5 - Técnicas estadísticas recomendadas a ser aplicadas en la Industria de Alimentos . . . . .	381
7.6 - Técnicas estadísticas a ser recomendadas a ser aplicada en la Industria de Textiles . . . . .	382
7.7 - Técnicas estadísticas recomendadas a ser aplicadas en la Industria de Químicos . . . . .	383

**CAPITULO VIII - APLICACION DE METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA**

8.1 - Aplicación de Métodos y Técnicas de Control de Calidad en la Industria de Alimentos (Caso práctico, producto: Leche Pasteurizada) . . .	384
8.1.1 - Control de Calidad en la Materia Prima . . . . .	385
8.1.2 - Control de Calidad en el Proceso . . . . .	392
8.1.3 - Control de Calidad en el Producto Terminado . .	396
8.1.4 - Métodos de análisis . . . . .	401
8.1.5 - Análisis Costo - Beneficio del programa de Adiestramiento . . . . .	424
8.1.5.1 - Análisis de costos . . . . .	424
8.1.5.2 - Beneficios obtenidos con la implementación del programa de Adiestramiento . . . . .	428

**CONTENIDO****PAG.**

---

8.2 - Aplicación de Métodos y Técnicas de Control de Calidad en la Industria de Textiles (Caso práctico, producto: Camisa) . . . . .	430
8.2.1 - Control de Calidad en la Materia Prima. . . . .	431
8.2.2 - Control de Calidad en el Producto en Proceso. . . . .	436
8.2.3 - Control de Calidad en el Producto Terminado . . . . .	444
8.2.4 - Análisis Costo - Beneficio del programa de Adiestramiento. . . . .	460
8.2.4.1 - Análisis de costos. . . . .	460
8.2.4.2 - Beneficios obtenidos con la implementación del programa de Adiestramiento. . . . .	465
8.3 - Aplicación de Métodos y Técnicas de Control de Calidad en la Industria de Química (Caso práctico, producto: Shampoo). . . . .	467
8.3.1 - Control de Calidad en la Materia Prima. . . . .	469
8.3.2 - Control de Calidad en el Producto en Proceso. . . . .	473
8.3.3 - Control de Calidad en el Producto Terminado . . . . .	478
8.3.4 - Análisis Costo - Beneficio del programa de Adiestramiento. . . . .	479
8.3.4.1 - Análisis de costos. . . . .	479
8.3.4.2 - Beneficios obtenidos con la implementación del programa de Adiestramiento. . . . .	483
 <b>CAPITULO IX - CALIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA</b>	
9.1 - Calidad e Higiene en la Industria de Alimentos. . . . .	491
9.2 - Calidad e Higiene en la Industria de Químicos . . . . .	501
 <b>CAPITULO X - PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO . . . . .</b>	 504



---

**CAPITULO XI - COSTOS DE CALIDAD**

11.1 - Costos de Calidad para la Mediana y Gran Empresa. . . . .	530
11.2 - Técnicas de cálculo del Costo de Calidad . . . . .	534
CONCLUSIONES. . . . .	545
RECOMENDACIONES . . . . .	547
BIBLIOGRAFIA. . . . .	549
GLOSARIO TECNICO. . . . .	553
ANEXO 1 - DATOS DE INDICADORES ECONOMICOS . . . . .	559
ANEXO 2 - MODELO DE ENCUESTA. . . . .	574
ANEXO 3 - LISTADO DE EMPRESAS ENCUESTADAS . . . . .	587
ANEXO 4 - RESULTADOS DE LA ENCUESTA . . . . .	595
ANEXO 5 - TABLAS ESTADISTICAS . . . . .	633
ANEXO 6 - COSTOS DE RECURSOS. . . . .	650



## INTRODUCCION

En un mundo donde los avances tecnológicos se acrecientan día a día, los niveles de competitividad son cada vez mayores, y por lo tanto la organización del sector productivo en los campos de la calidad y la productividad debe tener un papel fundamental.

La incorporación de la industria nacional a nuevos mercados depende en, gran medida, de que se logre vencer el desconocimiento y la poca aplicación de la calidad como una importante área de desarrollo.

Cada vez más la Industria Salvadoreña debe aprender como administrar mejor sus recursos limitados para lograr, Productividad y calidad y así obtener ventaja competitiva, produciendo artículos o servicios confiables a costos más bajos y que cumplan con los requerimientos de los clientes.

En éste trabajo se presenta un sistema que orienta a los Sectores Industriales de Alimentos, Textiles y Químicos a implantar programas de adiestramiento con respecto a calidad, a la vez que se desarrollan y aplican los métodos y técnicas de control de calidad como herramientas que desde el punto de vista sistémico, pueden convertirse en instrumento de prevención de las situaciones anormales y por ende contribuyen al desarrollo de estos Sectores Industriales. El desarrollo del presente trabajo se presenta en once capítulos de los cuales se hace una breve descripción:

Capítulo I: En éste se analizan los indicadores económicos que servirán de punto de partida para seleccionar las divisiones industriales objeto de análisis.

Capítulo II: Se presenta la investigación de campo realizada para obtener la información necesaria que describa la situación de la calidad en las industrias mencionadas, procediendo a formular para ello la situación problemática, las hipótesis, la determinación del universo y la muestra, el diseño del instrumento de recolección de datos y finalmente la verificación de la muestra.

Capítulo III: En éste se presentan los datos obtenidos a través de la investigación de campo en forma tabular y gráfica.

Capítulo IV : Se efectúa el diagnóstico de las industrias, en el se detalla la situación actual de las empresas con respecto a la calidad a fin de conocer los problemas reales que las afectan para poder proporcionar una solución apegada a las necesidades.

Capítulo V : En él se presenta el marco general de las alternativas y se seleccionan aquellas que brindan la solución a la mayoría de problemas.

Capítulo VI : En éste se desarrolla una guía del programa de adiestramiento dirigido a todos los niveles de la organización y para los tres tamaños de empresa objeto de estudio.

Capítulo VII: Comprende el compendio de Métodos y Técnicas recomendadas a ser utilizadas por las Industrias de Alimentos Textiles y Químicos.

Capítulo VIII: En él presenta el desarrollo de una aplicación práctica de métodos y técnicas estadísticas realizada en empresas tipo de cada una de las divisiones Industriales analizadas, (Alimentos, Textiles y Químicos)..

Capítulo IX : Se presentan recomendaciones higiénicas a ser consideradas por las Industrias de Alimentos y Químicos.

Capítulo X : Contiene una guía para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para que cada empresa lo aplique en particular a sus necesidades.

Capítulo XI : Es presentado un esquema de los costos de Calidad información dirigida sobre todo a la Mediana y Gran empresa.

## OBJETIVOS

### GENERAL:

Proporcionar una guía que contenga los elementos necesarios para mejorar la calidad de los productos, como un apoyo destinado a la pequeña, mediana y gran empresa manufacturera Salvadoreña.

### ESPECIFICOS:

- Fomentar el desarrollo de la pequeña, mediana y gran empresa manufacturera Salvadoreña proporcionándole los métodos y técnicas de control de calidad, que con su aplicación, les permitan lograr un mejoramiento de la calidad en los productos que elaboran.
  
- Presentar a la Industria Salvadoreña una guía para el desarrollo de un programa de adiestramiento orientado a los diferentes niveles de la organización a fin de eliminar algunas de las diferencias de calidad que posee actualmente.
  
- Proporcionar un plan de mantenimiento preventivo que sirva de base para que cada empresa en particular lo adecúe a sus necesidades y que soluciones en buena medida la problemática de calidad.
  
- Proporcionar a las empresas recomendaciones acerca del empleo de normas higiénicas que tengan por finalidad la garantización de productos que cumplan con los requisitos de calidad establecidos en el diseño.

## ALCANCES Y LIMITACIONES

### ALCANCE:

- El estudio se orientó a tres divisiones industriales las cuales son:
  - Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco.
  - Textiles, prendas de vestir e industria del cuero.
  - Fabricación de Sustancias y Productos Químicos.
- La gran variedad de empresas que componen cada División Industrial, limita el estudio a la formulación de métodos y técnicas a ser aplicados en forma generalizada, ya que para llegar a un mayor grado de detalle es necesario considerar los productos y procesos en forma específica.
- Se desarrolla la aplicación de métodos y técnicas para controlar la calidad en la materia prima, producto en proceso y producto terminado en tres productos tipo de cada industria analizada.

### LIMITACIONES:

- La poca colaboración que brindaron algunas empresas, en la investigación de campo.
- La variedad de productos que componen cada división industrial, no permite proporcionar o desarrollar aplicaciones de los métodos y técnicas que ejemplifiquen cada uno de ellos.

# CAPITULO I - DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

## 1.1 - SELECCION DEL SECTOR ECONOMICO

### 1.1.1 - ANALISIS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

En el análisis del Producto Interno Bruto se presenta el aporte de los sectores económicos del país para el período comprendido desde 1982 a 1989.

### PRODUCTO INTERNO BRUTO (A PRECIOS CORRIENTES)

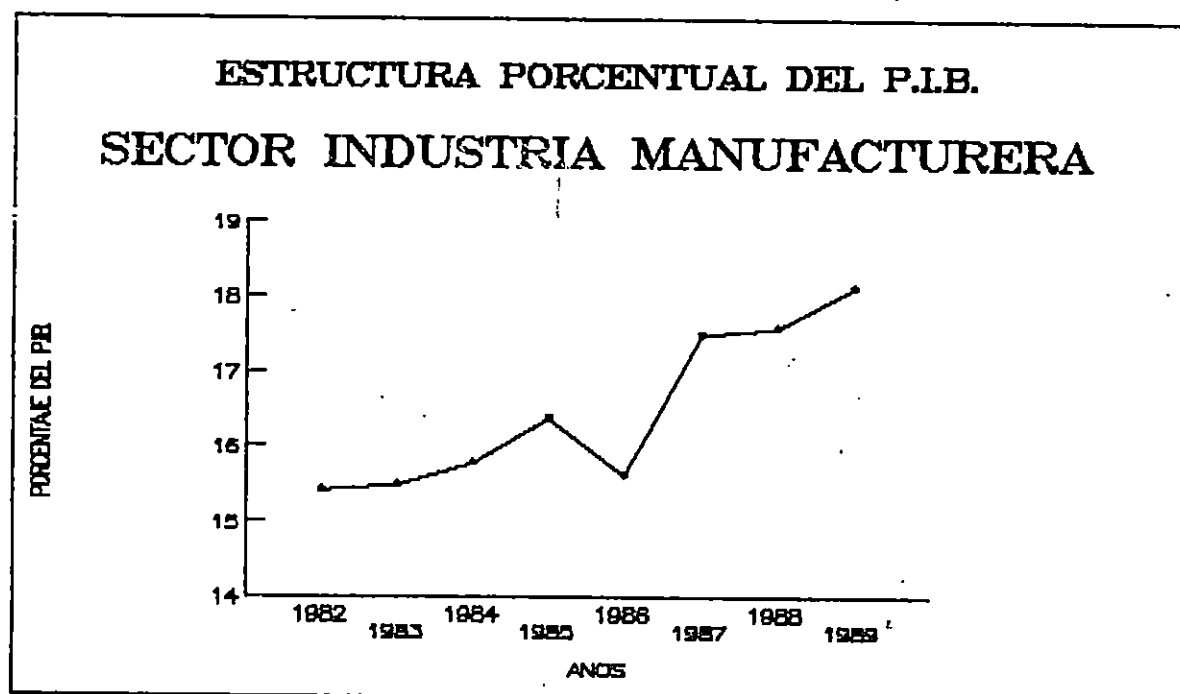
SECTORES ECONOMICOS	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989	
	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%	MILES DE \$	%
INDUSTRIA MANUFACTURERA	1381843	15.41	1572100	15.40	1837100	15.78	2346700	15.37	3086700	15.81	4044800	17.48	4808500	17.57	5836300	18.11
AGROPECUARIO	2075434	23.15	2160500	21.28	2319800	19.90	2610500	18.22	3068900	20.08	3159400	13.82	3800900	13.89	3787000	11.63
COMERCIO SERVICIO COMUNAL SOCIAL	2088208	23.30	2600500	24.72	2994900	25.69	3997800	27.20	5620500	28.47	7276300	31.44	8721300	21.97	10931500	33.61
FINANCIERO	330781	3.89	367800	3.62	392100	3.38	442000	3.08	664000	2.86	840000	2.77	779200	2.85	795000	2.47
CONSTRUCCION TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	300568	3.35	343400	3.38	365300	3.06	437000	3.05	647100	2.77	710400	3.07	814500	2.98	994300	3.06
ELECTRICIDAD Y SERVICIOS	348733	3.87	411600	4.05	480600	4.12	613300	4.28	815000	4.12	1060800	4.58	1206500	4.41	1416800	4.39
MINERIA Y CANTERAS	190677	2.23	243900	2.40	281200	2.41	336300	2.34	418100	2.12	497200	2.15	636300	1.96	606500	1.88
TOTAL SECTORES ECONOMICOS	8968101	100.00	10151600	100.00	11657200	100.00	14330800	100.00	19762100	100.00	23140800	100.00	27365900	100.00	32230000	100.00

FUENTE: REVISTAS DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR (BCR).  
AÑOS DE 1985 - 1990

Puede observarse que en éstos años para el Sector Agropecuario ha existido un decremento del 11.82 % por causas diversas tales como: la reforma agraria, la disminución de la elaboración de productos tradicionales como el algodón, la ocupación de tierras, el conflicto armado, etc. Situación que ha tratado de ser solventada a través de la orientación de esfuerzos al cultivo y la exportación de productos no tradicionales, pero aún no se ha

logrado establecer el equilibrio que compense la disminución de la producción de los rubros antes explotados.

En cuanto a los otros sectores económicos en su mayoría han disminuido hasta presentar un comportamiento negativo, es decir, por debajo del año de partida del análisis (1982); solamente el Comercio ha incrementado en un 10.18 %, seguido del Sector Industria Manufacturera con un 2.7 % cuya gráfica se presenta a continuación:



Gráfica Elaborada en base a porcentajes tomados del Cuadro anterior.

Del análisis de éste gráfico puede concluirse que éste sector ha crecido a través de los años aunque en un pequeño porcentaje debido a causas fuera de su control. De ahí la importancia de escoger el Sector Manufacturero por su representatividad en la economía nacional.

## 1.2 - SELECCION DE LAS DIVISIONES INDUSTRIALES

Para evaluar el orden de importancia de las Divisiones Industriales desde el punto de vista de su participación dentro del Sector Industria Manufacturera, fueron seleccionados los tres indicadores siguientes:

- Valor Agregado
- Mano de Obra Ocupada
- Exportaciones

### VALOR AGREGADO:

En el cuadro No 2 (Ver Anexo No 1), se presentan las diferentes Divisiones de la Industria Manufacturera con su correspondiente Valor Agregado, que es el valor que se le incorpora a los insumos y está compuesto por sueldos y salarios, renta, utilidades, intereses, depreciación e impuestos indirectos - subsidios; cuyo análisis parte del año de 1982 a 1989 en el cual puede observarse el aporte en miles de colones y su respectiva estructura porcentual a través de los años, obteniéndose un porcentaje promedio que refleja la participación que cada División tiene dentro del Sector Industria Manufacturera.

### PERSONAL OCUPADO:

En el cuadro No 3 (Ver Anexo No 1), se presenta la información referente al aporte que cada División del Sector Industria Manufacturera ha brindado a la generación de empleo a través de los años. (Análisis realizado para el período que comprende de 1982 a 1989).



## EXPORTACIONES:

Las exportaciones son importantes por la generación de divisas como elemento dinamizador de la economía nacional como puede observarse en el Cuadro No 4 (Ver Anexo No 1 ) que presenta el comportamiento de las mismas durante los años de 1982 a 1989.

## APLICACION DE LA VALORACION POR PUNTOS

De los tres Indicadores se tomó el porcentaje promedio para los años analizados por cada una de las Divisiones Industriales. De acuerdo a ello se utilizó el sistema de ponderación denominado valoración por puntos el cual consiste en asignarle el mayor puntaje (9 puntos) a la División que posee mayor porcentaje de participación, disminuyendo cada vez en una unidad a medida que la participación decrece, luego se hace la sumatoria de todos los puntos por División Industrial para conocer la priorización final (Ver Cuadro No 5 en Anexo No. 1).

Agrupando la ponderación de cada División, en cada Indicador en particular, se obtiene finalmente la siguiente clasificación en orden prioritario:

- 1- Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero.
- 2- Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco.
- 3- Fabricación de Sustancias Químicas y Productos Químicos derivados del Petróleo y del Carbón, Caucho y Plástico.
- 4- Fabricación de Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales.
- 5- Fabricación de Productos Minerales No-Metálicos exceptuando los derivados del Petróleo y del Carbón.
- 6- Fabricación de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo.
- 7- Industria de la Madera y Productos de la Madera incluidos Muebles.
- 8- Industrias Metálicas Básicas.
- 9- Otras Industrias Manufactureras.

## **CAPITULO II - INVESTIGACION DE CAMPO**

### **2.1 - FORMULACION DEL PROBLEMA.**

Conocimientos deficientes en los diferentes niveles organizativos de la Industria Salvadoreña de lo que implica la calidad en los productos que elaboran.

### **2.2 - BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS HIPOTESIS**

Para el establecimiento de las hipótesis se tomó como referencia la información proporcionada por:

- Entrevistas con el personal de la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), que integran el programa de Reconversión Industrial.
- Lectura del Boletín Económico y Social (Abril de 1991).  
Tema: La Industria Manufacturera en El Salvador ( FUSADES).
- Investigación sobre el tema de Control Total de la Calidad.

### **2.3 - HIPOTESIS**

#### **HIPOTESIS GENERAL:**

En la mayoría de empresas de la Industria Salvadoreña existe un conocimiento deficiente de la calidad que deben poseer los productos que se elaboran.

## HIPOTESIS ESPECIFICAS:

- 1 - Los Productos que la Industria Salvadoreña elabora tienen poca aceptación en mercados más exigentes a nivel internacional.
- 2 - En la Industria Salvadoreña un reducido número de empresas capacitan al personal en lo que respecta a Calidad.
- 3 - Generalmente se tiende a ascender a los operarios más hábiles a ocupar puestos de Control de Calidad sin la capacitación adecuada.
- 4 - La obsolescencia que presentan el equipo y la maquinaria con que cuenta la Industria Salvadoreña incide en la Calidad de los productos.
- 5 - El enfoque que da la organización a los problemas de Calidad es corregirlos y no prevenirlos.
- 6 - La dirección cree que los problemas de Calidad se deben a causas ajenas a sus propias acciones y el departamento de Control de Calidad es el único responsable de la Calidad de los productos que se elaboran.
- 7 - La Industria Salvadoreña selecciona la materia prima tomando en cuenta su bajo costo.
- 8 - La Industria Salvadoreña carece de métodos motivacionales para lograr un mejoramiento de la calidad.
- 9 - En su mayoría la Industria no registra los Costos de Calidad.
- 10 - La Gerencia no considera a la Planeación de la Calidad como una de las actividades importantes dentro de las responsabilidades que le corresponden.

## 2.4 - RECOPIACION DE DATOS.

Para cumplir con los objetivos de la presente investigación se recurrirá a dos tipos de fuentes:

- Fuentes Primarias: Estas son obtenidas a través de la Investigación de Campo efectuada en las empresas objeto de estudio.
  
- Fuentes Secundarias: Estas sirven para fundamentar los aspectos teóricos de los enfoques para el logro de la Calidad y el análisis de las variables económicas para lo cual se tiene como fuente:
  - Revistas del Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).
  - Indicadores Económicos y Sociales del Ministerio de Planificación (MIPLAN).
  - Boletines Estadísticos (DIGESTYC).
  - Boletines Económicos del Ministerio de Economía.

## 2.5 - DETERMINACION DEL UNIVERSO

Las tres Divisiones Industriales que serán objeto de estudio son:

División	Descripción
31	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero.
32	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco
35	Fabricación de sustancias Químicas y Productos Químicos derivados del Petróleo.

Estas Divisiones Industriales han sido seleccionadas luego de analizar la participación que en conjunto representan dentro del Sector Manufacturero, obteniéndose los siguientes resultados:

Valor Agregado	81	%	*
Personal Ocupado	73	%	
Exportaciones	75	%	

\* Porcentajes elaborados en base al Cuadro No. 5  
( Ver Anexo No. 1 )

La clasificación para los diferentes tamaños se efectuó considerando los siguientes criterios:

a) Personal Ocupado

Según el Segundo Congreso Nacional de Ingeniería celebrado en El Salvador del 4 al 9 de Septiembre de 1972, relaciona al Personal Ocupado así:

Tamaño de Empresa	Personal Ocupado
Pequeña	5 a 19
Mediana	20 a 99
Grande	100 en adelante.

b) Valor Bruto de la Producción

De acuerdo al Boletín de Ciencias Económicas Mayo/Junio de 1988 el VBP se utiliza para determinar el tamaño de Empresa:

Tamaño de Empresa	VBP
Pequeña	Hasta ₡1,000,000
Mediana	De ₡1,000,001 a ₡5,000,000
Grande	De ₡5,000,001 a ₡10,000,000

Para elaborar el listado de empresas de acuerdo a su clasificación, se tomó como base el listado de patronos inscritos al régimen del Seguro Social y la información proporcionada por la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC), de la cual fueron seleccionados aquellos Grupos de Industria cuyo Valor Bruto de la Producción representará aproximadamente el 30 % o más de su valor total (Ver Cuadros Nos. 1, 2, 3, y 4).

Su distribución Geográfica se efectuó basándose en el listado de empresas por departamento proporcionado por el Ministerio de Economía, llegándose a determinar que la distribución de la muestra se desarrollará en los departamentos de San Salvador y La Libertad, en los que se encuentran concentrados el 76 % de la Industria Salvadoreña de las Divisiones Industriales seleccionadas (Ver cuadro No. 6 en Anexo 1).

### VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION DE LAS DISTINTAS DIVISIONES INDUSTRIALES

DIVISIONES INDUSTRIALES	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (en miles de c)
ALIMENTOS	2244,246,210
TEXTILES	776,902,250
QUIMICOS	1785,280,157

Cuadro No. 1

**DIVISION INDUSTRIAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**  
**BEBIDAS Y TABACO**

GRUPOS DE INDUSTRIA	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (En millones de ¢)	NUMERO DE EMPRESAS	DISTRIB. POR DEPTO.	
			San Salvador	La Libertad
3111	957,908,968	7	6	1
3112	25,821,572	5	4	1
3113	49,643,923	3	3	0
3115	484,591,059	4	3	1
3117	35,547,599	21	20	1
3119	32,339,991	8	6	2
3121	179,021,838	10	7	3
3122	183,977,558	5	3	2
3131	82,327,880	11	10	1
3134	299,981,114	3	3	0
3140	225,846,285	2	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>1089,588,974 (*)</b>	<b>79</b>		

**Cuadro No. 2**

(\*) Representa el 88.15 % del Valor Bruto de la Producción de la División de Alimentos

FUENTE: AVANCE ESTADISTICO 1991 (DIGESTYC).

**DIVISION INDUSTRIAL DE TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR  
E INDUSTRIA DEL CUERO**

GRUPOS DE INDUSTRIA	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (En millones de \$)	EMPRESAS	DISTRIBUCION POR DEPTO.	
			San Salvador	La Libertad
3211	401,195,098	17	15	2
3220	114,874,950	39	30	9
3240	158,399,235	6	6	0
<b>TOTAL</b>	<b>674,469,271 (*)</b>	<b>66</b>		

Cuadro No. 3

(\*) Representa el 65.81% del Valor Bruto de la Producción de la División Industrial Textil

**DIVISION INDUSTRIAL DE SUBSTANCIAS  
Y PRODUCTOS QUIMICOS**

GRUPOS DE INDUSTRIA	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (En millones de \$)	EMPRESAS	DISTRIBUCION POR DEPTO.	
			San Salvador	La Libertad
3511	39,889,507	6	6	0
3512	190,220,459	1	1	0
3521	23,012,492	4	4	0
3522	285,133,549	24	20	4
3523	376,368,317	12	10	2
3529	39,513,369	8	7	1
3540	1,952,697	1	0	1
3551	7,256,390	3	3	0
3559	21,800,197	5	4	1
3580	155,263,144	12	9	3
<b>TOTAL</b>	<b>1,094,138,891 (**)</b>	<b>76</b>		

Cuadro No. 4

(\*\*) Representa el 60.72% del Valor Bruto de la Producción ya que se eliminan los Productos derivados del Petróleo.  
FUENTE: AVANCE ESTADISTICO 1991 (DIGESTYC)



## 2.6 - DETERMINACION DE LA MUESTRA

En vista que el universo es finito para las tres Divisiones Industriales seleccionadas, se utilizará la siguiente fórmula estadística para poblaciones finitas.

$$n = \frac{(N - 1) Z^2 p q}{E^2 + Z^2 p q} \quad (\text{Fórmula No 1})$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Valor tipificado para un criterio de nivel de confianza.

E = Nivel de precisión con que se generalizan los resultados.

q = Probabilidad de no ocurrencia de un evento.

p = Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno.

N = Tamaño del universo estudiado.

Se ha hecho uso de ésta fórmula por que se trata del análisis de una población pequeña (menor de 10.000 elementos).

Para el presente caso la muestra se determina en base a los siguientes valores:

Se hace uso de un nivel de confianza del 95 % por que se pretende probar hipótesis y obtener elementos de juicio debidamente sustentados para formular soluciones a la problemática investigada.

Se tomará un valor de E = 0.1 ya que se trata de un estudio de tipo exploratorio.

El valor de Z = 1.96 se obtiene dividiendo entre dos el nivel de confianza y luego este resultado entre cien.  $(95/2)/100$  cuyo resultado es 0.475. al que le corresponde un valor de Z antes mencionado obtenido de las tablas de distribución normal.

p = 50 % ; éste valor representa la probabilidad de que la pregunta No. 1 de la sección de métodos y técnicas de control de calidad sea contestada por las empresas.

q = 50 % ; éste valor representa la probabilidad de que la pregunta No. 1 de la sección de métodos y técnicas de control de calidad

no sea contestada por las empresas.

Con los valores anteriores de  $p = q = 50 \%$  se garantiza el tamaño máximo de la muestra.

$N = 211$ : éste es el total de las empresas del sector manufacturero que corresponden a las tres Divisiones Industriales.

Sustituyendo los valores anteriores en la fórmula se tiene que:

$n = 136$ empresas.
---------------------

### 2.6.1 - ESTRATIFICACION DE LA MUESTRA

El tipo de muestreo utilizado es el estratificado que ha sido desarrollado en las siguientes etapas:

1- Se subdividió la muestra en los estratos siguientes :

- a- División Industrial
- b- Tamaño de empresa.

En el siguiente cuadro se muestra dicha distribución:

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA POR DIVISION INDUSTRIAL

DIVISION	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			TOTAL
	No. de empresas	%	n'	No. de empresas	%	n'	No. de empresas	%	n'	
ALIMENTOS	25	41.8	18	32	34.4	21	22	37.9	14	79
TEXTILES	14	23.9	9	23	24.7	15	19	32.7	12	56
QUIMICOS	21	35	14	38	40.6	24	17	29.3	11	76
TOTAL	60		39	93		60	58		37	211
%	28.4			44			27.4			100

Cuadro No. 5

Las columnas están estructuradas representando por cada Tamaño y División Industrial el número de empresas correspondientes, su composición porcentual y la muestra de éstas ( n' ).

Ejemplificando, se procederá a efectuar el cálculo de la muestra para la División Textil tamaño pequeña.

- i) Número de empresas = 14 .
- ii) Estructura porcentual correspondiente al total de empresas de tamaño pequeña = ETP.

$$ETP = 60/211 = 0.284$$

donde:

$$\text{Total de Empresas Pequeñas} = 60$$

$$N = 211$$

- iii) Muestra correspondiente al total de empresas de tamaño pequeña = MTP.

$$MTP = 0.284 \times 136 = 39$$

donde:

$$n = 136$$

- iv) Cálculo del porcentaje correspondiente a la División Industrial Textil de Tamaño Pequeña.

$$\% = \frac{\text{Número de Empresas pequeñas de la Div. Ind. Textiles}}{\text{Total de empresas de Tamaño pequeña.}}$$

$$\% = 14 / 60 = 0.233$$

v) Muestra correspondiente a la División Textil de Tamaño Pequeña.

$$n' = MTP \times \%$$

$$n' = 39 \times 0.233$$

$$n' = 9 \text{ Empresas.}$$

Se efectúa la estratificación:

- c) Muestra por Departamento.
- d) Grupo de Industria.

Continuando el ejemplo para la División Textil de Tamaño pequeña se presenta el siguiente cuadro:

TEXTILES

		ACTIVIDADES		
DEPARTAMENTO	TOTALES	11	20	40
San Salvador	12	0	9	3
La Libertad	4	0	2	0
TOTAL	16	0	11	3

- i) Determinación del número de empresas por departamento y por los Grupos de Industria seleccionadas de cada División.
- ii) Se determina la estructura porcentual de las empresas.

Ejemplificando el Grupo de Industria 3220

$$\% = \frac{\text{Número de empresas del Grupo de Industria 3220}}{\text{No de Empresas Totales de la Div. Ind. Textil.}}$$

$$\% = 9 / 14$$

$$\% = 0.643$$

iii) Luego se procede a obtener la muestra por Departamento y Grupo de Industria = MDG:

$$MDG = \% * n'$$

$$MDG = 0.643 * 9$$

$$MDG = 6 \text{ empresas}$$

A continuación se presentan los cuadros correspondientes a la distribución de la muestra.

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA DIVISION INDUSTRIAL, DEPARTAMENTO Y TAMAÑO (PEQUEÑA INDUSTRIA)

### NUMERO DE EMPRESAS

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	23	1	2	2	0	11	0	2	0	6	0	0	12	0	9	3	19	3	0	0	6	3	4	0	1	0	1
LA LIBERTAD	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
TOTAL	25	0	2	2	0	12	0	2	1	5	0	0	14	0	11	3	21	3	0	0	7	4	4	1	1	0	1

### ESTRUCTURA PORCENTUAL

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	0.92	0.04	0.09	0.09	0	0.44	0	0.09	0	0.2	0	0	0.96	0	0.64	0.22	0.87	0.13	0	0	0.27	0.14	0.18	0	0.04	0	0.04
LA LIBERTAD	0.08	0	0	0	0	0.04	0	0	0.04	0	0	0	0.14	0	0.14	0	0.13	0	0	0	0.04	0.04	0	0.04	0	0	0
TOTAL	1	0.04	0.08	0.08	0	0.48	0	0.08	0.04	0.2	0	0	1	0	0.78	0.22	1	0	0	0	0.31	0.18	0.18	0.04	0.04	0	0.04

### DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	15	1	1	1	0	7	0	1	0	4	0	0	8	0	8	2	11	2	0	0	4	1	2	0	1	0	1
LA LIBERTAD	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
TOTAL	16	1	1	1	0	8	0	1	0	4	0	0	9	0	7	2	14	2	0	0	5	2	2	1	1	0	1

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA DIVISION INDUSTRIAL, DEPARTAMENTO Y TAMAÑO (MEDIANA INDUSTRIA)

### NUMERO DE EMPRESAS

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	20	4	1	1	0	0	2	4	2	2	1	0	21	6	15	1	32	3	0	4	9	3	3	0	1	4	6
LA LIBERTAD	6	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	2	0	0	6	0	0	0	2	1	1	0	0	1	1
TOTAL	26	5	2	1	0	0	3	6	3	2	1	0	23	7	15	1	38	3	0	4	11	4	4	0	1	5	6

### ESTRUCTURA PORCENTUAL

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	0.02	0.12	0.03	0.03	0	0.25	0.06	0.12	0.06	0.06	0.03	0	0.9	0.22	0.65	0.04	0.84	0.09	0	0.1	0.24	0.06	0.06	0	0.09	0.1	0.13
LA LIBERTAD	0.16	0.03	0.03	0	0	0	0.03	0.06	0.03	0	0	0	0.1	0.06	0	0	0.15	0	0	0	0.05	0.02	0.03	0	0	0.03	0.03
TOTAL	1	0.18	0.06	0.03	0	0.25	0.09	0.16	0.09	0.06	0.03	0	1	0.3	0.65	0.04	1	0.07	0	0.1	0.29	0.1	0.11	0	0.09	0.13	0.16

### DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	17	8	1	1	0	5	1	3	1	1	1	0	14	3	10	1	20	2	0	2	6	2	2	0	1	2	3
LA LIBERTAD	4	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
TOTAL	21	9	2	1	0	5	2	4	1	1	1	0	15	4	10	1	24	2	0	2	7	3	3	0	1	2	4

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA DIVISION INDUSTRIAL, DEPARTAMENTO Y TAMAÑO (GRAN INDUSTRIA)

### NUMERO DE EMPRESAS

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	18	1	1	0	3	1	4	1	1	3	1	2	18	10	6	2	14	0	1	0	5	4	0	0	1	0	3
LA LIBERTAD	4	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
TOTAL	22	1	1	0	4	1	5	2	1	4	1	2	19	10	7	2	17	0	1	0	6	4	0	0	1	0	5

### ESTRUCTURA PORCENTUAL

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	0.84	0.04	0.04	0	0.13	0.04	0.18	0.03	0.19	0.13	0.04	0.08	0.95	0.53	0.31	0.11	0.62	0	0.05	0	0.29	0.24	0	0	0.05	0	0.18
LA LIBERTAD	0.16	0	0	0	0.04	0	0	0.04	0.04	0.04	0	0	0.05	0	0.05	0	0.18	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0.13
TOTAL	1	0.04	0.04	0	0.17	0.04	0.18	0.07	0.17	0.17	0.04	0.08	1	0.53	0.36	0.11	1	0	0.05	0	0.34	0.24	0	0	0.05	0	0.31

### DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

DEPARTAMENTO	ALIMENTOS												TEXTILES				QUIMICOS										
	Total	11	12	13	15	17	19	21	22	31	34	40	Total	11	20	40	Total	11	12	21	22	23	29	40	51	59	60
SAN SALVADOR	11	1	1	0	2	0	3	1	0	1	1	1	11	5	4	2	9	0	1	0	3	2	0	0	1	0	2
LA LIBERTAD	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	14	1	1	0	3	0	3	2	1	1	1	1	12	5	5	2	11	0	1	0	4	2	0	0	1	0	3



## 2.7 - ESTRUCTURACION DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

La recopilación de la información se efectuó a través del cuestionario (Ver Anexo No 2), el que previamente fue sometido a una prueba piloto con el objeto de medir su efectividad, realizándose en una muestra de nueve empresas, una por cada Tamaño y División Industrial. De los resultados obtenidos se efectuaron modificaciones con el fin de corregir las deficiencias que fueron detectadas en la prueba.

El instrumento de recopilación de información consta de 55 preguntas, las cuales se distribuyen de la siguiente forma:

Datos Generales	4 Preguntas
Producción	11 Preguntas
I - Compras	4 Preguntas
II - Ventas	6 Preguntas
Control de Calidad:	
I - Administración	15 Preguntas
II - Especificaciones	5 Preguntas
III - Métodos y Técnicas de Control de Calidad	2 Preguntas
IV - Capacitación	5 Preguntas
V - Costos	3 Preguntas
Opinión	1 Pregunta

El cuestionario fue estructurado de la siguiente forma:

Tipo de Pregunta	Porcentaje
1.- Cerrada	21.8
2.- Abierta	70.0
3.- Mixta	7.27

Como puede observarse la técnica más utilizada ha sido la de respuesta programada, proporcionando a la investigación las características de una " Encuesta Diagnóstico ".

Considerando la universalidad de su contenido se diseñó un sólo cuestionario aplicable a los tres Tamaños de empresa (Pequeña, Mediana y Grande); con el fin de obtener resultados que reflejen las condiciones generales de aspectos relativos a los controles de Calidad.

## 2.8 - DETERMINACION DE LA MUESTRA CORREGIDA

Todo trabajo de investigación está sujeto a diversas variables incontrolables dentro de las que pueden mencionarse:

- a) Falta de Cooperación por parte de las fuentes primarias de información.
- b) Información incompleta en la respuesta de algunas preguntas que son consideradas de carácter confidencial para la fuente.
- c) Extravío de Encuestas.

Situaciones que obligan a eliminar cierto número de cuestionarios por considerar un aporte nulo ó irrelevante de información, los cuales han sido eliminados de acuerdo a los siguientes criterios.

- 1- Las Empresas de la muestra y su correspondiente sustituto que no prestaron colaboración.
- 2- Las respuestas que no logren cubrir el 60 % de la información, contenida en cada área de la encuesta.
- 3- Las respuestas a preguntas relacionadas que presenten diferencias entre sí.
- 4- Cuestionarios no devueltos por las empresas.

MUESTRA FINAL

A continuación se presenta el detalle de las encuestas anuladas distribuidas por tamaño y su respectiva razón:

## DISTRIBUCION DE LAS ENCUESTAS ANULADAS

(ENCUESTAS)	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			TOTAL
	ALIM.	TEXT.	QUIM.	ALIM.	TEXT.	QUIM.	ALIM.	TEXT.	QUIM.	
DEVUELTAS VACIAS	4	0	1	1	1	0	1	0	1	9
INCOMPLETAS	3	2	3	2	1	0	0	0	1	12
DEFERIDAS	1	0	2	1	0	0	0	0	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>28</b>

Cuadro No. 9

## ENCUESTAS VALIDAS POR TAMAÑO Y DIVISION INDUSTRIAL

	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
<b>ALIMENTOS</b>	8	12	13	33
<b>TEXTILES</b>	7	13	12	32
<b>QUIMICOS</b>	8	24	8	40
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>110</b>

Cuadro No. 10

## VERIFICACION DE LA MUESTRA

La muestra inicial se obtuvo a través de los datos siguientes:

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$E = 0.10$$

$$Z = 1.96$$

$$N = 211$$

Obteniéndose:

$n = 136$ Encuestas.
----------------------

De la investigación se obtuvo un total de 110 encuestas para lo cual es necesario calcular los valores de P y Q que permitirán comprobar si el número de encuestas obtenidas justifica la confiabilidad del estudio.

$$p = n' / N$$

$$p = 110 / 136$$

$$p = 0.808$$

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0.808$$

$$q = 0.192$$

Donde:

n = Número de encuestas a realizar.

n' = Número de encuestas válidas.

p = Probabilidad de éxito obtenido en la obtención de la respuesta a la pregunta No. 1 de la sección métodos y técnicas de control de calidad.

q = Probabilidad de fracaso obtenido con la no contestación a la pregunta No. 1 de la sección métodos y técnicas de control de calidad.

De los resultados se obtiene que la probabilidad de que las empresas contestaran esa pregunta ha sido mayor que lo previsto ( $p = 0.5$ ), de lo cual se observa que los resultados obtenidos son satisfactorios. Y sustituyendo éstos valores en la Fórmula que permite el cálculo de la muestra ( Ver Pag.     ), se tiene que:

n = 64 Encuestas
------------------

Lo que indica que las 110 encuestas válidas son representativas y cubren los objetivos de la investigación.

## CAPITULO III - ESTRUCTURACION DE LA TABULACION Y PRESENTACION DE DATOS.

### 3.1 - ESTRUCTURACION DE LA TABULACION

La tabulación de datos se realizó con métodos combinados (Manual y Electrónico), se presenta en dos tipos:

#### a) Tabulación Individual por pregunta:

Esta presenta la información de tal manera que permite visualizar situaciones en forma clara sin la necesidad de efectuar un análisis a profundidad.

#### b) Tabulación Cruzada:

Es una alternativa que permite explicar ciertas relaciones por medio de la introducción de factores adicionales para descubrir aspectos que puedan influir en los resultados.

La distribución del porcentaje a preguntas de opción única se hace sobre la base porcentual del total de encuestados.

El tratamiento que se da a las respuestas múltiples de una sola pregunta es el de distribución de las respuestas; aquí se tabula la distribución de las respuestas (No del número de entrevistados). Entonces se estaría representando la composición porcentual de cada opción en particular.

### 3.2 - ANALISIS DE DATOS

El análisis de los datos se estructuró de acuerdo a los siguientes pasos:

- 1.- Se efectúa la formulación de la pregunta.
- 2.- Se define el objetivo de la misma.
- 3.- Seguidamente se presentan los gráficos, tablas comentarios que sustentarán el análisis.

A continuación se presentan los cuadros de análisis de las respuestas obtenidas de la investigación, los cuales han sido realizados en base a las tablas de resultados presentadas en el Anexo No. 4); aclarando que los Diagramas de Pastel se leen en el sentido contrario a las agujas del reloj partiendo del primer símbolo que representa las opciones que contiene.

## PRODUCCION

PREGUNTA No 1: ¿Como se planifica la producción ?

OBJETIVO: Conocer el sistema de Planeacion de la Producción.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA PLANIFICACION DE LA PRODUCCION.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Por Pedido de Clientes	Por Pronóstico	Por Pedido de Clientes	Por Pronóstico	Por Pedido de Clientes	Por Pronóstico
<b>ALIMENTOS</b>	81.8 %	22.2 %	46.15 %	53.65 %	41.17 %	58.83 %
<b>TEXTILES</b>	65.72 %	14.28 %	42.85 %	57.14 %	50 %	50 %
<b>QUIMICOS</b>	77.78 %	22.22 %	34.29 %	65.71 %	54.56 %	45.45 %

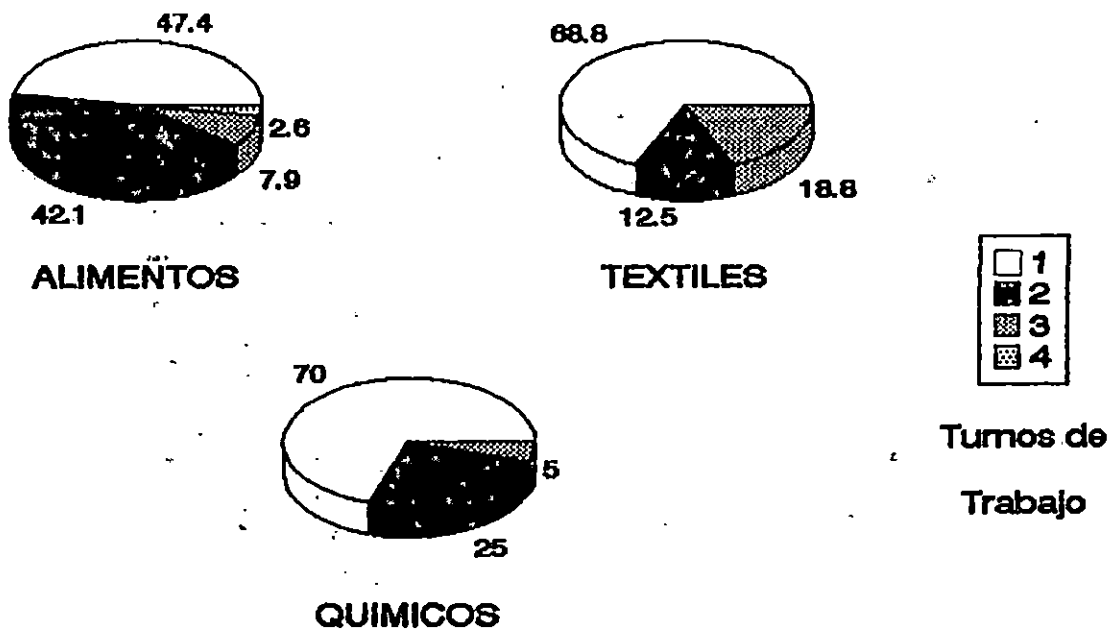
COMENTARIO: De los resultados obtenidos puede observarse que las tres Industrias de tamaño pequeño, en su mayoría, planifican por pedido de clientes; la mediana y la gran Industria Planifica en base a pronóstico, a excepción de la gran Industria de Químicos que la efectúa por pedido de clientes.



PREGUNTA No. 2: ¿ Con cuántos turnos de trabajo labora su empresa en la línea o producto principal ?.

OBJETIVO: Conocer el número de turnos de trabajo que las empresas tienen para la producción.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS TURNOS DE TRABAJO EN QUE LABORAN LAS EMPRESAS.

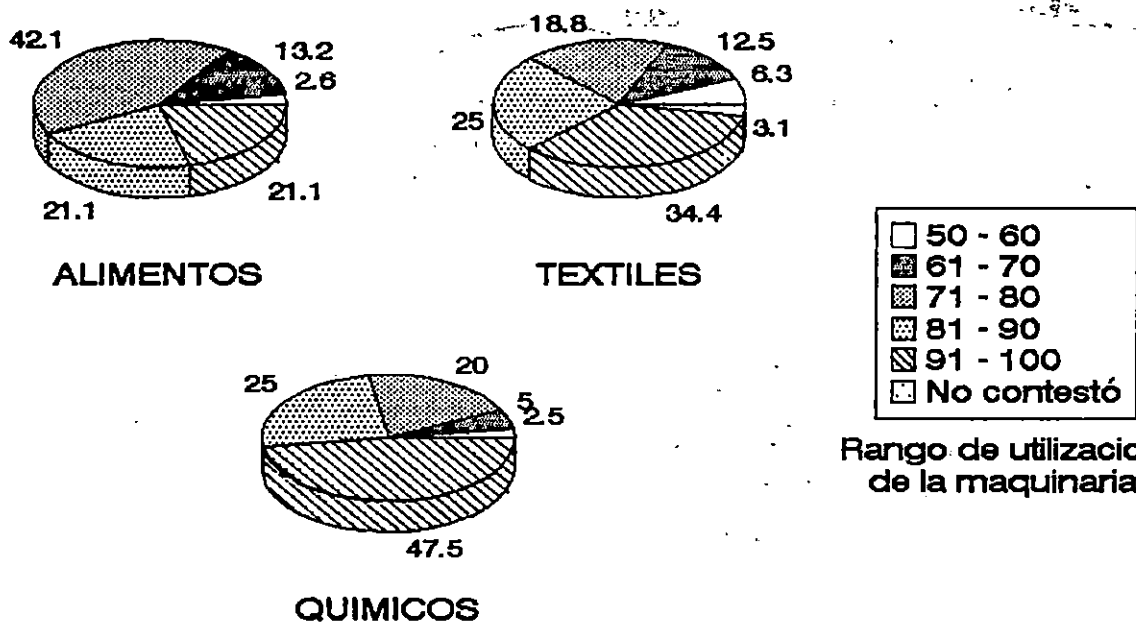


COMENTARIO: Las Industrias Textiles y Químicos, en su mayoría, laboran un sólo turno de trabajo, a excepción de la Industria de Alimentos que labora dos turnos.

PREGUNTA No.3: ¿Cuál es el porcentaje de utilización de la maquinaria o equipo en la línea o producto principal ?.

OBJETIVO: Conocer en que porcentaje es utilizada la maquinaria o equipo.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA UTILIZACION DE LA MAQUINARIA O EQUIPO.

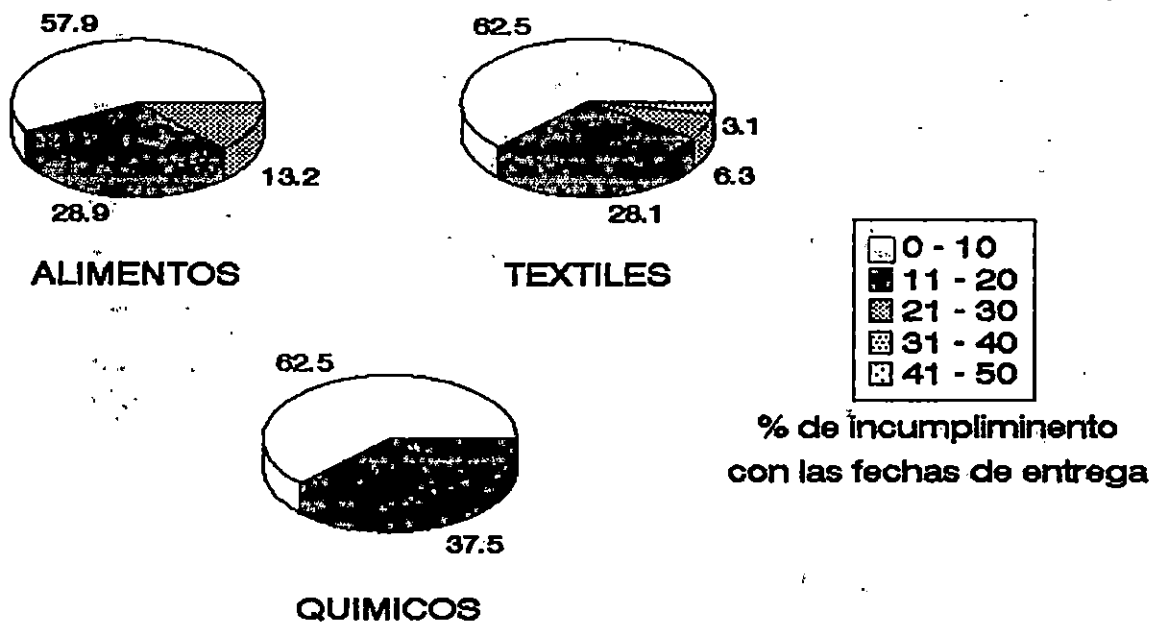


COMENTARIO: Puede observarse que la utilización de la maquinaria en la industria Alimenticia presenta una composición porcentual que oscila entre el 71 - 80 % ; en la Industria Textil y de Químicos ésta estructura porcentual se encuentra entre el 81 - 100 %.

PREGUNTA No. 4: ¿En qué porcentaje no se cumple con las fechas de entrega prometidas ?.

OBJETIVO: Conocer el tipo de servicio que se le brinda al cliente, considerando el incumplimiento en las fechas de entrega prometidas.

**ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL INCUMPLIMIENTO DE LAS FECHAS DE ENTREGA.**

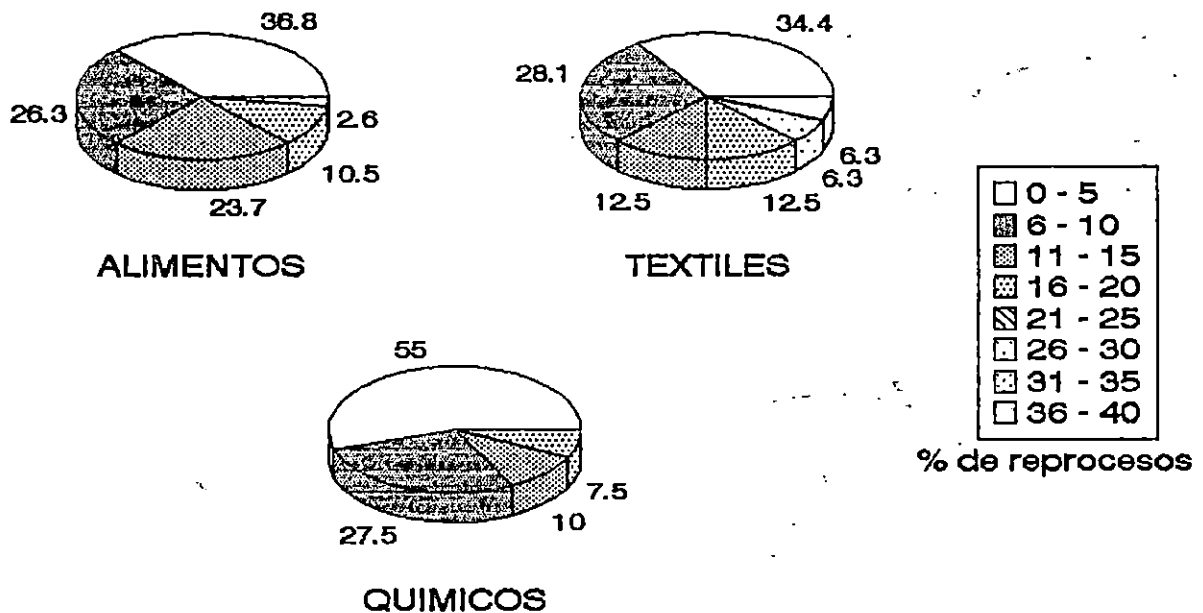


COMENTARIO: En general para todas las industrias el incumplimiento con las fechas de entrega oscila entre el 0 - 10% y entre 11 - 20 %.

PREGUNTA No. 5: ¿En que porcentaje se dan reprocesos en la producción ?

OBJETIVO: Conocer la frecuencia de reprocesos que presentan las empresas investigadas a fin de determinar la eficiencia con que operan.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA FRECUENCIA EN QUE SE PRESENTAN LOS REPROCESOS.

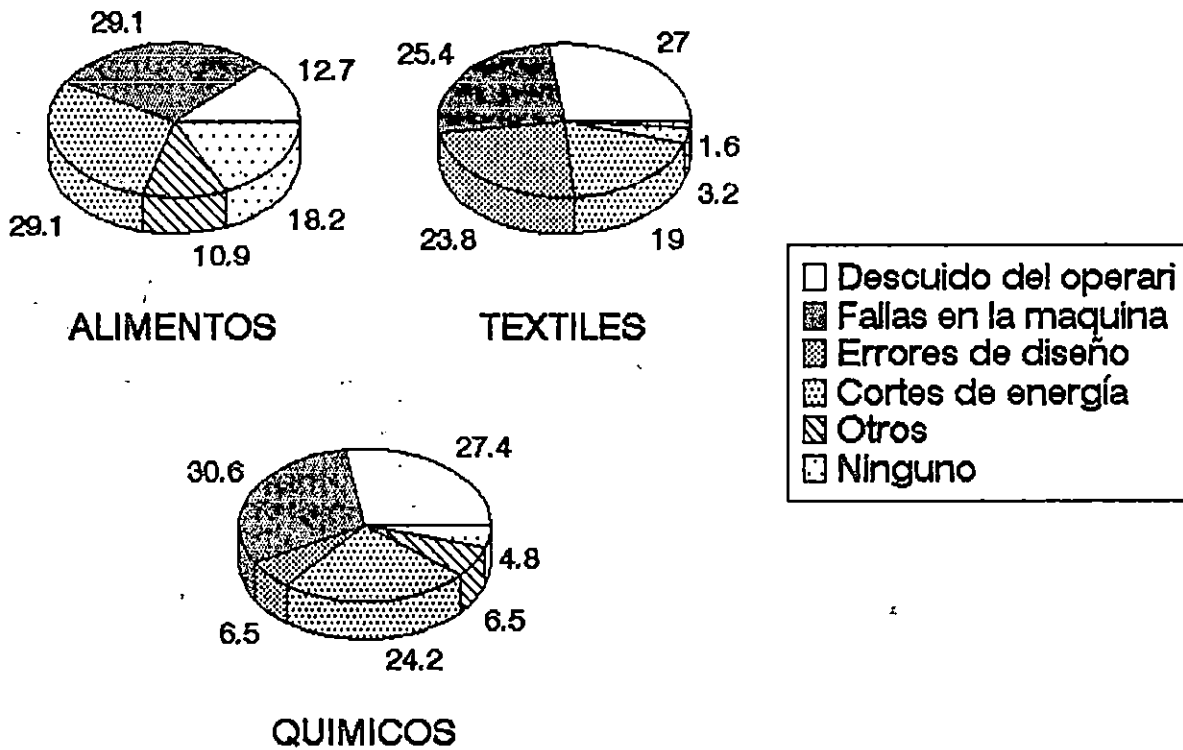


COMENTARIO: La Industria de Alimentos, Textiles y Químicos manifestaron, en su mayoría, que el porcentaje de reprocesos oscila entre el 0 - 5 % y entre el 6 -10 % a excepción de la Industria de Alimentos que presenta también un alto porcentaje entre el 11 - 15%

PREGUNTA No. 6: ¿Cuáles son las razones por las que se dan los reprocesos ?

OBJETIVO: Conocer las causas que generan los reprocesos.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LOS REPROCESOS.



COMENTARIO: Las Industrias de Alimentos, Textil y Químicos manifestaron que las principales razones por las que se producen los reprocesos son:

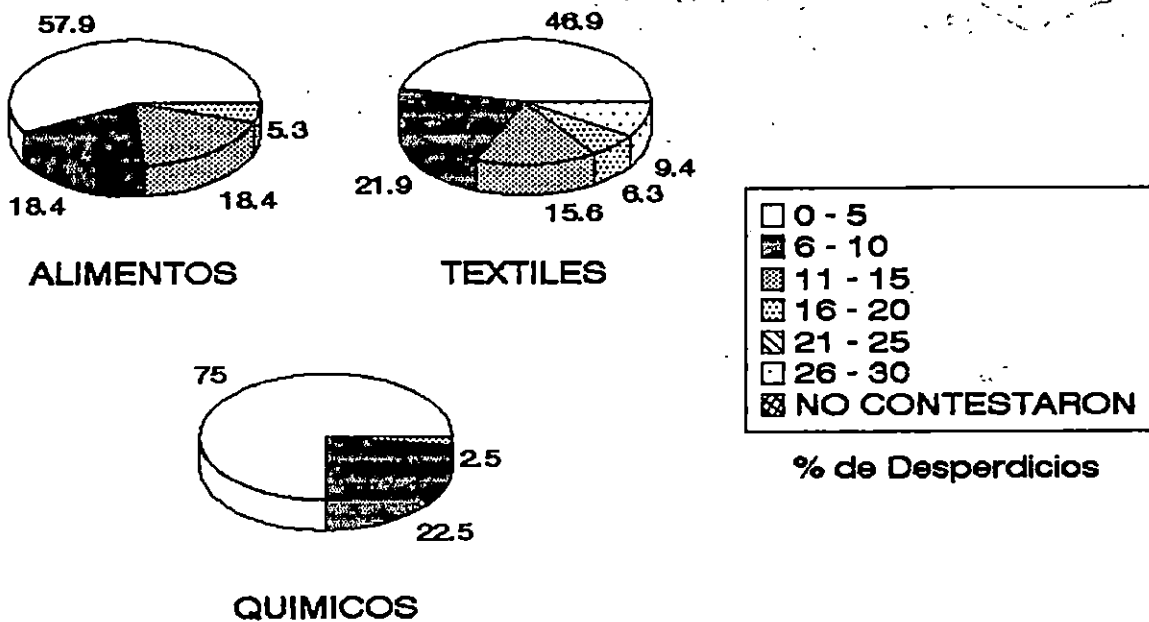
- Fallas en la maquinaria.
- Descuido del operario.
- Cortes de energía.

La Industria Textil también presenta como una causa relevante los errores de diseño.

PREGUNTA No. 7: ¿Qué porcentaje de desperdicios se obtienen dentro del proceso de fabricación ?.

OBJETIVO: Conocer el porcentaje de desperdicios.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA FRECUENCIA EN SE PRESENTAN LOS DESPERDICIOS.

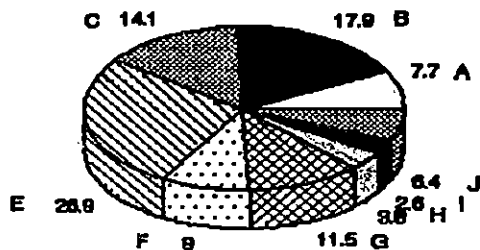


COMENTARIO: En general las tres Industrias manifestaron que el porcentaje de desperdicios que obtienen oscila entre 0 - 5 % y entre 6 - 10 %.

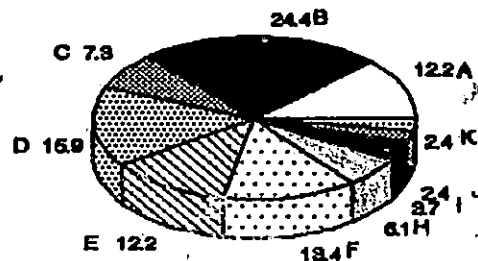
PREGUNTA No. 8: ¿ Cuáles son las razones por las que se producen los desperdicios ?.

OBJETIVO: Determinar las principales causas que generan los desperdicios.

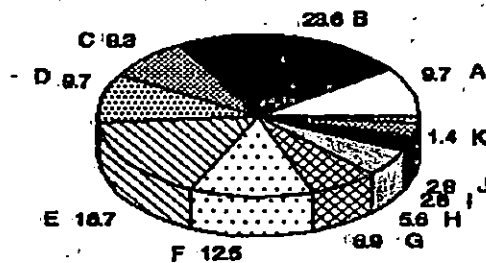
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LOS DESPERDICIOS.



ALIMENTOS



TEXTILES



QUÍMICOS

### Causas que producen los desperdicios

- |   |   |   |
|---|---|---|
| □ | A | Inadecuado manejo de la Materia prima previo al proceso |
| ■ | B | Materia prima defectuosa                                |
| ▨ | C | Inadecuado manejo de la materia prima en el proceso     |
| ▩ | D | Errores en el diseño                                    |
| ▧ | E | Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo            |
| ▦ | F | Descuido del operario                                   |
| ▤ | G | Mal manejo del producto almacenado                      |
| ▣ | H | Mal manejo del producto en fase de distribución         |
| ▢ | I | Debido al proceso mismo                                 |
| □ | J | Otros   |
| ■ | K | No contacto   |

COMENTARIO: Las causas más frecuentes por las que se generan desperdicios en la Industria Alimenticia son:

- El mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.
- Materia Prima defectuosa.
- Inadecuado manejo de la Materia prima en el proceso.
- Mal manejo del producto almacenado.

Las causas más frecuentes por las que se generan desperdicios en la Industria Textil son:

- Materia Prima defectuosa.
- Errores de diseño.
- Descuido del operario.
- Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.
- Inadecuado manejo de la Materia Prima previa al proceso.

Las causas más frecuentes por las que se generan desperdicios en la Industria Química son:

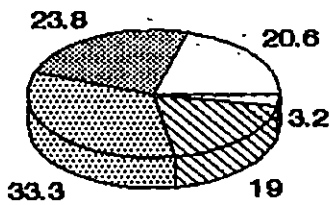
- Materia Prima defectuosa.
- Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.
- Descuido del operario.
- Inadecuado manejo de la Materia Prima previa al proceso.



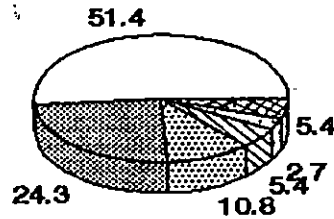
PREGUNTA No. 9: Marque el rango de edades a que corresponde la mayoría de la maquinaria con que cuenta su empresa considerando los dos factores que se mencionan (edad de la maquinaria y duración garantizada por el fabricante).

OBJETIVO: Conocer el grado de obsolescencia que presenta la mayoría de la maquinaria que poseen las empresas.

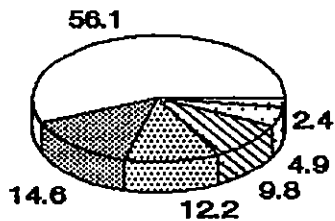
**ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA EDAD DE LA MAQUINARIA.**



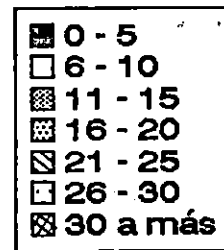
**ALIMENTOS**



**TEXTILES**



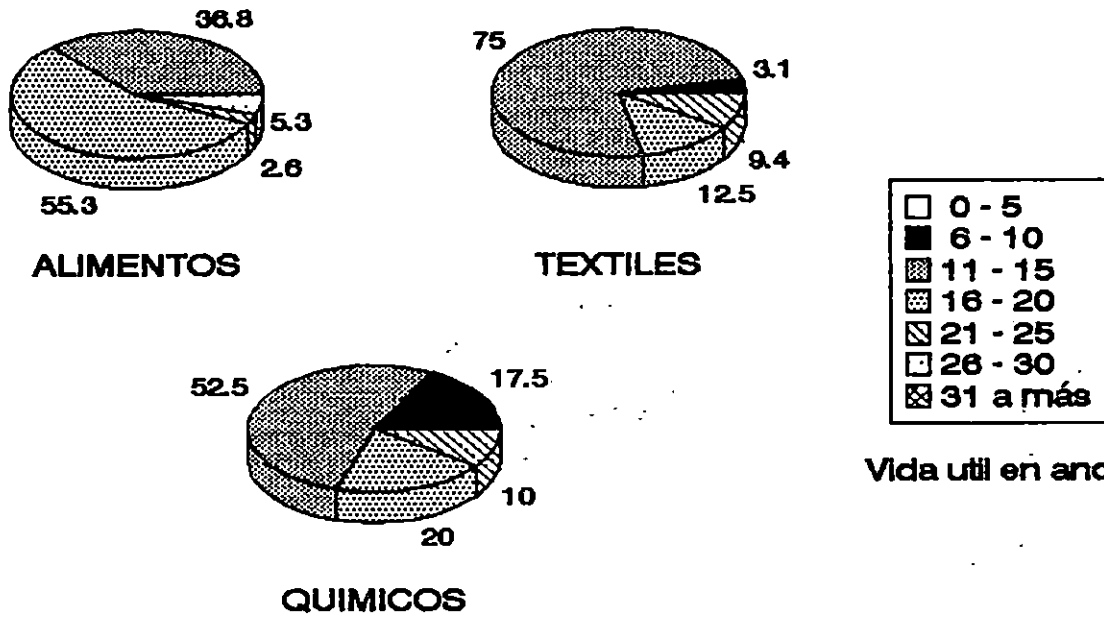
**QUIMICOS**



**Edad en años**

COMENTARIO: La mayoría de la maquinaria que posee la Industria de Textiles y de Químicos oscila entre 6 - 10 años de edad y la maquinaria que posee la Industria de Alimentos su edad oscila entre 11 - 15 y 16 - 20 años.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA VIDA ÚTIL DE LA MAQUINARIA.

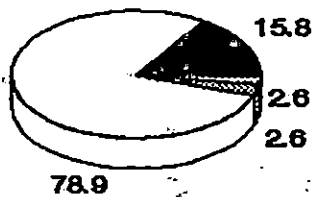


COMENTARIO: La vida útil de la mayoría de la maquinaria que poseen las Industrias de Textiles y Químicos oscilan entre un rango de 11 - 15 años; y de 16 - 20 años es la vida útil de la mayoría de la maquinaria de la Industria de Alimentos.

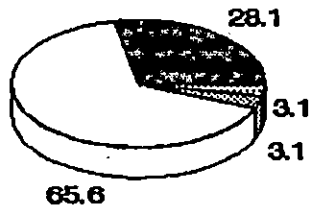
PREGUNTA No. 10: Señale el tipo de mantenimiento que se le proporciona a la maquinaria y equipo.

OBJETIVO: Conocer que tipo de mantenimiento se le proporciona a la maquinaria y equipo.

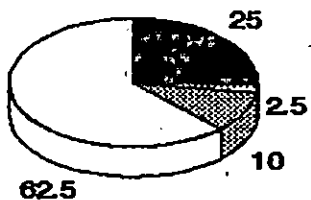
**ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL TIPO DE MANTENIMIENTO PROPORCIONADO A LA MAQUINARIA Y EQUIPO**



**ALIMENTOS**



**TEXTILES**



**QUIMICOS**



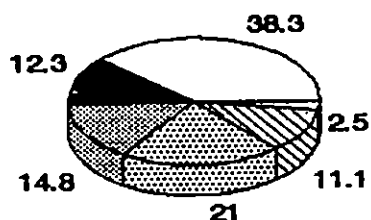
**Tipos de mantenimiento**

COMENTARIO: En general el corregir fallas en la maquinaria y el equipo es el tipo de mantenimiento que proporciona en su mayoría las tres Industrias investigadas.

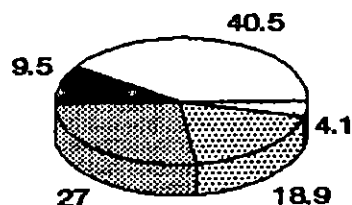
PREGUNTA No. 11: ¿ Cuando la maquinaria o el equipo están funcionando mal que efectos produce ?.

OBJETIVO: Establecer la relación que existe entre el mal funcionamiento de la maquinaria y los efectos que estos producen.

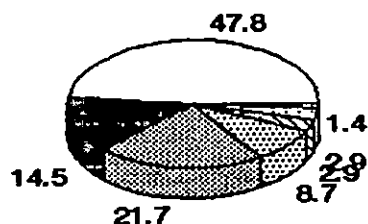
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS EFECTOS QUE PRODUCE EL MAL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA.



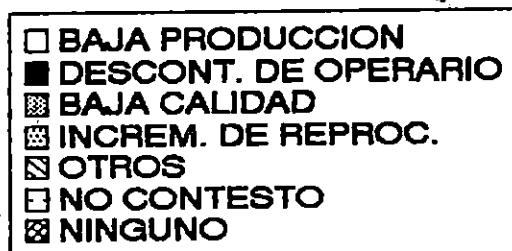
ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS



Efectos producidos por mal funcionamiento de maquinaria

COMENTARIO: En la mayoría de la Industria Textil y de Químicos el mal funcionamiento de la maquinaria incide en primer lugar en una baja producción y en segundo lugar en baja calidad de los productos.

En la Industria de Alimentos la baja producción y el incremento de los reprocesos son los dos principales efectos que se producen.

COMERCIALIZACION

I - COMPRAS

PREGUNTA No. 1: ¿ De qué procedencia es la materia prima que se utiliza ?.

OBJETIVO: Determinar la procedencia de la materia prima que utilizan las empresas para la elaboración de sus productos.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA PROCEDENCIA DE LA MATERIA PRIMA.

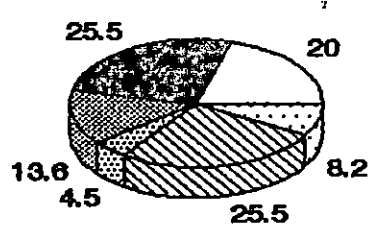
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Procedencia	Porcentaje	Procedencia	Porcentaje	Procedencia
ALIMENTOS	61.53 %	Nacional	48.57 %	Nacional	37 %	Resto del Mundo
	38.47 %	Centroamericana	25.71 %	Centroamericana	33.4 %	Nacional
			25.71 %	Resto del Mundo	29.6 %	Centroamericana
TEXTILES	70 %	Nacional	44 %	Nacional	40 %	Resto del Mundo
	30 %	Resto del Mundo	38 %	Resto del Mundo	38 %	Nacional
			20 %	Centroamericana	24 %	Centroamericana
QUIMICOS	78.9 %	Resto del Mundo	51 %	Resto del Mundo	47 %	Resto del Mundo
	10.5 %	Nacional	25.8 %	Nacional	28.4 %	Centroamericana
	10.62 %	Centroamericana	23.40 %	Centroamericana	23.6 %	Nacional

COMENTARIO: Las empresas utilizan en su mayoría materia prima nacional; a excepción de la gran Industria cuya Materia Prima proviene del resto del mundo.

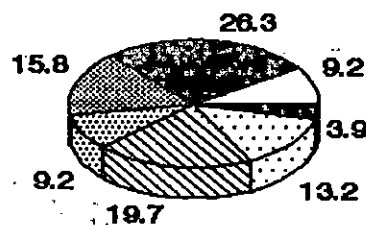
PREGUNTA No. 2: ¿ Qué criterios utiliza para seleccionar a su proveedor ?.

OBJETIVO: Conocer la importancia que se le presta a la selección de la materia prima y su proveedor.

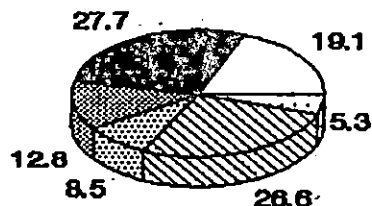
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS CRITERIOS POR MEDIO DE LOS CUALES SE SELECCIONA AL PROVEEDOR.



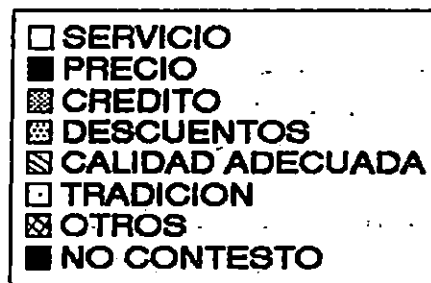
ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS



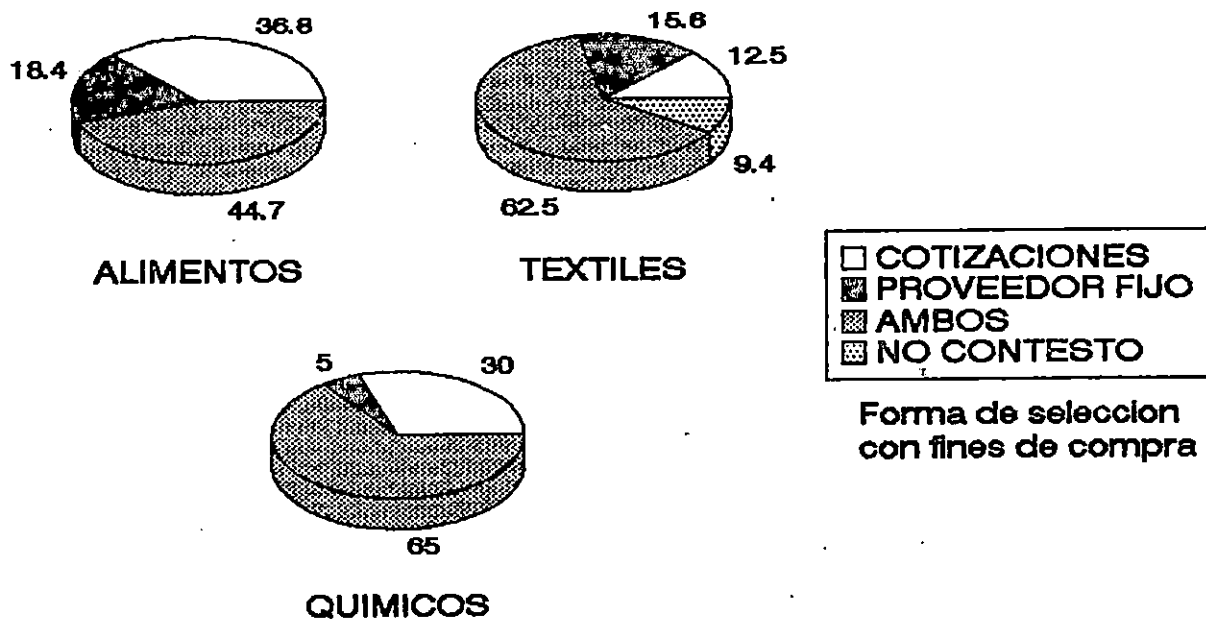
Criterios para seleccionar al proveedor

COMENTARIO: En general las empresas seleccionan a su proveedor de materias primas considerando principalmente el precio y la calidad adecuada.

PREGUNTA No. 3: ¿ Las compras las efectúa por medio de: ?.

OBJETIVO: Conocer si la calidad del producto es un factor determinante para la decisión de la compra de materias primas.

### ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS SISTEMAS DE COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS

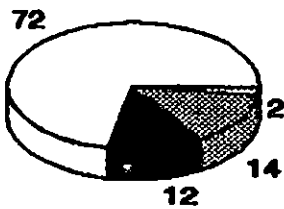


COMENTARIO: Las tres Industrias respondieron que efectúan sus compras por medio de la combinación de los sistemas de cotizaciones y proveedor fijo.

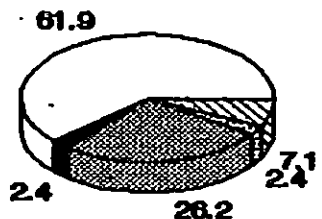
PREGUNTA No. 4: ¿ Qué acción se toma cuando la materia prima no cumple con las especificaciones ?.

OBJETIVO: Establecer la importancia que representa el cumplimiento de las especificaciones en las materias primas con la relación calidad-precio.

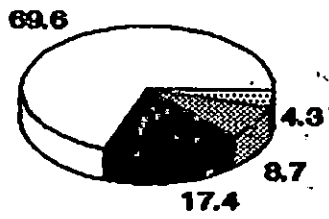
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS ACCIONES TOMADAS POR LAS EMPRESAS CUANDO LA MATERIA PRIMA NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES.



ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS

Acciones que se toman cuando la M. P. no cumple las especificaciones

- A Regresa el producto y pide sustitucion.
- B Regresa el producto y busca otro proveedor
- C Se acepta a diferente precio
- D Otros
- E No contesto

COMENTARIO: En opinión de las empresas la acción más frecuente a tomar cuando la materia prima no cumple con las especificaciones es regresar el producto y pedir sustitución; como segunda medida se toma en la industria Textil y de Alimentos el aceptar el producto a diferente precio y la industria de Químicos opta por regresar el producto y buscar otro proveedor.

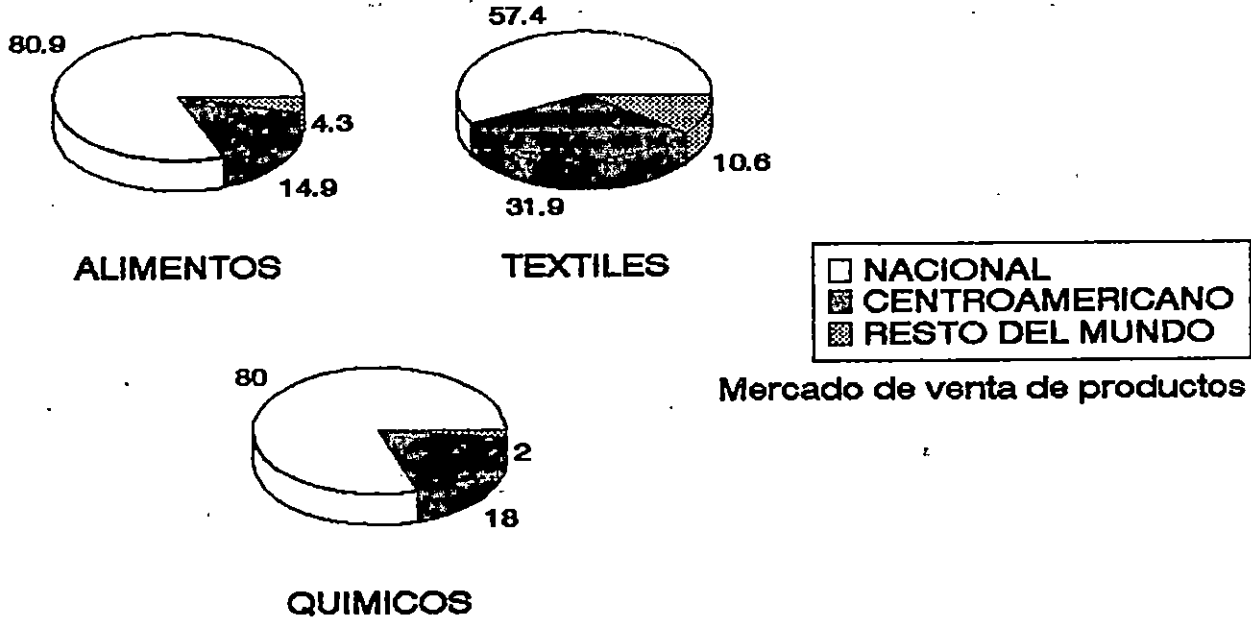


**II - VENTAS**

PREGUNTA No. 1: ¿ En que tipo de mercado se venden los productos elaborados por su empresa ?.

OBJETIVO: Conocer la aceptación de los productos en cada uno de los mercados.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS MERCADOS AL QUE SE DIRIGEN LOS PRODUCTOS.



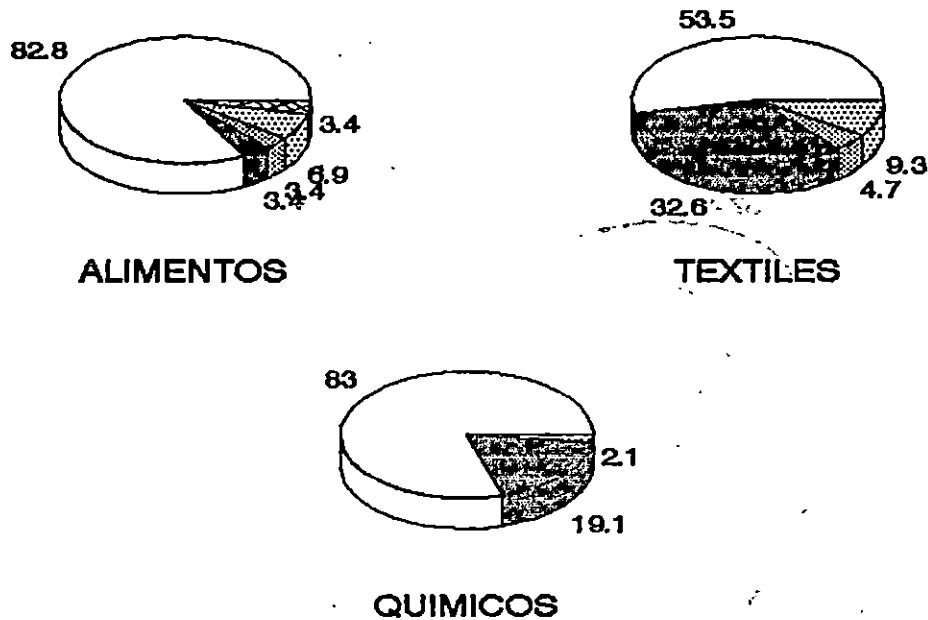
COMENTARIO: Casi en su totalidad el mercado nacional consume los productos elaborados por las tres Industrias investigadas.

A excepción de la Industria Textil que También abarca mercado centroamericano.

PREGUNTA No. 2: ¿ Cuando se presentan reclamos sobre el producto que políticas de solución presenta su empresa al cliente?.

OBJETIVO: Conocer que solución inmediata se le da a las quejas del consumidor.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS POLITICAS DE SOLUCION QUE PRESENTAN LAS EMPRESAS.



Políticas de solución ante reclamos sobre el producto:

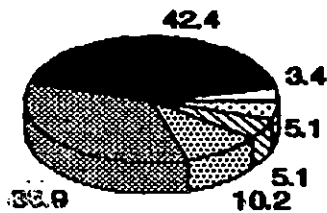
- |   |   |   |
|---|---|---|
| □ | A | Acepta devolución y sustituye el producto |
| ■ | B | El producto se ofrece a un precio menor   |
| ▨ | C | Ninguna                                   |
| ▩ | D | Otras                                     |
| ⊘ | E | No contesto                               |

COMENTARIO: La principal política de solución que presentan las empresas ante los reclamos es aceptar devolución y sustituir el producto; a excepción de la Industria Textil que ofrece como segunda opción el producto a un precio menor.

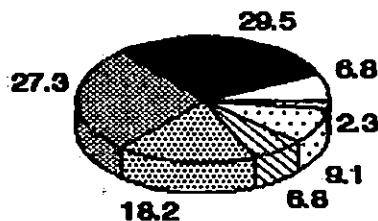
PREGUNTA No. 3: ¿Qué medidas se toman cuando ocurren devoluciones por no satisfacer las necesidades del consumidor?

OBJETIVO: Determinar que acciones se toman sobre las devoluciones para evitar reclamos futuros en los productos.

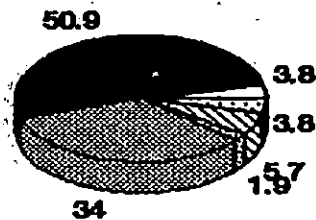
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS MEDIDAS A TOMAR CUANDO OCURREN DEVOLUCIONES.



ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS

Medidas que se toman cuando ocurren devoluciones

- |     |   |
|-----|---|
| □ A | Se crean registros                                |
| ■ B | Se investigan las causas del defecto              |
| ▨ C | Corrige el punto del proceso donde se da la falla |
| ▩ D | Se corrige solo el producto devuelto              |
| ▧ E | No se investigan las causas de las fallas         |
| □ F | Se venden como de segunda                         |
| ▣ G | Otros   |

COMENTARIO: Todas las Industrias manifestaron que las medidas más usuales que se presentan cuando ocurren devoluciones son:

- Se investigan las causas del defecto.
- Se corrige el punto del proceso donde se presenta la falla.

PREGUNTA No.4 ¿ Que departamentos o secciones de la empresa intervienen en el proceso de dar solución a las quejas del consumidor ?.

OBJETIVO: Determinar que niveles de la organización se interesan en proporcionar solución a las quejas del consumidor.

CUADRO RESUMEN SOBRE LA SECUENCIA DE NOTIFICACION DE LAS QUEJAS.

ALIMENTOS		TEXTILES		QUIMICOS	
Flujo de Notificac.	Cargo	Flujo de Notificac.	Cargo	Flujo de Notificac.	Cargo
1o	Ventas	1o	Ventas	1o	Ventas
2o	Gerencia	2o	Producción	2o	Producción
3o	C. de Calidad	3o	C. de Calidad	3o	Gerencia General
4o	Producción	4o	Gerencia General	4o	C. de Calidad

COMENTARIO: Las tres Industrias opinaron que el canal primario por el cual se dan a conocer las quejas del consumidor es ventas continuando con un flujo de información variado.

PREGUNTA No.5: ¿ Se les hace publicidad a los productos que la empresa elabora ?

OBJETIVO: Conocer que empresas realizan publicidad.

**ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA PUBLICIDAD.**

	<b>PEQUEÑA</b>		<b>MEDIANA</b>		<b>GRANDE</b>	
	Porcentaje No Realizan Publicidad	Porcentaje Si Realizan Publicidad	Porcentaje No realizan Publicidad	Porcentaje Si Realizan Publicidad	Porcentaje No realizan Publicidad	Porcentaje Si Realizan Publicidad
<b>ALIMENTOS</b>	87.5%	12.5%	35.3%	64.7%	69.23%	36.78%
<b>TEXTILES</b>	100%	----	62.23%	23.07%	41.6%	50%
<b>QUIMICOS</b>	100%	----	62.5%	37.5%	62.5%	37.5%

COMENTARIO: La pequeña industria, en su casi totalidad, no realiza publicidad de los productos que elaboran. Sin embargo en la Mediana Industria, solamente las empresas de Alimentos, en su mayoría, efectúan publicidad.

En lo que respecta a la gran Industria, solamente la de Textiles sí efectúan publicidad.

PREGUNTA No.6 ¿ Qué características del producto se hacen resaltar en la publicidad ?.

OBJETIVO: Conocer si la calidad es una de las características que se hacen resaltar en la publicidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO QUE SE RESALTAN EN LA PUBLICIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Características	Porcentaje	Características	Porcentaje	Características
<b>ALIMENTOS</b>	93.3 % 93.3 % 93.3 %	Calidad Sabor Tradición	26.7 % 23.3 % 16.7 % 13.3 % 13.3 % 6.7 %	Sabor Calidad Empaque Precio Tradición La Marca.	30 % 30 % 13.3 % 13.3 % 13.4 %	Calidad Tradición Empaque Marca Otros
<b>TEXTILES</b>	---	---	93.3 % 16.7 % 16.7 % 16.7 % 16.7 %	Calidad Precio Diseño Colores Presentación	26.7 % 20 % 20 % 13.3 % 13.3 % 6.7 %	Diseños Calidad Colores Precio Marca Presentación
<b>QUIMICOS</b>	---	---	32.1 % 28.6 % 10.7 % 10.7 % 17.9 %	Efecto Farmacol. Nombre de la Empr. Servicio Marca Otros	23.1 % 23.1 % 23.1 % 30.8 %	Efecto Farmacol. Nombre de Empr. Precio Otros

COMENTARIO: Las principales características del producto que se hacen resaltar en la publicidad son:

- En la Industria de Alimentos: calidad, sabor tradición, empaque y marca.
- En la Industria de Textiles: calidad, precio, diseños y colores.
- En la Industria de Quimicos: calidad, efecto farmacológico y nombre de la empresa.

CONTROL DE CALIDAD

I - ADMINISTRACION

PREGUNTA No. 1: ¿ Se cuenta con un departamento de Control de Calidad ?.

OBJETIVO: Determinar si las empresas cuentan con departamento de Control de Calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA EXISTENCIA DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD EN LAS EMPRESAS.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje de empresas	Depto. de Control de Calidad	Porcentaje de empresas	Depto. de Control de Calidad	Porcentaje de empresas	Depto. de Control de Calidad
<b>ALIMENTOS</b>	100 %	No posee	82.95 % 17.05 %	No posee Si posee	100 %	Si posee
<b>TEXTILES</b>	86.72 % 14.28 %	No posee Si posee	71.43 % 28.57 %	Si posee No posee	89.3 % 10.7 %	Si posee No posee
<b>QUIMICOS</b>	100 %	No posee	91.87 % 8.13 %	Si posee No posee	87.65 % 12.35 %	Si posee No posee

COMENTARIO: La Pequeña Industria casi en su totalidad no cuenta con un Departamento de Control de Calidad; en cuanto a la Mediana y Gran Industria, en su mayoría, si cuentan con éste Departamento.

PREGUNTA No. 2: Número de personas que integran el Departamento de Control de Calidad.

OBJETIVO: Conocer la cantidad de personal que integra el Departamento de Control de Calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL NUMERO DE PERSONAS QUE INTEGRA EL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	% de Respuestas	No. de personas	% de Respuestas	No. de personas	% de Respuestas	No. de personas
ALIMENTOS	-----	-----	100 %	entre 1 - 5	55 % 45 %	entre 6 - 10 entre 1 - 5
TEXTILES	100 %	entre 1 - 5	77.78 % 22.22 %	entre 1 - 5 entre 6 - 10	40 % 30 % 30 %	entre 11 - 15 entre 1 - 5 Otro
QUIMICOS	-----	-----	99.99 % 11.11 %	entre 1 - 5 entre 6 - 10	85.71 % 14.29 %	entre 1 - 5 entre 6 - 10

COMENTARIO: La Pequeña Industria (que posee Dpto. de C. de C. ) y la Mediana Industria casi en su totalidad respondieron que el número de personas que integran el Departamento de Control de Calidad oscila entre 1 - 5. En la Gran Industria el número de personas que integran el Departamento de Control de Calidad oscila entre 1 - 15.



PREGUNTA No. 3: De quién depende jerárquicamente el Departamento de Control de Calidad ?.

OBJETIVO: Conocer la estructura organizativa del Departamento de Control de Calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA DEPENDENCIA JERARQUICA DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Depende de:	Porcentaje	Depende de:	Porcentaje	Depende de:
<b>ALIMENTOS</b>		No posee	66.67 % 33.33 %	Depto. de Producción Gerencia General	46.15 % 38.46 % 15.38 %	Gerencia General Depto. de Producción Depto. Técnico
<b>TEXTILES</b>	100 %	Depto. de Producción	50 % 30 % 20 %	Gerencia General Depto. de Producción Propietario	50 % 40 % 10 %	Gerencia General Depto. de Producción Depto. Técnico
<b>QUIMICOS</b>		No posee	50 % 22.70 % 27.30 %	Gerencia General Depto. Técnico Otros	33.3 % 16.7 %	Gerencia General Propietario

COMENTARIO: Las empresas que cuentan con un Departamento de Control de Calidad, estos en su mayoría, dependen de la Gerencia General y/o el Departamento de Producción.

PREGUNTA No. 4: ¿ De qué secciones consta el Departamento de Control de Calidad ?.

OBJETIVO: Conocer como se encuentra organizado internamente el Departamento de Control de Calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS SECCIONES QUE INTEGRAN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Sección	Porcentaje	Sección	Porcentaje	Sección
<b>ALIMENTOS</b>	-----	-----	75 % 26%	Inspección y Pruebas Jefatura del C. de C.	40 % 36 % 24 %	Jefatura del C. de C. Inspección y Pruebas Otros
<b>TEXTILES</b>	100 %	Inspección y Pruebas	63,63 % 36,36 %	Inspección y Pruebas Jefatura del C. de C.	40 % 36 % 24 %	Inspección y Pruebas Jefatura del C. de C. Otros
<b>QUIMICOS</b>	-----	-----	42,5 % 42,5 % 15 %	Jefatura del C. de C. Inspección y Pruebas Otros	36,8 % 31,57 % 31,57 %	Jefatura del C. de C. Inspección y Pruebas Otros

COMENTARIO: Las principales secciones que integran el Departamento de Control de Calidad son, en su mayoría: La Jefatura de Control de Calidad e Inspección y Pruebas.

PREGUNTA No. 5-A: ¿ Qué puesto ocupa la persona que inspecciona la Calidad de la Materia Prima?

OBJETIVO: Conocer si se efectúan labores de inspección en la Materia Prima.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RESPUESTAS EMITIDAS POR LAS EMPRESAS, EN CUANTO A LAS PERSONAS QUE REALIZAN LABORES DE INSPECCION EN LA MATERIA PRIMA.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:
<b>ALIMENTOS</b>	93.96 % 93.96 % 26.28 %	Propietario No se Controla Bodeguero	25 % 25 % 15 % 35 %	Propietario Bodeguero No se controla Otro	50 % 25 % 25 %	Inspector de Calidad Bodeguero Otro
<b>TEXTILES</b>	93.93 % 93.93 % 93.93 %	Superv. de Prodroo. Propietario Otro	28.41 % 23.62 % 17.64 % 29.43 %	No se Controla Propietario Inspector de Calidad Otro	90.78 % 90.78 % 98.49 %	Inspector de Calidad No se controla Otro
<b>QUÍMICOS</b>	50 % 25 % 25 %	Bodeguero Propietario Otro	45.16 % 23.68 % 98.28 %	Inspector de Calidad Propietario Otro	50 % 40 %	Inspector de Calidad Otro

COMENTARIO: La Pequeña y Mediana Industria manifestó que la materia prima es inspeccionada en su mayoría por el propietario e inspector de Calidad; haciéndose notar que en la Pequeña Industria de Alimentos, la Mediana y Grande de Textiles hay un considerable porcentaje que respondió que la materia Prima no es inspeccionada. En la Gran Industria de Alimentos y Químicos la Materia Prima es inspeccionada por el inspector de Calidad.

PREGUNTA No. 5-8: ¿ Qué puesto ocupa la persona que inspecciona la Calidad del Producto en Proceso ?.

OBJETIVO: Conocer si efectúan labores de inspección en el Producto en Proceso y que persona es la encargada de realizarlas.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RESPUESTAS EMITIDAS POR LAS EMPRESAS EN CUANTO A LAS PERSONAS QUE REALIZAN LABORES DE INSPECCION EN EL PRODUCTO EN PROCESO.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:
<b>ALIMENTOS</b>	35.29 % 35.29 % 17.64 % 11.77 %	Propietario Operario Superv. de Producc. Otros	34.78 % 30.43 % 18.04 % 21.73 %	Superv. de Producc. Inspector de Calidad Propietario Otros	47.36 % 31.57 % 21.05 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario
<b>TEXTILES</b>	65.65 % 33.33 % 11.11 %	Superv. de Producc. Propietario Operario	36.36 % 27.77 % 35.8 %	Superv. de Producc. Inspector de Calidad Otros	41.17 % 35.29 % 23.54 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros
<b>QUIMICOS</b>	44.4 % 22.22 % 22.22 % 11.11 %	Superv. de Producc. Propietario Operario Bodeguero	38.11 % 30.5 % 18.87 % 18.87 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario Otros	40 % 33.3 % 23.67 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario

COMENTARIO: En la Mediana y Gran Industria los encargados de realizar la inspección del Producto en Proceso son en su mayoría:

- El supervisor de Producción.
- El inspector de Calidad.

En la Pequeña Industria ésta labor la efectúa principalmente:

- El Propietario.
- El Supervisor de Producción.
- El Operario.

PREGUNTA No. 5-C: ¿ Qué puesto ocupa la persona que inspecciona la Calidad del Producto Terminado ?.

OBJETIVO: Conocer si se efectúan labores de inspección en el Producto Terminado y que persona es la encargada de realizarla.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RESPUESTAS EMITIDAS POR LAS EMPRESAS EN CUANTO A LAS, PERSONAS QUE REALIZAN LABORES DE INSPECCION EN EL PRODUCTO TERMINADO.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:
<b>ALIMENTOS</b>	44.44 % 22.22 % 33.33 %	Propietario No se Controla Otros	25 % 25 % 20 % 30 %	Inspector de Calidad Propietario Operario Otros	58.25 % 43.75 %	Inspector de Calidad Otros
<b>TEXTILES</b>	36.36 % 27.27 % 27.27 % 8.09 %	Superv. de Producc. Propietario Bodeguero Operario	37.5 % 25 % 12.5 % 25 %	Superv. de Producc. Bodeguero Inspector de Calidad Otros	52.94 % 11.76 % 11.76 % 23.54 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario Otros
<b>QUIMICOS</b>	36.36 % 36.36 % 27.28 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros	85.38 % 15.88 % 18.24 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros	88.67 % 88.33 %	Inspector de Calidad Otros

COMENTARIO: En la pequeña Industria de Alimentos la persona encargada de inspeccionar el Producto Terminado es: el Propietario, aunque en algunos casos no se controla; en la Mediana y Grande es el inspector de Calidad el encargado de inspeccionarla.

En la pequeña y mediana Industria de Textiles ésta labor la efectúa, en su mayoría, el supervisor de producción y en la grande el inspector de Calidad.

La Industria de Químicos manifestó que la inspección es realizada por el inspector de Calidad y el supervisor de Producción.

PREGUNTA No. 6: ¿ A quien son reportados los resultados obtenidos en las actividades de Control de Calidad ?.

OBJETIVO: Conocer el flujo de notificación de los resultados de las actividades de Control de Calidad.

CUADRO RESUMEN DE LA SECUENCIA DE NOTIFICACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Flujo de Notifcaco.	Cargo	Flujo de Notifcaco.	Cargo	Flujo de Notifcaco.	Cargo
<b>ALIMENTOS</b>	1o	Propietario	1o	Jefe de C. de C.	1o	Jefe de C. de C.
	2o	-----	2o	Gerente General	2o	Jefe de Producción
	3o	-----	3o	Propietario	3o	Gerente General
	4o	-----	4o	-----	4o	-----
<b>TEXTILES</b>	1o	Propietario	1o	Jefe de C. de C.	1o	Jefe de C. de C.
	2o	-----	2o	Jefe de Producc.	2o	Jefe de Producc.
	3o	-----	3o	Gerente General	3o	Propietario
	4o	-----	4o	-----	4o	-----
<b>QUIMICOS</b>	1o	Propietario y Gerente	1o	Jefe de C. de C.	1o	Jefe de C. de C.
	2o	-----	2o	Jefe de Producc.	2o	Jefe de Producc.
	3o	-----	3o	Propietario	3o	Gerente General
	4o	-----	4o	-----	4o	Propietario

COMENTARIO: La pequeña industria reporta los resultados de Control de Calidad al Propietario y/o al Gerente General. La mediana y gran industria en su mayoría reportan los resultados en el siguiente orden:

- Jefe de Control de Calidad.
- Jefe de Producción
- y al Gerente o Propietario.

PREGUNTA No.7: ¿Qué criterios utiliza para seleccionar a las personas encargadas de inspeccionar la calidad?  
 OBJETIVO: Conocer la política que se sigue para seleccionar a los inspectores de calidad.

**ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS POLITICAS QUE SE UTILIZAN PARA SELECCIONAR A LAS PERSONAS ENCARGADAS DE INSPECCIONAR LA CALIDAD.**

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Políticas de Selección	Porcentaje	Políticas de Selección	Porcentaje	Políticas de Selección
<b>ALIMENTOS</b>	44.45 % 39.99 % 22.22 %	Por Antigüedad en la Empresa Por Experiencia en el Proceso Otros	61.11 % 16.67 % 22.22 %	Por Experiencia en el Proceso Por Antigüedad en la Empresa Otros	62.98 % 19.05 % 19.05 % 9.92 %	Se contrata a pers. especializ. Por Experiencia en el Proceso Por Antigüedad en la Empresa Otros
<b>TEXTILES</b>	75 % 25 %	Por Experiencia en el Proceso Por Antigüedad en la Empresa	62.5 % 18.75 % 18.75 %	Por Experiencia en el Proceso Por Antigüedad en la Empresa Otros	40.10 % 15.79 % 15.79 % 28.32 %	Por Experiencia en el Proceso Por Antigüedad en la Empresa Se contrata a pers. Especializ. Otros
<b>QUIMICOS</b>	71.42 % 28.58 %	Por Experiencia en el Proceso Otros	38.7 % 19.35 % 18.12 % 25.79 %	Se contrata a pers. Especializ. Por Experiencia en el Proceso Se Contrata a Insp. de Calidad Otros	75 % 25 %	Se contrata a pers. Especializ. Por Experiencia en el Proceso

COMENTARIO: Las Industrias de Alimentos y Textiles seleccionan al personal que inspecciona la calidad tomando como criterio:

- Operarios que tienen mayor experiencia en el proceso
- Antigüedad en la empresa

A excepción de la Gran Industria de Alimentos que en su mayoría contratan a personal especializado.

La Industria Química utiliza los criterios de:

- Contratación de personal especializado
- Operarios que tienen mayor experiencia en el proceso.

PREGUNTA No. 8 - A: ¿ Qué persona cree usted que debería inspeccionar la calidad de la Materia Prima?.

OBJETIVO: Determinar si se tiene un conocimiento sobre quién debe de controlar la calidad de la Materia Prima.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS PERSONAS QUE DEBERIAN INSPECCIONAR LA CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:
<b>ALIMENTOS</b>	33.3 % 33.3 % 33.3 %	Propietario Bodeguero Otros	42.86 % 19.04 % 19.04 % 19.04 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Bodeguero Otros	56.25 % 31.25 % 12.5 %	Inspector de Calidad Bodeguero Otros
<b>TEXTILES</b>	30.77 % 30.77 % 23.07 % 15.39 %	Superv. de Producc. Bodeguero Propietario Operario	27.77 % 22.27 % 16.67 % 33.32 %	Inspector de Calidad Propietario Bodeguero Otros	57.14 % 14.28 % 14.28 % 13.28 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Propietario Otros
<b>QUIMICOS</b>	37.5 % 25 % 25 % 12.5 %	Inspector de Calidad Propietario Bodeguero Superv. de Producc.	45.16 % 38.70 % 16.14 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros	80 % 10 % 10 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Bodeguero

COMENTARIO: La Mediana y la Gran Industria manifestó que la inspección de la calidad de la Materia Prima debería ser realizada principalmente por el inspector de calidad y/o por el supervisor de producción; y para la Pequeña Industria éstas actividades deberían ser realizadas por el propietario, supervisor de producción y el bodeguero.



PREGUNTA No. 8 - B: ¿ Qué persona cree usted que debería inspeccionar la calidad del Producto en Proceso ?.

OBJETIVO: Determinar si se tiene un conocimiento sobre quién debe de controlar la calidad del Producto en Proceso.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS PERSONAS QUE DEBERIAN INSPECCIONAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:
<b>ALIMENTOS</b>	33.33 % 25 % 16.67 % 25 %	Superv. de Producc. Propietario Inspector de Calidad Otros	42.31 % 34.81 % 15.38 % 7.68 %	Superv. de Producc. Inspector de Calidad Operario Otros	42.10 % 28.31 % 16.78 % 15.78 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario Otros
<b>TEXTILES</b>	45.45 % 27.27 % 27.27 %	Superv. de Producc. Propietario Otros	28.57 % 28.57 % 19.04 % 23.08 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario Otros	42.10 % 28.31 % 16.78 % 15.78 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario Otros
<b>QUIMICOS</b>	45.5 % 38.38 % 16.2 %	Superv. de Producc. Inspector de Calidad Propietario	45.16 % 38.7 % 16.14 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros	41.17 % 35.24 % 17.84 % 5.88 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Operario Propietario

COMENTARIO: La Industria de Alimentos respondió que debería inspeccionar la calidad del Producto en Proceso, en su mayoría, el supervisor de producción e inspector de calidad; a excepción de la pequeña Industria que además considera al propietario.

La industria Textil manifestó que las personas encargadas de inspeccionar el Producto en Proceso deben ser: el inspector de calidad y el supervisor de producción.

La Industria de Químicos respondió que ésta labor debe ser realizada principalmente por los supervisores de producción e inspectores de calidad.

PREGUNTA No. 8 - C: ¿ Qué persona cree usted que debería inspeccionar la calidad del Producto Terminado?.

OBJETIVO: Determinar si se tiene un conocimiento sobre quién debe de controlar la calidad del Producto Terminado.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS PERSONAS QUE DEBERIAN INSPECCIONAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:	Porcentaje	Inspeccionada por:
<b>ALIMENTOS</b>	38.36 % 27.28 % 18.16 % 18.18 %	Bodeguero Propietario Superv. de Producc. Otros	32.29 % 29.03 % 19.95 % 18.95 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Bodeguero Otros	58.82 % 29.41 % 11.69 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros
<b>TEXTILES</b>	38.46 % 23.07 % 27.07 % 15.98 %	Superv. de Producc. Inspector de Calidad Bodeguero Otros	41.05 % 11.78 % 11.78 % 29.4 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Propietario Otros	63.15 % 10.52 % 10.52 % 15.79 %	Inspector de Calidad Propietario Bodeguero Otros
<b>QUÍMICOS</b>	66.33 % 18.87 % 25 %	Superv. de Producc. Propietario Otros	66.33 % 11.58 % 28.06 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros	66.33 % 25 % 16.87 %	Inspector de Calidad Superv. de Producc. Otros

COMENTARIO: La Mediana y Gran Industria de Alimentos opinó que el Producto Terminado debe ser inspeccionado principalmente por los inspectores de calidad y supervisores de producción; en cambio la Pequeña Industria manifiesta que ésta labor debería ser realizada por el bodeguero.

Para la Industria Textil ésta actividad la deben realizar los supervisores de producción, inspectores de calidad y bodeguero.

La Mediana y Gran Industria de Químicos manifiesta que el Producto Terminado debería ser inspeccionado por los inspectores de calidad y supervisores de producción; y en la pequeña Industria debe ser realizada por el propietario.

PREGUNTA No. 9: ¿Cuál es el nivel académico y de experiencia con que cuenta el personal que hace labores de inspección?

OBJETIVO: Conocer el nivel educativo y de experiencia del personal que integra el equipo que realiza labores de inspección.

**ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL NIVEL EDUCATIVO Y DE EXPERIENCIA DE LAS PERSONAS QUE REALIZAN LABORES DE INSPECCION.**

	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE		
	Porcentaje	Nivel Académico	Experiencia en años	Porcentaje	Nivel Académico	Experiencia en años	Porcentaje	Nivel Académico	Experiencia en años
ALIMENTOS	42.85 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10	21.85 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10	38.10 %	Profes. Especializado	1 - 10
	29.11 %	Educ. Básica y Bach.	11 - 20	31.7 %	Educ. Básica y Bach.	11 - 20	19.44 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10
	19.04 %	Otros		14.82 %	Profesional	1 - 10	19.44 %	Educ. Básica y Bach.	11 - 20
				9.81 %	Profesional	11 - 20	24.95 %	Otros	
TEXTIL	88.89 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10	55.5 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10	88.89 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10
	11.11 %	Educ. Básica y Bach.	11 - 20	22.21 %	Educ. Básica y Bach.	11 - 20	19.83 %	Otros	
				7.40 %	Otros				
QUÍMICOS	50 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10	27.26 %	Profesional	1 - 10	50 %	Profes. Especializado	1 - 10
	28.58 %	Educ. Básica y Bach.	11 - 20	22.72 %	Profes. Especializado	1 - 10	25 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10
	21.44 %	Otros		22.69 %	Educ. Básica y Bach.	1 - 10	20 %	Profesional	1 - 10
				24.97 %	Otros		25 %	Otros	

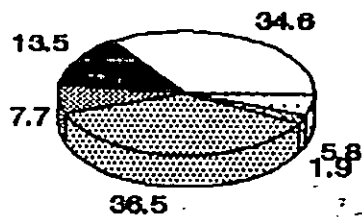
COMENTARIO: Personal con un nivel de estudios de educación básica y bachillerato con experiencia de hasta 20 años es el que integra el equipo que inspecciona la calidad en la Pequeña y Mediana Industria de Alimentos; a excepción de la Gran Industria que utiliza, en su mayoría, a personal especializado cuya experiencia es hasta de 10 años.

Personal con un nivel de estudios entre educación básica y bachillerato con experiencia de hasta 20 años es el que integra el equipo que hace labores de inspección en la Industria Textil.

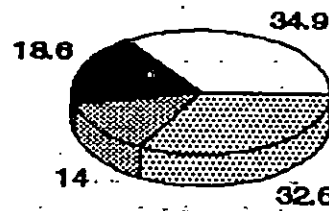
La industria de Químicos utiliza para labores de inspección a profesionales y profesionales especializados con experiencia de hasta 10 años; a excepción de la Pequeña Industria que en su mayoría utiliza a personas con educación básica y de bachillerato con experiencia de hasta 20 años.

PREGUNTA No. 10: ¿Qué responsabilidades con respecto a calidad asume el Gerente General o el Propietario?  
 OBJETIVO: Determinar las responsabilidades que la Gerencia asume para controlar la calidad.

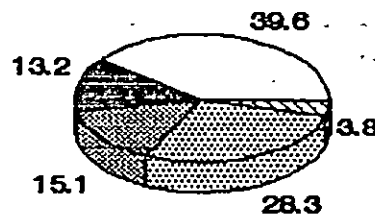
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RESPONSABILIDADES QUE ASUME CON RESPECTO A CALIDAD EL GERENTE GENERAL O PROPIETARIO.



ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS

Responsabilidades del gerente general o propietario respecto a calidad

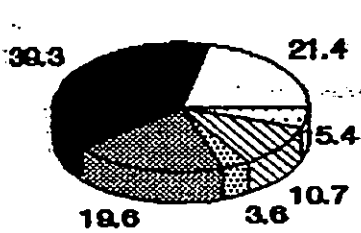
□ A	Fijar políticas de calidad
■ B	Crear planes para motivar al personal
▨ C	Planear el sistema de calidad
▩ D	Ninguna
▧ E	Otras
□ F	No contesto

COMENTARIO: El no asumir responsabilidades con respecto a la calidad es una práctica muy común de los Gerentes de las Industrias investigadas, sin embargo, algunos sí asumen responsabilidades y dentro de ellas se tienen: fijar políticas de calidad, crear planes para motivar al personal y en alguna medida planear el sistema de calidad.

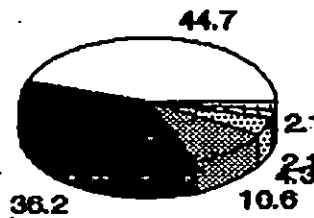
PREGUNTA No. 11: ¿ A quién son atribuidas las deficiencias en la calidad del producto ?.

OBJETIVO: Determinar a quien son atribuidas las fallas de calidad del producto.

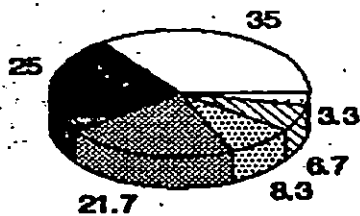
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS PUESTOS A LOS QUE SE LES ATRIBUYEN LAS DEFICIENCIAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO.



ALIMENTOS

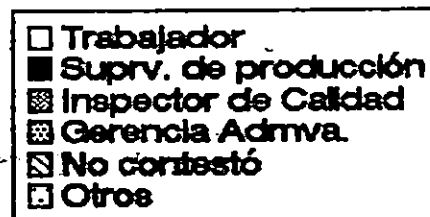


TEXTILES



QUIMICOS

A quien se atribuye:



COMENTARIO: La Industria Textil y de Químicos atribuyen las deficiencias en la calidad del producto al trabajador, supervisor de producción y finalmente al inspector de calidad.

La Industria de Alimentos atribuye las deficiencias al supervisor de producción, trabajador e inspector de calidad.

PREGUNTA No. 12: Dentro del proceso se han establecido los puntos importantes donde debe controlarse la calidad.

OBJETIVO: Verificar si el proceso ha sido analizado de forma tal que los puntos donde se dan las variaciones más significativas con respecto a calidad hayan sido determinados.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DONDE DEBE CONTROLARSE LA CALIDAD.

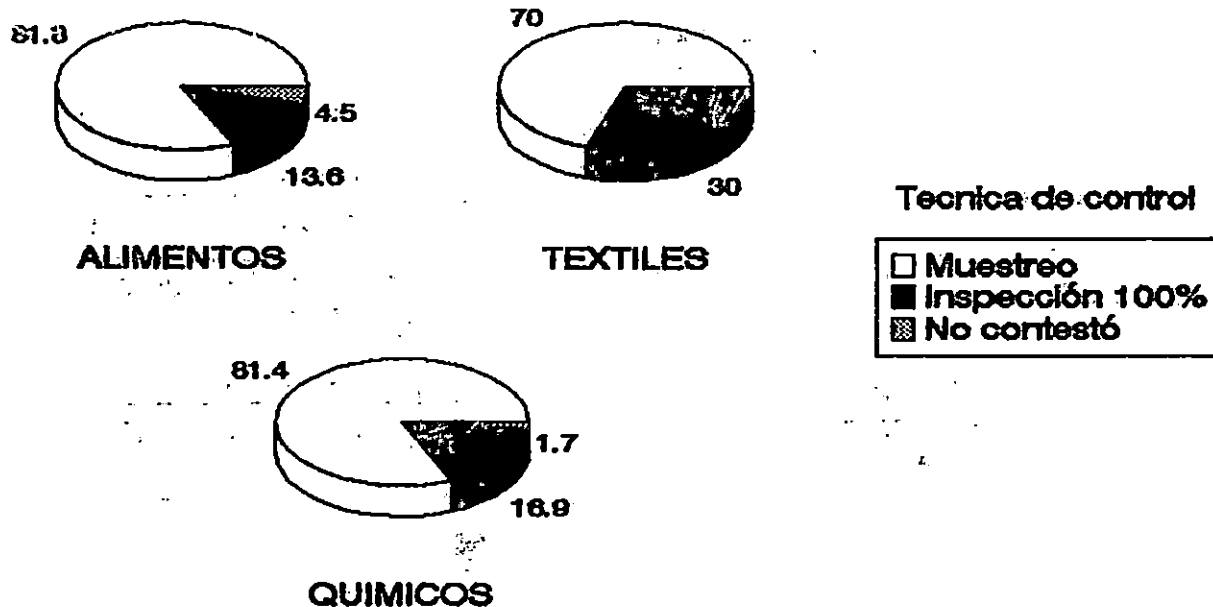
ALIMENTOS		TEXTILES		QUIMICOS	
Porcentaje	Puntos Críticos	Porcentaje	Puntos Críticos	Porcentaje	Puntos Críticos
73.69 %	Si se han Establecido	81.25 %	Si se han Establecido	80 %	Si se han Establecido
35.71 %	No se han Establecido	15.82 %	No se han Establecido	20 %	No se han Establecido

COMENTARIO: En su casi totalidad las empresas investigadas han establecido los puntos donde debe controlarse la calidad.

PREGUNTA No. 13: ¿ Cómo se controlan éstos puntos ?.

OBJETIVO: Determinar que tipo de Técnicas se utilizan para controlar los puntos donde se dan las variaciones más significativas.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS TECNICAS UTILIZADAS

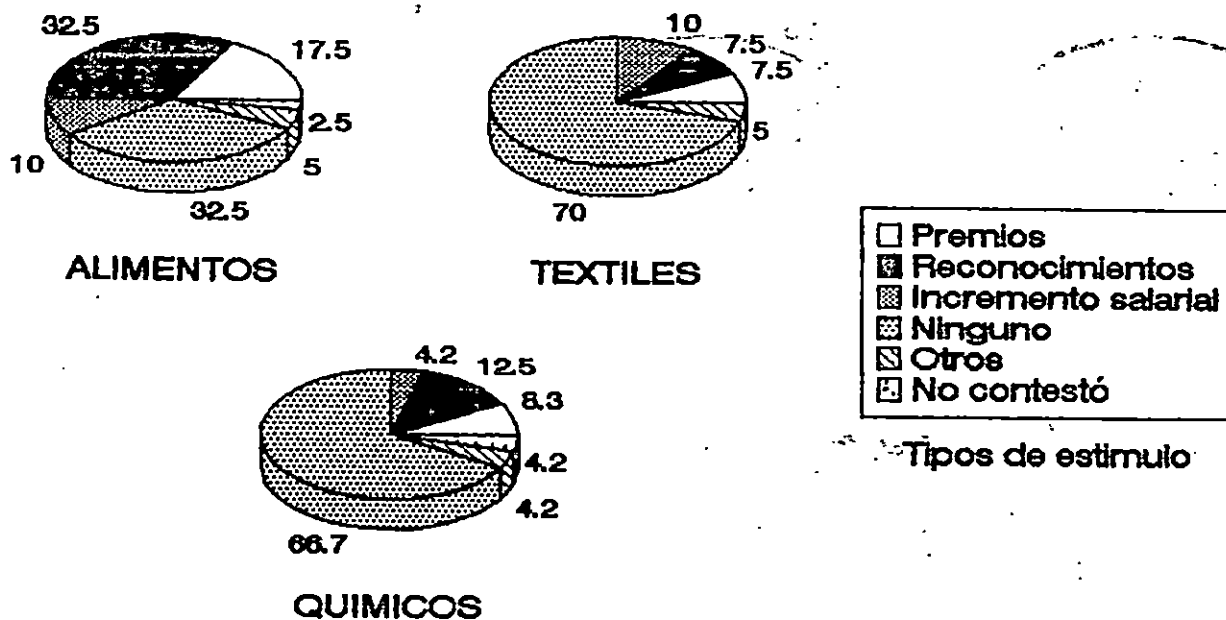


COMENTARIO: En general las Industrias investigadas manifestaron que la Técnica más utilizada para controlar los puntos importantes del proceso donde se observan las variaciones más significativas es el muestreo.

PREGUNTA No.14: ¿ Qué tipo de estímulo recibe el trabajador para que elabore productos de primera calidad ?.

OBJETIVO: Conocer si existe algún tipo de motivación hacia el trabajador para que elabore productos de primera calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL TIPO DE ESTIMULO QUE SE PROPORCIONA AL TRABAJADOR .



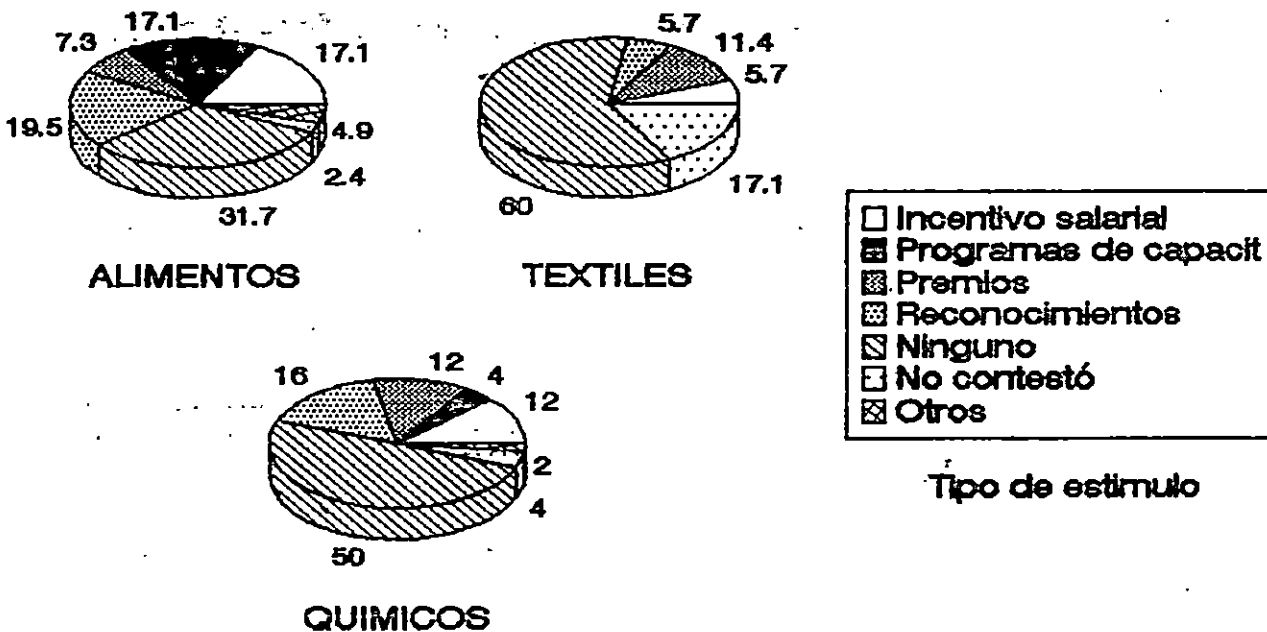
COMENTARIO: Las tres Industrias investigadas manifestaron, en su mayoría, que no se brinda ningún tipo de estímulo para incentivar al trabajador a elaborar productos de primera calidad; y algunas de las que manifestaron proporcionarles estímulos éstos consisten en reconocimientos y premios.



PREGUNTA No.15: ¿ Que tipo de estímulos se dan a los operarios para que realicen actividades de autoinspección ?.

OBJETIVO: Conocer que tipo de motivación recibe el operario para que realice actividades de autoinspección.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL TIPO DE ESTIMULO PROPORCIONADO A LOS OPERARIOS PARA QUE REALICEN ACTIVIDADES DE AUTOINSPECCION.



COMENTARIO: En general las tres Industrias investigadas no proporcionan ningún tipo de estímulo a los operarios para que realicen actividades de autoinspección; sin embargo, las que en alguna medida proporcionan éstos consisten en premios y reconocimientos.



II - ESPECIFICACIONES

PREGUNTA No. 1: ¿ Cómo determina las características que debe tener su producto ?

OBJETIVO: Conocer los criterios que se utilizan para definir las características que debe poseer el producto para que satisfaga las necesidades del consumidor.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA DEFINIR LAS CARACTERISTICAS QUE DEBE POSEER EL PRODUCTO.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Sistema Utilizado	Porcentaje	Sistema Utilizado	Porcentaje	Sistema Utilizado
<b>ALIMENTOS</b>	40 % 60 %	Opinión del Consumidor Opinión de la administrac.	21 % 52.64 % 31.56 %	Opinión del Consumidor Opinión de la Administrac. Otro	29.57 % 23.8 % 14.26 % 33.35 %	Norma Internacional Opinión de la Administrac. Opinión del Consumidor Otro
<b>TEXTILES</b>	42.85 % 29.57 % 29.57 %	Opinión del Consumidor Opinión de la Administrac. Especificaciones de Diseño	29.57 % 23.80 % 19.04 % 29.59 %	Opinión del Consumidor Especificaciones de Diseño Norma Internacional Otro	38.89 % 22.22 % 16.67 % 22.22 %	Especificaciones de Diseño Opinión del Consumidor Norma Internacional Otro
<b>QUIMICOS</b>	60 % 30 % 20 %	Opinión de la Administrac. Opinión del Consumidor Norma Internacional	29.28 % 26.82 % 19.51 % 24.41 %	Norma Internacional Especificaciones de Diseño Opinión del Consumidor Otro	55.56 % 22.22 % 11.11 % 11.11 %	Especificaciones de Diseño Opinión del Consumidor Norma Internacional Opinión de la Administrac.

COMENTARIO: La Industria Alimenticia determina las características que debe poseer el producto por medio de la opinión de los consumidores y opinión de la administración a excepción de la gran

industria que utiliza Normas Internacionales y opinión de la administración.

La Industria Textil determina las características que debe tener el producto por medio de la opinión de los consumidores y especificaciones de diseño.

En la Industria Química se determinan las características que debe poseer el producto haciendo uso de especificaciones de diseño, opinión de los consumidores; a excepción de la pequeña industria que utiliza la opinión de la administración y de los consumidores.

PREGUNTA No. 2: ¿ La fabricación de los productos se realiza mediante especificaciones ?

OBJETIVO: Conocer si las empresas hacen uso de especificaciones.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA UTILIZACION DE ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACION DEL PRODUCTO.

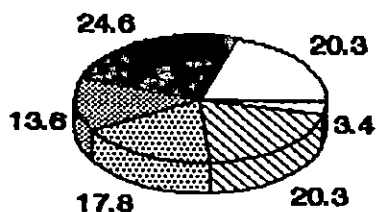
ALIMENTOS		TEXTILES		QUIMICOS	
Porcentaje	Uso de Especificac.	Porcentaje	Uso de Especificac.	Porcentaje	Uso de Especificac.
89.5 %	Si Utilizan	87.5 %	Si Utilizan	85 %	Si Utilizan
10.5 %	No Utilizan	12.5 %	No Utilizan	15 %	No Utilizan

COMENTARIO: Casi en su totalidad las empresas utilizan especificaciones para fabricar su producto.

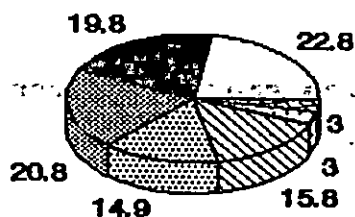
PREGUNTA No. 3: ¿Dónde utiliza especificaciones ?

OBJETIVO: Determinar si son utilizadas especificaciones en las diferentes etapas que deben ser sujetas del Control de Calidad.

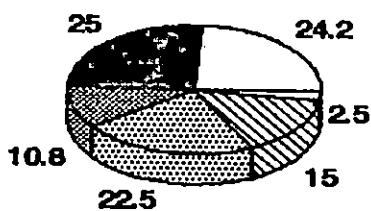
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS ETAPAS DONDE SE UTILIZAN ESPECIFICACIONES PARA CONTROLAR LA CALIDAD.



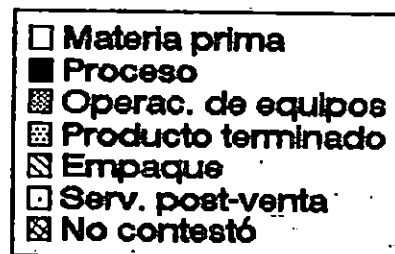
ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS



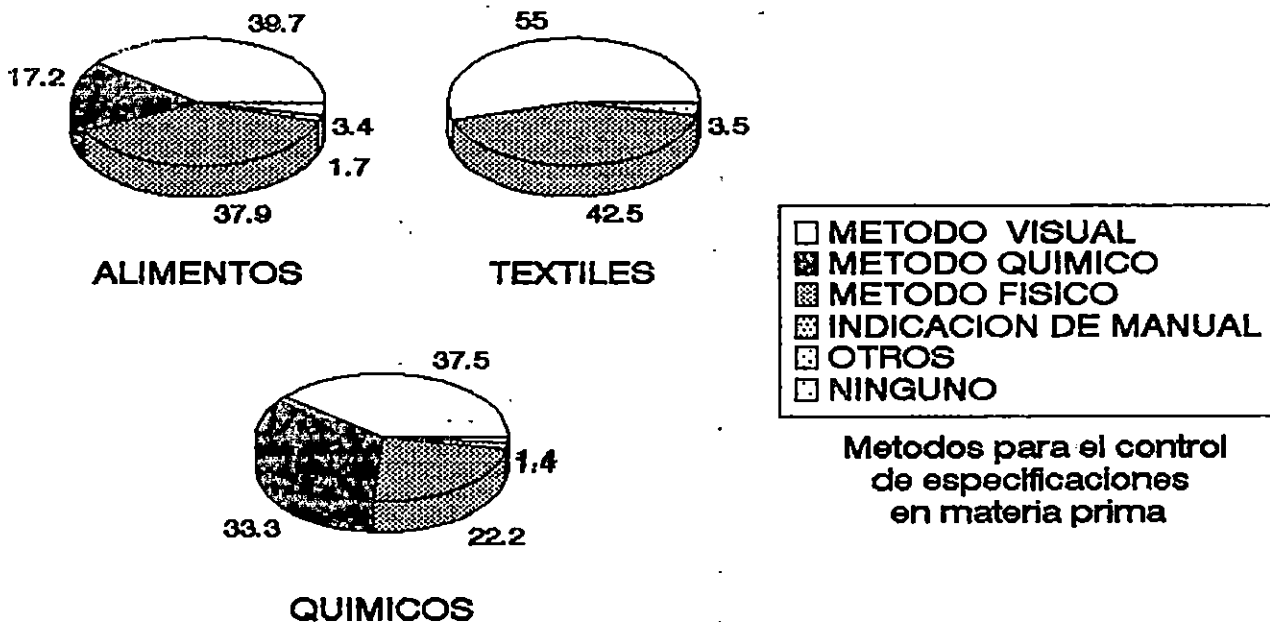
Utilización de especificaciones

COMENTARIO: La Industria de Alimentos y Química utiliza especificaciones en el proceso, materia prima, producto terminado y empaque. La Industria Textil utiliza especificaciones en materia prima, operación de los equipos y producto en proceso.

PREGUNTA No. 4: ¿ Cómo se controlan las especificaciones ?

OBJETIVO: Conocer cuales son los métodos más utilizados para controlar el cumplimiento de las especificaciones en la Materia Prima.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA.

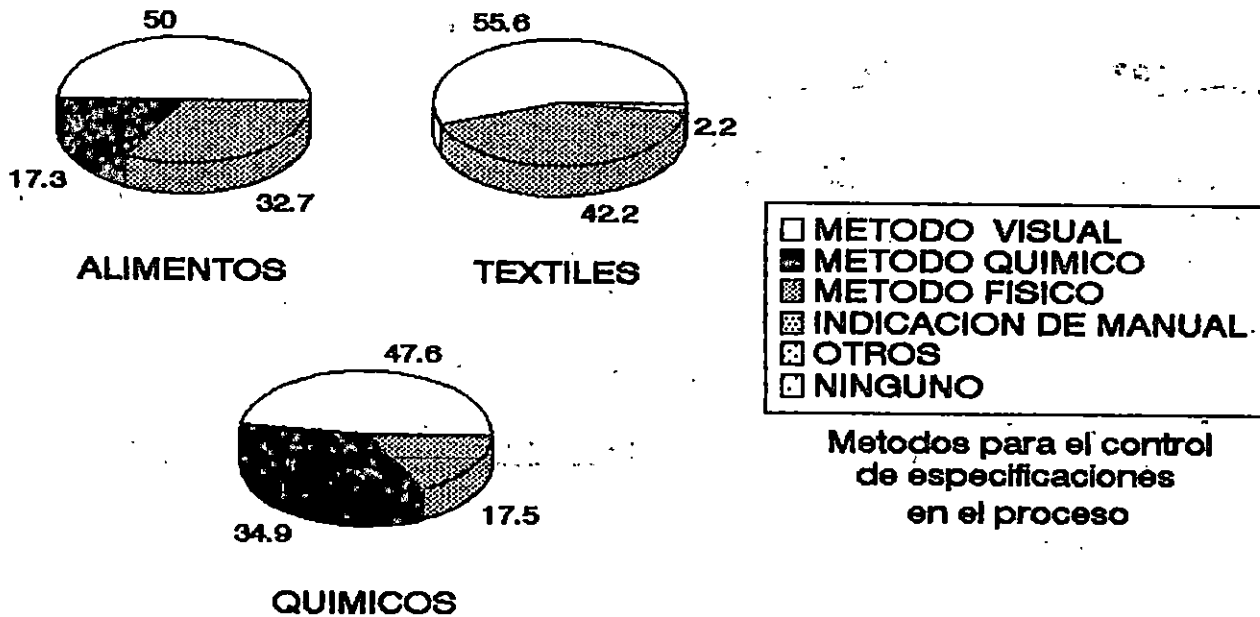


COMENTARIO: Dentro de los métodos más usados para controlar las especificaciones de la Materia Prima en la Industria de Alimentos y de Químicos se tienen el visual, físico y químico; en la Industria de Textiles los de uso más frecuente son el físico y visual.

PREGUNTA No 4: (Continuación).

OBJETIVO: Conocer cuales son los métodos más utilizados para controlar las especificaciones del Producto en Proceso

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO EN PROCESO.

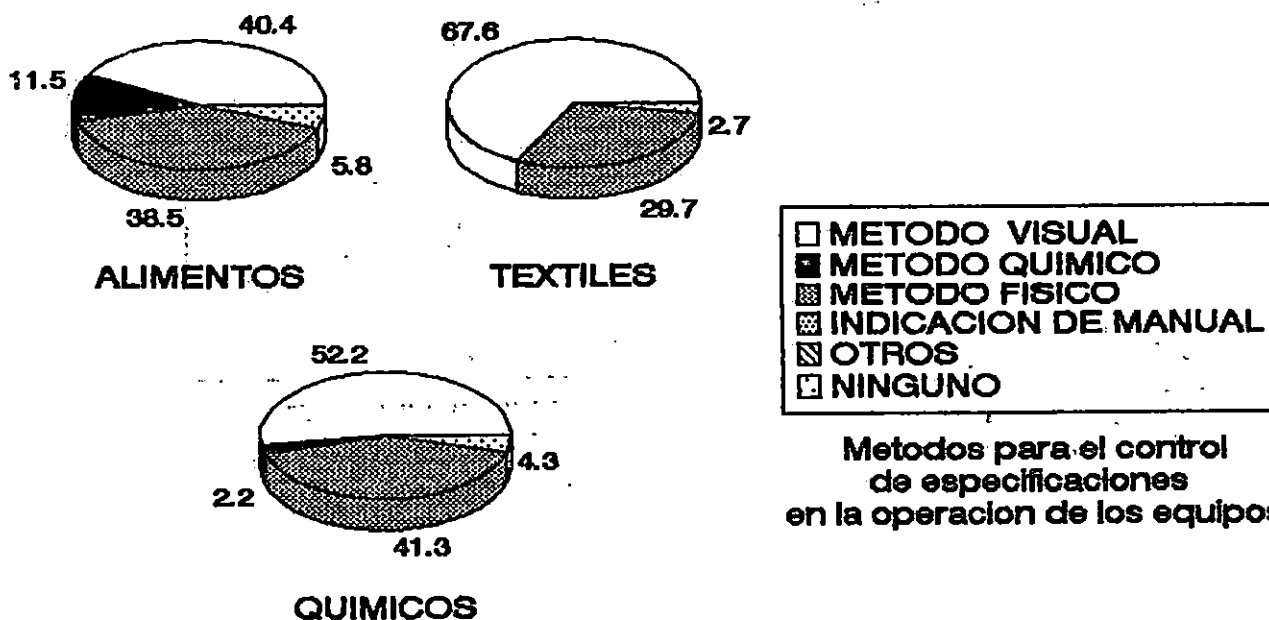


COMENTARIO: La Industria de Alimentos y Químicos utiliza para controlar las especificaciones del Producto en Proceso los métodos visual, químico y físico. La Industria Textil hace uso de los métodos físico y visual.

PREGUNTA No. 4: (Continuación).

OBJETIVO: Conocer cuales son los métodos más utilizados para controlar el cumplimiento de las especificaciones en la Operación de los Equipos.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LAS ESPECIFICACIONES EN LA OPERACION DE LOS EQUIPOS.

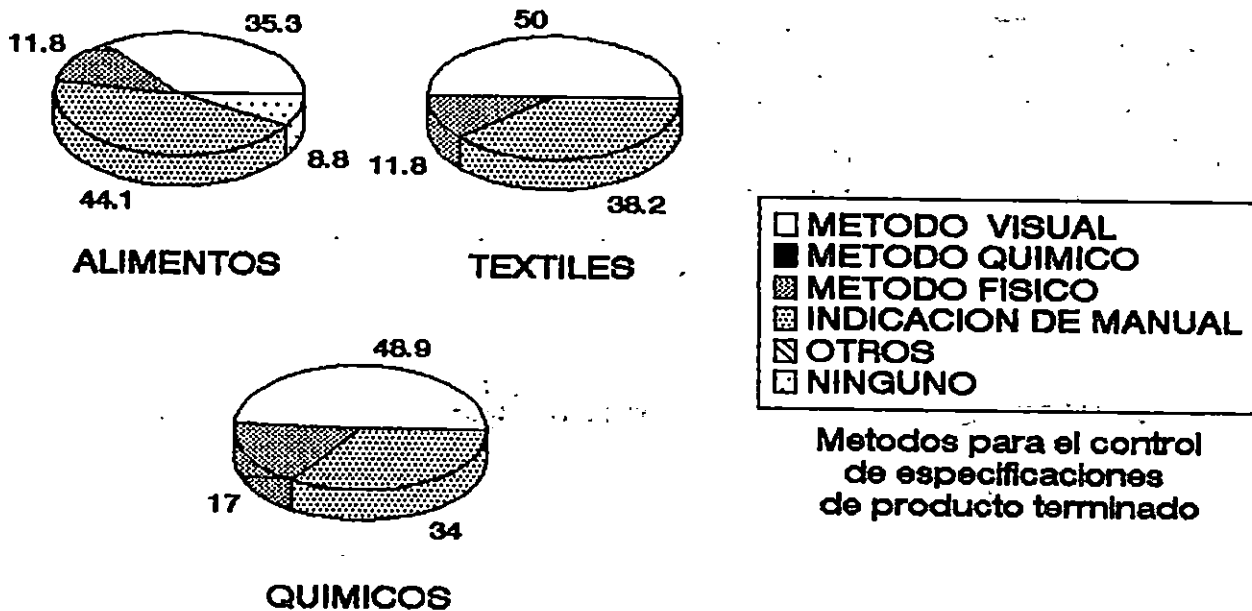


COMENTARIO: La Industria de Alimentos, Textiles y Químicos utilizan indicaciones de manual y el método visual para controlar las especificaciones en la Operación de los Equipos.

PREGUNTA No. 4: (Continuación).

OBJETIVO: Conocer cuales son los metodos para controlar el cumplimiento de las especificaciones en el Producto Terminado.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LAS ESPECIFICACIONES EN EL PRODUCTO TERMINADO



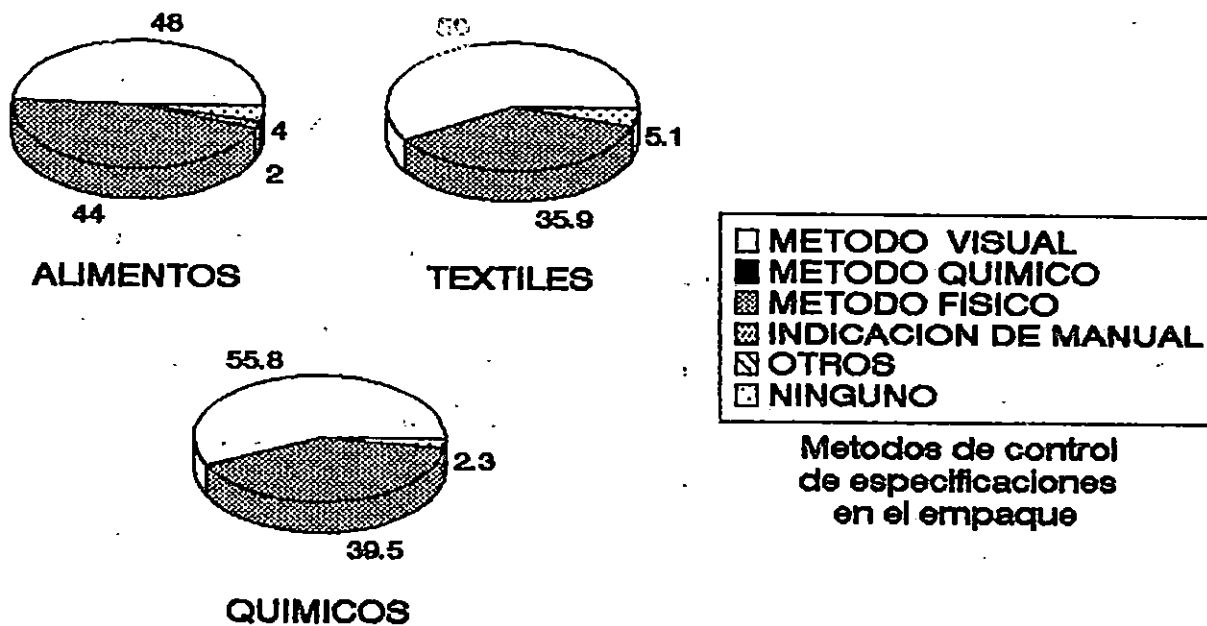
COMENTARIO: La Industria de Alimentos, Textiles y Químicos manifestó que los métodos más usados para controlar las especificaciones en el Producto Terminado son: método visual y físico.



PREGUNTA No. 4: (Continuación).

OBJETIVO: Conocer cuales son los métodos para controlar el cumplimiento de las especificaciones en el Empaque.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LAS ESPECIFICACIONES EN EL EMPAQUE.

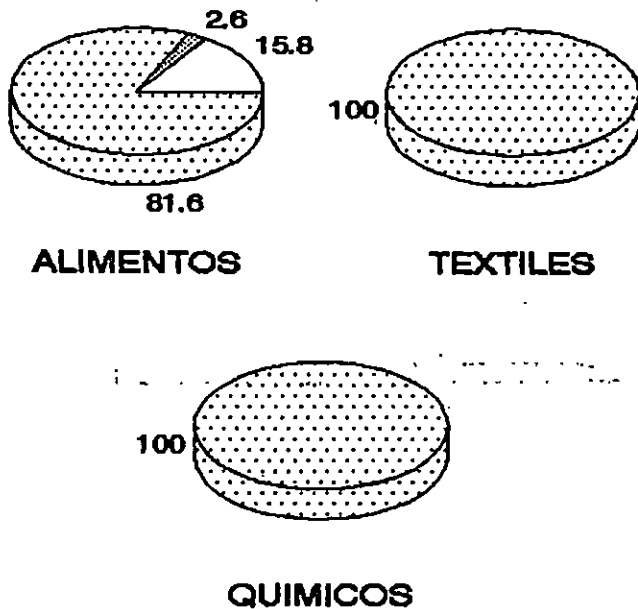


COMENTARIO: Los métodos visual y físico son los más frecuentemente usados por las Industrias de Alimentos, Textil y Químicos para controlar las especificaciones en el Empaque.

PREGUNTA No. 4: (Continuación).

OBJETIVO: Conocer cuales son los métodos para controlar el cumplimiento de las especificaciones en el Servicio Después de Venta.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA CONTROLAR LAS ESPECIFICACIONES EN EL SERVICIO DESPUES DE VENTA.



- METODO VISUAL
- METODO QUIMICO
- METODO FISICO
- INDICACION DE MANUAL
- OTROS
- NINGUNO

Metodos de control de especificaciones en el servicio despues de venta

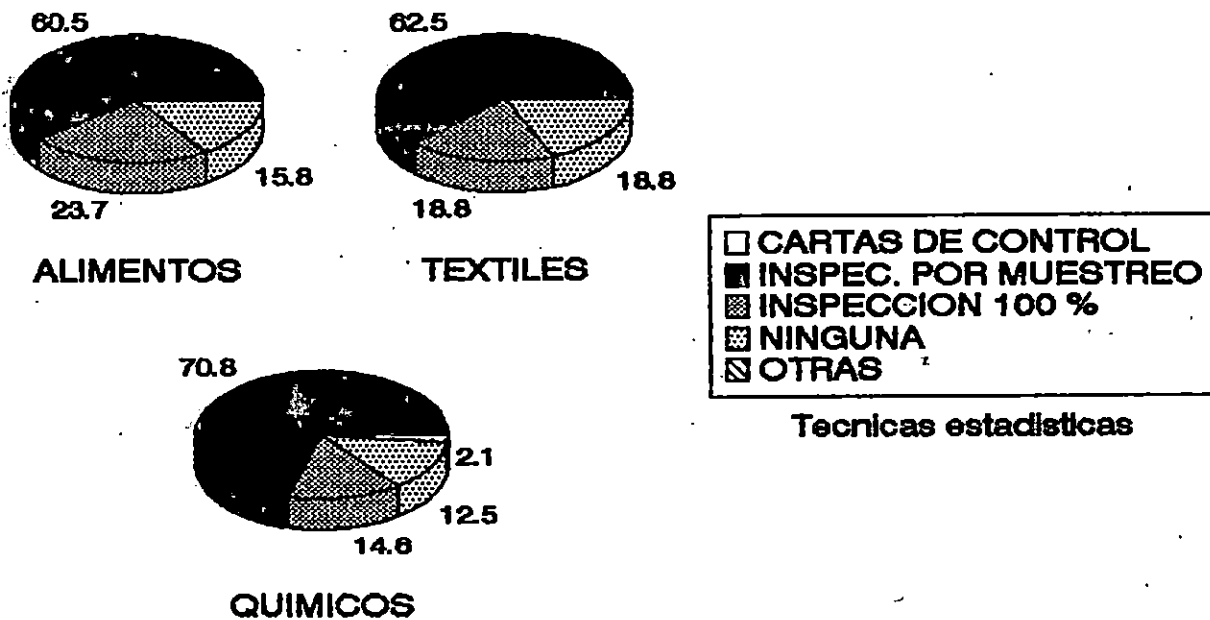
COMENTARIO: Las especificaciones del Producto Después de Venta no son controlados por las Industrias de Alimentos, Textiles y Químicos.

### III - METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD.

PREGUNTA No. 1: Señale que tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la calidad en las distintas etapas ?.

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad en la Materia Prima.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN LA MATERIA PRIMA.

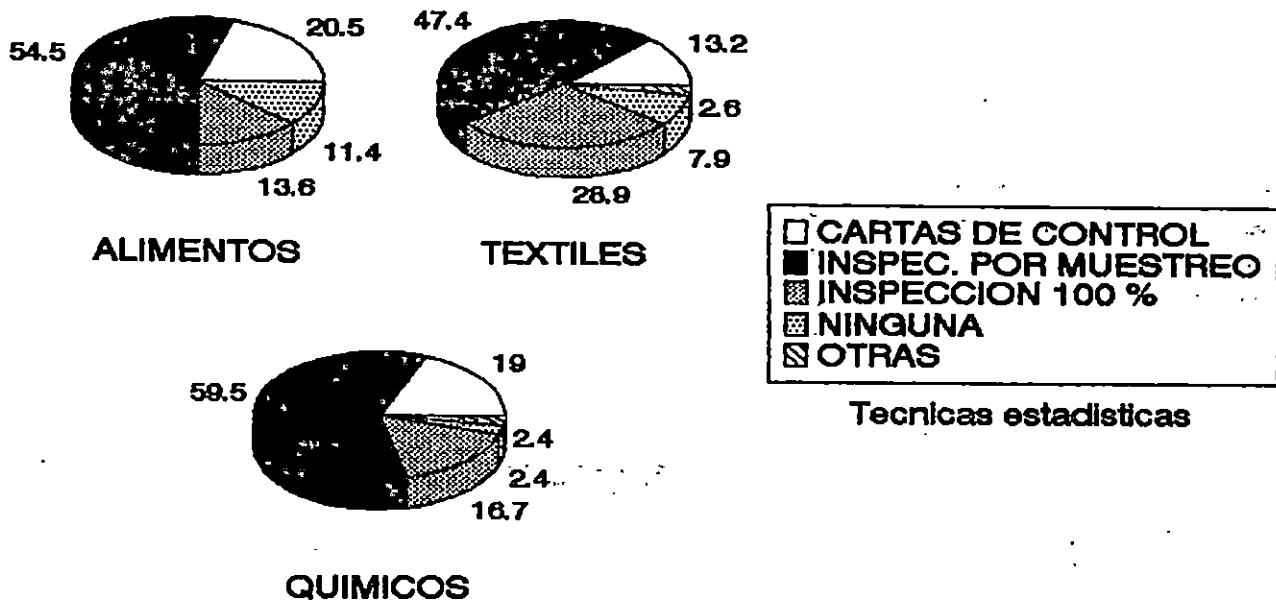


COMENTARIO: Las técnicas estadísticas más frecuentemente utilizadas para controlar la calidad de la Materia Prima son: inspección por muestreo e inspección 100%.

PREGUNTA No. 1: (Continuación).

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad en el Producto en Proceso.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN EL PRODUCTO EN PROCESO.



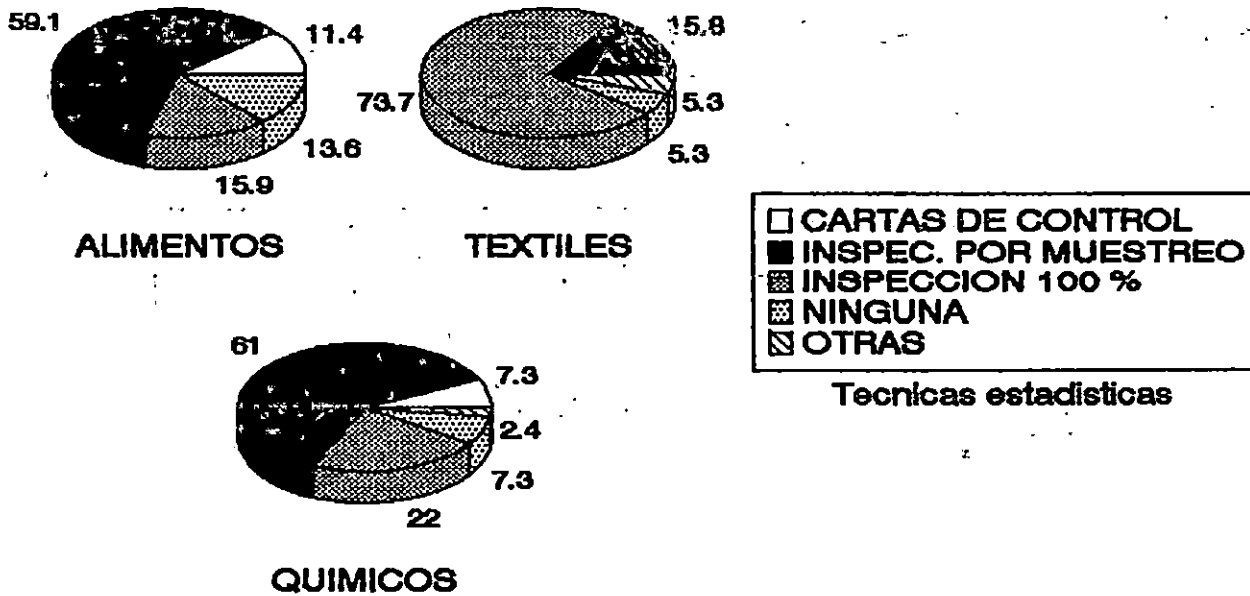
COMENTARIO: En la Industria de Alimentos y de Químicos el producto en proceso es controlado, en su mayoría, utilizando inspección por muestreo y cartas de control.

En la Industria Textil las técnicas estadísticas más utilizadas son: inspección por muestreo e inspección 100% .

PREGUNTA No. 1: (Continuación)

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad en el Producto Terminado.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN EL PRODUCTO TERMINADO.



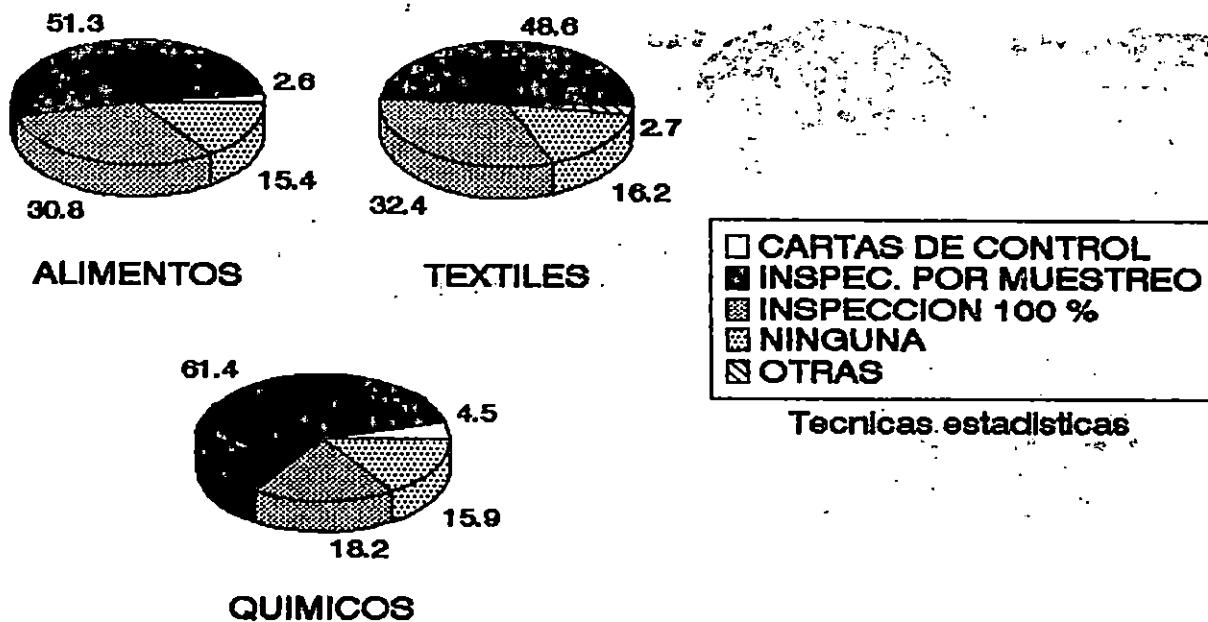
COMENTARIO: Las técnicas estadísticas más utilizadas para controlar la calidad del producto terminado en las Industrias de Alimentos y Químicos son: inspección por muestreo e inspección 100%.

La Industria Textil utiliza en su mayoría la inspección 100% e inspección por muestreo.

PREGUNTA No. 1: (Continuación).

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad en el Empaque.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN EL EMPAQUE.

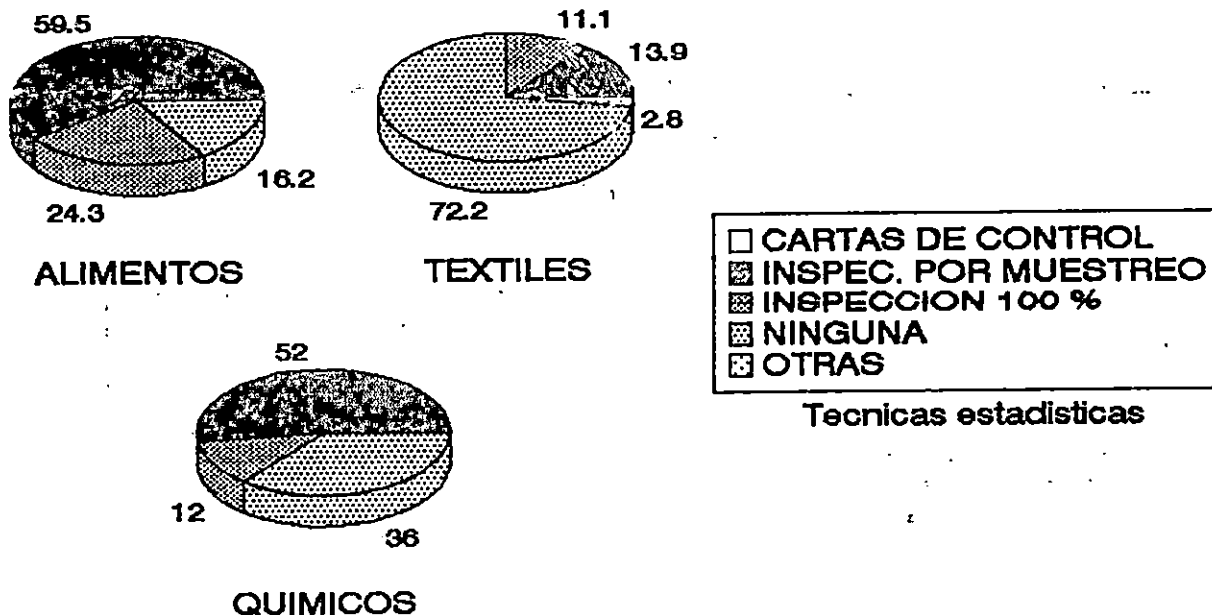


COMENTARIO: Las Industrias de Alimentos, Textil y de Químicos utilizan para controlar la calidad en el Empaque las técnicas estadísticas de inspección por muestreo e inspección 100% .

PREGUNTA No. 1: (Continuación).

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad del producto en el Almacenamiento.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN EL ALMACENAMIENTO.

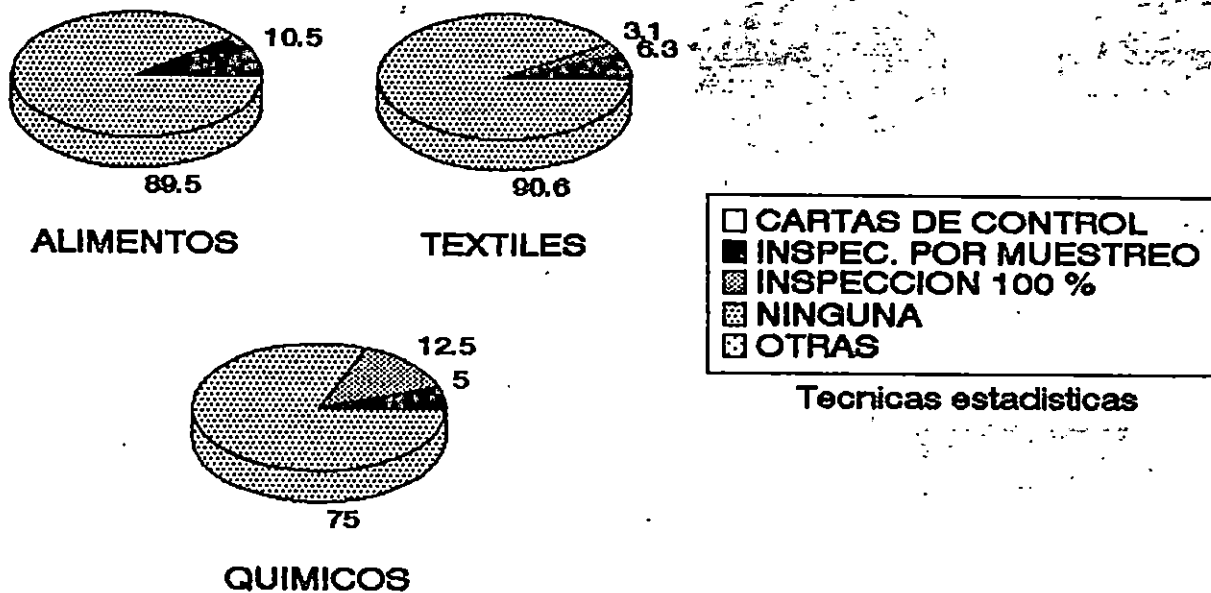


COMENTARIO: La técnica estadística más usada para controlar la calidad de los productos en el Almacenamiento en las Industrias de Alimentos y Químicos es la inspección por muestreo. La Industria Textil no utiliza ninguna técnica para controlar la calidad de los productos en el Almacenamiento.

PREGUNTA No. 1: (Continuación)

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad en el Despacho.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN EL DESPACHO.



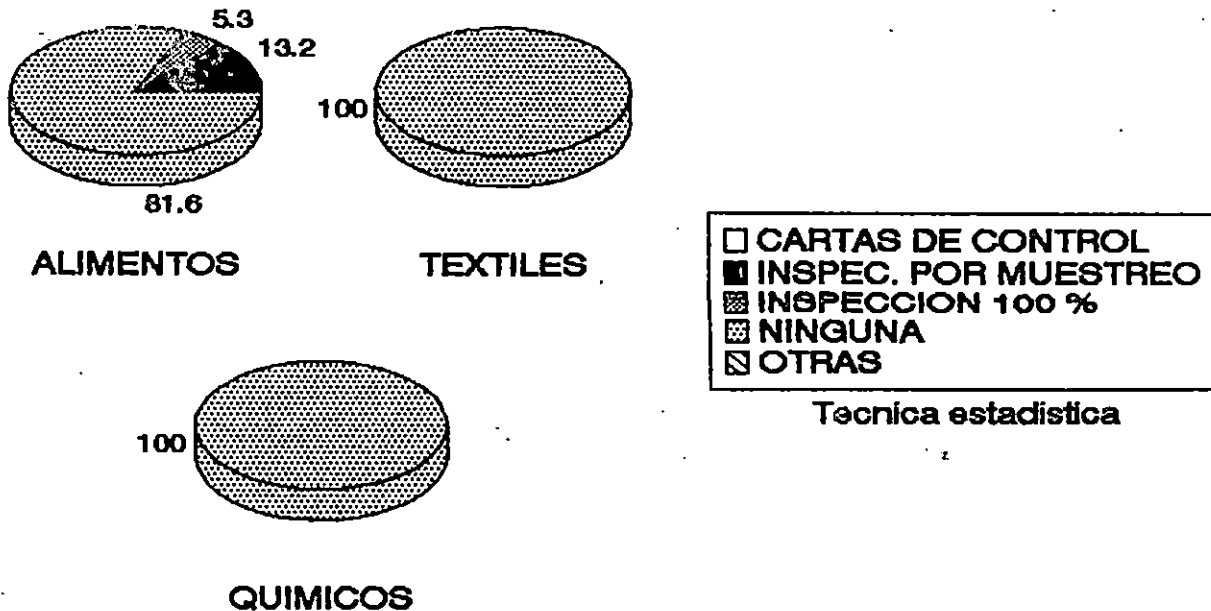
COMENTARIO: En su mayoría las empresas respondieron que no utilizan ningún tipo de técnicas para controlar la calidad de los productos en el Despacho.



PREGUNTA No. 1: (Continuación).

OBJETIVO: Determinar el tipo de técnica estadística que es utilizada para controlar la calidad en Servicio Después de Venta.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS EN EL SERVICIO DESPUES DE VENTA.

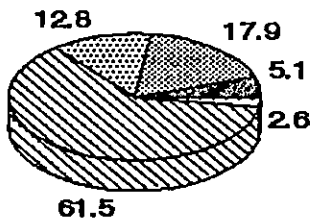


COMENTARIO: En general las empresas respondieron que no utilizan ninguna técnica para controlar la calidad en el Servicio Después de Venta; a excepción de un pequeño porcentaje de la Industria de Alimentos que hace uso de la inspección por muestreo.

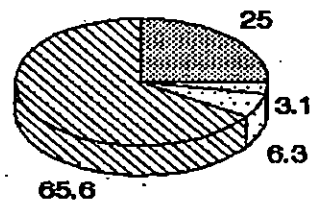
PREGUNTA No. 2: De los métodos que se mencionan a continuación, ¿cuáles utiliza para realizar mejoras en la calidad de sus productos ?.

OBJETIVO: Conocer los métodos que son utilizados para mejorar la calidad.

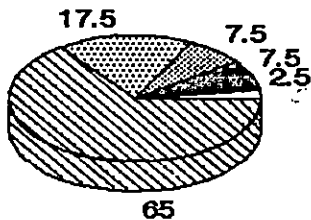
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS METODOS UTILIZADOS PARA REALIZAR MEJORAS EN LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS.



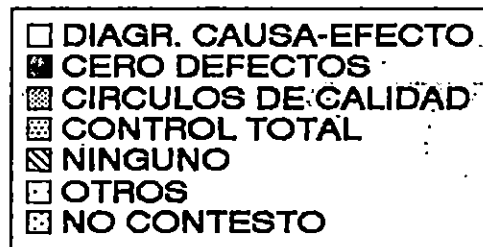
ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS



Metodos de mejora de la calidad

COMENTARIO: Existe un resultado bastante significativo en la no utilización de los métodos para realizar Mejoras en la Calidad en las tres Industrias investigadas; aunque en alguna medida son utilizados los Círculos de Calidad en la Industria Textil y el Control Total en la de Alimentos.

#### IV - CAPACITACION

PREGUNTA No. 1: ¿Se ha recibido algún Programa de Capacitación en lo que respecta a Calidad ?.

OBJETIVO: Conocer si se ha recibido algún tipo de Capacitación en lo que respecta a Calidad.

#### ESTRUCTURA PORCENTUAL DE CAPACITACION.

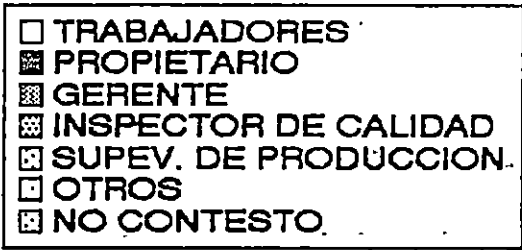
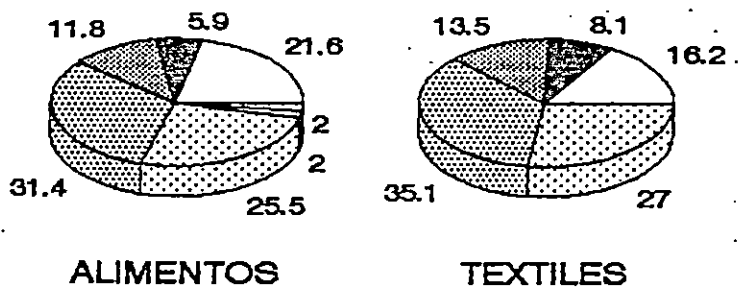
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Capacitación	Porcentaje	Capacitación	Porcentaje	Capacitación
ALIMENTOS	100 %	No ha Capacitado	69.23 % 11.78 %	No ha Capacitado Si ha Capacitado	69.23 % 30.70 %	Si ha Capacitado No ha Capacitado
TEXTILES	100 %	No ha Capacitado	23.07 % 76.92 %	Si ha Capacitado No ha Capacitado	66.7 % 33.3 %	Si ha Capacitado No ha Capacitado
QUIMICOS	100 %	No ha Capacitado	93.93 % 66.87 %	Si ha Capacitado No ha Capacitado	62.5 % 37.5 %	Si ha Capacitado No ha Capacitado

COMENTARIO: La Pequeña y Mediana Industria, en su mayoría, no han recibido ningún programa de capacitación. La gran Industria manifestó, en una buena proporción, que han recibido capacitación.

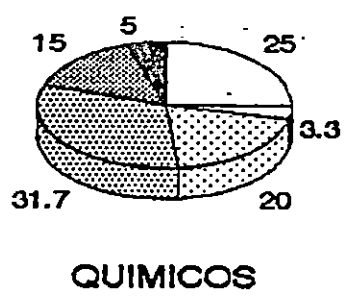
PREGUNTA No. 2: ¿A quienes ha capacitado ?.

OBJETIVO: Determinar si se ha recibido capacitación en cuanto a Calidad en todos los niveles jerárquicos de la organización.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL PERSONAL QUE SE HA CAPACITADO.



Personal que se ha capacitado

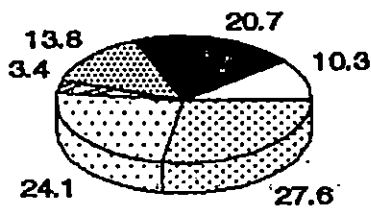


COMENTARIO: El inspector de calidad, supervisores de producción y los trabajadores son parte del personal que ha recibido alguna capacitación.

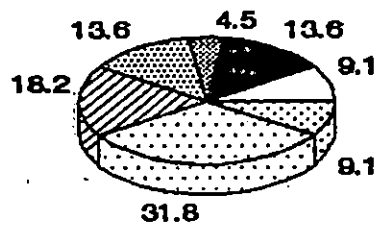
PREGUNTA No. 3: ¿ Qué lo ha motivado a capacitar personal en lo que respecta a Calidad ?.

OBJETIVO: Identificar las razones que motivan a implementar Programas de Capacitación.

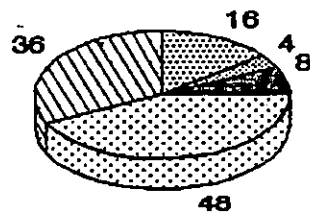
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RAZONES QUE HAN MOTIVADO A CAPACITAR AL PERSONAL.



ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS

Motivos por los cuales se ha capacitado al personal

- |   |   |   |
|---|---|---|
| □ | A | Altos porcentajes de desperdicios             |
| ■ | B | Altos porcentajes de reprocesos               |
| ▨ | C | Bajos volúmenes de producción                 |
| ▩ | D | Implementación de nuevas líneas de producción |
| ▧ | E | Alto porcentaje de devoluciones               |
| ▦ | F | Orientar el producto hacia un nuevo mercado   |
| ⊠ | G | Mejorar la calidad                            |

COMENTARIO: Orientar el producto hacia un nuevo mercado, mejorar la calidad y disminuir el alto porcentaje de reprocesos son las tres principales razones que motivaron a capacitar al personal

en la Industria de Alimentos.

La Industria Textil señala como las principales razones que motivaron a la capacitación: Orientar el producto hacia un nuevo mercado, Alto porcentaje de devoluciones y la implementación de nuevas líneas de producción.

La Industria Química señala que sus razones son las siguientes: orientar el producto hacia un nuevo mercado, mejorar la calidad e implementar una nueva línea de producción.

PREGUNTA No. 4: ¿Como considera la empresa el implementar Programas de Capacitación en cuanto a Calidad ?

OBJETIVO: Determinar la importancia que le prestan las empresas a la Calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA IMPORTANCIA A LA IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE CALIDAD.

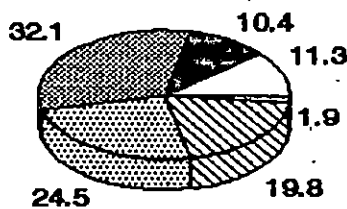
PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE		
Porcentaje	Evaluación de la Importancia	Evaluación Económica	Porcentaje	Evaluación de la Importancia	Evaluación Económica	Porcentaje	Evaluación de la Importancia	Evaluación Económica
60.8 %	Necesaria	Una Inversión	51.85 %	Necesaria	Una Inversión	69.7 %	Necesaria	Una Inversión
28.1 %	Indispensable	Inversión a largo plazo	25.92 %	Indispensable	Una Inversión	15.15 %	Indispensable	Una Inversión
13.1 %	Importante	Inversión a largo plazo	22.2 %	Importante	Inversión a largo plazo	15.15 %	Importante	Inversión a largo plazo

COMENTARIO: Se considera una necesidad capacitar al personal en cuanto a la evaluación de la importancia y una inversión desde el punto de vista económico.

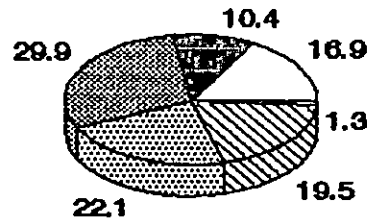
PREGUNTA No. 5: Al llevarse a cabo una nueva capacitación en lo que respecta a Calidad, ¿ Quienes considera que deberían recibirla ?.

OBJETIVO: Conocer si se está consciente de que la calidad es una responsabilidad de los diferentes niveles organizativos.

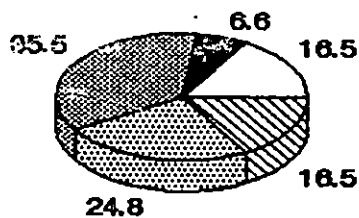
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS PUESTOS QUE SE CONSIDERAN NECESARIOS CAPACITAR.



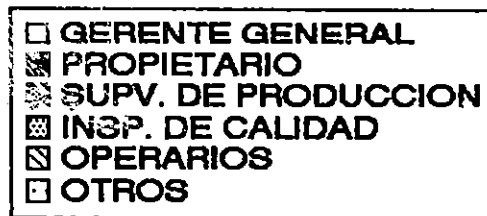
ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS



Personal que debe capacitarse

COMENTARIO: El supervisor de producción, el inspector de calidad y los operarios son las personas consideradas como candidatos para recibir capacitación.

V - COSTOS

PREGUNTA No. 1: ¿ Se lleva un registro de costos operativos de calidad ?.

OBJETIVO: Conocer si se registran los costos operativos involucrados en la calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL REGISTRO DE LOS COSTOS DE CALIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje	Costos	Porcentaje	Costos	Porcentaje	Costos
<b>ALIMENTOS</b>	100 %	No los Registran	88.2 % 11.8 %	No los Registran Si los Registran	61.5 % 38.5 %	No los Registran Si los Registran
<b>TEXTILES</b>	71.4 % 28.6 %	No los Registran Si los Registran	69.2 % 30.8 %	No los Registran Si los Registran	50 % 50 %	Si los Registran No los Registran
<b>QUIMICOS</b>	100 %	No los Registran	100 %	No los Registran	87.5 % 12.5 %	No los Registran Si los Registran

COMENTARIO: Las empresas, en su mayoría, no registran los costos de calidad.



PREGUNTA No. 2: ¿ Qué porcentaje de las ventas mensuales representan éstos costos ?.

OBJETIVO: Evaluar si se tiene un conocimiento del porcentaje que representan los costos de calidad.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE CALIDAD.

	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Porcentaje de Empresas	Porcentaje Costos	Porcentaje de Empresas	Porcentaje Costos	Porcentaje de Empresas	Porcentaje Costos
ALIMENTOS	-----	-----	100 %	No los Cuantificó	80 % 20 %	No los Cuantificó Representan el 10 % De las ventas
TEXTILES	100 %	No los Cuantificó	75 % 25 %	No los Cuantificó Representan el 10 % de las ventas	66.7 % 16.7 % 16.7 %	No los cuantificó Representan el 5 % de las ventas Representan el 1 % de las ventas
QUIMICOS	-----	-----	-----	-----	100 %	No los Cuantificó

COMENTARIO: La mayoría de empresas que manifestaron llevar registros de los costos de calidad desconocen el porcentaje que éstos representan de las ventas mensuales.

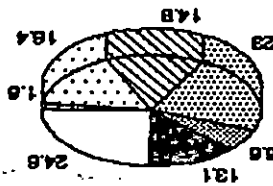
COMENTARIO: La Industria de Alimentos respondió que realiza esfuerzos por controlar costos en:

- Adiestramiento y capacitación de la mano de obra.
- Selección de la mano de obra.
- Planear el sistema de calidad.

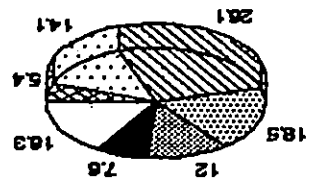
- A Planear el sistema de calidad
- B Prevencion de defectos en el diseño
- ▨ C Equipo de pruebas
- ▩ D Selección de la mano de obra
- ▧ E Adiestramiento y capacitación de la mano de obra
- ▦ F Prevencion de defectos en las compras
- ▤ G No controla

**Costos de prevencion**

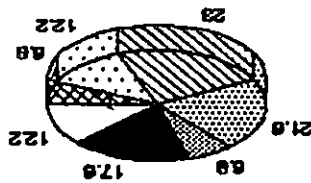
**QUIMICOS**



**ALIMENTOS**



**TEXTILES**



**ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE PREVENCION.**

OBJETIVO: Conocer si se registran los costos de Prevención.

PREGUNTA No. 3: Señale en que elementos de los costos de calidad se realizan esfuerzos.

La Industria Textil manifestó que trata de controlar costos en:

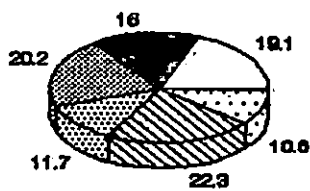
- Adiestramiento y capacitación de la mano de obra.
- Selección de la mano de obra.
- Prevención de defectos en el diseño.

La Industria Química trata de controlar costos en:

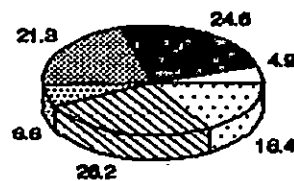
- Planeación del sistema de calidad.
- Selección de la mano de obra.
- Prevención de defectos en las compras.

PREGUNTA No. 3: (Continuación).

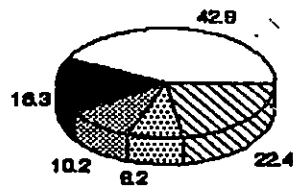
OBJETIVO: Conocer si se registran los costos de Evaluación.



**ALIMENTOS**

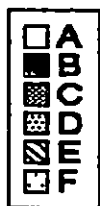


**TEXTILES**



**QUIMICOS**

**Costos de evaluacion**



- A** Pruebas de laboratorio
- B** Inspeccion realizada por supervisores
- C** Inspeccion realizada por el operario
- D** Mantenimiento del equipo de inspeccion
- E** Revision del producto
- F** No contesto

COMENTARIO: La Industria de Alimentos manifestó que se realizan esfuerzos por controlar los costos en:

- Revisión del producto
- Inspección realizada por el Operario
- Pruebas de laboratorio

La Industria de Textil manifestó que se realizan esfuerzos por controlar los costos en:

- Revisión del producto
- Inspección realizada por supervisores
- Inspección realizada por el operario.

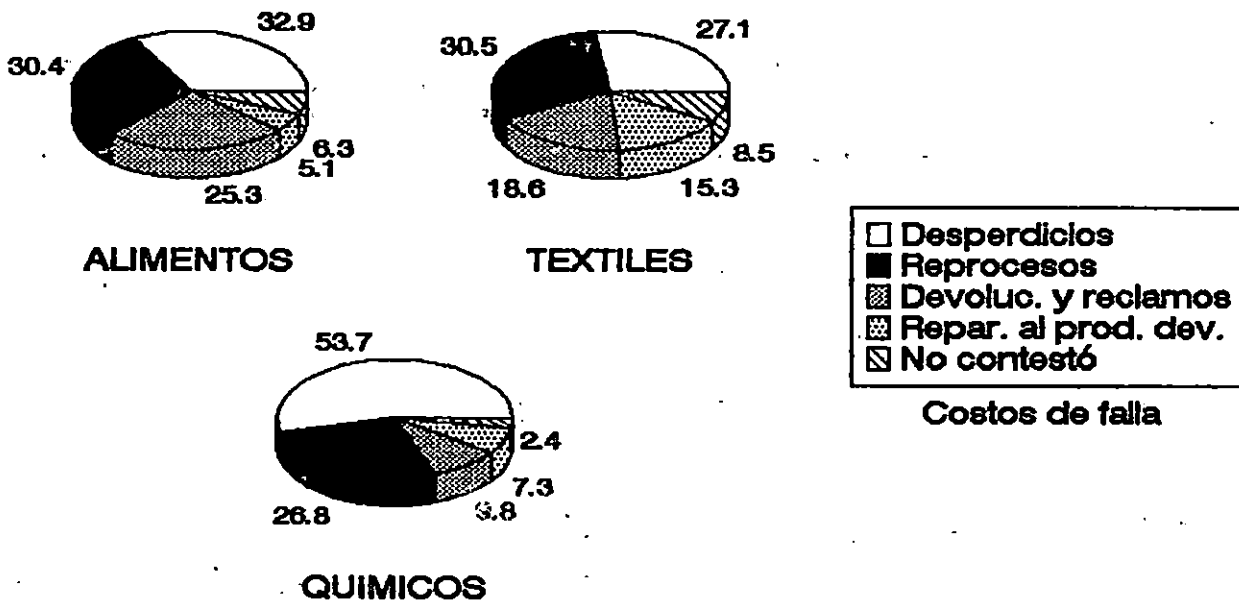
La Industria de Químicos manifestó que se realizan esfuerzos por controlar los costos en:

- Pruebas de laboratorio
- Revisión del producto
- Costos de inspección de insumos.

PREGUNTA No. 3: (Continuación).

OBJETIVO: Conocer si se registran los costos de Fallas.

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE FALLAS.



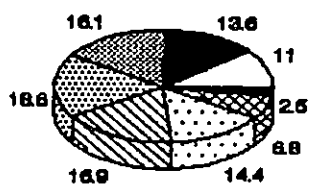
COMENTARIO: Las Industrias de Alimentos, Textiles y Químicos respondieron que realizan esfuerzos por controlar los costos en:

- Desperdicios
- Reprocesos
- Devoluciones y reclamos.

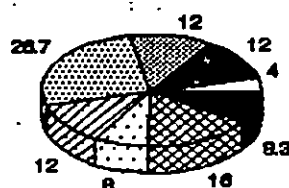
PREGUNTA No. 4: ¿ Qué recomendaría para mejorar la calidad en nuestro medio ?.

OBJETIVO: Conocer las necesidades en cuanto a la atención o asistencia que se le debe brindar a la Industria para realizar mejoras en la calidad.

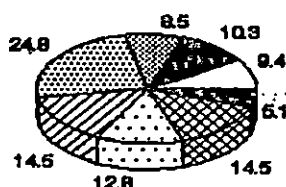
ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS RECOMENDACIONES .



ALIMENTOS



TEXTILES



QUIMICOS

Recomendaciones para mejorar la calidad

- |   |   |  |
|---|---|--|
| □ | A | Campanas educativas  |
| ■ | B | Creacion de normas y leyes de C. de C. por el Gobierno           |
| ▨ | C | Cursos sobre Tec. y Benef. del C. de C. por Org. Internac.       |
| ▩ | D | Cursos de capac., Instrucc. y Estimulac. en las empresas.        |
| ▧ | E | Creacion de Laboratorios Nacionales de C.de C.                   |
| ▦ | F | Satisfacer al consumidor p. que sustituya prod. import. por nac. |
| ▤ | G | Impulsar campanas de productos de calidad para exportacion       |
| ■ | H | No contesto  |

COMENTARIO: En general las tres Industrias recomendaron que para mejorar la calidad en nuestro medio deberán implementarse

- Cursos sobre técnicas y beneficios del control de calidad por parte de organismos internacionales.
- Cursos de capacitación, instrucción y estimulación dentro de las empresas.
- Creación de laboratorios nacionales de control de calidad.
- Satisfacer al consumidor de manera que sustituya los productos importados por productos nacionales.

### 3.3 - COMPROBACION DE HIPOTESIS .

- La Industria Salvadoreña resulta ser poco competitiva con respecto a mercados fuera de la región Centroamericana.
- En la Industria Salvadoreña sólo la Gran empresa ha implementado programas de Capacitación en lo que respecta a calidad.
- Las Industrias seleccionan al personal basándose en el conocimiento del proceso que han adquirido a través de los años.
- Una de las principales razones por las que el producto presenta deficiencias en la calidad es debido a las fallas en la maquinaria, las cuales son el efecto de la falta de adecuados programas de mantenimiento y la obsolescencia que presentan.
- La Calidad no es planificada y únicamente se cuenta con métodos para controlar la calidad de los productos y no para mejorar la calidad de los mismos.
- Es frecuente que los problemas sean atribuidos al departamento de Control de Calidad y que la Gerencia ignore las responsabilidades que le corresponden en lo que respecta a calidad.
- El precio es el factor determinante para la selección de la materia prima y en segunda instancia consideran la calidad.
- En la Industria Salvadoreña son muy pocas las empresas que ofrecen algún tipo de estímulo al trabajador para que éste produzca artículos de Calidad.
- Las empresas desconocen cuanto pierden por mantener una deficiente calidad, debido a que no registran los costos en que se incurren cada vez que existe un reproceso, desperdicio, etc. de lo que se determina que no cuentan con la información necesaria para tomar decisiones acertadas.

El estudio realizado ha permitido comprobar las hipótesis planteadas.

## CAPITULO IV - DIAGNOSTICO SOBRE LAS DIVISIONES INDUSTRIALES DE ALIMENTOS, TEXTILES Y QUIMICOS.



### 4.1 - DIVISION INDUSTRIAL DE ALIMENTOS

#### AREA DE PRODUCCION

La producción es planificada en la mediana y gran empresa en un 53.8 % y en un 58.8 % en base a pronósticos respectivamente y en la pequeña empresa en un 81.5 % por pedido de clientes; éstas laboran hasta dos turnos de trabajo, el porcentaje de utilización de la maquinaria y equipo oscila entre 71 - 80 % y el porcentaje de incumplimiento en las fechas de entrega oscilan entre un 0 - 10 % para la mediana y la gran empresa y para la pequeña entre el 11 - 20 % . Este alto porcentaje de incumplimiento no depende específicamente de la forma de planificar ni de los turnos de trabajo en que se labora, sino que depende en gran medida de la cantidad de reprocesos los que son provocados porque los sistemas de calidad de las empresas son deficientes.

El porcentaje en que se presentan los reprocesos son en un 85.7 %, de las empresas entre 0 - 15 % y las causas principales que los producen para los tres tamaños de empresa son: fallas en la maquinaria y descuido del operario.

Las fallas de la maquinaria se deben principalmente a que las mismas tienen una vida útil y tiempo de uso comprendido entre 16 - 20 años, a quienes se les proporciona mantenimiento correctivo, lo anterior refleja que difícilmente funcionarán sin causar problemas.



## COMPRAS

La materia prima que consume la Industria de Alimentos es: de procedencia nacional para la pequeña, mediana y gran empresa en un 61.5%, 48.6 % y 33.3 % respectivamente.

La materia prima es seleccionada en función del precio, lo que refleja el poco interés que prestan las empresas a la calidad como factor primordial para seleccionar a su proveedor; no obstante es de notar que la acción más común que se toma cuando los insumos no cumplen con las especificaciones es regresar el producto y pedir sustitución.

En este tipo de industria el control ejercido sobre los materiales y las materias primas debe ser estricto, con el fin de evitar problemas durante el proceso de elaboración, por ello es necesario establecer procedimientos de inspección de los productos y selección de los proveedores basándose en criterios que permitan garantizar que las materias primas cumplan con las especificaciones establecidas.

## VENTAS

El mercado consumidor de los productos alimenticios, es nacional para la pequeña, mediana y gran empresa en un 100 %, 73.91 % y 72.22 % respectivamente, esto se debe en gran medida a que los productos resultan ser poco competitivos a nivel internacional y/o mercados más exigentes ya que el consumidor Salvadoreño no resulta ser tan exigente como el de países desarrollados, otro factor que incide en el limitado mercado que poseen ha sido el proteccionismo arancelario del que han gozado las industrias todos éstos años, pero con la introducción de nuevos productos extranjeros éstas deberán mejorar la calidad de sus productos para subsistir en el mercado.

La política de solución presentada al cliente ante los reclamos de éste es aceptar devolución y sustituir el producto, las políticas internas por las empresas ante éstos reclamos es investigar las

causas del defecto y corregir el punto donde se presenta la falla. Estas son políticas acertadas para solventar en cierta medida los errores cometidos aunque debe considerarse que al existir muchos reclamos esto afectará la imagen de la empresa y a la vez se incrementan los costos, lo que debe ser considerado como un punto de partida para mejorar el sistema de calidad.

En el flujo de notificación de las quejas intervienen todos los departamentos de la organización, éste se inicia por ventas, continuando con la gerencia general, control de calidad y producción. El notificar las quejas por la vía ventas - gerencia, indica que se les presta atención real a éstas, siendo la gerencia la que marca y dicta los lineamientos a seguir en lo referente a calidad debe ser la primera en enterarse para luego definir la acción a adoptarse en colaboración con los departamentos de control de calidad y producción a fin de corregir las fallas.

En cuanto a las empresas que efectúan publicidad se encuentran la mediana y la grande y las características que hacen resaltar son: calidad, sabor, tradición y empaque. Lo que pone de manifiesto que las empresas tratan de convencer al consumidor a adquirir el producto explotando el término calidad sin conocer el verdadero compromiso de garantizarla.

#### AREA DE CONTROL DE CALIDAD

#### ADMINISTRACION

La pequeña empresa en un 100 % y la mediana en un 82.4 % no poseen departamento de control de calidad, lo que refleja las deficiencias en la estructura organizacional de las empresas, ya que la inexistencia de un departamento el cual tiene claramente definidos sus objetivos, políticas, funciones y responsabilidades limita que las actividades sean desarrolladas en forma organizada y que preste el apoyo necesario a las empresas para lograr los objetivos de calidad. En las empresas que no cuentan con un departamento de control de

calidad las funciones de inspección son desempeñadas por personas que ocupan diferentes puestos dentro de la organización, resultando para la pequeña empresa que las labores de inspección son realizadas por:

el propietario y bodeguero para la materia prima y en un 36.4% no es controlada.

- propietario, operario y supervisor de producción para el producto en proceso.
- Propietario, operario y bodeguero en el producto terminado y en un 22.2 % no es controlado.

El personal anteriormente mencionado posee un nivel académico de educación básica y bachillerato y su experiencia es hasta de 20 años; éstas han sido seleccionadas por antigüedad en la empresa y la experiencia que poseen del proceso.

En la mediana empresa las labores de inspección son realizadas por:

- El propietario y bodeguero en la materia prima y en un 15 % no se controla.
- El supervisor de producción e inspector de calidad para el producto en proceso.
- El inspector de calidad y propietario para el producto terminado y en un 10% no se controla.

El personal antes mencionado posee un nivel académico de educación básica y bachillerato, con experiencia hasta de 20 años y han sido seleccionados por experiencia en el proceso.

Todo lo anterior refleja que el personal que realiza labores de inspección no ha sido seleccionado utilizando los procedimientos adecuados tales como la realización de pruebas sobre conocimientos específicos además de no ser adiestrados por medio de programas de capacitación que los faculten para ejercer su labor y lo concienticen de la importancia de su función y brindarle así el conocimiento técnico necesario para que ejecute eficientemente su labor.

La gran industria en un 100 % posee departamento de control de calidad éste depende de la Gerencia General en un 46.2 % y del departamento de producción en un 38.5 %, dentro de las secciones que integran éste departamento de control de calidad están jefatura del control de calidad e inspección y pruebas.

El personal que realiza labores de inspección es:

- Inspector de calidad y bodeguero en la materia prima.
- Inspector de calidad y supervisor de producción en el producto en proceso.
- Inspector de calidad en el producto terminado.

El personal antes mencionado posee un nivel académico de profesionales especializados en procedimientos propios de la Industria de Alimentos con experiencia hasta de 10 años quienes reportan sus resultados al jefe de control de calidad y éste a su vez al jefe de producción.

Sin embargo contar con un departamento de control de calidad no garantiza que se efectúen todas las funciones que aseguren la calidad de los productos. Otro factor limitante es que el departamento de control limitante dependa del departamento de producción lo cual indica un modelo de organización inadecuado, ya que producción cumple una función definida y al asumir aspectos de la función de calidad desempeña el papel de juez y parte lo que no es recomendable para la empresa en general y para el control de calidad en particular.

Dentro de las responsabilidades que el Gerente General o propietario asume en alguna medida se tiene la fijación de políticas de calidad y creación de planes para motivar al trabajador, sin embargo en la mayoría de casos no se responsabiliza por ninguna de estas actividades. La Gerencia no deberá limitarse a ser observador dentro de la empresa sino, además deberá comprometerse y participar para que esas políticas se transformen en planes con objetivos claros a nivel departamental y en las actividades, funciones y metas para las unidades o departamentos en los que

cada miembro de la empresa tenga una misión que cumplir. Dentro de sus responsabilidades la Gerencia debe crear y propiciar un clima que permita a las personas que laboran en ella encontrar satisfacción en su trabajo de manera que se motiven a cooperar.

La medida comúnmente utilizada por las empresas cuando ocurren deficiencias en la calidad de los productos es atribuirle la responsabilidad a alguien y en el caso específico analizado éstas se atribuyen en la pequeña empresa al trabajador y supervisor de producción, en la mediana y gran empresa al supervisor de producción e inspector de calidad.

El error más frecuentemente cometido por la alta Gerencia es buscar "quien es el responsable" por la falla y no "que" lo provocó lo que impide realizar acciones correctivas sobre la causa, pues todos y cada uno en alguna medida tienen su responsabilidad para con la calidad de los productos.

Un 50 %, 76.47 %, y 84.61 % de las empresas pequeña, mediana y grande respectivamente, han establecido los puntos importantes donde debe controlarse la calidad; y en un 62.5 %, 94.11 % y 100 % de la pequeña, mediana y gran empresa respectivamente, la elaboración de los productos se realiza mediante especificaciones, utilizando para su verificación:

En la pequeña empresa;

- El método visual y ninguna técnica estadística para controlar las especificaciones de la materia prima, producto en proceso, producto terminado y empaque.
- Método visual para la operación de los equipos.
- Ningún método y técnica estadística en el servicio después de venta.



En la mediana empresa;

- Método visual y la técnica estadística del muestreo para la materia prima, producto en proceso y producto terminado.
- Método físico y la técnica del muestreo para el empaque.
- Indicaciones de manual para la operación de los equipos.
- Ningún método y técnica estadística en el servicio después de venta.

En la gran empresa;

- Método visual con inspección por muestreo en el proceso y empaque.
- Método físico con inspección por muestreo en la materia prima y producto terminado.
- Indicaciones de manual para la operación de los equipos.
- Ningún método y técnica estadística en el servicio después de venta.

Es satisfactorio el que se hallan establecido las especificaciones y los puntos de control de las mismas, sin embargo los métodos y técnicas de comprobación no aseguran su cumplimiento ya que la industria Alimenticia por la naturaleza de su actividad debe establecer controles estrictos de calidad, lo cual en la realidad no se está llevando a cabo en forma eficiente, puesto que los métodos visuales son los más frecuentemente utilizados y éstos no resultan ser los más confiables para comprobar la calidad de los suministros y productos, ya que éste tipo de industria necesita determinar los métodos más confiables de inspección que midan las características y variables más significativas del producto.

Con respecto a los métodos de mejora de la calidad utilizados se tiene que la pequeña y mediana empresa no utilizan ningún método de mejora, a excepción de la gran empresa que en un 35.7 % utiliza círculos de calidad.

Los métodos para mejorar la calidad son muy poco utilizados, ya que las empresas consideran a la calidad como la creación de una serie de normas para mantener "bajo control" a los productos que se elaboran, dejando de lado la actitud visionaria de satisfacer las necesidades del consumidor.

## CAPACITACION

No se han recibido programas de capacitación en lo que respecta a calidad en la pequeña y mediana empresa en un 100 % y 88.2 % respectivamente, lo que denota la poca importancia que las empresa le prestan a la calidad, ya que la capacitación en calidad debe ser a todo nivel en forma general y específica, así cada trabajador será responsable por el trabajo que efectúa y respectivo jefe por el buen funcionamiento de su departamento o sección.

La gran empresa en un 69.2 % ha recibido programas de capacitación y estos se han dirigido a los inspectores de calidad, supervisores de producción y trabajadores; dentro de los principales motivos que han impulsado a las industrias a llevar a cabo éstos programas están el orientar el producto a un nuevo mercado, mejorar la calidad y disminuir el alto porcentaje de reprocesos. En lo que respecta al personal que se ha capacitado las empresas han tomado una decisión acertada, pues se ha capacitado todo el personal involucrado en calidad a excepción del Gerente General que debe ser el primero en incluirse, pues será él y no otro quien se debe responsabilizar directamente por la calidad.

Con respecto a las personas que se consideran deben recibir capacitación; la pequeña empresa manifiesta que deben ser los propietarios y operarios. La mediana y gran empresa opinan que deben recibirla los supervisores de producción e inspectores de calidad.

Lo anterior pone de manifiesto que las industrias deben proyectarse a satisfacer las necesidades del consumidor, para ello

es necesario involucrar a todos los niveles de la organización en la capacitación para que estén debidamente adiestradas de tal manera que puedan asegurarse de mantener y crear nuevos mercados e identificar la participación de su organización y del entorno.

## COSTOS

La pequeña, mediana y gran empresa no registra los costos operativos de calidad en un 100 %, 88.2 % y 61.5 % respectivamente; esto se debe en gran medida a la falta de conocimiento de los elementos de los costos de calidad, a la vez que no son tomados como una valiosa fuente de información para utilizarla en la toma de decisiones a fin de generar planes que contribuyan a la mejora de la calidad.

Dentro de las recomendaciones para mejorar la calidad en el medio, las empresas consideran que se deben implementar cursos de capacitación, instrucción y estimulación dentro de las empresas, impulsar campañas de productos de primera calidad para exportación y la creación de laboratorios de primera calidad; lo que refleja que las empresas reconocen la necesidad de adoptar medidas que contribuyan a mejorar la calidad pero presentan la indisposición de invertir en programas de capacitación cuyos resultados son vistos a largo plazo, situación que limita la decisión de las empresas para implementar programas.



## 4.2 -DIVISION INDUSTRIAL DE TEXTILES

### AREA DE PRODUCCION

La pequeña empresa textil planifica la producción en un 85.7 % por pedido de clientes, la mediana empresa planifica en base a pronósticos en un 57.1 % y la gran empresa en un 50 % lo realiza en base a pronósticos y el 50 % restante por pedido de clientes. Estas laboran en un sólo turno de trabajo con un porcentaje de utilización de la maquinaria que oscila entre 81 - 100% y el porcentaje en que no se cumple con las fechas de entrega es entre 0 - 20 %. De lo anterior se puede concluir que independientemente de la forma de planificar la producción, de los turnos de trabajo en que se labora y el nivel de aprovechamiento de la maquinaria y equipo el porcentaje de incumplimiento en las fechas de entrega es alto, lo que pone de manifiesto que éste retraso se debe sobre todo al alto porcentaje de reprocesos ya que estos oscilan entre

0 - 15 % y las principales causas de ello son: descuido del operario, fallas en la maquinaria y errores de diseño; éste porcentaje afecta a las industrias pues todo reproceso ocasiona retraso en las fechas de entrega de los productos como ya se mencionó, por lo que no se presta un buen servicio al consumidor, siendo éste uno de los puntos esenciales que trata la calidad. Con respecto a las causas que generan las situaciones anteriores se mencionan, entre otros, el descuido del operario que se debe a la falta de estímulo y capacitación.

Las fallas en la maquinaria son el resultado de los deficientes programas de mantenimiento, ya que se proporciona solamente mantenimiento correctivo y muy raras veces preventivo.

Con respecto a los suministros defectuosos estos son el resultado de la inexistencia y/o inadecuada aplicación de los controles de calidad, cuando es adquirida la materia prima.

## COMPRAS

La materia prima adquirida por la industria textil, es nacional para la pequeña, mediana y gran industria en un 70 %, 44 % y 33 % respectivamente ésta es seleccionada sobre todo basándose en el precio; lo anterior denota que las empresas no consideran la calidad de la materia prima como factor primordial para seleccionar al proveedor siendo éste un elemento importante ya que la calidad de un producto depende en gran medida del cumplimiento de las especificaciones para su adquisición.

Cuando la materia prima no cumple con las especificaciones la política que se sigue es retornar el producto y pedir sustitución, ésta resulta ser una decisión acertada; lo que conlleva al mejoramiento de la calidad de la materia prima, pues el proveedor pondrá especial cuidado en la elaboración de los productos; en algunos casos las empresas toman como una segunda opción aceptar el producto a diferente precio, el cual es un factor negativo ya que se refleja una falta de interés por obtener una materia prima que cumpla con lo especificado y éstas decisiones sólo actuarán en detrimento de la calidad del producto final y por ende afectar negativamente a las empresas.

## VENTAS

El mercado al que van dirigidos los productos es nacional para la pequeña, mediana y gran empresa en un 100%, 52.38 % y 41.36 % respectivamente, lo que refleja las desventajas competitivas que los productos presentan ante mercados internacionales.

Para los tres tamaños de empresas la solución que se proporciona al cliente cuando éste presenta reclamos es aceptar devolución y sustituir el producto, la medida adoptada por las empresas ante éstos reclamos es: investigar las causas del defecto y corregir el punto donde se presenta la falla, es necesario registrar las

causas con el objeto de poseer una base de conocimiento sobre aquellas que han generado un mayor índice de problemas y así proporcionar soluciones acertadas.

La notificación de las quejas tiene acceso por el departamento de ventas de donde son comunicadas a producción, control de calidad y gerencia general; lo que refleja que la canalización de la información presenta deficiencias ya que debería comunicarse a la gerencia general principalmente. Con respecto a publicidad solamente la mediana y gran empresa anuncian sus productos y las características que se resaltan son: calidad, diseño, precio y colores; lo que indica que las empresas toman la calidad como un slogan para atraer la atención de los consumidores ignorando que la calidad es mucho más, pues implica el cumplimiento de la totalidad de propiedades y características de un producto que le confieren la capacidad de satisfacer las necesidades expresas o implícitas del cliente.

## **AREA DE CONTROL DE CALIDAD**

### **ADMINISTRACION**

En un 85.7 % de la pequeña empresa Textil no existe departamento de control de calidad. Sin embargo las actividades de inspección son realizadas por:

- el propietario para la materia prima y en un 11.1 % no es controlada.
- propietario y operario para el producto en proceso.
- Propietario y bodeguero en el producto terminado.

El personal anteriormente mencionado posee un nivel académico de educación básica y bachillerato y su experiencia es hasta de 10 años; éstas han sido seleccionadas por la experiencia que poseen en el proceso.

Lo que pone de manifiesto que no existe claramente definida una

organización para la calidad, pues el personal que efectúa labores de inspección ha sido seleccionado, por conocer el proceso y la experiencia adquirida a través de los años, sin tomar en consideración que deben ser efectuadas pruebas y capacitación previa que les definan sus funciones, responsabilidades y deberes para desarrollar un eficiente control de calidad.

La mediana y gran empresa en un 76.9 % y 73.3 % respectivamente poseen departamento de control de calidad, éste depende de la Gerencia General y las secciones que lo integran son: jefatura del control de calidad e inspección y pruebas.

El personal que realiza labores de inspección en la mediana empresa es:

- El propietario y el supervisor de producción para la materia prima y en un 29.4% no es controlada.
- El supervisor de producción e inspector de calidad para el producto en proceso.
- El supervisor de producción y el bodeguero para el producto terminado.

Estos poseen un nivel académico de educación básica y bachillerato con experiencia hasta de 10 años y han sido seleccionados por la experiencia que poseen en el proceso.

El personal que realiza labores de inspección en la gran empresa es:

- El propietario en la materia prima y en un 30.8 % no es controlada.
- El inspector de calidad y supervisor de producción en el producto en proceso.
- El inspector de calidad y supervisor de producción en el producto terminado.

Este personal posee un nivel académico de educación básica y bachillerato, con experiencia hasta de 10 años y ha sido seleccionado por la experiencia en el proceso.

Lo anterior refleja varias situaciones: la poca preocupación por controlar la calidad de las materias primas que entran al proceso, el personal que realiza labores de inspección carece del conocimiento técnico necesario para controlar la calidad del producto en sus diferentes etapas, lo que pone de manifiesto la necesidad de las empresas de contar con un satisfactorio sistema de control de calidad que garantice que el producto satisface plenamente las necesidades del consumidor. Dentro de las responsabilidades que asume el Gerente General o propietario para controlar la calidad se tiene la fijación de políticas de calidad. La Gerencia debe tener un claro compromiso para con la calidad, ya que a la vez de estar consciente de su importancia, se debe realizar una labor participativa que conduzca hacia nuevos y mejores sistemas de calidad dentro de las empresas.

Cuando el producto presenta deficiencias éstas se atribuyen al trabajador y/o supervisor de producción, se conoce que el objetivo principal de la organización de la calidad es coordinar todo lo referente a la búsqueda de la excelencia de la calidad del producto y en ningún momento debe ser el de buscar responsables de los problemas de calidad que se generan en los procesos.

Un 50 %, 92.3 %, y 91.66 % de las empresas pequeña, mediana y grande respectivamente, han establecido los puntos importantes donde debe controlarse la calidad; y en un 71.42%, 84.61 % , y 100 % de la pequeña, mediana y gran empresa respectivamente, la elaboración de los productos se realiza mediante especificaciones, utilizando para su verificación:

En la pequeña empresa;

- El método visual y técnica estadística del muestreo para controlar las especificaciones en el proceso.
- El método visual y ninguna técnica estadística para la materia prima y empaque.
- Método visual y la técnica estadística de inspección 100%

del valor de la calidad en las labores que efectúa, por más completa  
resultados si el elemento humano no coopera, ni tiene conciencia  
reconocimiento por una buena labor, ya que no se lograrán buenos  
hacia los trabajadores proporcionándoles algún tipo de  
responsabilidades de la gerencia es generar planes de motivación  
proporcionar premios y reconocimientos. Una de las principales

casos, limitándose en algunos casos a  
productos de primera calidad y efectúen labores de inspección son  
Los estímulos que se ofrecen a los operarios para que obtengan  
el cumplimiento de las especificaciones establecidas.

para el proceso deberían utilizarse técnicas que permitan garantizar  
las técnicas de comprobación no aseguran su cumplimiento, ya que  
especificaciones y los puntos de control de las mismas, sin embargo  
Es satisfactorio el que se hallan establecido las  
de venta.

- Ningún método y técnica estadística en el servicio después  
Indicaciones de manual para la operación de los equipos.

- Método visual con inspección por muestreo para la materia  
prima, producto en proceso, producto terminado y empaque.

En la gran empresa;

de venta.

- Ningún método y técnica estadística en el servicio después  
Método visual para la operación de los equipos.

empaque.

- Método visual y la técnica estadística del muestreo para la  
materia prima, producto en proceso, producto terminado y

En la mediana empresa;

de venta.

- Ningún método y técnica estadística en el servicio después  
Método visual para la operación de los equipos.

para el producto terminado.

que sea la técnica no se obtendrán resultados satisfactorios y éste es uno de los errores que cometen las empresas pues consideran que la obtención de productos de calidad es una obligación a cumplir por el trabajador sin ser merecedor de ninguna recompensa no en el sentido monetario, sino en que se sienta parte importante de la organización.

La pequeña empresa no utiliza ningún método de mejora de la calidad.

La mediana y la gran empresa utiliza círculos de calidad en un 23 % y 33.3 % respectivamente.

Los métodos para mejorar la calidad son muy poco utilizados, lo que refleja el poco interés por lograr avances orientados a la satisfacción de las necesidades del consumidor.

#### **CAPACITACION**

En el 100 % y 86.9 % de las empresas pequeña y mediana respectivamente, no se han implementado programas de capacitación en lo que respecta a calidad, denotando la poca importancia que las empresas le prestan a los productos, ya que la capacitación y educación en calidad es necesaria a todo nivel, así cada ente de la organización será responsable por el trabajo que ejecuta. Sin embargo el 66.7 % de la gran empresa ha recibido programas de capacitación, éstos han sido dirigidos a inspectores de calidad, supervisores de producción y trabajadores. Dentro de los principales motivos que han impulsado a las industrias para llevar a cabo éstos programas están la introducción de productos a nuevos mercados y el alto porcentaje de reprocesos.

La capacitación debe trascender hasta los más altos niveles jerárquicos y es el Gerente General el que primero debe capacitarse, pues será él y no otro el que impulse los nuevos proyectos.

En general las industrias manifestaron que capacitar resulta una inversión aunque ésta es vista a corto plazo, ya que el empresario siempre busca soluciones inmediatas, cuando los

resultados demoran terminan por impacientarse y lo que se iniciaría como el primer paso para mejorar la calidad termina como otro proyecto abandonado.

## COSTOS

El 71.4 %, 69.2 % y 50 % de las empresas pequeña, mediana y grande respectivamente, no registran los costos de calidad. El error más frecuentemente cometido por las empresas investigadas es no registrar los costos de calidad, esto se debe a que se desconocen todos los elementos de costos a ser sujetos de control o no se le presta suficiente importancia a éste asunto, el hecho es que sin conocer qué porcentaje de las ventas representan éstos costos no se tiene una base significativa para tomar decisiones en cuanto a las estrategias que deben adoptarse, además la calidad insatisfactoria implica una mala utilización de los recursos; esto incluye desperdicio de mano de obra, material, tiempo, utilización de maquinaria, etc. y en consecuencia esto conduce a mayores costos y a un crecimiento y desarrollo lento de las empresas.

A fin de mejorar la calidad en nuestro medio las empresas recomiendan cursos de capacitación, instrucción y estimulación dentro de las empresas, impulsar campañas de productos de primera calidad para exportación y la creación de laboratorios nacionales de control de calidad. Las empresas están en alguna medida conscientes de que es necesario mejorar la calidad de los productos pero esperan resultados inmediatos lo que impide que tengan la decisión de invertir ahora y esperar resultados a largo plazo.



### 4.3 - DIVISION INDUSTRIAL DE QUIMICOS

#### AREA DE PRODUCCION

La planificación de la producción es realizada en base a pedido de clientes en un 77.8 % para la pequeña empresa; por pronóstico en un 65.7 % para la mediana empresa; por pedido de clientes en un 54.5 % y en un 45.5 % por pronóstico para la gran empresa. Casi todas las empresas laboran un solo turno de trabajo con un porcentaje de utilización de la maquinaria que oscila entre 91 - 100 %, existe también incumplimiento en las fechas de entrega entre un 0 - 20 % el cual es el resultado de diversos factores tales como reprocesos y fallas de la maquinaria.

Las principales causas de los reprocesos se deben a fallas en la maquinaria y descuido del operario el cual carece de capacitación en las labores que realiza.

Las fallas de la maquinaria se deben principalmente al tipo de mantenimiento que se le proporciona, para el caso se utiliza mantenimiento correctivo.

Los desperdicios para la pequeña y gran empresa oscilan entre 0 - 5 % y para la mediana entre el 0 - 10 %, que son el resultado de materia prima defectuosa y mal funcionamiento de la maquinaria y equipo, que a su vez genera baja producción y baja calidad de los productos. Al poseer un buen sistema de calidad solamente existirán desperdicios inevitables, pero además deberán ser considerados otros elementos importantes como son : el buen uso de los recursos (materiales, maquinaria, mano de obra, etc), que son absolutamente esenciales en la producción y que en la mayoría de las ocasiones no se consideran.

Todo lo anterior refleja las deficiencias en la gestión de la calidad que no ha considerado todas las variables que afectan el sistema.

## COMPRAS

Según lo manifestado por las empresas pequeña, mediana y grande en un 78.9 % , 51.5 % y 47.1 respectivamente, la materia prima que consume la industria Química procede del resto del mundo.

En la elaboración de productos de calidad un elemento que juega un papel importante es la materia prima, la cual deberá ser seleccionada de forma tal que cumpla con las especificaciones establecidas, las que no son consideradas al momento de la decisión de compra ya que el factor precio es el que influye en la decisión.

Las acciones más frecuentes que se toman cuando la materia prima no cumple con las especificaciones es regresar el producto y pedir sustitución esta es una buena solución que adoptan las industrias aunque al tener implantado un buen sistema de calidad se debe de preocupar por evaluar y seleccionar excelentes proveedores, no basándose solamente en el precio sino en la calidad de la materia prima y los materiales.

## VENTAS

La pequeña y mediana empresa de químicos en un 80 % y la gran empresa en un 66.67 % dirigen sus productos al mercado nacional lo cual evidencia que los mismos carecen del nivel competitivo necesario para incorporarse a mercados más exigentes.

La política de solución que presentan las empresas cuando existen reclamos por parte del cliente es aceptar la devolución y sustituir el producto, para luego investigar las causas del defecto y corregir el punto del proceso donde se presenta la misma, lo que permite conocer que se están realizando esfuerzos por satisfacer en alguna medida al cliente a la vez que se retroalimenta las etapas del sistema en la que se generan los problemas de calidad. Pero también es necesario considerar que al proporcionar la sustitución del producto las empresas están incurriendo en costos mayores, sin embargo se deberían crear sistemas para tener una verdadera garantía de la calidad que contribuya al mantenimiento a largo plazo de la empresa en el mercado.

## AREA DE CONTROL DE CALIDAD

### ADMINISTRACION

La pequeña empresa de químicos en un 100 % no posee departamento de control de calidad lo que evidencia que la inexistencia de una sección claramente organizada con políticas, objetivos, funciones y responsabilidades bien definidos, dificulta la ejecución de eficientes labores de control de calidad y que estas sean limitadas a simples inspecciones, las que son realizadas por:

- El bodeguero y propietario en la materia prima.
- El supervisor de producción, propietario y operario en el producto en proceso.
- El inspector de calidad en el producto terminado.

El personal anteriormente mencionado poseen un nivel de educación básica y bachillerato, con experiencia de hasta 10 años, los que han sido seleccionados por experiencia en el proceso, situación que pone de manifiesto que el conocimiento práctico es el que prevalece en la selección del personal, presentando desventajas puesto que al no poseer programas de capacitación previos, sería imposible hablar de diseño e implementación de planes de control eficientes que incluyan la aplicación de métodos y técnicas estadísticas.

El 91.7 % de la mediana empresa y el 87.5 % de la grande poseen departamento de control de calidad, el cual depende de la gerencia general y está integrado por la sección de jefatura de control de calidad e inspección y pruebas. El personal que efectúa labores de inspección posee un nivel académico de profesionales especializados con conocimientos en procedimientos propios de la industria química, en un 31.8 % para la mediana y en un 35 % para la grande con un nivel de experiencia máximo de 10 años; de lo que se concluye que ésta industria sí cuenta en alguna medida con el personal idóneo para efectuar éste tipo de labores, cuya capacidad y experiencia son importantes. Los resultados obtenidos

de las actividades de control de calidad son reportados al jefe de control de calidad y luego al jefe de producción.

La principal responsabilidad que asume el gerente general es fijar políticas de calidad, esta es una actitud que se considera positiva pero también deberá responsabilizarse por planear el sistema de calidad y crear planes para motivar al personal.

Las deficiencias en la calidad de los productos se atribuyen al trabajador, supervisor de producción e inspector de calidad, lo que refleja que siempre se busca un responsable y no se investigan las verdaderas causas que los generan para efectuar análisis que permitan eliminar problemas y mejorar la calidad.

Un 75 %, 66.67 %, y 100 % de las empresas pequeña, mediana y grande respectivamente, han establecido los puntos importantes donde debe controlarse la calidad; y en un 87.5 %, 87.5 %, y 90 % de la pequeña, mediana y gran empresa respectivamente, la elaboración de los productos se realiza mediante especificaciones, utilizando para su verificación:

En la pequeña empresa;

- El método visual y técnica estadística del muestreo para controlar las especificaciones en la materia prima, el producto en proceso y empaque.
- Método visual para la operación de los equipos.
- Ningún método y técnica estadística en el servicio después de venta.

En la mediana empresa;

- Método Químico e inspección por muestreo para la materia prima.
- Método visual y la técnica estadística del muestreo para la producto en proceso, producto terminado y empaque.

- Método Visual para la operación de los equipos.
- Ningún método y técnica estadística en el servicio después de venta.

En la gran empresa;

- Método visual con inspección por muestreo para la materia prima, producto en proceso, producto terminado.
- Método físico con inspección por muestreo para el empaque.
- Indicaciones de manual para la operación de los equipos.
- Ningún método y técnica estadística en el servicio después de venta.

Es importante el que se hayan establecido las especificaciones y los puntos de control de las mismas, sin embargo, los métodos y técnicas de comprobación no aseguran el cumplimiento como es el caso de la materia prima y el proceso donde el método visual es muy utilizado, situación que preocupa puesto que la medición de variables se debe efectuar con métodos más confiables que garanticen la calidad de los productos.

En ésta como en otras industrias el operario es considerado como un ente responsables de la labor que realiza y se le ofrece muy poca o ninguna motivación para que efectúe actividades de autoinspección y se preocupe por la calidad, pues se considera que es su deber brindar artículos de óptima calidad sin tomar en cuenta la educación y capacitación en forma especializada que se le debe proporcionar según las funciones que realiza.

La aplicación de métodos de mejora de la calidad es una práctica casi inexistente dentro de las empresas y de las pocas que hacen uso de ellas aplican el control total de la calidad, sin embargo, este concepto, las implicaciones, actividades o funciones que deben desarrollarse es desconocido; elementos que pueden ser medidos de los resultados de capacitación, responsabilidades que la gerencia asume, niveles de reproceso, etc.

La intención en muchos casos ha sido la aplicación del concepto del control total de la calidad o al menos el lema ha sido calidad total, pero la realidad es que no se han efectuado los cambios necesarios para un control total de calidad, no se han considerado las premisas y filosofía del concepto o incluso no se tiene claro, ya que el primer paso es que la gerencia comprenda el concepto, evalúe la posición actual de la empresa y formule un plan para realizar los cambios necesarios para su aplicación.

### CAPACITACION

La capacitación es básica para implementar un sistema de calidad, el cual debe involucrar a trabajadores de planta, mandos medios y dirección de la empresa. Muchos problemas de calidad se deben a la falta de conocimiento y/o capacitación técnica; así se tiene que la pequeña en un 100 % y la mediana empresa en un 66.7 % no han capacitado al personal, lo que refleja que no hay un interés por que éstos mejoren los aspectos técnicos y de calidad de sus actividades.

La gran industria en un 62.5 % ha implementado programas de capacitación los que han sido dirigidos a los inspectores de calidad, supervisores de producción y operarios. Siendo la calidad de los productos responsabilidad de todos los niveles de la organización, la gerencia general debería ser la primera en ser capacitada, puesto que si no se prepara a éste nivel difícilmente se obtendrán resultados positivos que encaminen a las industrias a un desarrollo. Los motivos que han impulsado a las empresas a implementar algún programa de capacitación en lo que respecta a calidad son principalmente el orientar el producto hacia un nuevo mercado, mejorar la calidad e implementar una nueva línea de producción, éstas razones permiten identificar la necesidad de las empresas de ofrecer productos de mejor calidad y orientarlos a mercados más competitivos.

## COSTOS

En un 100 % la pequeña y mediana empresa y en un 87.5 % la grande no registran los costos de calidad, esto se debe en gran medida al desconocimiento de los diferentes elementos que los integran (prevención, evaluación y fallas). El registrar sólo unos cuantos elementos de los costos y no todos los involucrados significa que no se tiene una base firme que sirva para evaluar y tomar decisiones con respecto a la eficiencia de los sistemas de calidad actuales y determinar en que medida se están aprovechando los recursos, resultados que servirán para la toma de decisiones.

Las principales recomendaciones emitidas por las empresas para mejorar la calidad en el medio son: Cursos sobre técnicas y beneficios del control de calidad impartidos por organismos internacionales, cursos sobre capacitación, instrucción y estimulación dentro de las empresas, creación de laboratorios nacionales de control de calidad. Las empresas están conscientes en cierta medida que se debe mejorar la calidad, pero existe indisposición para invertir en programas de mejoras pues los resultados serían vistos a largo plazo y las empresas siempre requieren soluciones inmediatas, lo que indica que existe una falta de conocimiento de lo que significa un sistema integral de calidad como un proceso, cuyos resultados producirán mejoras sustanciales en el largo plazo.

#### 4.4 - ANALISIS DE PROBLEMAS

Inicialmente se identifican las variables que integran cada industria analizada, estableciendo la condición inicial en la que se encuentran y a partir de ahí definir la condición final a la que se propone llegar, tal como se muestra en los cuadros siguientes (ver pags. 124 - 132).

Analizando las variables, se identifican los principales problemas que afectan a las Industrias, determinando las causas que los generan a través de la aplicación de la técnica " Porqué - Porqué ", en la cual se analiza el entorno interno de las empresas, ésta se aplica por División Industrial para los tres tamaños de Empresa, haciendo la aclaración respectiva cuando sólo se trate de un tamaño determinado al que afecte el problema. (Ver pags. 133 a 141).



# RESUMEN DE VARIABLES

## PEQUEÑA EMPRESA DE ALIMENTOS

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección de la materia prima <math>\leq</math> 63.6 %</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones es <math>\leq</math> 71.4 %.</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones del producto en proceso es <math>\leq</math> 66.6 %.</li> <li>- La inspección de la materia prima es <math>\leq</math> 77.8 %.</li> <li>- La utilización del método visual para el control del producto terminado es <math>\leq</math> 54.54 %.</li> <li>- La no utilización de técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima es <math>\leq</math> 75 %.</li> <li>- La no utilización de técnicas estadísticas para controlar el producto en proceso es <math>\leq</math> 62.5 %.</li> <li>- La no utilización de técnicas estadísticas para controlar la calidad del producto terminado es <math>\leq</math> 50 %.</li> <li>- En un 100 % no se han recibido programas de capacitación</li> <li>- En un 100 % no se utilizan métodos de mejora de la calidad</li> <li>- En un 100 % no se registran los costos de calidad</li> <li>- Reprocesos <math>\leq</math> 15 %</li> <li>- Fallas en la maquinaria <math>\leq</math> al 27.77 %</li> <li>- Mantenimiento correctivo <math>\leq</math> al 87.5 %</li> <li>- Desperdicio <math>\leq</math> 15 %</li> <li>- En un 100 % no se cuenta con departamento de control de calidad</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección posee un nivel académico <math>\leq</math> educación básica y bachillerato</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección seleccionado por la experiencia que poseen del proceso es <math>\leq</math> 33.33 %.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un 85 % como mínimo debe inspeccionarse la materia prima</li> <li>- En un 80 % como mínimo la inspección de la materia prima es realizada con los métodos visual y físico.</li> <li>- En un 85 % como mínimo la inspección del producto en proceso se realiza con métodos visual y físico y se adoptan prácticas higiénicas.</li> <li>- En un 85 % como mínimo la inspección debe inspeccionarse la materia prima</li> <li>- En un 85 % como mínimo la inspección del producto terminado se realiza con métodos visual y físico</li> <li>- En un 88 % como mínimo se utilizan planes de muestreo para controlar la calidad de la materia prima.</li> <li>- En un 88 % como mínimo se utilizan planes de muestreo para el producto en proceso</li> <li>- En un 88 % como mínimo se utilizan planes de muestreo para el producto terminado</li> <li>- En un 75 % se implantarán programas de capacitación</li> <li>- En un 80 % se utilizarán métodos para mejorar la calidad</li> <li>- En un 90 % se registrarán los costos de calidad</li> <li>- Los reprocesos serán <math>\leq</math> 2 %</li> <li>- Las fallas en la maquinaria se presentarán en un 10 %</li> <li>- Se dará mantenimiento preventivo en un 70 %</li> <li>- Los desperdicios serán <math>\leq</math> 4 %</li> <li>- En un 75 % se contará con inspección organizada</li> <li>- -</li> <li>- La selección del personal que realiza labores de inspección será en un 70 % por experiencia en el proceso y debidamente capacitados.</li> </ul>

## PEQUEÑA EMPRESA DE TEXTILES

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones en la materia prima es <math>\leq 66.6\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones del producto terminado es <math>\leq 87.5\%</math>.</li> <li>- La no utilización de técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima es <math>\leq 62.5\%</math>.</li> <li>- La no utilización de técnicas estadísticas para controlar la calidad del producto en proceso es <math>\leq 25\%</math>.</li> <li>- En un 100% no se han recibido programas de capacitación</li> <li>- La no utilización de métodos para mejorar la calidad <math>\leq 57.14\%</math></li> <li>- El no registrar los costos de calidad es <math>\leq 71.4\%</math>.</li> <li>- Reprocesos <math>\leq 15\%</math></li> <li>- Errores de diseño <math>\leq 41.7\%</math></li> <li>- Fallas de la maquinaria <math>\leq 25\%</math></li> <li>- Mantenimiento correctivo <math>\leq 87.5\%</math></li> <li>- Desperdicio <math>\leq 20\%</math></li> <li>- El no contar con un departamento de control de calidad es <math>\leq 85.7\%</math>.</li> <li>- El personal que realiza labores de Inspección posee un nivel académico de Bachillerato.</li> <li>- La selección del personal que realiza labores de Inspección es por experiencia en el proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un 80% como mínimo la inspección de la materia prima se realiza con métodos visual y físico</li> <li>- En un 90% como mínimo la inspección del producto terminado se realiza con métodos visual y físico</li> <li>- En un 80% como mínimo se utilizan planes de muestreo para controlar la calidad de la materia prima</li> <li>- En un 80% como mínimo se utilizarán planes de muestreo para controlar la calidad del producto en proceso</li> <li>- En un 80% implantarán programas de capacitación</li> <li>- En un 75% se utilizarán métodos para mejorar la calidad</li> <li>- En un 30% se registrarán los costos de calidad</li> <li>- Los reprocesos serán <math>\leq 3\%</math></li> <li>- Errores en el diseño <math>\leq 10\%</math></li> <li>- Las fallas en la maquinaria serán en un 10%</li> <li>- Se le dará mantenimiento preventivo en un 80%</li> <li>- Los desperdicios serán <math>\leq 7\%</math></li> <li>- En un 80% se contará con una Inspección organizada</li> <li>-</li> <li>- La selección del personal que realice labores de Inspección será en un 80% por experiencia en el proceso y debidamente capacitada</li> </ul>

## PEQUEÑA EMPRESA DE QUIMICOS

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones en la materia prima es <math>\leq 50\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones en el producto en proceso es <math>\leq 60\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones del producto terminado es <math>\leq 62.5\%</math>.</li> <li>- En un 100% no se utiliza ningún método y técnica estadística para controlar la calidad en el servicio después de venta</li> <li>- La no utilización de técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima es <math>\leq 37.5\%</math>.</li> <li>- En un 100% no se han recibido programas de capacitación</li> <li>- En un 100% no se utiliza ningún método para mejorar la calidad de los productos</li> <li>- En un 100% no se registran los costos de calidad</li> <li>- Reprocesos <math>\leq 20\%</math></li> <li>- Descuido del operario <math>\leq 41.17\%</math></li> <li>- Fallas en la maquinaria <math>\leq 25\%</math></li> <li>- Mantenimiento correctivo <math>\leq 87.5\%</math></li> <li>- Desperdicio <math>\leq 5\%</math></li> <li>- No se cuenta con departamento de control de calidad en un 100%</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección posee un nivel educativo <math>\leq</math> bachillerato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un 85% como mínimo la inspección de la materia prima se realiza con métodos visuales y físicos</li> <li>- En un 80% como mínimo la inspección del producto en proceso se realiza con el método visual y físico</li> <li>- En un 80% como mínimo la inspección del producto terminado se realiza con el método visual y físico</li> <li>- En un 80% como mínimo la inspección de productos que son desplazados a distribuidores, el control se realizará por el método visual y planes de muestreo</li> <li>- En un 80% como mínimo se utilizan planes de muestreo para el control de la materia prima</li> <li>- En un 80% se implantarán programas de capacitación</li> <li>- En un 75% se utilizarán métodos para mejorar la calidad</li> <li>- En un 30% se registrarán los costos de calidad</li> <li>- Los reprocesos serán <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Descuido del operario será <math>\leq 10\%</math></li> <li>- Las fallas en la maquinaria se darán en un 10%</li> <li>- Se proporcionará mantenimiento preventivo en un 75%</li> <li>- El desperdicio será <math>\leq 2\%</math></li> <li>- En un 75% se contará con inspección organizada</li> <li>-</li> </ul>

## MEDIANA EMPRESA DE ALIMENTOS

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones en la materia prima es <math>\leq 57.89\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones en el producto en proceso es <math>\leq 44\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control de las especificaciones del producto terminado es <math>\leq 47.36\%</math>.</li> <li>- La utilización de cartas de control para controlar la calidad del producto en proceso es <math>\leq 17.64\%</math>.</li> <li>- El no recibir programas de capacitación es <math>\leq 88.2\%</math>.</li> <li>- La no utilización de técnicas para mejorar la calidad es <math>\leq 64.70\%</math>.</li> <li>- El no registrar los costos de calidad es <math>\leq 88.2\%</math>.</li> <li>- Reprocesos <math>\leq 15\%</math></li> <li>- Fallas en la maquinaria <math>\leq 39\%</math></li> <li>- Mantenimiento correctivo <math>\leq 42.85\%</math></li> <li>- Desperdicios <math>\leq 10\%</math></li> <li>- El personal que realiza labores de Inspección posee un nivel académico <math>\leq</math> bachillerato</li> <li>- El personal que realiza labores de Inspección seleccionado por experiencia en el proceso es <math>\leq 61.1\%</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un 85 % como mínimo la Inspección de la materia prima se realiza con los métodos físico y microbiológico</li> <li>- En un 88 % como mínimo la Inspección del producto en proceso se realiza con los métodos físico y químico.</li> <li>- En un 88 % como mínimo la Inspección del producto terminado se realiza con los métodos físico, químico y microbiológico</li> <li>- En un 88 % como mínimo se utilizan cartas de control para el control del producto en proceso</li> <li>- En un 80 % se implantarán programas de capacitación</li> <li>- En un 85 % se utilizarán métodos para mejorar la calidad</li> <li>- En un 70 % se registrarán costos de calidad</li> <li>- Los reprocesos serán menores o iguales al 2 %</li> <li>- Las fallas en la maquinaria se darán en un 10 %</li> <li>- Se dará mantenimiento preventivo en un 75 %</li> <li>- Los desperdicios serán <math>\leq 4\%</math></li> <li>-</li> <li>- La selección del personal que realiza labores de Inspección serán profesionales especializados con experiencia en el proceso y debidamente capacitados en un 85 %</li> </ul>

## MEDIANA EMPRESA DE TEXTILES

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización del método visual para el control de la materia prima es <math>\leq 68.75\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control del producto en proceso es <math>\leq 15.38\%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control del producto terminado es <math>\leq 66.67\%</math>.</li> <li>- No han recibido programas de capacitación <math>\leq 76.9\%</math></li> <li>- No utilización de métodos de mejora de la calidad <math>\leq 69.23\%</math></li> <li>- No registro de costos de calidad <math>\leq 69.2\%</math></li> <li>- Reprocesos <math>\leq 10\%</math></li> <li>- Descuido del operario <math>\leq 26.67\%</math></li> <li>- Fallas en la maquinaria <math>\leq 23.33\%</math></li> <li>- Errores de diseño <math>\leq 20\%</math></li> <li>- Mantenimiento correctivo de la maquinaria <math>\leq 76.92\%</math></li> <li>- Desperdicios <math>\leq 10\%</math></li> <li>- El departamento de control de calidad depende del departamento de producción en un porcentaje <math>\leq 30\%</math></li> <li>- El departamento de control de calidad consta de la sección de inspección y pruebas es <math>\leq 63.3\%</math>.</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección posee un nivel académico <math>\leq</math> Bachillerato.</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección seleccionado por experiencia en el proceso es <math>\leq 62.5\%</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un <math>80\%</math> como mínimo la inspección de la materia prima se realizará con métodos visuales y físicos</li> <li>- En un <math>85\%</math> se utiliza cartas de control para controlar el producto en proceso.</li> <li>- En un <math>85\%</math> como mínimo se utilizarán planes de muestreo para el control de la materia prima y el producto terminado</li> <li>- En un <math>75\%</math> se implementarán programas de capacitación</li> <li>- En un <math>80\%</math> se utilizarán métodos para mejorar la calidad</li> <li>- En un <math>70\%</math> se registrarán los costos de calidad</li> <li>- Los reprocesos serán <math>\leq 5\%</math></li> <li>- Descuido del operario <math>\leq 10\%</math></li> <li>- Fallas en la maquinaria serán <math>\leq 12\%</math></li> <li>- Los errores de diseño serán <math>\leq 10\%</math></li> <li>- Se dará mantenimiento preventivo en un <math>80\%</math> como mínimo</li> <li>- El desperdicio será <math>\leq 5\%</math></li> <li>- El departamento de control de calidad dependerá de la gerencia general en un <math>80\%</math></li> <li>- El departamento de control de calidad constará de las secciones de inspección y pruebas, planificación, equipo y jefatura del control en un <math>75\%</math> en la organización</li> <li>-</li> <li>- La selección del personal que hace labores de inspección se realiza por experiencia en el proceso y debidamente capacitada en un <math>80\%</math></li> </ul>

## MEDIANA EMPRESA DE QUIMICOS

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización del método visual para el control de la materia prima es <math>\leq 45.24 \%</math>.</li> <li>- La utilización del método visual para el control del producto terminado es <math>\leq 50 \%</math>.</li> <li>- La utilización de cartas de control para el producto en proceso es <math>\leq 12 \%</math>.</li> <li>- El no recibir programas de capacitación es <math>\leq 66.7 \%</math>.</li> <li>- La no utilización de métodos de mejora para la calidad es <math>\leq 58.33 \%</math>.</li> <li>- En un 100 % no se registran costos de calidad.</li> <li>- Reprocesos <math>\leq 10 \%</math>.</li> <li>- Fallas en la maquinaria <math>\leq 29.41 \%</math></li> <li>- Mantenimiento correctivo <math>\leq 54.16 \%</math>.</li> <li>- Desperdicio <math>\leq 10 \%</math>.</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección posee un nivel académico <math>\leq</math> a Bachillerato.</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección seleccionado por experiencia en el proceso es <math>\leq 60 \%</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un 85 % como mínimo la inspección de la materia prima se realiza con método visual, físico y químico.</li> <li>- En un 85 % como mínimo la inspección del producto terminado se realiza con método visual, físico y químico.</li> <li>- En un 85 % como mínimo se utilizan cartas de control para el control del producto en proceso.</li> <li>- En un 75 % se implementan programas de capacitación</li> <li>- En un 80 % se utilizarán métodos de mejora de la calidad.</li> <li>- En un 75 % se registrarán los costos de calidad.</li> <li>- Reprocesos serán <math>\leq 1 \%</math>.</li> <li>- Fallas en la maquinaria <math>\leq 10 \%</math></li> <li>- Mantenimiento preventivo en un 80 %.</li> <li>- Desperdicios <math>\leq 3 \%</math>.</li> <li>- -----</li> <li>- La selección del personal que realiza labores de inspección serán profesionales especializados y debidamente capacitados en un 85 %.</li> </ul>

## GRAN EMPRESA DE ALIMENTOS

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización del método visual para el control del producto en proceso es <math>\leq 50\%</math>.</li> <li>- La utilización de cartas de control para el control del producto en proceso es <math>\leq 31.57\%</math>.</li> <li>- La utilización de la inspección 100% en el empaque es <math>\leq 42.85\%</math>.</li> <li>- El no recibir programas de capacitación es <math>\leq 30.8\%</math>.</li> <li>- La no utilización de métodos de mejora de la calidad es <math>\leq 35.71\%</math>.</li> <li>- El no registrar los costos de calidad es <math>\leq 61.5\%</math>.</li> <li>- Reprocesos <math>\leq 15\%</math>.</li> <li>- Mantenimiento correctivo <math>\leq 76.92\%</math>.</li> <li>- Desperdicios <math>\leq 5\%</math>.</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección posee un nivel académico <math>\leq</math> Bachillerato.</li> <li>- El personal que realiza labores de inspección seleccionado por antigüedad en la empresa y experiencia en el proceso es <math>\leq 38\%</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un 90% como mínimo la inspección del producto en proceso se realiza por los métodos visual, físico y químico.</li> <li>- En un 90% como mínimo se utilizan cartas de control para el producto en proceso.</li> <li>- En un 80% como mínimo se utilizan planes de muestreo para el control del producto en el empaque.</li> <li>- En un 85% se implantan programas de capacitación.</li> <li>- En un 85% se utilizan métodos de mejora de la calidad.</li> <li>- En un 80% se registran los costos de calidad.</li> <li>- Reprocesos <math>\leq 1\%</math>.</li> <li>- Mantenimiento preventivo en un 80%.</li> <li>- Desperdicios <math>\leq 2\%</math>.</li> <li>-</li> <li>- La selección del personal será de profesionales especializados con experiencia en el proceso y capacitados en un 85%.</li> </ul>

# GRAN EMPRESA DE TEXTILES

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
- La no inspección de materia prima es $\leq 30.8\%$ .	- En un 90 % como mínimo se inspeccionará la materia prima.
- La utilización de cartas de control para el control del proceso es $\leq 17.64\%$ .	- En un 85 % como mínimo se utilizan cartas de control par el producto en proceso.
- La utilización de inspección 100 % para el control del producto terminado es $\leq 78.57\%$ .	- En un 85 % como mínimo se utilizan planes de muestreo en el producto terminado.
- El no haber recibido programas de capacitación es $\leq 33.33\%$ .	- En un 80 % se implantarán programas de capacitación.
- La no utilización de métodos de mejora de la calidad es $\leq 66.67\%$ .	- En un 80 % se utilizarán métodos de mejora de la calidad.
- El no registrar los costos de calidad es $\leq 50\%$ .	- En un 75 % se registrarán los costos de calidad.
- Reprocesos $\leq 10\%$ .	- Reprocesos serán $\leq 3\%$ .
- Descuido del operario $\leq 33.33\%$ .	- Descuido del operario $\leq 10\%$ .
- Fallas de la maquinaria $\leq 28.57\%$ .	- Fallas en la maquinaria $\leq 10\%$ .
- Errores de diseño $\leq 19.4\%$ .	- Errores de diseño $\leq 10\%$ .
- Mantenimiento correctivo $\leq 41.66\%$ .	- Mantenimiento preventivo en un 85 %
- Desperdicios $\leq 10\%$ .	- Desperdicios $\leq 5\%$ .
- Departamento de control de calidad depende del departamento de producción en un porcentaje $\leq 40\%$	- El departamento de control de calidad depende de la Gerencia general en un 90 % como mínimo.
- El personal que realiza labores de inspección posee un nivel académico $\leq$ Bachillerato.	-
- El personal que realiza labores de inspección seleccionado por experiencia en el proceso es $\leq 42.1\%$ .	- Selección del personal con experiencia en el proceso y previamente capacitada en un 85 % como mínimo.



## GRAN EMPRESA DE QUIMICOS

VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLES DE SALIDA
- La utilización del método visual para el control de la materia prima es $\leq 41.17\%$ .	- En un 90 % como mínimo se utilizará el método visual, físico y químico para el control de la materia prima.
- La utilización del método visual para el control del producto en proceso es $\leq 45.45\%$ .	- En un 95 % como mínimo se utilizará el método visual, físico y químico para el control del producto en proceso.
- La utilización del método visual para el control del producto terminado es $\leq 50\%$ .	- En un 95 % como mínimo se utilizará el método visual, físico y químico para el control del producto terminado
- La utilización de cartas de control para el control de la calidad del producto en proceso es $\leq 33.3\%$ .	- En un 95 % como mínimo se utilizarán las cartas de control para el producto en proceso.
- El no haber recibido programas de capacitación es $\leq 37.5\%$ .	- En un 85 % se implementarán programas de capacitación.
- La no utilización de métodos de mejora de la calidad es $\leq 50\%$ .	- En un 80 % se utilizarán métodos de mejora de la calidad.
- El no registrar los costos de calidad es $\leq 87.5\%$ .	- En un 70 % se registrarán los costos de calidad.
- Reprocesos $\leq 5\%$ .	- Reprocesos $\leq 1\%$ .
- Desouido del operario $\leq 37.5\%$ .	- Desouido del operario $\leq 10\%$ .
- Fallas en la maquinaria $\leq 37.5\%$ .	- Fallas de la maquinaria $\leq 10\%$ .
- Mantenimiento correctivo $\leq 62.5\%$ .	- Mantenimiento preventivo $\leq 80\%$ .
- Desperdicios $\leq 5\%$ .	- Desperdicios $\leq 2\%$ .

# DIVISION INDUSTRIAL DE ALIMENTOS

TAMAÑOS: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
<p>La Gerencia no se responsabiliza por crear sistemas de Planificación, Mejoramiento y Control de Calidad.</p>	<p>Inexistencia de políticas de mejora de la calidad.</p>	Personal mal capacitado y/o desmotivado.	<p>Descuido del operario</p>	<p>Alto nivel de reprocesos</p>	<p>Productos de inferior calidad</p> <p>Pérdida de mercado</p> <p>Incremento de los costos de fabricación.</p> <p>Gran número de reclamos debido a productos defectuosos.</p> <p>Incumplimiento en las fechas de entrega</p>
		El tipo de mantenimiento es correctivo			
		La mayoría de maquinaria ya cumplió el ciclo de vida garantizado por el fabricante. (para la mediana y gran industria).	Suministros defectuosos		
	<p>Las personas que realizan labores de inspección no están capacitadas adecuadamente.</p>	Se desconoce o se hace uso inadecuado de métodos y técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima.	<p>Errores durante el proceso</p>		
	<p>No se cuenta con planes de inspección que consideren los puntos de control y las características del producto a ser comprobadas.</p>	Aplicación inadecuada de métodos y técnicas de control.			

# DIVISION INDUSTRIAL DE ALIMENTOS

TAMAÑOS: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
<p>La Gerencia no se responsabiliza por crear sistemas de Planificación, Mejoramiento y Control de Calidad.</p>	<p>Inexistencia de políticas de mejora de la calidad.</p>	<p>Personal mal capacitado y/o desmotivado.</p> <p>El tipo de mantenimiento es correctivo</p> <p>La mayoría de maquinaria ya cumplió el ciclo de vida garantizado por el fabricante. (para la mediana y gran industria).</p> <p>Inadecuada selección del proveedor de materia prima.</p> <p>Selección de la materia prima considerando el precio.</p>	<p>Descuido del operario</p> <p>Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.</p> <p>Suministros defectuosos</p>	<p>Alto nivel de desperdicios.</p>	<p>Productos poco competitivos. (por incremento en el precio).</p> <p>Altos costos de fabricación.</p>

134.

## DIVISION INDUSTRIAL DE ALIMENTOS

TAMAÑOS : PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
<p>La Gerencia no tiene conocimiento de la calidad como herramienta gerencial positiva que lo auxilie en las decisiones.</p>	<p>Se considera a la calidad como un asunto de negocios (un problema de comercialización y rendimiento de la inversión).</p>	<p>Se desconoce que elementos de los costos de calidad deben ser controlados.</p> <p>Se desconocen los métodos y las bases a seguir para controlar los costos de calidad.</p>	<p>Se desconoce que es el costo de calidad y cómo debe usarse.</p>	<p>El desconocimiento y/o incapacidad de la función contable para generar datos financieros que involucren los costos de calidad.</p>	<p>No se registran los costos de calidad.</p>	<p>No se tiene la base a través de la cual se puedan evaluar inversiones en programas de calidad en términos de mejoras en costos.</p> <p>Incapacidad para generar soluciones acertadas.</p>

# DIVISION INDUSTRIAL DE TEXTILES

TAMAÑOS: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO	
<p>La Gerencia no se responsabiliza por crear sistemas de Planificación, Mejoramiento y Control de Calidad.</p>	<p>Inexistencia de políticas de mejora de la calidad.</p>	Personal mal capacitado y/o desmotivado.	<p>Descuido del operario</p>	<p>Alto nivel de reprocesos</p>	<p>Productos de inferior calidad</p>	
		El tipo de mantenimiento es correctivo				<p>Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.</p>
		La mayoría de maquinaria ya cumplió el ciclo de vida garantizado por el fabricante. (para la mediana y gran industria).				
		Inadecuada selección del proveedor de materia prima.				
<p>Las personas que realizan labores de inspección no están capacitadas adecuadamente.</p>	<p>Selección de la materia prima considerando el precio.</p>	<p>Suministros defectuosos</p>	<p>Incremento de los costos de fabricación.</p>			
				Se desconoce o se hace uso inadecuado de métodos y técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima.		
<p>Mala planificación de la calidad.</p>	<p>Mala interpretación y/o consideración de las necesidades del consumidor.</p>	<p>Errores en el diseño</p>	<p>Gran número de reclamos debido a productos defectuosos.</p>			
				Falta de personal especializado.		
<p>No se cuenta con planes de inspección que consideren los puntos de control y características del producto a ser comprobadas.</p>	<p>Aplicación inadecuada de métodos y técnicas de control.</p>	<p>Errores durante el proceso.</p>	<p>Incumplimiento en las fechas de entrega.</p>			

# DIVISION INDUSTRIAL DE TEXTILES

TAMAÑOS: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
<p>137</p> <p>La Gerencia no se responsabiliza por crear sistemas de Planificación, Mejoramiento y Control de Calidad.</p>	<p>Inexistencia de políticas de mejora de la calidad.</p>	Personal mal capacitado y/o desmotivado.	<p>Descuido del operario</p>	<p>Alto nivel de desperdicios.</p>	<p>Productos poco competitivos. (por incremento en el precio).</p>
		El tipo de mantenimiento es correctivo			
		La mayoría de maquinaria ya cumplió el ciclo de vida garantizado por el fabricante. (para la pequeña industria).			
	Inadecuada selección del proveedor de materia prima.	<p>Suministros defectuosos</p>			
	Selección de la materia prima considerando el precio.				
	Se desconoce o se hace uso inadecuado de métodos y técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima.				
<p>Las personas que realizan labores de inspección no están capacitadas adecuadamente.</p>	<p>Falta de planificación de la calidad.</p>	Malta interpretación y/o consideración de las necesidades del consumidor.	<p>Errores en el diseño del producto.</p>	<p>Altos costos de fabricación.</p>	
		Falta de personal especializado.			

**DIVISION INDUSTRIAL DE TEXTILES**  
**TAMAÑOS : PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE**

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
La Gerencia no tiene conocimiento de la calidad como herramienta gerencial positiva que lo auxilia en las decisiones.	Se considera a la calidad como un asunto de negocios (un problema de comercialización y rendimiento de la inversión).	Se desconoce que elementos de los costos de calidad deben ser controlados.  Se desconocen los métodos y las bases a seguir para controlar los costos de calidad.	Se desconoce que es el costo de calidad y cómo debe usarse.	El desconocimiento y/o incapacidad de la función contable para generar datos financieros que involucren los costos de calidad.	No se registran los costos de calidad.	No se tiene la base a través de la cual se puedan evaluar inversiones en programas de calidad en términos de mejoras en costos.  Incapacidad para generar soluciones acertadas.

# DIVISION INDUSTRIAL DE QUIMICOS

TAMAÑOS: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
<p>La Gerencia no se responsabiliza por crear sistemas de Planificación, Mejoramiento y Control de Calidad.</p>	<p>Inexistencia de políticas de mejora de la calidad.</p>	<p>Personal mal capacitado y/o desmotivado.</p>	<p>Descuido del operario</p>	<p>Alto nivel de reprocesos</p>	<p>Productos de inferior calidad</p> <p>Pérdida de mercado</p> <p>Incremento de los costos de fabricación.</p> <p>Incumplimiento en las fechas de entrega.</p> <p>Gran número de reclamos debido a productos defectuosos.</p>
		<p>El tipo de mantenimiento es incorrecto</p>			
	<p>Inadecuada selección del proveedor de materia prima.</p>	<p>Suministros defectuosos</p>			
	<p>Selección de la materia prima considerando el precio.</p>				
<p>Las personas que realizan labores de Inspección no están capacitadas adecuadamente.</p>	<p>Se desconoce o se hace uso inadecuado de métodos y técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima. ( en la pequeña y mediana industria).</p>	<p>Errores durante el proceso</p>			
<p>No se cuenta con planes de inspección que consideren los puntos de control y características del producto a ser comprobadas.</p>	<p>Aplicación inadecuada de métodos y técnicas de control.</p>				



# DIVISION INDUSTRIAL DE QUIMICOS

TAMAÑOS: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE

CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	CAUSAS	PROBLEMA	EFECTO
<p>140</p> <p>La Gerencia no se responsabiliza por crear sistemas de Planificación, Mejoramiento y Control de Calidad.</p>	<p>Inexistencia de políticas de mejora de la calidad.</p>	<p>Personal mal capacitado y/o desmotivado.</p> <p>El tipo de mantenimiento es correctivo.</p> <p>Inadecuada selección del proveedor de materia prima.</p> <p>Selección de la materia prima considerando el precio.</p>	<p>Descuido del operario.</p> <p>Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.</p> <p>Suministros defectuosos.</p>	<p>Alto nivel de desperdicios.</p>	<p>Productos poco competitivos. (por incremento en el precio).</p> <p>Altos costos de fabricación.</p>



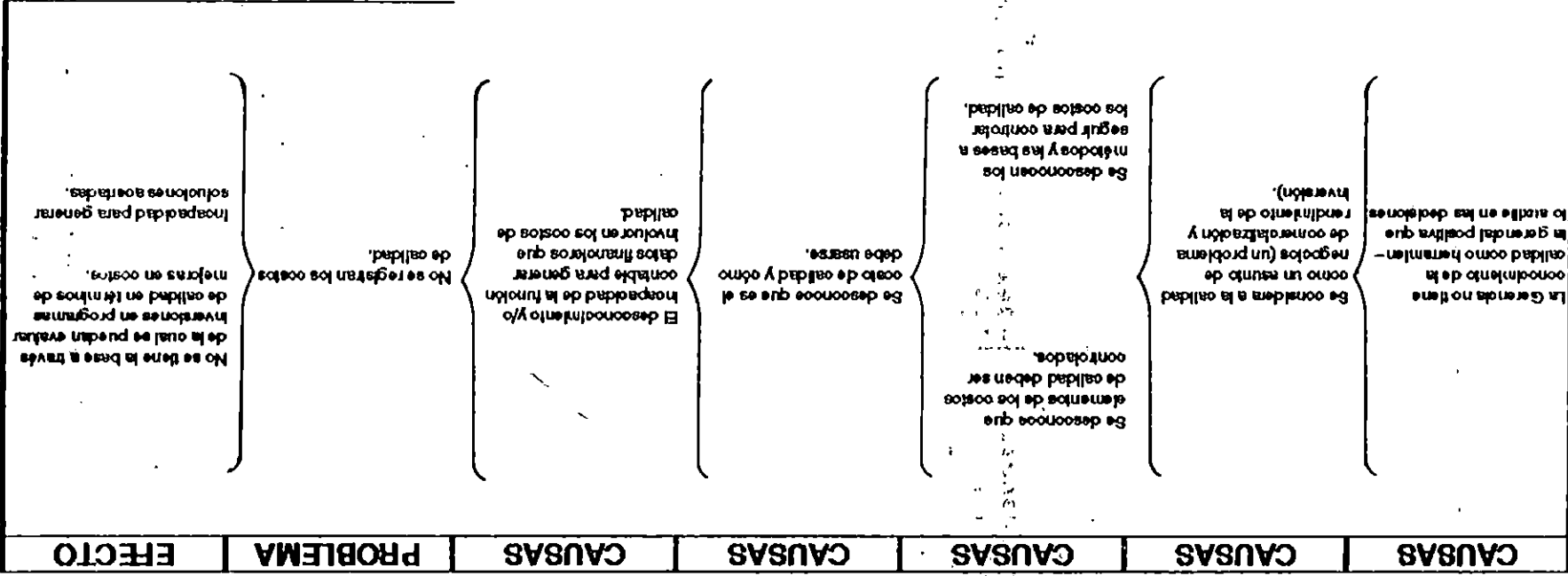
CAPITULO V - PLANTEAMIENTO Y SELECCION DE ALTERNATIVAS

5.1 - PRESENTACION DE PROBLEMAS Y FORMULACION DE ALTERNATIVAS

Del analisis realizado, se determina que los principales problemas, las causas que los producen y sus respectivas alternativas para cada problema en particular se presentan en el siguiente cuadro resumen:

PROBLEMAS	CAUSAS PRINCIPALES QUE LOS PRODUCEN	ALTERNATIVAS	
Alto nivel de reprocesos	Deficiente utilización de Métodos y Técnicas para controlar la calidad.	Gráfico de control X,R Gráfico de control X,R Gráfico P Gráfico nP Gráfico C Gráfico Cusum Muestreo MIL STD 414 Muestreo MIL STD 105-D Inspección 100 %	Método físico Método físico Método químico, Método organoléptico Método microbiológico
	Falta de programas de mantenimiento preventivo. Falta de capacitación en lo referente a calidad.	Programa de mantenimiento preventivo Programa de adiestramiento sobre calidad con programas de: - Círculos de calidad, Cero defectos, Justo a tiempo y plan motivacional.	
Alto nivel de desperdicios	Deficiente utilización de Métodos y Técnicas para controlar la calidad.	Gráfico de control X,R Gráfico P Gráfico nP Gráfico C Gráfico Cusum Muestreo MIL STD 414 Muestreo MIL STD 105-D Inspección 100 %	Método físico Método químico Método organoléptico Método microbiológico
	Falta de programas de mantenimiento preventivo. Falta de capacitación en lo referente a calidad.	Programa de mantenimiento preventivo Programa de adiestramiento sobre calidad con programas de: - Círculos de calidad, Cero defectos, Justo a tiempo y plan motivacional.	
No se registran los costos de calidad.	No se conocen los elementos de los costos de calidad.	Estructuración del modelo de registro de los costos de calidad	

**DIVISION INDUSTRIAL DE QUIMICOS**  
**TAMANOS : PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE**



1-1

## 5.2 - ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

De las alternativas planteadas, algunas de ellas son descartadas dependiendo de la solución que proponen a la problemática y para ello se partirá de las ventajas y desventajas que plantean para cada método, técnica o programa.

### 5.2.1 - ANALISIS SOBRE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS METODOS Y TECNICAS.

#### 5.2.1.1 - Análisis de las ventajas y desventajas de las Técnicas Estadísticas.

##### Gráfico C

Es un gráfico de control por atributos que permite controlar la calidad de un proceso a través del número de defectos por unidad inspeccionada.

Ventajas	Desventajas
a) Sirve para analizar los defectos que se presentan con más frecuencia.	a) No es utilizado en forma frecuente.
b) A través de él se conoce el número de defectos por unidad de inspección que está proporcionando el proceso.	b) Es para cantidades bajas producidas.
c) Ayuda a incrementar la uniformidad del producto, presionando sobre los puntos fuera de control.	c) Para productos físicamente grandes y complicados.
d) Es aplicable a muestras de producción periódicas.	

## Gráfico P

Esta carta permite controlar la fracción defectiva o el porcentaje defectuoso de un proceso.

Ventajas	Desventajas
<p>a) Presenta información valiosa para obtener conclusiones acerca de la situación del proceso en general.</p> <p>b) Puede ser empleado en relación con cierto número de características de calidad.</p> <p>c) Puede servir para resumir la calidad general de la producción y en todos los casos da a la Gerencia un informe acerca de la historia de la calidad.</p> <p>d) Sirve para determinar si un producto está o no defectuoso.</p> <p>e) Los gastos de inspección se reducen con respecto a una inspección 100 %.</p> <p>f) Ya que no todas las características de un producto a ser medidas pueden ser controladas mediante los gráficos por variables, porque se elevan sus costos es recomendable en algunos puntos utilizar gráficos de control P.</p> <p>g) Puede perseguir algunos o todos los fines citados para la inspección 100 %</p> <p>h) Descubre puntos fuera de control que requieran una acción para corregirlos.</p>	<p>a) Requiere de un tamaño de muestra mucho mayor con respecto a los gráficos de variables.</p> <p>b) Su costo es mucho mayor con respecto a un gráfico X, R.</p>

## Gráfico nP

Es un gráfico de control por atributos a través del cual es posible conocer los porcentajes reales de los artículos rechazados.

Ventajas	Desventajas
<p>a) Es más fácil de entender que el gráfico P.</p> <p>b) Se obtienen mejores inferencias acerca de la situación del proceso en inferencias acerca de la si-</p>	<p>a) Solamente puede utilizarse para toma de muestras constantes.</p> <p>b) Origina conclusiones con base a valores absolutos.</p> <p>c) Solamente es utilizado para obtener el número de defectuosos.</p>

## Gráficos CUSUM

Se utilizan para mantener el control normal de un proceso.

Ventajas	Desventajas
<p>a) Son aplicables a procesos sensibles, sobre todo cuando el riesgo es muy pequeño.</p> <p>b) Controla principalmente exactitud.</p> <p>c) Posee la capacidad de detectar un cambio repentino y persistente en un proceso con mayor rapidez.</p>	<p>a) El diagrama puede detectar pequeños cambios dentro del proceso que carezcan de importancia.</p> <p>b) Hace necesaria una revisión frecuente de la tendencia descendente del diagrama.</p>

Gráfico  $\bar{X}, R$ :

Son cartas de control por variables que se utilizan para controlar el promedio y la variabilidad de un determinado proceso de manufactura.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Herramientas indispensable para resolver problemas que se derivan de la obtención de especificaciones.</li> <li>b) Presenta mayores beneficios aplicándolos al control del proceso.</li> <li>c) Es de mucha utilidad para cuando se hace uso de métodos analíticos caros.</li> <li>d) Los costos de inspección son susceptibles de reducción utilizando gráficos.</li> <li>e) Este gráfico permite diagnosticar con mucha precisión.</li> <li>f) Estos gráficos permiten localizar mucho más fácilmente la causa de la dificultad.</li> <li>g) El costo de las mediciones numéricas es mucho menor para gráficos de control por variables que por atributos.</li> <li>h) Requiere de muestras pequeñas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Son usados únicamente para una sola característica de calidad.</li> </ul>

## MUESTREO POR VARIABLES

MLT. STD. 414

Es en la que se efectúa una medición de cada unidad, la cual es registrada, supone que la distribución es normal y que se dispone de la información sobre la variabilidad que se obtendrá de la muestra.

Ventajas	Desventajas
<p>a) Se obtiene la misma curva característica de operación con una muestra menor de la necesaria para los procesos por atributos.</p> <p>b) El tamaño de la muestra es más pequeño que en los planes por atributos.</p> <p>c) El muestreo por variables resulta menos costoso que el muestreo pasa-no pasa puesto que se puede obtener información de igual valor en una muestra más pequeña por mediciones, que la que se obtiene con una muestra por el sistema pasa-no pasa.</p>	<p>a) Emplea procedimientos diferentes para cada característica de calidad que esté siendo inspeccionada.</p> <p>b) El costo se incrementa por el tipo de mediciones precisas.</p>



## MUESTREO POR ATRIBUTOS MLT. STD. 105-D

Norma que permite escoger el plan de muestreo que mejor se adapte a las condiciones del producto y a la empresa donde se aplique. Se pueden extraer de ella planes dobles, simples o múltiples con toda la información necesaria para su aplicación.

Ventajas	Desventajas
<p>a) Puede ser utilizado el mismo procedimiento para varias características de calidad de un producto.</p> <p>b) Presenta una mayor facilidad para su aplicación práctica.</p>	<p>a) Se obtiene por medio de muestras mayores que al aplicar procesos de muestreo por variables.</p>

## INSPECCION 100 %

Es el que inspecciona la totalidad de los elementos.

Ventajas	Desventajas
<p>a) puede eliminar todos los productos fuera de especificación.</p> <p>b) Permite separar piezas malas y buenas.</p>	<p>a) No utilizable en pruebas destructivas.</p> <p>b) Fatiga a los inspectores a causa de operaciones repetitivas.</p> <p>c) Es demasiado costosa, se necesita de verificar cada una de las piezas.</p> <p>d) Da una falsa seguridad sobre la perfección.</p> <p>e) Se puede rechazar material satisfactorio.</p>

### 5.2.1.2 - Análisis de las ventajas y desventajas de los Métodos.

#### METODO FISICO

Ventajas	Desventajas
<p>a) Se hacen determinaciones sobre color, viscosidad, textura, simetría, tamaño forma, y defecto.</p> <p>b) Suelen efectuarse en forma objetiva mediante el uso de instrumentos comunes</p>	<p>a) No es adaptable para análisis que requieran mayor precisión.</p>

#### METODO ORGANOLEPTICO

Ventajas	Desventajas
<p>a) Se puede realizar sin contar con un equipo fijo de laboratorio que varía desde un simple examen visual hasta la detección de malos olores.</p> <p>b) Debe ser evaluada por una persona o panel de personas debidamente entrenadas para reconocer las características del producto y posibles variaciones del Alimento.</p> <p>c) Sirve para determinar la uniformidad del producto en el proceso de producción.</p>	<p>a) Deben ser realizadas por personas debidamente calificadas por su capacitación y experiencia.</p> <p>b) Es un método subjetivo.</p>

## METODO QUIMICO

Ventajas	Desventajas
a) Se realiza para constatar la presencia de sustancias químicas de un producto.  b) Se trata de determinar el valor de características que resultaría difícil medir de otra manera.	a) Requiere ser realizado por técnicas especializadas.

## METODO MICROBIOLÓGICO

Ventajas	Desventajas
a) El análisis microbiológico es utilizado para asegurarse de que se han fabricado los productos en las mejores condiciones higiénicas y sanitarias posibles, de que no contienen microorganismos patógenos.  b) Se debe comprobar la calidad de la materia prima, producto en proceso y producto terminado por medio de análisis microbiológico	a) Se requiere de conocimientos básicos de bacterias y hongos, por lo tanto requiere de una mayor especialización.

5.2.1.3 - Análisis de las ventajas y desventajas de los Programas.

**CERO DEFECTOS**

Persigue la eliminación total de defectos en los productos.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe participación del trabajador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se desarrollan soluciones a problemas o causas de error en forma individual, con la consecuencia que no hay integración de grupos.</li> <li>-No siguen procedimientos especiales</li> <li>-Se limitan a ideas para mejorar la calidad (no tiene como objetivo la calidad, los métodos, la moral y la motivación).</li> </ul>

**CIRCULOS DE CALIDAD**

Persigue establecer trabajo en equipo y resolver problemas a partir de soluciones de consenso.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se buscan ideas en grupos de trabajadores (se logra la participación).</li> <li>- Se siguen procedimientos paso a paso.</li> <li>- Tiene como objetivo la calidad, los métodos y la motivación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesita de apoyo técnico especializado con experiencia en los mismos.</li> </ul>

## JUSTO A TIEMPO (JIT)

Es un programa que pretende eliminar desperdicios de recursos.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>- Reducción de tamaños de lotes que llevan consigo:<ul style="list-style-type: none"><li>. Reducción de costos de intereses por material inmovilizado en inventario.</li><li>. Reducción de costos de conservación física (alquiler, almacén, salarios de costos de encargados).</li></ul></li><li>- Reducción de desperdicios en:<ul style="list-style-type: none"><li>. recursos materiales costosos</li><li>. Menos horas de trabajo de rectificación.</li><li>. Energía necesaria para conversión de materia prima</li></ul></li><li>- La inspección se realiza de inmediato, es posible detectar errores y corregirlos.</li><li>..(Retroinformación sobre defectos).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El éxito de su aplicación estará asegurado solo si las empresas previamente han aplicado un Sistema de Calidad Total y luego se continúa con el JIT.</li></ul>

### 5.3 - SELECCION DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION:

Partiendo de las ventajas y desventajas planteadas para cada técnica, método y programa se procede a efectuar una justificación del porqué se descartan algunas de ellas, dependiendo de la solución que proponen sobre la problemática.

Si se agrupan las alternativas por la categoría a la que corresponden se tiene que:

a) Técnicas Estadísticas: Serán empleadas de acuerdo al tipo de producto o proceso, sin embargo, en el presente estudio se procede a seleccionar las técnicas utilizando algunos criterios de selección que se plantean a continuación.

Definición de criterios de selección de técnicas estadísticas.

1 - Mayor precisión en la detección de problemas:

Se trata de contar con una técnica que logre una mayor precisión en la detección de problemas para controlar los problemas actuales y prever los futuros.

2 - Fácil de implementarse:

Debe poseer características que le permitan garantizar la calidad y presentar menores dificultades en la aplicación, presentación e interpretación de los resultados.

3 - Fuente de información inmediata:

Debe estar estructurada de tal manera que sea capaz de presentar información inmediata sobre el comportamiento del producto en un momento dado.

4 - Utilización de menos recursos:

Debe presentar exigencias de menores recursos para efectuar las labores de inspección, (materiales, dinero, humanos, etc).

## SELECCION DE LAS TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZANDO LOS CRITERIOS DE EVALUACION

	Mayor precisión en la detección de problemas	Fácil de implementarse	Fuente inmediata de información	Utilización de menos recursos
<b>Gráficos X-R</b>	X	X		X
<b>Gráfico P</b>		X	X	
<b>Gráfico nP</b>		X		
<b>Gráfico C</b>		X		
<b>Gráfico CUSUM</b>	X			X
<b>Muestreo MIL STD-414</b>		X		X
<b>Muestreo MIL STD 105-D</b>		X		X
<b>Inspección 100 %</b>		X		

Cuadro No. 2

b - Métodos: Se seguirán procedimientos propios de cada tipo de industria y productos.

c - Programas:

- Justo a Tiempo: Es utilizado en combinación con el Control Total de Calidad que puede ser implantado una vez que se haya establecido una cultura de la calidad dentro de las empresas.
- Circulos de Calidad: Es un programa de trabajo en equipo para resolver problemas dentro de la organización, contando con la participación activa de los trabajadores.
- Cero Defectos: Es un enfoque orientado a la perfección en el que se observan logros individuales y cuya motivación a su obtención se transmite por medio de slogans.

Se hace necesario antes de implantar métodos, técnicas y programas "modernos", aplicar técnicas estadísticas fundamentales para controlar la calidad y programas de adiestramiento, es por ello que justo a tiempo (JIT) y Cero Defectos no son recomendables de ser implantados dentro de las empresas, sino hasta que la cultura de la calidad se haya establecido. De lo contrario no se obtendrían los resultados esperados.

Para aquellos problemas cuya solución dependerá de una opción determinada, no se evaluará en base a criterios, sino que se presentará la solución precisa planteada.



**RESUMEN DE METODOS Y TECNICAS A APLICAR  
POR DIVISION INDUSTRIAL Y TAMAÑO DE EMPRESA**

	ALIMENTOS			TEXTILES			QUIMICOS		
	Peq.	Med.	Gde.	Peq.	Med.	Gde.	Peq.	Med.	Gde.
Gráfico X, R		X	X		X	X		X	X
Gráfico P		X	X		X	X		X	X
Gráfico C					X	X			
Gráfico CUSUM			X						X
Muestreo MIL. STD 414			X						X
Muestreo MIL. STD. 105 -D	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Método Físico	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Método Químico		X	X					X	X
Método Organoléptico	X	X	X				X	X	X
Método Microbiológico		X	X					X	X
Programa de Adiestra- miento y capacitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plan de mantenimiento Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Programa de costos de calidad		X	X		X	X		X	X



## CAPITULO VI - PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO

### 6.1 - PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO DIRIGIDO A TODOS LOS NIVELES DE LA ORGANIZACION ( Pequeña Empresa ).

#### 6.1.1 - ADIESTRAMIENTO AL NIVEL GERENCIAL O PROPIETARIOS.

Este tendrá por objetivo:

- Concientizar a la Gerencia o el Propietario de lo que significa la Calidad y porque debe ser tomada en consideración seriamente.
- Definirle a la Gerencia las responsabilidades que le corresponden con respecto a calidad.

La alta Gerencia o El Propietario:

Tiene como misión primordial determinar las posiciones que adoptará la empresa en lo relativo a calidad y lo que ella implica, inicialmente debe preguntarse:

¿ Qué significado tiene la calidad de los productos para la empresa?

- a) La calidad de un producto es para la empresa un medio de introducirse a nuevos mercados.
- b) La calidad es un medio para mantener el mercado actual.
- c) Por medio de una buena calidad el producto es capaz de competir en mercados extranjeros.
- d) La empresa es capaz de desarrollarse, si mantiene una buena calidad de sus productos.

Un producto que presente todas estas condiciones posee una excelente calidad, pero para obtenerla es necesario evaluarla y a partir de ahí modificar las condiciones a fin de lograr productos de optima calidad.

Cual ha sido el comportamiento de la demanda en un período de tiempo? (aproximadamente 2 años).

- a) Ha aumentado (es un hecho positivo si el porcentaje es representativo).
- b) Ha disminuido.
- c) Se ha mantenido.

Si se dan las situaciones b) o c) significa que su producto necesita mejorar la calidad.

Cómo considera que se encuentra se empresa con respecto a sus competidores?.

- a) Posee un estrato del mercado asegurado.
- b) Está en desventaja por que sus costos de producción son altos.
- c) Su producto es capaz de ganar mercado a sus competidores.

Si su empresa presenta el caso b) significa que tiene problemas y debe buscar una solución iniciando por conocer como controla la calidad de sus productos y determinar como podrían disminuir los costos de producción.

¿ A qué mercados dirige sus productos ?

¿ Qué productos o servicios se están ofreciendo ?

¿ Cuáles son nuestras fuentes de materia prima o servicios ?

¿ Cómo se están efectuando ?

¿ Qué tipo de cultura para la Calidad se necesita ?

Todas estas preguntas ayudarán al empresario a determinar si como empresa necesita el cambio.

¿ Porqué cambiar ?

Una excelente calidad requiere un cambio cultural lo que significa cambiar la forma de pensar con respecto a calidad, es decir, casi siempre el empresario se preocupa por cumplir con el pedido para ello trata de que la producción éste lo antes posible, sacrificando en algunas ocasiones la calidad del producto. Ahora el lema deberá ser: "Primero Calidad y luego Producción".

El empresario se preguntará: ¿ Porqué en éste orden ? Sencillamente porque un producto de buena calidad y fabricado bien desde la primera vez trae como consecuencia:

- Consumidores satisfechos.
- Menos desperdicio.
- Menos reproceso.
- Menos costos de fabricación.
- Mayores ventas.
- Expansión y crecimiento de la empresa.

Este cambio puede provenir de una fuerza impulsora como es:

- 1- Amenazas a la supervivencia de la empresa.  
( la enorme invasión de productos extranjeros).
- 2- Insatisfacción con el estado actual de la empresa.

Para reconocer la necesidad del cambio se debe:

- 1- Ver hacia afuera ( factores externos ):
  - Insatisfacción al consumidor.
  - Quejas por el producto.
  - Mayor competencia de mercados nacionales y extranjeros.



- 2- Ver hacia adentro (fortalezas, debilidades y señales).
- Desperdicios.
  - Reprocesos.
  - Baja moral de los trabajadores para desempeñar sus labores.
  - Baja producción.
  - Altos costos de fabricación.

Luego que se a reconocido la necesidad de cambiar debe preguntarse:  
¿ Cómo iniciar éste cambio?

Primero se deben establecer los objetivos de calidad, que deben ser definidos a partir de determinar como se desea que funcione la empresa con respecto a como está funcionando en la actualidad.

¿ Qué acciones debe seguir la Gerencia para lograr la Calidad ?

1 - Mostrar un profundo y sostenido compromiso de liderazgo

¿ Pero cómo ?

A través del ejemplo, observando las siguientes recomendaciones:

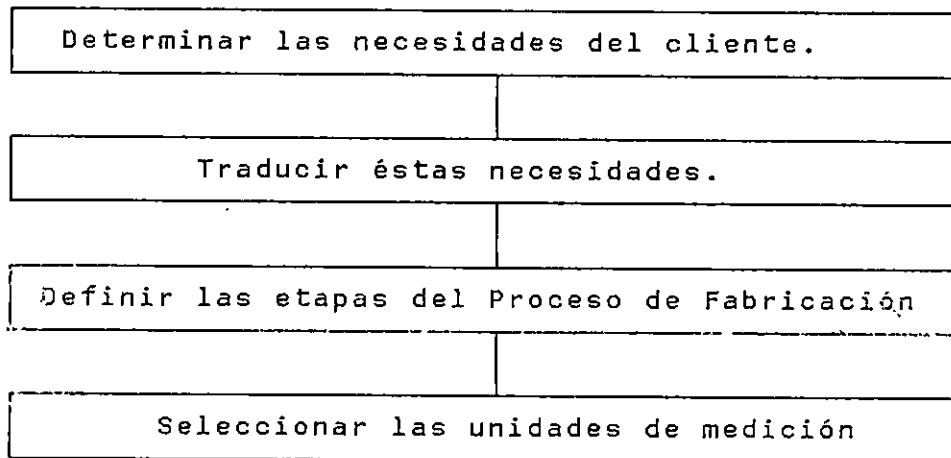
- a) Sea el primero en educarse y capacitarse.
- b) Sea el primero en impulsar un proyecto para mejorar la calidad.
- c) Coloque a la calidad como prioridad número uno.
- d) Trate de estar en contacto con sus clientes.
- e) Participe activamente en el proceso de educación y entrenamiento del personal de la empresa.

2 - Desarrollar la cultura de la calidad.

Motivar al personal a que participe en las actividades de calidad, además de definirle sus responsabilidades con respecto a ellas.

Se debe dejar claro que es la Gerencia o el Propietario es responsable por la calidad y es por ello el encargado de dotar a la empresa de un sólido sistema de calidad.

Con respecto a la planificación se debe tener presente que para que un buen sistema de calidad funciones es necesario planificar, a continuación se presentan las diferentes etapas a desarrollar para la planificación de los productos.



A continuación se describe cada uno:

1 - Determinar las necesidades del cliente:

¿ Cómo conocer las necesidades del cliente ?

Se realizará una investigación para conocer las necesidades del cliente, ésta se efectuará de la siguiente manera:

Se elaborará una entrevista, a los entes que tengan contacto directo con el consumidor; mayoristas o detallistas:

Algunas de las preguntas básicas que deben hacerse son:

1 - ¿ Qué opinan sobre los productos los consumidores ?

es:

Bueno \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_

2 - ¿ Qué opinan sobre el producto los mayoristas ?

Tiene demanda \_\_\_\_\_

Nó es demandado \_\_\_\_\_

Es demandado cuando no hay otro \_\_\_\_\_.

3 - ¿ Qué características del producto son desfavorables ?

a \_\_\_\_\_

b \_\_\_\_\_

c \_\_\_\_\_

d \_\_\_\_\_

4 - ¿ Qué características del producto son desfavorables ?

a \_\_\_\_\_

b \_\_\_\_\_

c \_\_\_\_\_

d \_\_\_\_\_

5 - ¿ Opina que existen otros productos mejores ?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6 - ¿ Satisfacen las necesidades del consumidor los productos ?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8 - ¿ Cuales de ellas, con respecto a: sabor, color, olor, uso, etc. ?.

Estas son algunas de las preguntas que deben realizarse, de éstas bases debe partirse para obtener toda la información necesaria acerca del consumidor, para conocerlo y saber ¿ Qué desea ? y de ésta manera responder al ¿ Cómo satisfacer sus necesidades ?.

En la pequeña empresa es de suma importancia efectuar la entrevista con los detallistas y mayoristas, esta información bien la puede recolectar el encargado de ventas (previamente adiestrado de la forma en que debe ser realizada ), la estructuración de la entrevista y el análisis de la información recolectada es recomendable que sea realizada por personal de la Gerencia, y en la medida que pueda la pequeña empresa, debe contar con un asesor externo para que guíe la investigación.

Una vez que se ha analizado la información se presentará un informe a la Gerencia o Propietario para que éste decida que hacer.

## 2 - Traducir los Requerimientos

Significa que una vez que se tiene la información sobre lo que necesita el consumidor, se debe traducir ésta a datos palpables y especificaciones necesarias para aclararle al proveedor que es lo que se necesita.

Por ejemplo:

En una entrevista se manifiesta que un determinado tipo de shampoo no es agradable porque maltrata el cabello dejándolo áspero, reseco, quebradizo, etc. Y se requieren características de acondicionamiento, suavidad, salud, con brillo natural, limpieza profunda y belleza.

Por lo que el productor debe efectuar un análisis exhaustivo del proceso, determinar si los controles de calidad son adecuados, si la materia prima es de la calidad establecida.



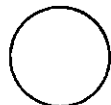
### 3 - Definir las Etapas de un Proceso.

Todo proceso tiene una serie de pasos a ser seguidos que deben ser definidos a fin de conocerlo mejor y establecer los puntos de inspección, para la cual es necesario desarrollar un Diagrama de Procesos de Operación. (Ver ejemplo de aplicación en las pág. 392 ).

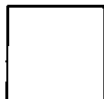
¿ Pero qué es un Diagrama de Proceso de Operación ?

Es un medio gráfico para definir las etapas de un proceso.

Símbolos Básicos:



**Símbolo de Operación:** Una operación tiene lugar cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto; se monta o desmonta a partir de otro objeto, o se dispone o prepara para otra operación, transportación, inspección o almacenamiento.



**Símbolo de Inspección:** La inspección tiene lugar cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o la cantidad de cualquiera de sus características.

### 4 - Seleccionar las unidades de Medición.

La precisión en calidad exige que las cosas se digan en números, para decirlo con números hace falta, una unidad de medida. Hay múltiples unidades de medida:

- Tecnológicas
- Del comportamiento del producto de errores y fallas (estos son algunas de las unidades de medida).

Tipo de Unidad	Características de Calidad	Unidad de medida
Tecnológicas	Peso Longitud Temperatura	Gramos, Onzas cm, ml, mt Grados
Comportamiento del producto	Puntualidad en el servicio	Minutos, Horas
Errores y fallas	Contenido de defectos en los artículos	Porcentaje de unidades defectuosas

Cada producto debe quedar debidamente especificado durante el diseño con sus respectivas tolerancias.

### ¿ Cómo controlar la materia prima?

Se inicia con la selección de proveedores, ésta selección puede basarse en la relación comprador - proveedor que emplea los siguientes principios:

- 1- Es responsabilidad del comprador suministrar al proveedor la información necesaria y detallada claramente sobre lo que necesita, de forma tal que el proveedor conozca lo que debe ofrecer y lo que espera de él el comprador.
- 2- Se debe establecer claramente condiciones tales como cantidad, precio, condiciones de entrega, forma de pago, para no tener problemas a la hora del recibo.
- 3- El proveedor tendrá la responsabilidad de garantizar la

calidad del producto que comercializa. (Ejemplo sustituyendo la materia prima cuando ésta resulte defectuosa).

4- El comprador y el proveedor acordarán previamente un método de evaluación que resulte ser satisfactorio para ambos.

Antes de elegir a un proveedor el empresario deberá verificar si cumple con las condiciones siguientes:

- a) Presente una actitud altamente cooperativa con el comprador.
- b) El proveedor posee un sistema administrativo estable.
- c) Mantiene normas técnicas altas y está en la capacidad de responder a innovaciones futuras.
- d) El proveedor está en la capacidad de entregar en el plazo establecido el material que el comprador requiere.
- e) Este proveedor la garantizará al comprador que su producción no parará por falta de materia prima.

Es el departamento de compras el encargado de realizar una investigación acerca de los posibles proveedores de la empresa.

Luego de elegir al proveedor ¿ Qué hacer para certificar que la materia prima cumple con las especificaciones ?

Para ello es necesario establecer, o si ya se cuenta con uno mejorar el sistema de control de la materia prima y los materiales, éste sistema tendrá definidos los métodos y técnicas estadísticas más adecuadas a ser aplicadas dependiendo del tipo de producto que trate. (ejemplo de aplicación pags. ).

Además se debe tener especial cuidado con el manejo de los materiales ya que puede deteriorarse y entrar al proceso en forma defectuosa.

Se debe tener especial cuidado con el equipo de pruebas estos deben almacenarse en sitios especiales se debe revisar constantemente su exactitud y precisión.

Como medida preventiva para que el producto no pase al proceso, se debe etiquetar, segregar y disponer de áreas especiales marcadas para su almacenamiento y acciones posteriores pertinentes.

Una vez que se ha garantizado un buen diseño y un buen control de materias primas y materiales, el siguiente paso es producir y debe hacerse de tal manera que reproduzca el diseño establecido.

¿ Cómo realizar el Control del proceso ?

Debe tenerse presente, que éste control debe ejecutarse a lo largo de las diferentes etapas de producción y no al final, como sucede en la mayoría de los casos. La inspección final no es suficiente pues es una acción correctiva nada más, y lo que necesitan las empresas es contar con acciones preventivas, ya que éste es un medio claro de detectar fallas en el momento en que ocurren y cuando aún se pueden corregir o mejor aún, evitar que sucedan.

Algunos de los pasos que se deben considerar para prevenir defectos son :

- a) Estudio del proceso de fabricación: éste se logra a través de la realización de un diagrama de proceso de operaciones (mencionado con anterioridad), que represente las actividades que se realizan con el producto, identificando los puntos problema en cuanto a calidad se refiere.
- b) Análisis de operaciones: Se debe analizar cuidadosamente las operaciones con el fin de saber si la labor se está desempeñando en la forma correcta, o existe otra manera de realizarla y que aporte mejoras tanto en el proceso de elaboración del producto, como en la calidad del mismo.
- c) Adiestramiento y Capacitación de los trabajadores: Algunos de los problemas de calidad que se originan por la mano de obra, pueden ser fácilmente controlados con programas de adiestramiento a fin de que conozca lo que se requiere de él y aprenda a identificar las causas de las fallas.

- d) Utilización de técnicas de Control: Aquí deberán establecerse cuales son los métodos y las técnicas más adecuadas para controlar la calidad en la elaboración del producto.

#### 6.1.2 - ADIESTRAMIENTO A JEFES Y SUPERVISORES

El Jefe o supervisor de producción o el encargado de Control de Calidad es el canal de comunicación entre la Gerencia y los trabajadores deben asumir sus respectivas responsabilidades.

¿ Pero cuales son esas responsabilidades ?

- 1 - Corresponde al jefe la responsabilidad de educar a los trabajadores bajo su cargo y participar con ellos activamente en la determinación y resolución de problemas:
  - a) La educación no se debe limitar a la instrucción y buen entrenamiento, la meta es que el operario desempeñe su labor por si sólo, sin ayuda y lo ejecute bien.
  - b) Debe dejarse al trabajador que idee mejores formas de operación.
- 2 - Debe existir una actitud de armonía y cooperación ante los diferentes elementos que integran la empresa.

¿ Cuales actividades debe desarrollar ?

- 1 - Identificación de características a controlar en la materia prima, producto en proceso y producto terminado (ver ejemplo de aplicación en pág. 467).
- 2 - Definición de métodos y técnicas a aplicar en las características identificadas en materia prima, producto en proceso y producto terminado, (ver ejemplo de aplicación en pág. 467).

3 - Recopilar la información necesaria para controlar la calidad de los productos.

### 6.1.3 - PLAN MOTIVACIONAL DIRIGIDO A LOS TRABAJADORES.

Para iniciar el adiestramiento y capacitación de los trabajadores se llevará a cabo por medio de la creación de un plan motivacional para mejorar la calidad de los productos.

#### PLAN MOTIVACIONAL.

##### Percepción del producto

Muy a menudo los trabajadores pierden de vista la meta o el producto final en que está integrado su trabajo individual.

El orgullo derivado de un trabajo bien hecho, es una cosa muy personal. Para que la campaña encaminada a comunicar el sentido del producto, sea eficaz, debe enfatizarse la importancia de la tarea individual. Si ésta no fuera importante no se realizaría. De ésta manera, cuando se habla al trabajador del producto final, se le relaciona no sólo con el consumidor, sino también con el trabajo individual que entra en la fabricación del producto.

La comunicación del sentido del producto a los trabajadores se realizará de la siguiente forma:

a) Recopilar información sobre el producto y mostrarlas a los empleados a través de varios medios: tablero de noticias, carteles, u otros dispositivos de información.

La información sobre el producto comprenderá:

La descripción del proceso productivo, la enumeración de las piezas que componen el producto terminado, un diagrama de operaciones donde debe señalarse el punto donde interviene cada uno de los trabajadores con su labor individual.

Con la forma antes mencionada se puede comunicar gran

cantidad de información en un tiempo bastante corto; además puede adicionarse información sobre su papel para lograr que el producto sea de buena calidad.

- b) Reunir a los trabajadores y ampliar la información sobre el producto, explicarles la importancia que su labor tiene en el producto final; comunicarles la importancia que tiene la aceptación del producto para la posición de la empresa en el mercado, en la situación actual, así se concientizarán de que con la buena realización de cada operación del proceso de fabricación, se obtendrán productos de buena calidad, lo cual significa una mayor seguridad en el empleo.

También deberá hablarse de la comercialización del producto, mostrarles una pieza en uso y sus defectos o posibles defectos atribuibles a una mala realización y explicarles los efectos de éstos sobre el consumidor.

De ésta forma se les inculca responsabilidad en el producto final, pueden relacionar su trabajo con el producto de consumo y además se establece un vínculo entre el producto y el individuo.

### **Percepción de la Calidad**

Una forma de comunicar el sentido de la calidad, es exponer a los empleados el nivel de la calidad de la fábrica y de sus diferentes secciones, mediante gráficos que indiquen el porcentaje de defectos por semana y mes en cada sección. Además conviene comunicarles cual de las secciones de la empresa obtiene el menor porcentaje de defectos cada mes, para elevar el espíritu de competencia entre los grupos.

Otra forma de respetar el sentido de la calidad es permitir al empleado tomar parte activa en una campaña de identificación de causas de error y su solución. El procedimiento que debe seguirse en ésta campaña es el siguiente:

a) En primer lugar deberá adiestrar y motivar al inspector, (persona que realizará la mayor parte del trabajo ).

Se reúne a los inspectores y se les explica en que consiste la campaña y como afectará favorablemente la imagen del supervisor ante los empleados y ante la dirección, ya que los trabajadores estimarán y considerarán más al supervisor que toman muy en serio los intereses de sus empleados.

b) Instrucción del trabajador.

Esta tarea deberá realizarla el supervisor y siempre que sea posible estará presente el Gerente o Propietario.

En primer lugar el supervisor deberá explicar a los trabajadores en que consiste la campaña y convencerles de que el único objeto de la misma es ayudarlo a eliminar los problemas de elementos o procedimientos que dificultan la ejecución de una buena labor luego proporcionarles un Formulario para la identificación de causas de error.

c) Procedimiento de Comunicación.

Para identificar una causa potencial de error en los elementos de trabajo, el operario llenará un formulario explicando detalladamente el problema y lo presentará al supervisor, quién revisará su contenido y evaluará la posible alternativa de solución para aplicarla.

d) Procedimiento de Corrección.

La acción inmediata ante la presentación de un Formulario de identificación de causas de error, es necesaria. En la medida de lo posible, no deberán transcurrir más de dos semanas entre la presentación del formulario por el empleado y la corrección del problema, ó por lo menos, la notificación del estado en que se encuentra la notificación.

Si el supervisor puede remediar el caso, debe hacerlo de inmediato y anotar la solución al reverso del Formulario, en caso contrario, se deberá consultar con los jefes para



analizarlo y presentar una posterior resolución.

IDENTIFICACION DE ERRORES	
No. _____	
Fecha: _____	
Nombre del empleado: _____	
Ocupación: _____	
He identificado la siguiente causa de errores:	
_____	
_____	
_____	
_____	
Solución Propuesta:	
_____	
_____	
_____	
_____	
Nombre del supervisor: _____	
Transferido para acción a: _____	

Formulario No. 1

a) Organización del Plan Motivacional.

El Gerente o Propietario debe poner mucho de su parte para que se ejecute el plan, ya que es el elemento del cual emanan las decisiones de la empresa.

La decisión de implantación sólo puede tomarla el Gerente o Propietario, debe ser el primero en dar el ejemplo a la Organización, debe estar dispuesto a apoyar a todos los participantes con todos los recursos que estén a su alcance.

En la pequeña empresa, el coordinador del plan será el mismo Gerente o Propietario.

El Gerente deberá convocar a una reunión al supervisor o jefe para presentarle el plan y explicar su importancia.

b) Motivación y Percepción.

Los supervisores son un elemento clave en el éxito del plan, si se efectúa debidamente la instrucción de los mismos. Para esto es de considerar que ellos están en contacto directo con los trabajadores diariamente ya que son ellos quienes distribuyen el trabajo.

El Gerente deberá enseñarle la forma en que el plan ayudará en su tarea y la forma como se presentará el plan a los trabajadores.

El momento ideal para motivar e instruir al o los supervisores es la fecha más cercana al período en que serán capacitados los trabajadores.

Los temas a tratar serán:

- En que consistió el Plan.



- Metas del Plan.
- Manifiestar el apoyo que recibirá de la Gerencia.
- Las ventajas para la empresa en general.

Deberá mostrarse una mayor comunicación entre la Gerencia y el personal a fin de sentir que la empresa es un todo.

### **Promoción de la Calidad**

Durante dos o tres semanas antes, de iniciar las fases de conocimiento, deberá llevarse a cabo una campaña de la calidad y escogerse un slogan para el plan.

### **Medios de Promoción**

En el tablero de anuncios de la fábrica, deberán colocarse carteles y anuncios alusivos a la calidad que despierten la curiosidad y expectación del trabajador. También pueden utilizarse etiquetas engomadas que se pegan sobre las máquinas de mucho uso, relojes de control de entrada y salida, puertas y paredes.

Deberá publicarse un folleto de información general. El cual deberá estar redactado de forma clara. Este folleto informará al empleado sobre el producto final, nivel de calidad existente en la fábrica y la importancia de reducción de defectos.

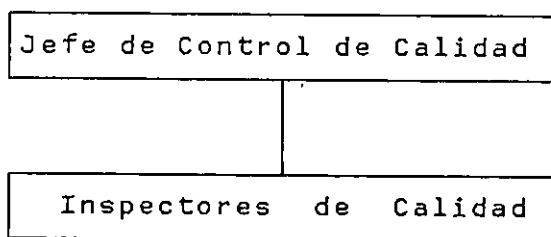
### **c) Puesta en Marcha.**

Aquí comienza la motivación directa del trabajador. Debe convencerse al operario de que sus esfuerzos son muy importantes, para él, para la empresa, para el cliente y la comunidad en general.

#### 6.1.4 - ORGANIZACION PARA LA PEQUEÑA EMPRESA.

Generalmente la pequeña empresa no posee una estructura organizada y a ello se debe en muchos casos el ineficiente sistema de control de calidad, ya que una entidad organizada tiene bien definidas sus actividades, conoce que acciones y decisiones tomar es por ello que es necesario contar con una sección o departamento organizado.

En la pequeña empresa, que cuenta con poco personal se recomienda el siguiente esquema de organización de la sección o departamento de control de calidad.



Para colocar a la persona adecuada al frente de la sección o departamento de control de calidad pueden tomarse en cuenta dos consideraciones:

- a) Emplear en éste cargo una persona de la empresa que conozca al personal y los procesos de fabricación, pero que no conozca sobre métodos de control estadístico de la calidad, en éste caso deberá ser debidamente entrenado en ésta disciplina.
- b) Emplear a una persona ajena a la empresa, experta en métodos de control estadístico de calidad. Esta deberá familiarizarse con el personal y conocer los procesos de fabricación.

Sea cual fuere la decisión que se tome, las funciones básicas a desempeñar serán:

#### **Jefe de Control de Calidad**

Dentro de sus funciones están:

- Coordinar, dirigir y motivar al inspector u operario para que efectúen sus labores en forma eficiente, analizar la información recolectada por el inspector por medio de los métodos estadísticos, realizar los respectivos informes y presentarlos a la Gerencia.

#### **Inspector de Calidad**

- Motivar, dirigir e instruir a los trabajadores, solucionar posibles causas de error, medir los resultados de la producción por medio de la inspección y recolección de datos.

Es recomendable para la pequeña empresa contar con dos inspectores, uno para la materia prima y el producto terminado y el otro para el producto en proceso.

En el caso particular de la industrias Químicas y de Alimentos, éste personal debe contar como mínimo con conocimientos específicos sobre las industrias para aprovechar en forma más eficiente el adiestramiento.

#### **6.1.5 - PROGRAMA DE SEGUIMIENTO**

Luego de terminado el programa de adiestramiento se le dará continuidad a éste, evaluando la puesta en práctica de lo aprendido; inicialmente se realizará cada 2 meses con una duración de 2 horas, contados éstos a partir de la fecha de finalización del programa de adiestramiento, hasta cubrir el primer año; en el siguiente año las evaluaciones serán realizadas cada 3 meses continuando con el mismo horario, con el fin de medir los progresos y no olvidar

los objetivos del adiestramiento, que es la mejora continua de la calidad.

Encargado de la Evaluación:

- a - Para los trabajadores el encargado de evaluar sus progresos o el seguimiento que se le ha dado al programa de adiestramiento será el Gerente de Producción y el Gerente de Control de Calidad.
- b - Para los inspectores de calidad será el jefe del departamento de control de calidad quien evaluará, a su vez presentará reportes sobre los adelantos al Gerente General.

Evaluación

La evaluación consistirá:

- a - Para los trabajadores se medirán los progresos obtenidos con la creación del plan motivacional, sobre comunicación, integración, detección de problemas, etc.
- b - Para los supervisores, se evaluará sobre la utilización de los métodos y técnicas, el correcto uso de éstas y los resultados que se obtengan.

**6.2 - PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO DIRIGIDO A TODOS LOS NIVELES DE LA ORGANIZACION. ( Mediana y Gran Empresa).**

**6.2.1 - ADIESTRAMIENTO AL NIVEL GERENCIAL.**

Este tendrá por objetivos:

- Concientizar al alta Gerencia de lo que significa la calidad y por qué debe ser tomada en consideración seriamente.
- Definirle a la alta Gerencia las responsabilidades que le corresponden con respecto a calidad.

**Acciones correspondientes a la Gerencia para lograr la calidad:**

La alta Gerencia debe determinar las posiciones que adoptará la empresa en lo relativo a calidad y todo lo que ella implica para iniciar debe hacerse las siguientes preguntas:

¿ Qué significado tiene la calidad de los productos para la empresa?

- a) La calidad de un producto es para la empresa un medio de introducirse a nuevos mercados.
- b) La calidad es un medio para mantener el mercado actual.
- c) Por medio de una buena calidad el producto es capaz de competir en mercados extranjeros.
- d) La empresa es capaz de desarrollarse, si mantiene una buena calidad de sus productos.

Un producto que presente todas éstas condiciones posee una excelente calidad, pero para obtenerla es necesario evaluarla y a partir de ahí modificar las condiciones a fin de lograr productos de óptima calidad.

¿ Cual ha sido el comportamiento de la demanda en un período de tiempo ? (aproximadamente 2 años).

- a) Ha aumentado (es un hecho positivo si el porcentaje es representativo).
- b) Ha disminuido.
- c) Se ha mantenido.

Si se dan las situaciones b) o c) significa que su producto necesita mejorar la calidad.

Cómo considera que se encuentra se empresa con respecto a sus competidores?.

- a) Posee un estrato del mercado asegurado.
- b) Está en desventaja por que sus costos de producción son altos.
- c) Su producto es capaz de ganar mercado a sus competidores.

Si su empresa presenta el caso b) significa que tiene problemas y debe buscar una solución iniciando por conocer como controla la calidad de sus productos y determinar como podrían disminuir los costos de producción.

¿ Qué mercados vamos a servir ?

¿ Qué productos o servicios ofrecemos ?

¿ Cómo se distribuyen nuestros productos ?

¿ Cuales son nuestras fuentes de materias primas o servicios ?

¿ Cómo lo estamos realizando ?

¿ En que aspectos de calidad competimos ?

¿ Qué tipo de cultura para la calidad se necesita ?

Todas estas preguntas ayudarán a determinar si como empresa necesita el cambio, ahora bien,



¿ Por qué cambiar ?

Una excelente calidad requiere un cambio cultural, llevar a cabo este cambio resulta difícil y para sostenerlo se requiere de una gran fuerza impulsora que puede provenir de:

1 - Amenazas a la supervivencia de la empresa. ( La enorme introducción de productos extranjeros al mercado nacional).

2 - La insatisfacción con el estado actual de la empresa.

Para reconocer la necesidad del cambio se debe:

A - Ver hacia afuera (factores externos)

- Insatisfacción del consumidor
- Quejas por el producto
- Mayor competencia de productos extranjeros

B - Ver hacia adentro (fortalezas, debilidades, señales ).

- Desperdicios
- Reprocesos
- Baja moral de los trabajadores para desempeñar sus labores
- Baja producción
- Altos costos de fabricación.

Luego que se ha reconocido la necesidad del cambio debe preguntarse ¿ Cómo iniciar el cambio ?.

El reconocer la necesidad del cambio es un buen inicio luego se puede proceder a establecer los objetivos de calidad que deben ser definidos a partir de lo que se desea con respecto a lo que se tiene, es decir, como la empresa podría funcionar en el futuro y como funciona actualmente.

¿ Qué acciones debe seguir la Gerencia para lograr la calidad ?

1 - Mostrar un profundo y sostenido compromiso de liderazgo

¿ Pero cómo ? esto se logra a través del ejemplo observando las siguientes recomendaciones:

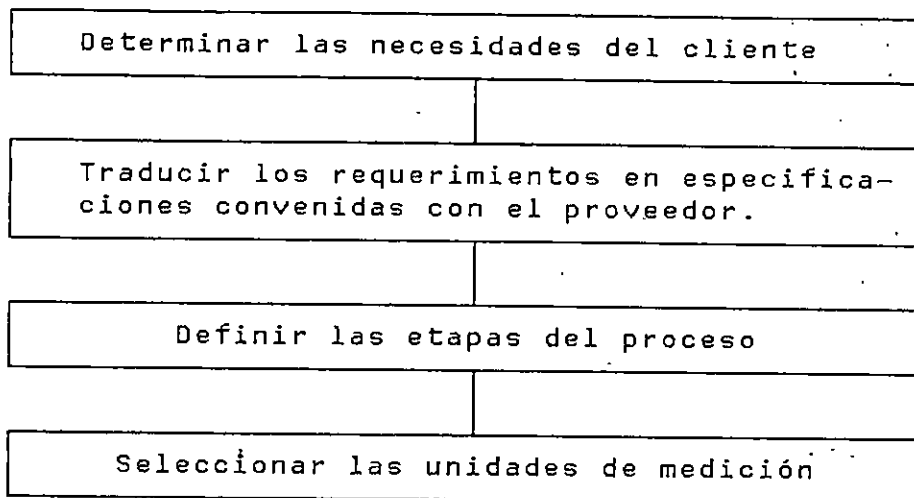
- a) Sea el primero en educarse y capacitarse
- b) Sea el primero en impulsar un proyecto para la mejora de la calidad.
- c) Coloque a la calidad como prioridad número uno.
- d) Trate de estar en contacto con sus clientes.
- e) Participe activamente en el proceso de educación y entrenamiento del personal de la empresa.
- f) Al menos una vez por semana asista a la reunión de un grupo de trabajo y tome notas de la misma.

2 - Desarrollar la cultura de la calidad.

Se debe motivar al personal a que participe en las actividades de calidad además de definirle sus responsabilidades con respecto a ellas.

Se debe dejar claro que es la alta Gerencia la responsable por la calidad y es por ello la encargada de dotar a la empresa de un sólido sistema de calidad.

La Gerencia tiene que considerar también un aspecto de suma importancia como es la planificación de la calidad. Esta comprenderá los siguientes pasos:



¿Cómo se ejecutará cada una de estas tareas ?

1o - Determinación de las necesidades del cliente: ésta se efectúa por medio de una investigación de mercado, la cual se realizará de la siguiente forma:

- Se debe elaborar un instrumento de recolección de datos, como puede ser un cuestionario o una entrevista bien elaborada, éstas deberán contener preguntas básicas tales como:

¿ Por qué compra usted éste producto ?

¿ Qué servicio espera de él ?

¿ Satisface sus necesidades ?

¿ Cuáles de ellas ? (está con respecto a color, forma, utilidad, etc.).

Además como empresario deberá preguntarse:

- ¿ Qué características son de importancia fundamental ?
- ¿ Cómo se puede comparar éste producto con el de la competencia?
- ¿ Qué oportunidades ofrece el otro ?
- ¿ Cual es la importancia de éstas diferencias en calidad ?

De éstas bases debe partirse para obtener toda la información necesaria acerca de las necesidades de el consumidor para saber ¿ quién es él ? y ¿ qué desea ? y así poder responder al ¿ Cómo satisfacer sus necesidades ?.

Para elaborar un efectivo estudio de mercado se deben seguir los siguientes pasos:

1- Diseño de la muestra.

a) Determinar a quiénes se esta dirigiendo el producto actualmente y a quienes se desea dirigir en el futuro. Ejemplo: Se confecciona ropa interior para damas cuyo mercado actual lo constituyen almacenes situados en el área metropolitana de San Salvador y se desea abarcar el mercado de boutiques exclusivas del área metropolitana de San Salvador para el ejemplo anterior es necesario primero conocer que tan satisfechos se encuentran los consumidores actuales, que más desean del producto y así a través de mejoras sucesivas abarcar otros mercados.

b) Selección de la muestra. Debe tratar que sea lo más aleatoria posible, es decir, que todos los consumidores tengan la misma oportunidad de ser seleccionados; si por ejemplo se desea conocer la aceptación que tiene determinada prenda para dama, se debe primero definir que sus usuarios son mujeres, y en donde será vendida (supermercados, almacenes, tiendas al mayoreo, boutiques, etc. ), luego determinar el sector

geográfico al que va a dirigir el producto; una vez que se ha situado se debe investigar la cantidad aproximada de mujeres que viven en los sectores a ser investigados, luego que se tienen los listados, se seleccionan por medio de muestras al azar los lugares que serán objeto de estudio (ver muestreo al azar en página ).

2 - Recopilación de la Información.

La operación de campo incluirá la selección, adiestramiento y control del personal que visitará los lugares a investigar se debe entrenar al personal de tal manera que la información obtenida resulte valiosa.

3 - Análisis de Datos.

Una vez realizada la investigación de campo se prepara un grupo que analizara los datos recolectados, estos serán tabulados observando la frecuencia de contestación de una pregunta.

Ejemplo:

Suponga que una pregunta es ¿le gusta el Yogurt? si el número de personas encuestadas es 20 y de ellas 15 respondieron que si, ésta es la frecuencia de contestación afirmativa

	Frecuencia	%
Si	15	75
No	5	25
Total	20	100

De lo que se concluye que el 75 % de personas encuestadas les gusta el Yogurt.

#### 4 - Preparación del informe:

Finalmente luego de ser analizada toda la información se elabora el informe conteniendo un resumen de los resultados y siendo transferido a la Gerencia.

#### ¿ Quién planea el estudio

Esta es una responsabilidad directa del departamento de mercadeo la Gerencia participa ofreciendo algunas indicaciones sobre los procesos, costos, etc.

Es recomendable además contar con un asesor externo.

#### 2o - Traducir los requerimientos en especificaciones convenidas con el proveedor .

#### Ejemplo:

Si del análisis realizado a un estudio de mercado sobre las características que debe presentar determinada prenda los consumidores en su mayoría manifestaron que deseaban que la textura de la tela sea suave, confortable, fresca, cómoda de buen corte, moderna. Todo lo anterior puede traducirse como el utilizar una tela de lona para confeccionar un jeans y una vez especificado lo que necesita el consumidor, el productor se pone en contacto con el proveedor requiriendo una lona stretch de x ydas.

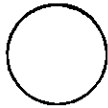
#### 3o - Definir las etapas del Proceso.

(Elaborar un diagrama de proceso de operaciones).

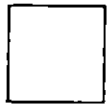
Todo proceso tiene una serie de pasos consecutivos los cuales deben ser definidos a fin de conocer mejor el proceso y establecer los puntos de inspección (ver ejemplo pag.        ).

¿ Qué es un diagrama de Proceso de operaciones ?

Es un medio gráfico para describir las etapas de un proceso, sus símbolos básicos son:



**Símbolo de Operación:** Una operación tiene lugar cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto; se monta o desmonta a partir de otro objeto, o se dispone o prepara para otra operación, transportación, inspección o almacenamiento.



**Símbolo de Inspección:** La inspección tiene lugar cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o la cantidad de cualquiera de sus características.

4o - Seleccionar las unidades de medición.

La precisión en calidad exigen que las cosas se digan en números para decirlo, en ésta forma hace falta una unidad de medida, hay múltiples unidades de medida:

- Tecnológicas
- Del comportamiento del producto
- De errores y fallas

Ejemplo:

Tipo de Unidad	Características de Calidad	Unidad de Medida
Tecnológicas	Peso longitud temperatura	Gramos, onzas Cms, mil. Grados
Comportamiento del producto	Puntualidad del servicio	Minutos, hora
Errores y fallas	Contenido de defectos en los artículos Fallos durante el servicio.	Porcentaje de unidades defectuosas. tiempo medio entre fallos.

Cada producto debe quedar debidamente especificado durante el diseño con sus respectivas tolerancias.

Una vez que se ha planificado para que el diseño sea funcional se procede a la siguiente etapa que consiste en ejecutar el control de la materia prima.

¿ Cómo controlar la materia prima? .

Se inicia con la selección de proveedores, ésta selección puede basarse en la relación comprador - proveedor que emplea los siguientes principios

- 1 - Es responsabilidad del comprador suministrar al proveedor la información necesaria y detallada sobre lo que necesita, de forma tal que el proveedor conozca lo que debe ofrecer y lo que espera de él el comprador.
- 2 - Se debe establecer claramente condiciones tales como cantidad, precio, condiciones de entrega, forma de pago, para no tener



problemas a la hora del recibo

- 3 - El proveedor tendrá la responsabilidad de garantizar la calidad del producto que comercializa.
- 4 - El comprador y el proveedor acordarán previamente un método de evaluación que resulte ser satisfactorio para ambos.

Antes de elegir a un proveedor el empresario deberá verificar si cumple con las condiciones siguientes:

- a) Presente una actitud altamente cooperativa con el comprador.
- b) El proveedor posee un sistema administrativo estable.
- c) Mantiene normas técnicas altas y está en la capacidad de responder a innovaciones futuras.
- d) El proveedor está en la capacidad de entregar en el plazo establecido el material que el comprador requiere.
- e) Este proveedor la garantizará al comprador que su producción no parará por falta de materia prima

Es el departamento de compras el encargado de realizar una investigación acerca de los posibles proveedores de la empresa. Luego de elegir al proveedor ¿ Qué hacer para certificar que la materia prima cumple con las especificaciones para el proceso? Para ello es necesario establecer, o si ya se cuenta con uno mejorar el sistema de control de la materia prima y los materiales, éste sistema tendrá definidos los métodos y técnicas estadísticas más adecuadas a ser aplicadas dependiendo del tipo de producto que trate.

Además se debe tener especial cuidado con el manejo de los materiales ya que puede deteriorarse y entrar al proceso en forma defectuosa.

Se debe tener especial cuidado con el equipo de pruebas estos deben almacenarse en sitios especiales se debe revisar constantemente su exactitud y precisión.

Como medida preventiva para que el producto no pase al proceso,

se debe etiquetar, segregar y disponer de áreas especiales marcadas para su almacenamiento y acciones posteriores pertinentes.

Una vez que se ha garantizado un buen diseño y un buen control de materias primas y materiales, el siguiente paso es producir y debe hacerse de tal manera que reproduzca el diseño establecido.

¿ Cómo realizar el Control del proceso ?

Debe tenerse presente, que éste control debe ejecutarse a lo largo de las diferentes etapas de producción y no al final, como sucede en la mayoría de los casos. La inspección final no es suficiente pues es una acción correctiva nada más, y lo que necesitan las empresas es contar con acciones preventivas, ya que éste es un medio claro de detectar fallas en el momento en que ocurren y cuando aún se pueden corregir o mejor aún, evitar que sucedan.

Algunos de los pasos que se deben considerar para prevenir defectos son :

- a) Estudio del proceso de fabricación: éste se logra a través de la realización de un diagrama de proceso de operaciones (mencionado con anterioridad), que represente las actividades que se realizan con el producto, identificando los puntos problema en cuanto a calidad se refiere.
- b) Análisis de operaciones: Se debe analizar cuidadosamente las operaciones con el fin de saber si la labor se está desempeñando en la forma correcta, o existe otra manera de realizarla y que aporte mejoras tanto en el proceso de elaboración del producto, como en la calidad del mismo.
- c) Adiestramiento y Capacitación de los trabajadores: Algunos de los problemas de calidad que se originan por la mano de obra, pueden ser fácilmente controlados con programas de

adiestramiento a fin de que conozca lo que se requiere de él y aprenda a identificar las causas de las fallas.

- d) Utilización de técnicas de Control: Aquí deberán establecerse cuales son los métodos y las técnicas más adecuadas para controlar la calidad en la elaboración del producto.

#### 6.2.2 - ADIESTRAMIENTO A JEFES E INSPECTORES DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.

Los Jefes de Control de Calidad que se encuentran situados entre la alta Gerencia y el nivel operativo o sea los trabajadores son los mediadores entre unos y otros, una vez que la alta Gerencia ha adquirido un compromiso con respecto a calidad; los jefes y supervisores deben asumir sus respectivas responsabilidades y desempeñar sus actividades propias.

Responsabilidades del Jefe de Control de Calidad:

- 1 - Corresponde al jefe la responsabilidad de educar a los trabajadores bajo su cargo y participar con ellos activamente en la determinación y resolución de problemas (posteriormente se explican los círculos de calidad).

Para ello se deben tener en cuenta algunos puntos importantes:

- a) La educación no se debe limitar a la instrucción y el buen entrenamiento, la meta es que el operario desempeñe su labor por si solo sin ayuda y lo ejecute bien.
- b) Debe dejarse al trabajador que idee mejores formas de operación lo cual repercutirá en un mejor desempeño, actitud hacia el trabajo y progreso.

- 2 - Debe existir una relación cooperativa entre los diferentes

departamentos o secciones que integran la empresa, es decir, no se debe tratar de satisfacer exclusivamente los deseos de la alta Gerencia sino encontrar satisfacción en el trabajo en equipo, esto finalmente lleva a elaborar productos que satisfacen a todos.

Corresponde a los supervisores vigilar que los productos presenten una calidad adecuada, que cumpla con las especificaciones establecidas, a la vez de recopilar la información para mantener control sobre los productos.

Actividades a desarrollar:

- 1 - Identificación de características a controlar en la materia prima, producto en proceso y producto terminado (Ver ejemplo de aplicación en pág. 384).
- 2 - Definición de métodos y técnicas a aplicar en las características identificadas en materia prima, producto en proceso y producto terminado, (ver ejemplo de aplicación en pág. 384).

### 6.2.3 - ADIESTRAMIENTO A LOS TRABAJADORES.

El adiestramiento y capacitación del nivel operativo se llevará a cabo por medio del desarrollo de un Programa de Círculos de Calidad.

#### 6.2.3.1 - Círculos de Calidad.

¿ Qué es un círculo de calidad ?

Un círculo de calidad es un grupo de personas de la misma área de trabajo o desempeñan labores similares, los miembros trabajan

bajo el mismo supervisor, quien a su vez es parte del círculo. Los miembros del círculo, en grupo toman sus propias decisiones.

- El número ideal que deben integrar los círculos es de 7 u 8 aunque pueden variar de 4 a 10.

- Se reúnen por lo general una vez a la semana durante horas hábiles.

- Se reúnen en salas especiales de conferencias alejadas de su propia área de trabajo.

- Los miembros del círculo reciben instrucción especial acerca de los reglamentos que atañen a su participación en un círculo de calidad, como dirigir las reuniones y a la forma de hacer las presentaciones a la administración.

### **¿Cuál es el objetivo de los círculos de calidad ?**

El objetivo principal se podría resumir en tender a mejorar la calidad, productividad y motivación.

Otros objetivos son:

- Reducir errores y mejorar la calidad .
- promover el trabajo en equipo.
- Fomentar una mayor participación en el trabajo.
- Mejorar la comunicación a todos los niveles.
- Desarrollar relaciones de ayuda, entre jefes y operarios.

### **El comité coordinador**

Es el encargado de fijar los objetivos y sugerir los planes de acción para implantar los círculos de calidad, así como evaluar los resultados de sus actividades mediante un seguimiento efectivo; sus miembros deben ser representativos de la mayoría de los departamentos o secciones de la empresa directamente relacionados con las operaciones de las áreas donde se implanten círculos.

Los requerimientos para ser miembro de un comité pueden ser:

- Estar ubicado en una posición jerárquica dentro de la estructura organizacional que permita tener una visión amplia del área a la que representa.
- Tener una actitud mental positiva.
- Ser una persona creativa para implantar mejores formas de hacer las cosas.
- Algunas de las principales funciones que deben ser desarrolladas por los integrantes de éste grupo son:
  - Establecer los objetivos de los círculos de calidad.
  - Preparar los lineamientos generales del plan de implantación para alcanzar los objetivos.
  - Determinar los tópicos que no son del carácter de los círculos, como por ejemplo sueldos y prestaciones, políticas de la empresa de carácter general, personalidades de los miembros.
  - Definir las características que deberán tener el coordinador de programas y los facilitadores.
  - Determinar las políticas a seguir en la implantación del programa.
  - Obtener y autorizar recursos económicos que serán necesarios para la implantación del programa: en caso afirmativo, seleccionar y sugerir a los proveedores una vez analizados los servicios, experiencia y costos.
- Decidir el tipo de recompensa que se otorgara a los miembros del Círculo por los problemas que resuelvan. La sugerencia a

éste punto es que nunca se otorguen recompensas monetarias, sino otro tipo de beneficios no monetarios y sobre todo un reconocimiento a las personas.

- Sugerir métodos de reconocimiento que favorezcan grandemente al desarrollo de las personas. El principal es la presentación a la gerencia, pero pueden sugerirse otros como por ejemplo, publicidad en la comunicación interna de la organización, boletines especiales sobre los logros.
- Determinar los criterios y controles de revisión y evaluación de las actividades realizadas para poder llevar un seguimiento efectivo que sea indicador del avance del programa y así puedan preverse las dificultades o solucionarse oportunamente si se llegan a presentar.

#### ¿ Quién será el coordinador del programa?

La persona que desempeñe el papel de coordinador juega un papel muy importante para el éxito de la implantación del mismo ya que su personalidad será la de administrar y coordinar todo el programa.

Esta persona, será propuesta por la empresa misma según su disponibilidad de personal, confirmar el cargo por el comité coordinador, necesita poseer una personalidad de múltiples características ya que se deberá desempeñar como coordinador innovador promotor, maestro, dirigente estadístico y catalogador.

El coordinador necesita poseer una serie de conocimientos, habilidades y aptitudes, algunas de las cuales se describen a continuación:

- Debe ser una persona orientada a la ejecución, es decir, que posea liderazgo.
- Debe tener experiencia en organización entrenamiento y dirección

de grupos.

- Debe tener facilidad para relacionarse con otras personas y disfrutar el trabajo con ellos.
- Debe tener habilidad para comunicarse e influir con facilitadores y líderes así como a todos los niveles de la organización.

La función principal del coordinador de programas es como su nombre lo indica administrar el programa, orientar y asesorar a todas las personas en él involucradas. Esta persona es miembro y líder del comité coordinador, junto con el cual plantea los objetivos particulares de los círculos de calidad, así como las estrategias especificadas a implementar.

Asimismo, es responsable de entrenar a los facilitadores para que éstos, a su vez y asesorados por el coordinador, entrenen a los líderes de los círculos.

### ¿ Qué es el facilitador ?

Es la persona que ayuda al círculo a comenzar su actividad como tal, en ocasiones actúa como asesor técnico y generalmente facilita al círculo en la resolución de los obstáculos que se le presentan durante la aplicación del proceso de resolución de problemas.

Algunas características que deben desarrollar las personas para convertirse en facilitadores son:

- Debe tener habilidad para aceptar y entender a la gente; ya que se relacionan con las personas a todos los niveles.
- Capacidad de liderazgo: Debe tener habilidad para estimular a las personas, y para promover, implantar operar y asesorar con



entusiasmo las actividades de los círculos de calidad en cualquier parte de la organización a todos los niveles.

- Habilidad para entrenar a los líderes y miembros de los círculos de calidad en las técnicas para la resolución participativa de los problemas y en otros programas de entrenamiento; habilidades para conducir conferencias, presentaciones y reuniones.
- Debe tener experiencia y los conocimientos en control de calidad, procesos de fabricación, estadística elemental y áreas relacionadas con los problemas enfrentados por los círculos de calidad.
- Debe tener una gran habilidad para crear, innovar e improvisar
- Debe tener disposición ( de tiempo y actitud), para atender las reuniones de los círculos.

### ¿ Quién es el líder ?

El líder junto con el facilitador, son las dos posiciones clave en los círculos de calidad.

El líder conduce a las reuniones de los círculos y coordina las actividades de un círculo en particular.

Las características que debe tener un líder son:

- Habilidad para dirigir personas ( por lo general es conveniente que sean los supervisores )
- Tener un mayor conocimiento de los problemas que se presentan.
- Tener una experiencia anterior en liderazgo.

Para el mejor funcionamiento de los círculos, la participación de líderes debe ser, preferentemente voluntaria y confirmada con la aceptación de los miembros.

Las responsabilidades o funciones de los líderes de los Círculos de Calidad son:

- Establecer el día y la hora de reunión. Es conveniente que el horario de reuniones se defina con la participación de todos los miembros del círculo, y que en ésta primera reunión el líder aproveche para tener un contacto personal con cada uno de los integrantes con el objeto de que desde el comienzo se empiece a cimentar un ambiente de ayuda mutua y comunicación.
- Asegurar que la reunión se oriente al trabajo. El líder debe conducir y animar a participar a todos, pero también debe imitar que las discusiones se alejen demasiado del tema que se comenzó a tratar.
- Capacitar y entrenar a los miembros del círculo en técnicas que les servirán para resolver problemas en equipo.

¿ En qué área debe comenzarse con los Círculos de Calidad ?

En donde quiera que las personas estén involucradas. Generalmente en las organizaciones se comienza en aquellas áreas donde se tienen más problemas o donde se manifiestan con mayor frecuencia. Es recomendable iniciar en el área de producción y de ahí extenderse a las demás áreas.

¿ Que se requiere para ser miembro de un Círculo de Calidad ?

El único requisito básico es tener un verdadero deseo de superación y contribuir a que otros también lo tengan. Lo único que se necesita es querer participar.

¿ Cual será el objetivo primario de los Círculos ?

Algunas posibles alternativas son desarrollo personal y grupal, o ganancias y ahorro mesurables o alguna combinación de ambos.

Cada uno de los coordinadores de programa deberá decidir que enfoque primario se le dará al concepto de círculo de calidad ya que las situaciones son muy particulares de cada empresa.

¿ Cuáles serán los puntos a tratar en los proyectos de los círculos?

Las posibles áreas más comunes suelen ser Calidad y Productividad, o una combinación de ambas, u otras áreas en las que se presentan problemas que directa o indirectamente afectan a las anteriores.

¿ Cual será el apoyo que prestará la Gerencia a las actividades de los Círculos ?.

La Gerencia debe estar dispuesta a recibir a los miembros de los círculos cuando éste se ha estructurado y esta listo para hacer la presentación del problema resuelto y de la alternativa que propone a implementar o de los resultados logrados. La Gerencia tiene que comprometerse a dar reconocimiento explícito a todas las actividades desarrolladas por los Círculos así como estar en contacto con el coordinador del programa.

¿ Con que frecuencia se llevarán a cabo las reuniones de los Círculos ?

Estas dependerán de los objetivos y aspectos a tratar en los Círculos. Generalmente las reuniones son de una hora cada semana y la empresa paga a los miembros de los Círculos esa hora como trabajada.

¿ Qué entrenamiento se le dará a los miembros de los Círculos ?

Generalmente este entrenamiento debe contener técnicas para la resolución participativa del problema, el cual será proporcionado durante las mismas reuniones de los Círculos a manera de que se convierta en un proceso de aprendizaje.

¿ Cómo se va a evaluar la actividad de los Círculos ?

Las alternativas van desde una informal y continua evaluación de la Gerencia, basada en ejemplos de actividades de los círculos, hasta una evaluación formal conducida periódicamente.

¿ Qué técnicas se utilizarán en los Círculos de Calidad ?

Secuencia de solución de problemas:

Creatividad	Técnica
1 - Tema	Tormenta de ideas
2 - Recolección de datos	Tormenta de ideas, muestreo, hojas de trabajo, gráficas.
3 - Diagnóstico	Tormenta de ideas, Diagrama de Ishikawa, análisis de Pareto.
4 - Alternativas	Tormenta de ideas
5 - Jerarquización	Análisis de decisiones en consenso



- |                   |   |
|-------------------|---|
| 6 - Decisión      | Consenso  |
| 7 - Planificación | Análisis de problemas en potencia                     |
| 8 - Implantación  | Lista de verificación, gráficas del control de avance |

A efecto de explicar una secuencia lógica a continuación se presenta el proceso general de implantación de un círculo de calidad, cuando una vez formados sus miembros empiezan a entrar en acción.

- | Qué hacer?   | Quién lo hace?                                      |
|--|---|
| 1 - Identificar problemas                            | Miembros del círculo, Gerencia, jefes y otros.      |
| 2 - Selección del problema                           | Miembros del círculo.                               |
| 3 - Análisis del problema                            | Miembros del círculo, facilitadores, técnicos, etc. |
| 4 - Presentación de soluciones                       | Miembros del círculo a la Gerencia                  |
| 5 - Revisión de las soluciones propuestas y decisión | Gerencia  |
| 6 - Implantación de las                              | Miembros del círculo y soluciones Gerencia.         |

## Qué es una tormenta de ideas?

Una tormenta de ideas es una técnica dinámica y creativa que permite la participación, aún de personas tímidas, para generar opciones, puntos de vista y sugerencias en un marco de cordialidad. Es una técnica abierta para imaginar el mayor número posible de respuestas a una pregunta.

Característica de un grupo de tormenta de ideas.

- 1 - **Atmósfera agradable:** se trata de evitar fechas y horarios no adecuados, ruidos, mala iluminación, fumar.
- 2 - **Número de participantes:** el nuevo ideal sería entre cuatro y diez participantes, ya que menos de cuatro serían muy pocas aportaciones y más de diez se perdería el control sobre las aportaciones.
- 3 - **Preguntas bien planeadas:** Se debe empezar con preguntas bien planteadas para lograr obtener respuestas de utilidad.
- 4 - **Todas las ideas se registran:** Todas las ideas se registran tal y como se dan, la persona que las anota no debe influenciar la redacción de las ideas.
- 5 - **Todos tienen oportunidad de expresarse:** Se debe seguir un orden en la formulación de preguntas para que todos participen.
- 6 - **Todas las ideas son aceptadas con respeto:** Nunca se debe demostrar actitudes de irrespeto ante las ideas de los participantes, el respeto despertará confianza.
- 7 - **Un líder mantiene al grupo sobre la pregunta:** El líder debe evitar que la sesión se desvíe del tema que se está tratando.

## Reglas de una tormenta de ideas

- 1 - No criticar
- 2 - Todas las ideas son aceptadas, respetadas y de ser posible elogiadas.
- 3 - Registrar todas las ideas
- 4 - Las " corazonadas " o ideas fantásticas son bienvenidas
- 5 - Cantidad más que calidad
- 6 - Agregar y multiplicar

## Selección de Problemas

Esta técnica permite seleccionar de una serie de problemas, uno solo para su análisis.

¿ Qué es un problema ? es toda desviación diferente a lo deseado ejemplo: que se produzca menos de lo programado, que haya más rechazos de lo tolerable, que el peso del producto no esté dentro de las especificaciones, etc.

Todo problema es provocado por algo que no está bien, por lo tanto, para resolver el problema hay que conocer la causa que lo produce, y éso sólo se logra a través del análisis de la información colectada que permite estructurar un diagnóstico que nos enfrente a la causa real, no supuesta, del problema cuyas manifestaciones percibimos por los resultados diferentes a los esperados.

## Condiciones para la selección de problemas

- 1 - Cumplir con las mismas características y reglas de una tormenta de ideas.
- 2 - Selección en secuencias. Se lleva a cabo en dos etapas:
  - a) De la lista inicial de problemas se hace una primera selección. Se pide la votación de cada uno de los participantes y se separan los problemas por los que se iniciaron. Supongamos que se tenía treinta problemas y se optó por seis, éstos se separan del resto.
  - b) Se hace énfasis en que los seis problemas tendrán la atención del Círculo, pero es indispensable trabajar por uno solo: en otras palabras, el problema elegido será el problema del Círculo. Antes de la votación decisiva cada uno de los miembros expone las razones de su problema y una vez hecho esto se pregunta a cada uno cual es el más significativo, el vital, el más importante y así de los seis problemas anteriores sólo quedará uno.

## Factores para la selección de problemas

- 1 - Tormenta de ideas: En la selección de problemas se hace uso de ésta técnica y por lo tanto, deben obedecerse sus características y reglas.
- 2 - Consenso: Todos los miembros están conscientes que los resultados que se logran no serán individuales, sino del grupo. Todos trabajan en grupo y hay un consentimiento a esto.
- 3 - Votación: Todos tienen derecho a votar, pero si no consideran que otras alternativas son mejores para el grupo, deben inclinarse por ellas.



- 4 - Sorteo: Se puede presentar al momento que aparezcan dos o tres problemas igual de significativos, pero se debe atacar sólo uno, para ello se hace un sorteo.
- 5 - Frecuencia: Al votar por un problema, debe considerarse el grado de incidencia cuantas veces ocurre o se repite.
- 6 - Costo: Que tan costoso es un problema, es otro factor que debe considerarse en el momento de inclinarse de un problema.
- 7 - Antigüedad: ¿ El problema es tan viejo como la compañía ?. La antigüedad del problema es uno de los factores más importantes a considerar.
- 8 - Dirección: Un líder debe dirigir y coordinar la sesión, pero debe conocer las técnicas para conducir reuniones y moderar atinadamente la participación e los miembros.
- 9 - Secuencia: La selección de problemas se hace en base a la secuencia señalada en el punto 2 de las condiciones para la selección.

#### Pautas para la selección de problemas

- a) El enfoque de la reunión esta encaminado hacia los problemas. No se atienden asuntos ajenos al objetivo de los Círculos de Calidad.
- b) La reunión se realiza bajo el patrocinio de los Círculos de Calidad. Evitar que otros organismos se inmiscuyan y utilicen al Círculo para sus propios fines.
- c) Después de formado el Círculo de Calidad escoger un problema fácil. Esto es para evidenciar la aplicación de las técnicas.
- d) Hacer uso de las técnicas de Círculos de Calidad para abordar y solucionar los problemas.

## Recolección de Datos

Algunos de los métodos para recolección de datos son: La lista de verificación, los esquemas, las hojas de trabajo, gráficas.

¿ Qué es la lista de verificación ? : Estas listas sirven para recabar la información necesaria y evitar el olvidar algún dato significativo para el análisis del problema.

¿ Qué es la hoja de trabajo ? : Para elaborar la hoja de trabajo se debe seguir la secuencia que se presenta a continuación:

- 10.- Determinar el período exacto para reunir la información
- 20.- Decidir que tipo de información se requiere.
- 30.- Crear un formato que ayude a recopilar los datos necesarios
- 40.- Registrar los datos en el formato que se ha diseñado.

¿ Que son las gráficas ? : Son un medio para presentar la información y facilitar el análisis global de la situación en estudio, entre ellas se tiene: el diagrama de Pareto, el histograma de frecuencias, el diagrama de pastel, etc.

Dependiendo del tipo de información y del analisis que se necesite efectuar, se representarán los datos en las gráficas adecuadas.

## Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa es una de las técnicas de análisis de problemas por el método de causa y efecto, de ahí que se le llame también Diagrama de Causa y Efecto.

El problema que se analiza es el efecto y se anota dentro del cuadro que se anota a la derecha; por su forma recibe también el nombre de espina de pescado o esqueleto de pescado, en el cual la espina dorsal o central constituye el camino que nos lleva a

la cabeza del pescado, que es el recuadro donde colocamos el problema, defecto o situación que se quiere analizar y las espinas que forman el esqueleto son flechas que indican todas las posibles causas que contribuyen al defecto o problema.

El diagrama de Ishikawa puede usarse de una manera más compleja para el análisis del proceso de las causas y efectos de los problemas, esto es, cuando un problema o defecto tiene su origen en otra serie de problemas.

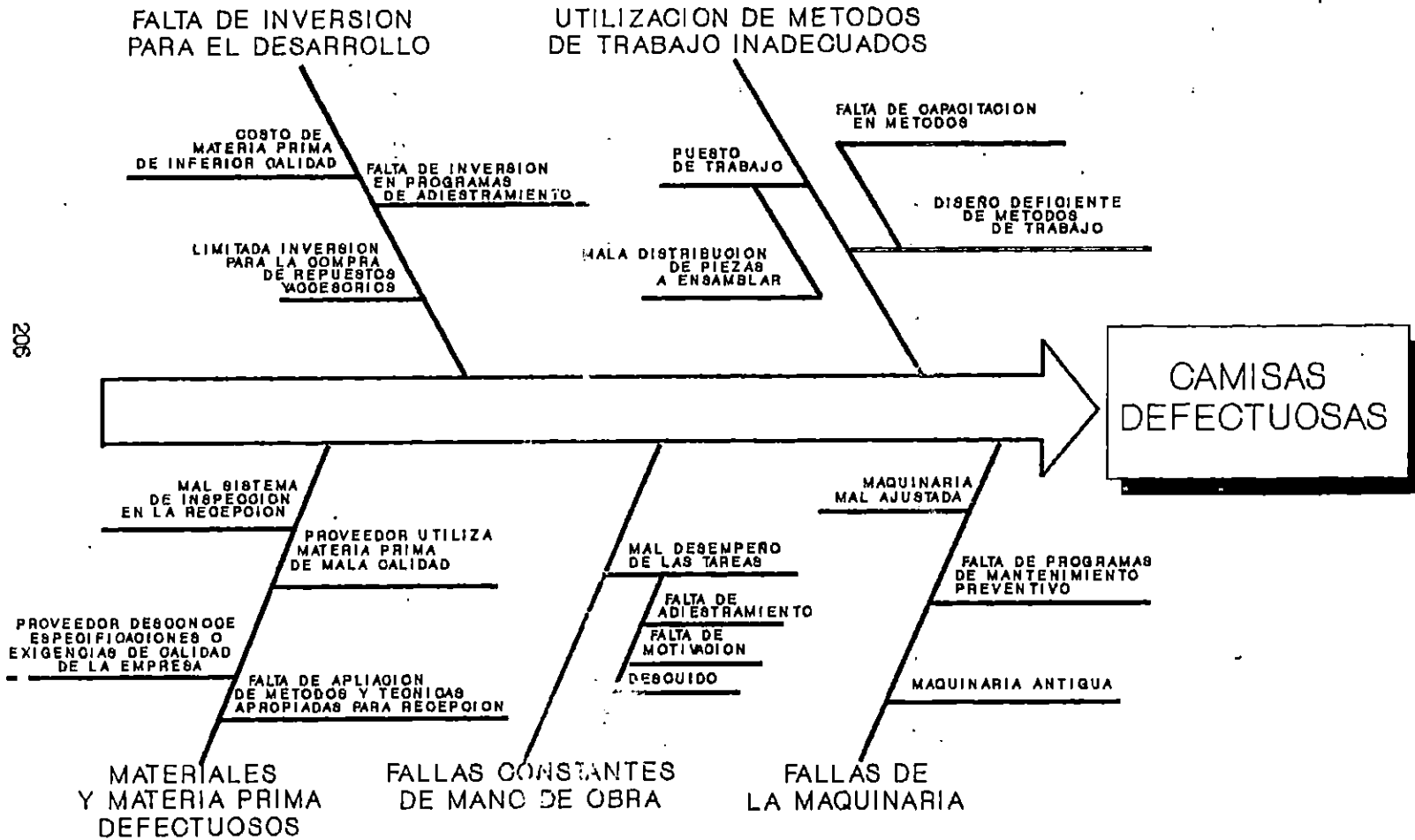
#### Recomendaciones para construir el Diagrama de Ishikawa

- a) Todo miembro del Círculo y demás involucrados con el problema participan.
- b) Se deben multiplicar las opiniones.
- c) Todos deben observar el proceso de construcción.
- d) Agrupar las causas comunes.
- e) No sobrecargar alguna causa.
- f) Desarrollar los diagramas de uno en uno.
- g) Enfocarse hacia el problema.
- h) Todos deben entender el proceso de fabricación.

#### Ejemplo:

Se desea analizar, a través del uso de ésta técnica, las causas que producen camisas defectuosas, para lo cual se procede a la construcción del diagrama que se presenta a continuación:

# DIAGRAMA CAUSA - EFECTO



## Principio de Pareto.

Todas las cosas tienen su importancia, algunas cosas son más importantes que otras. Es por ello que se deben asignar prioridades o resolver primero lo más importante.

Resulta difícil tomar decisiones. El gráfico de Pareto facilita el proceso ya que cuantifica la información con el fin de que las comparaciones que se hagan estén basadas en verdaderos hechos.

Para poder aplicar el diagrama es necesario clasificar inicialmente características y defectos, en una forma como la siguiente:

Característica Crítica (A): Es aquella que amenaza la pérdida de vida o propiedad o que hace que el producto no sea funcional si está fuera de los límites prescritos.

Característica Principal (mayor) (B): Es aquella que hace que el producto deje de cumplir con la función intentada, si cae fuera de los límites prescritos.

Característica menor (C): Es aquella que hace que el producto falle un poco en su función intentada si cae fuera de los límites prescritos.

El procedimiento para la construcción de un diagrama de Pareto es el siguiente:

- 1 - Anotar en una lista, todas las características de calidad del producto basándose en el Ishikawa.
- 2 - Tomar una muestra de un número de piezas previamente calculado por muestreo y comprobar el comportamiento de todas las características con respecto a lo deseado.

3 - Otorgar un peso (W) a cada característica según su criticidad. Puede usarse una escala para W, como la siguiente: 100, 50, 25, 1 según se tenga una característica crítica, principal (mayor), menor, etc.

4 - Multiplicar el número de piezas de la muestra que no cumplieron con lo deseado, por el correspondiente peso (n W).

5 - Sumar los resultados del paso 4.

6 - Calcular el porcentaje de cada característica.

7 - Ordenar las características de mayor a menor.

8 - Dibujar el diagrama, con las características en el eje X y los porcentajes en el Y.

9 - Dibujar el acumulado porcentual para cada tipo de característica.

10 - Localizar en el eje Y, el 80 % (puede ser otro valor) y observar en el eje X las características A, sobre las que hay que basar el estudio. El criterio que se sigue es el siguiente:

De 0 a 80 %	característica A
De 80 % a 95 %	característica B
De 95 % a 98 %	característica C
De 98 % a 100 %	característica D

Ejemplo:

Continuando con las camisas defectuosas, se procedió a listar todos los defectos que pueden presentarse, otorgándoles un peso de acuerdo a su clasificación en defecto mayor o menor y siguiendo

el procedimiento establecido para la aplicación del Principio de Pareto como se presenta a continuación:

Clasificación de defectos		Ponderación
Mayor	Deja de cumplir con la función asignada, si excede de los límites prescritos.	10
Menor	El producto falla un poco si sale fuera de los límites prescritos.	9

Defectos	Frec.	W	nW	%	% acum.
Cuello desajustado con respecto a pié de cuello.	45	10	450	22.5	22.5
Pespunte en cuello fuera de tolerancia.	30	27	300	15	37.5
Botones no coinciden con respecto al ojal	27	9	243	12.15	49.65
Pespunte en pié de cuello fuera de tolerancia.	19	10	190	9.5	59.15
Pestaña de pié de cuello saliente de pechera	19	10	190	9.5	68.65
Fruncido en delantero o talle.	18	10	180	9.0	77.65
Botones desalineados con respecto a orilla de pechera.	15	9	135	6.75	84.4
Bolsa en pié de cuello.	11	10	110	5.5	89.9
Hilos sueltos en cuello	7	9	63	3.15	93.05

Cont.

Defectos	Frec.	W	nw	%	% acum.
Extremo inferior de la pechera sin remate.	5	10	50	2.5	95.55
Manga fruncida	4	10	40	2.0	97.55
Bolsa desalineada con respecto a orilla de pechera	3	10	30	1.5	99.05
Pespunte en pechera fuera de tolerancia.	1	9	9	0.5	99.5
Manchas de grasa.	1	10	10	0.5	100



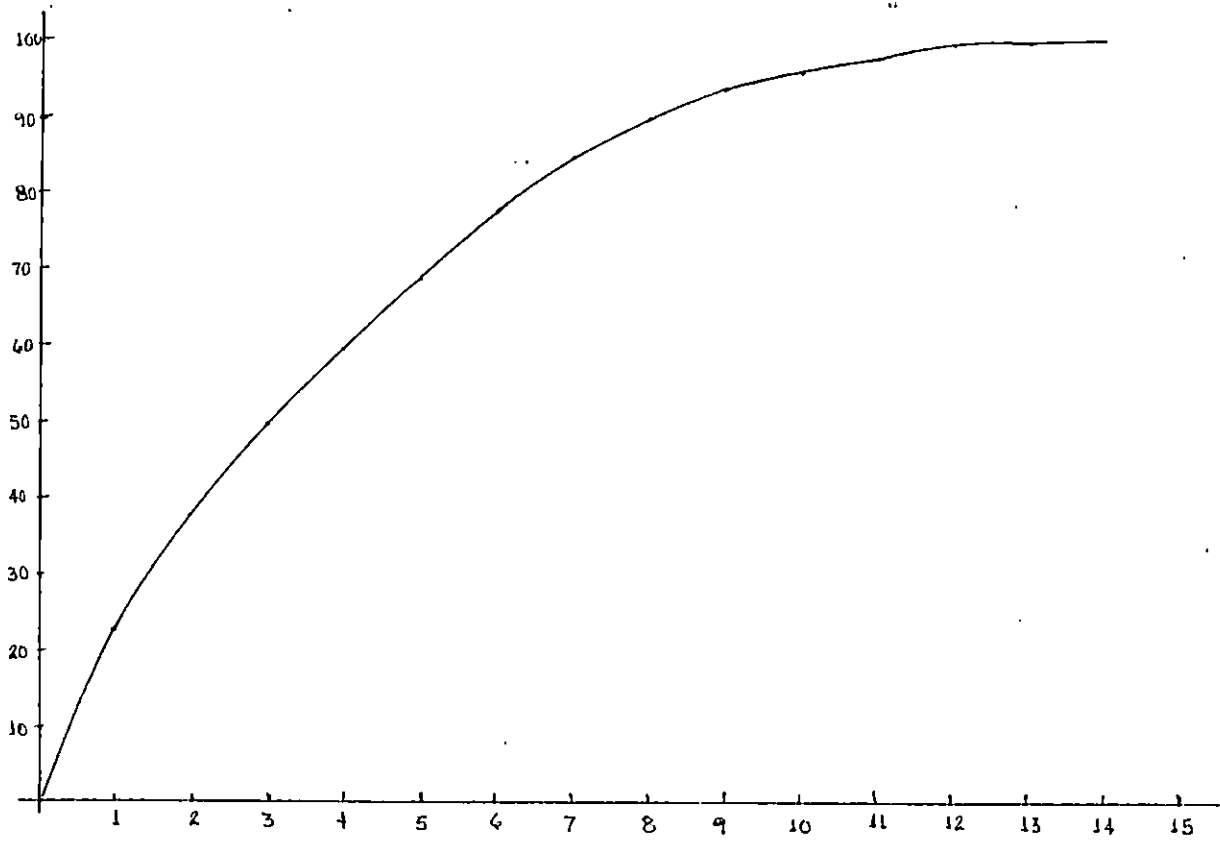


GRAFICO DE PARETO

Al observar el gráfico se obtiene que los defectos más importantes (que representan el 84.4 %) y sobre los cuales debe ponerse mayor énfasis para buscar una solución son:

- Cuello desajustado con respecto a pié de cuello
- Pespunte en cuello fuera de tolerancia.
- Botones no coinciden con respecto al ojal
- Pespunte en pié de cuello fuera de tolerancia.
- Pestaña de pié de cuello saliente de pechera.
- Fruncido en delantero o talle
- Botones desalineados con respecto a orilla de pechera.

Al solucionar éstos defectos se resolverá en su mayoría la problemática.

#### **Presentación del Círculo de Calidad a la alta Gerencia.**

La presentación a la Gerencia es uno de los aspectos principales dentro de la filosofía de Círculos de Calidad. Es aquel paso en el proceso de acción del Círculo en el que se promueve una relación de verdadero trabajo en equipo entre los diferentes niveles dentro de la organización, a través de una comunicación abierta que permite a los miembros del Círculo expresar a los niveles jerárquicos superiores sus ideas y sus logros, con la oportunidad de ser retroalimentados por éstos.

Es una oportunidad para establecer canales de comunicación formales mediante los cuales se propicie un intercambio abierto y explícito que resulte en una experiencia satisfactoria y provechosa para todos.

La finalidad de que los resultados y propuestas del Círculo sean presentadas personal y directamente por sus miembros ante la Gerencia, es para que se dé un adecuado reconocimiento al esfuerzo del grupo.

Si solamente se sometieran las recomendaciones por escrito, además de no lograr el reconocimiento y la satisfacción del grupo se podría prestar a malos entendidos al no tener la oportunidad de explicar el cómo se llegó a ellas. Ni poder ser retroalimentados.

En otras palabras, los objetivos de la presentación Gerencial son:

- Comunicar los logros del Círculo de Calidad
- Obtener aprobación a las propuestas.
- Ganar reconocimiento de los esfuerzos y logros.
- Ganar la confianza de la Gerencia.
- Obtener el reconocimiento de la utilidad de las técnicas.
- Lograr la cooperación de la Gerencia en el futuro.

### **Procesos de Planeación y Desarrollo de Círculos de Calidad para la Empresa**

Antes de poner en marcha un proyecto piloto, el coordinador debe obtener el compromiso de apoyo de la alta Gerencia y de la mayoría de Staff. Es esencial para éste proyecto que el Gerente acepte que el coordinador deberá dedicar casi todo su tiempo, atención y energía al proyecto piloto. Si sólo hay un coordinador será una ocupación a tiempo completo durante varios meses, lo que significa que deberá ser liberado de otras tareas para dedicarse de lleno al proyecto piloto.

### **Responsabilidades de la Gerencia**

Este proceso de evolución genera los beneficios a largo plazo del programa de los Círculos. Pero esto solo puede ocurrir si la Gerencia acepta tres amplias responsabilidades.

A. La Gerencia debe aceptar la participación de los empleados.

Esto significa creer que un proceso participativo de solución de problemas es una mejor forma de lograr que se haga el trabajo: escuchar las ideas que proponen los Círculos, implantar las buenas y explicar por que se rechazan las otras.

- B. La Gerencia debe proporcionar la infraestructura de apoyo. Facilitadores competentes, sala de reuniones, material de entrenamiento. La Gerencia debe estimular a todas las organizaciones de la planta a cooperar con los Círculos. Resolver un problema en la primera sección, afectará a las actividades de la última sección. Esto necesita el compromiso de la alta Gerencia sin el, el programa no durará mucho.
- C. La Gerencia debe crear un sistema que reconozca los logros: el autorrespeto y la autoestima son los motores que dan fuerza al programa: existen muchas maneras de demostrar el apoyo y reconocer el desempeño, por ejemplo: comidas, cenas con la alta Gerencia, placas de reconocimientos, artículos que hablen de los logros.

#### Beneficios que proporciona el trabajar con los Círculos:

- a) Conocimiento, comprensión y mayor interés de los trabajadores en los problemas de su área.
- b) Desarrolla las capacidades de los trabajadores.
- c) Mejora las actitudes del personal.
- d) Mayor identificación del trabajador, con la empresa, con su dependencia y con el Círculo a que pertenece.
- e) Conciencia en la aplicación de soluciones.

- f) Satisfacción del trabajador por los logros en los trabajos realizados.
- g) Desarrollo en los jefes de la capacidad de dirección.
- h) Mejora de las comunicaciones.
- i) Mejora la calidad y la productividad.

#### 6.2.4 - ORGANIZACION PARA LA MEDIANA Y GRAN EMPRESA.

Se conoce que la Calidad y el control de ésta es un problema que interesa a todos los niveles jerárquicos de la empresa. Por lo que la organización y la administración de las actividades requeridas para la función calidad se vuelve compleja y exige:

- a) Coordinación entre todos los departamentos que integran la empresa.
- b) Motivación y estímulo al personal para que adquiera conciencia de la calidad y coopere con el buen funcionamiento de ésta.
- c) Se deben buscar resultados reales; tratando de tener el mínimo de fricción entre el personal y los grupos de trabajo.
- d) Definición clara de responsabilidades o procedimientos con el fin de evitar la duplicidad de mando.

#### Organización para la Calidad

Generalmente la empresa le dedica más tiempo a aspectos relacionados con el desarrollo económico y se descuida de actualizar políticas y sistemas. Esto ha ocasionado que la empresa crezca en forma no planificada.

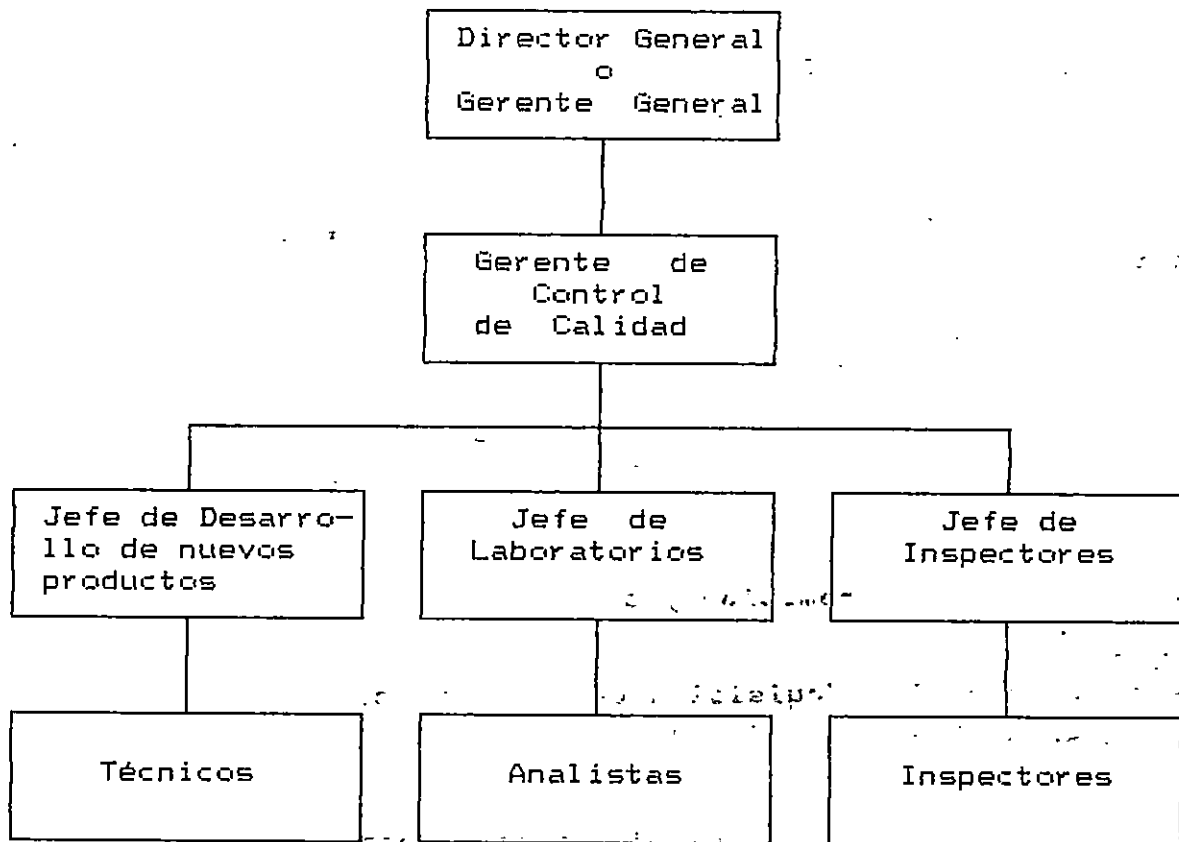
La dependencia jerárquica del departamento de control de Calidad varía de una empresa a otra, pero lo más recomendable es que éste sea una entidad autónoma y en lugar de depender del departamento de producción, dependa directamente de la Gerencia General, y se encuentre al mismo nivel de los otros departamentos, no por ello implica que toda la responsabilidad con respecto a la calidad es total de éste departamento, al contrario ésta es una tarea que debe ser compartida y ya que producción efectúa un rol definitivo, es responsable en gran medida por la calidad que presentan los productos y debe estar en la mejor disposición de cooperar con el departamento de Calidad.

En general todos los departamentos o secciones de la empresa deben actuar en forma coordinada, el éxito de ésta coordinación estará en la conciencia o motivación que se tenga hacia la calidad, así:

- Producción en la elaboración de productos.
- Ingeniería en el diseño del producto de acuerdo a las necesidades del cliente.
- Ventas en la promoción y servicio al consumidor.
- Compras en la adquisición de materias primas y materiales de buena calidad.
- Personal en la selección-de personal capaz y eficiente.
- Mantenimiento en el establecimiento de planes eficientes de mantenimiento preventivo y correctivo, que disminuya la fabricación de producto defectuoso.

## ORGANIGRAMA

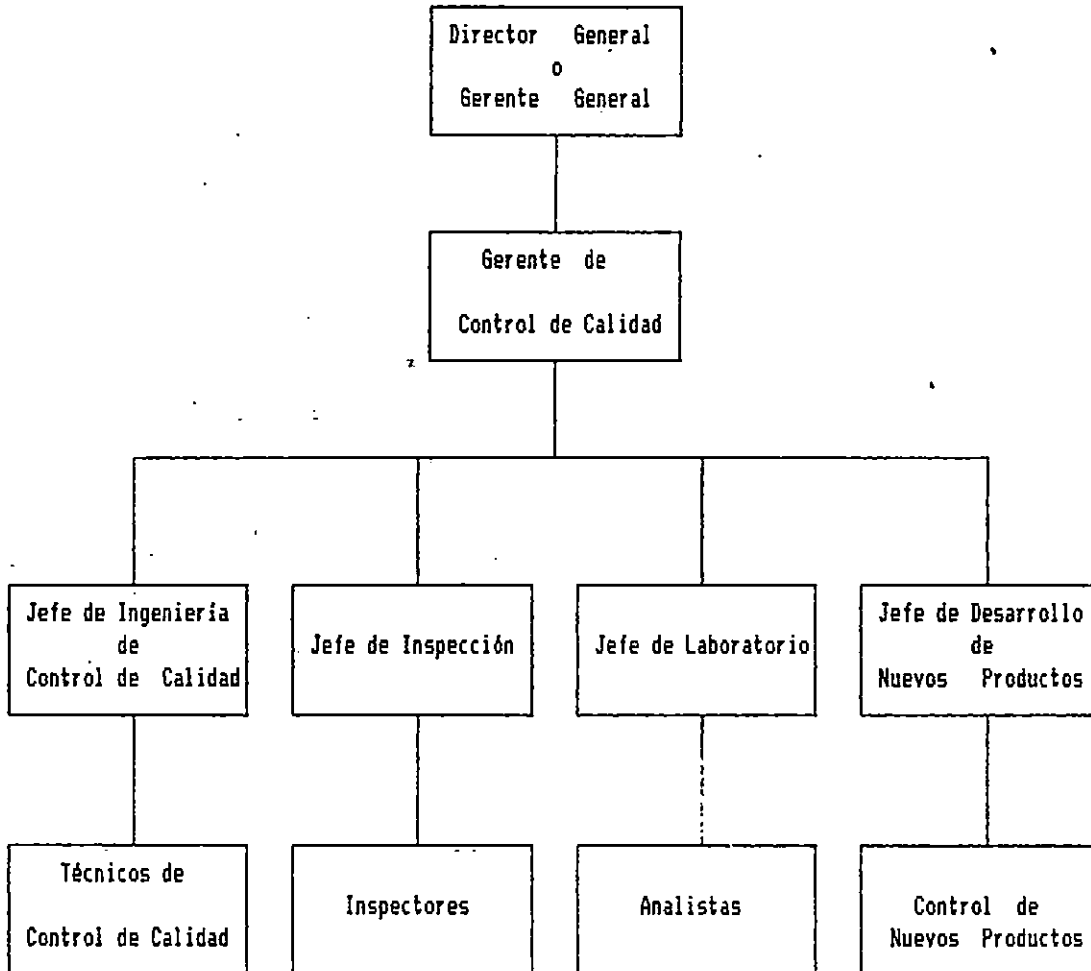
( Estructura interna del Departamento de Control de Calidad, para la Mediana Empresa ).



Organigrama recomendado para la mediana empresa de Alimentos y Químicos.

## ORGANIGRAMA

(ESTRUCTURA INTERNA DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA GRAN EMPRESA)



Este es el modelo de un organigrama recomendado a ser implantado por la industria de Alimentos y Químicos en la gran empresa.



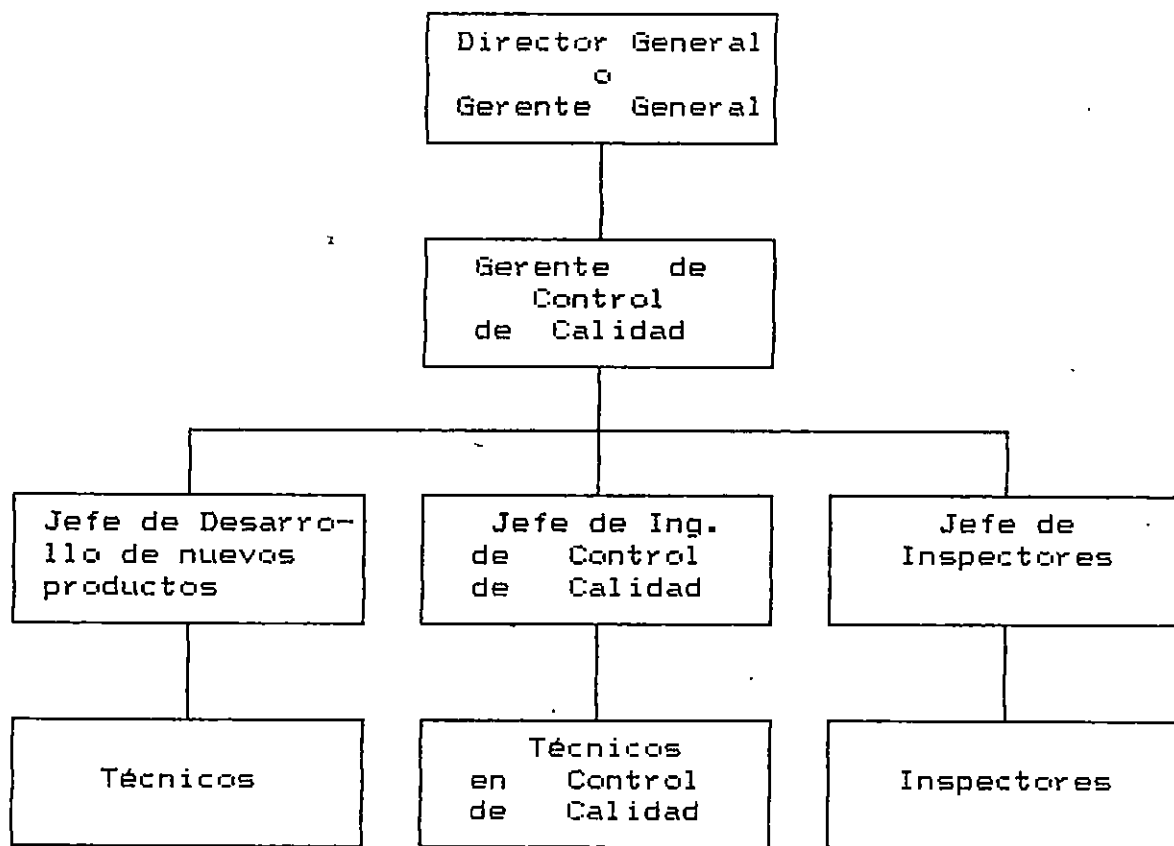
A continuación se detallan las funciones que deben ejercer los miembros del departamento de control de calidad.

#### **Gerente de Control de Calidad**

- a) Se mantendrá informado y se encargará de comunicar a los demás miembros del departamento sobre los objetivos, políticas, planes y presupuesto de la empresa.
- b) Deberá desarrollar la estructura organizacional sólida para el desempeño de todas las fases de las actividades del componente del control de calidad.
- c) Dar las recomendaciones y revisar el desempeño de los supervisores principales y secundarios.
- d) Promoverá el desarrollo individual y la unidad de esfuerzos.
- e) Formulará políticas, planes, programas, estándares y técnicas básicas necesarias para cumplir con los objetivos de control de calidad.
- f) Estará en contacto con el departamento de mercadeo para conocer que es lo que demanda el consumidor.
- g) Discutirá con los ingenieros de diseño los asuntos de calidad
- h) Deberá mantener relaciones con el departamento de producción para asegurar una capacidad de proceso y retroalimentación de la información de calidad adecuada.
- i) Estará en contacto con los vendedores, para asegurarse que los productos están de acuerdo con las especificaciones, que proporcione la compañía.

# ORGANIGRAMA

( Estructura interna del Departamento de Control de Calidad, para la Mediana y Gran Empresa ).



Organigrama recomendado para la Industria Textil.

### **Jefe de Desarrollo de nuevos productos**

- a) Estará en contacto con el departamento de mercadeo a fin de que éste le proporcione la información necesaria acerca de las necesidades del consumidor.
- b) Monitoreará toda la labor realizada por los técnicos de manera que establezcan las especificaciones del producto en forma clara.
- c) Participará en la traducción en forma clara las necesidades del consumidor, para que así las especificaciones y tolerancias sean las más adecuadas.
- d) Enviar toda la información necesaria al jefe de ingeniería de Control de Calidad a fin de que posea una base para planificar en forma adecuada la calidad.

### **Jefe de Ingeniería de Control de Calidad**

- a) Hacer estudios económicos de las pérdidas en que se incurre por la existencia de defectos.
- b) Ponerse en contacto con el jefe de supervisores con respecto a los datos recopilados de inspección para averiguar el origen de los defectos.
- c) Estudiar los procesos y procedimientos para localizar las causas de tales defectos.
- d) Revisar el trabajo sobre los gráficos estadísticos de control para analizar los datos contenidos.



e) Preparar informes sobre las causas de los defectos.

### **Jefe de Inspectores**

- a) Organizar la forma en que se realizará la inspección, estableciendo que tipo de inspección se llevará a cabo y que puntos deberán inspeccionarse. La fijación de políticas y criterios de inspección serán discutidas con el Gerente del departamento de control de calidad.
- b) Proporcionará las recomendaciones del caso a los inspectores con respecto a la forma de actuar al detectar fallas.

### **Funciones del Departamento de Control de Calidad.**

En general el departamento de control de calidad es responsable de:

- 1 - Establecer controles en las diferentes etapas de fabricación.
- 2 - Implantar métodos de control en la inspección de entrada, en los puestos de trabajo, en la inspección del producto semi-acabado y en la inspección de producto terminado.
- 3 - Identificar las características críticas de calidad y clasificarlas de acuerdo con la gravedad de defectos encontrados.
- 4 - Especificar los niveles de calidad y los métodos de muestreo para el control y la aceptación del producto.
- 5 - Trabajar con los departamentos de producción y mercadeo en

el establecimiento de normas de calidad sobre aspectos referentes a las características de calidad.

- 6 - Desarrollar planes de evaluación de la calidad de los proveedores.
- 7 - Preparar formularios para registrar y recopilar antecedentes acerca de la calidad.
- 8 - Especificar el equipo de inspección y de ensayo que se usará para la valoración de la calidad.
- 9 - Presupuestar los gastos de su sección.

#### 6.2.5 - PROGRAMA DE SEGUIMIENTO.

Luego de terminado el programa de adiestramiento se le dará continuidad a éste, evaluando la puesta en práctica de lo aprendido; inicialmente se realizará cada 2 meses con una duración de 2 horas, contados éstos a partir de la fecha de finalización del programa de adiestramiento, hasta cubrir el primer año; en el siguiente año las evaluaciones serán realizadas cada 3 meses continuando con el mismo horario, con el fin de medir los progresos y no olvidar los objetivos del adiestramiento que es la mejora continua de la calidad.

~~Encargado de la Evaluación:~~

- a - Para los trabajadores el encargado de evaluar sus progresos o el seguimiento que se le ha dado al programa de adiestramiento será el Gerente de Producción y el Gerente de Control de Calidad.
- b - Para los inspectores de calidad será el jefe del departamento

de control de calidad quien evaluará, a su vez presentará reportes sobre los adelantos al Gerente General.

#### Evaluación

La evaluación consistirá:

- a - Para los trabajadores se medirán los progresos obtenidos con la creación de los Círculos de Calidad, sobre comunicación, integración, detección de problemas, etc.
- b - Para los supervisores, se evaluará sobre la utilización de los métodos y técnicas, el correcto uso de éstas y los resultados que se obtengan.

## CAPITULO VII - COMPENDIO DE METODOS Y TECNICAS PARA CONTROLAR LA CALIDAD EN LAS INDUSTRIAS.

### 7.1 - COMPENDIO DE METODOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS.

Existe una gran cantidad de análisis en los alimentos, sin embargo, no todos son factibles de realizar en la práctica como análisis de rutina, ya sea por sus altos costos o la pérdida de tiempo que ello implica, esto no justifica la no realización de análisis en un plan de control de calidad. Hay al menos un número mínimo de análisis requeridos para cada industria que deberán implementarse en diferentes empresas procesadoras de modo de garantizar y elaborar productos que se adecuen a las normas de calidad establecidas.<sup>2</sup> Las evaluaciones de calidad pueden efectuarse desde los puntos de vista organoléptico, físico, químico y microbiológico.

#### 7.1.1 - EVALUACION ORGANOLEPTICA.

La importancia de las evaluaciones organolépticas radica en la influencia de las características del producto en el consumidor, por lo cual son aspectos tomados en cuenta muy ampliamente. La evaluación organoléptica se efectúa para detener, cambiar o rectificar el proceso de elaboración cuando el producto sobrepasa o no alcanza el nivel deseado aunque cumpla con las reglamentaciones sanitarias.

La calidad organoléptica de una materia prima a recibir o un producto procesado debe ser evaluada por una persona o panel de personas debidamente entrenados para reconocer las características del producto y posibles variaciones en la calidad del alimento.

La calidad de los alimentos distinguible por nuestros sentidos puede ser dividida en tres categorías principales:

a) Factores de apariencia (atractivo visual juzgado por la vista, tamaño, forma, integridad).

- Defectos: deterioro, magulladuras, materia extraña, manchas, sedimento.
- Espectro: brillo, transparencia, turbidez, color (claridad, croma, matiz).

b) Factores Cinestésicos (sensación en la mano y la boca juzgados por el tacto).

- Sensación en la mano: firmeza, blandura, jugosidad.
- Sensación en la boca: chiclosidad, fibrosidad, textura harinosa, arenosa y glutinosidad.

c) Factores de sabor (juzgados por el gusto y el olfato)

- Olor: fragante, ácido, quemado, etc.
- Sabor: dulce, agrio, salado, amargo, etc.
- Sabor extraño: enzimático, fisiológico, químico, contaminado pasado de cocimiento, rancio, etc.

Estas características pueden ser medidas objetivamente por procedimientos físicos o químicos o subjetivamente por una evaluación sensorial por uno o más jueces.

#### 7.1.2 - ANALISIS FISICO.

Estos análisis se caracterizan por su relativa sencillez, se comparan con los químicos o microbiológicos. Los análisis físicos suelen efectuarse en forma objetiva mediante el uso de instrumentos muy comunes.



Entre los análisis físicos generales se tiene:

- La determinación del peso
- Índice de refracción
- Contenido de sólidos solubles
- Determinación de materia seca, humedad y ceniza.
- Densidad
- Determinación del PH.

Análisis Físicos Específicos:

- Vacíos en enlatados
- Espacio libre en enlatados
- Prueba de cerrado en latas
- Prueba de sedimento de la leche
- Punto de congelación de la leche
- Punto de fusión de la manteca y la mantequilla
- Contenido de pulpa en jugos

### 7.1.3 - ANALISIS QUIMICO.

Los análisis químicos se realizan para constatar la presencia de sustancias y para determinar las características químicas de un producto. Los análisis químicos deben llevarse a cabo con la ayuda de técnicos para mayor seguridad, algunos de los análisis más factibles de realizar en un control rutinario están:

- Determinación de la acidez titulable
- Índice de acidez
- Índice de yodo
- Contenido de proteínas
- Contenido de cloruros
- Determinación de pectina

- Extracto graso
- Prueba del alcohol en la leche
- Prueba de pasteurización en la leche

### 7.2.3 - ANALISIS MICROBIOLÓGICO.

Este tipo de análisis es de mucha importancia en la estimación higiénica de los alimentos, diagnostica contaminaciones causantes de infecciones o intoxicaciones debido a un inadecuado manejo de los alimentos.

Los análisis microbiológicos pueden ser utilizados con los siguientes objetivos:

- Análisis rutinarios para controlar el proceso de elaboración
- Análisis para detectar el grado de frescura de la materia prima (efectos de la manipulación, transporte o almacenamiento).
- Análisis para investigar causas de descomposición del producto
- Análisis de productos sospechosos de producir intoxicaciones

Los análisis microbiológicos incluyen la cuenta total de mohos y levaduras, la determinación de colibacterias, estreptococos, estafilococos, salmonella y otras determinaciones más específicas.

Todo análisis microbiológico sigue una secuencia: en primer lugar se hace una solución de la muestra, luego se inicia la prueba cuantitativa, que consiste en hacer diluciones de la muestra y la siembra de éstas en medios de cultivo, después sigue una prueba determinativa que utiliza medios de cultivo relativos en donde pueden crecer ciertas clases de microorganismos, finalmente las colonias aisladas se someten a diversas reacciones bioquímicas para clasificar el organismo.

### 7.2.4 - ANALISIS A APLICAR EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

A continuación se presenta diversas pruebas analíticas que son de importancia en todo programa de Control de Calidad para las diferentes industrias de Alimentos.

Alimentos	AGUA	LECHE Y DERIVADOS	ACEITES Y GRASAS	CARNES	PESCADO	AVES Y HUEVOS	FRUTAS Y HORTALIZAS	PROD. ENLATADOS
Acidez titulable ,		x					x	
Prueba del azul de metileno		x						
Bases volátiles totales					x			
Prueba de cerrado de latas								x
Conteo bacteriano	x	x		x	x	x	x	
Punto de Fusión			x					
Densidad		x	x					
Determinación del espacio libre								x
Prueba de la fosfatasa		x						
Indice de Peróxidos			x					
Indice de Saponificación			x					
Determinación de PH				x	x	x		
Prueba de sedimento		x	x					
Sólidos solubles						x		
Prueba de vacío								x

#### 7.2.4.1 - DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS ANÁLISIS.

##### ACIDEZ TITULABLE

###### Principio:

La muestra es valorada con hidróxido de sodio hasta el giro de color de la fenolftaleína. Los cálculos se efectúan en base a una simple reacción de neutralización ácido-base comparados con un blanco.

###### Muestra:

La preparación de soluciones para la titulación de la acidez de algunos productos se efectúa de la siguiente manera:

- Vinagre. Se toman 10 gramos de vinagre natural o disuelto en 10 ml de agua destilada.
- Leche. Se toman 10 gr. de leche natural.
- Yogurt. Se toman 10 gr. diluidos en 50 ml. de agua destilada.
- Crema. Se toman 10 gr. diluidos en 50 ml. de agua destilada
- Queso. Se toman 10 gr. de queso finamente molidos. Se colocan en un frasco volumétrico de 100 ml. Se añade agua destilada a 40°C hasta alcanzar 100 ml. la mezcla se agita vigorosamente. Se filtra la solución. Con una pipeta se toman 25 ml. de filtrado. Esta cantidad corresponde a 2.5 gr. de la muestra.
- Mantequilla. Se toman 5 g de ésta, fundida a 50°C. Se vacía en un frasco Erlenmeyer. Se añaden 25 ml. de alcohol etílico

y 25 ml. de éter etílico para disolver la mantequilla.

- Frutas y hortalizas. Se pesan 25 g del producto molido en un beaker. Se añaden 200 ml de agua destilada. Se hierve el conjunto durante 15 minutos, agitando periódicamente. Con agua destilada se completa el volumen hasta 250 ml. La mezcla se filtra a través de papel filtro. Del filtrado se toman 50 ml., o sea, la quinta parte. Se le agrega 50 ml. de agua destilada. Esta solución corresponde a 5 g de la muestra original.

#### Procedimiento.

- Se llena una bureta con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N.
- Se introduce en un frasco Erlenmeyer 5 g de la muestra en forma de solución.
- Se adicionan 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador.
- Se adiciona gota a gota la solución de hidróxido de sodio. Al mismo tiempo se gira el Erlenmeyer con la muestra lentamente.
- Cuando aparece el color rosa, se sigue girando el frasco durante 15 segundos para ver si el color permanece. En caso necesario, se adiciona cada vez una gota extra de hidróxido de sodio.
- Se el color permanece, se termina la titulación.
- Se toma la lectura en la bureta y se calcula la cantidad de hidróxido de sodio usada para neutralizar la acidez de la muestra.

### Cálculos:

% P/V de ácido láctico = título x 0.09 ó

% de acidez =  $(A \times B \times C) / D \times 100$

Donde:

A = cantidad en mililitros de la base usada.

B = normalidad de la base usada.

C = peso equivalente expresado en gramos del ácido predominante en el producto.

D = peso de la muestra en miligramos.

### Interpretación:

La acidez en una muestra se debe generalmente a la presencia de un ácido predominante, el cual servirá de base para determinar la acidez de la muestra. Para frutas y hortalizas los ácidos principales han sido descritos en el capítulo correspondiente. Para dichos ácidos, el equivalente en gramos de ácido por cada mililitro de solución 0.1 N de base es el siguiente:

-Acido acético	= 0.006005 g/ml
-Acido cítrico	= 0.007009 g/ml
-Acido láctico	= 0.006700 g/ml
-Acido oleico	= 0.028245 g/ml
-Acido tartárico	= 0.007504 g/ml

Para la leche fresca, la acidez se debe principalmente al ácido cítrico, fosfórico, dióxido de carbono y la caseína; siendo aproximadamente de 0.13-0.14% expresado en ácido láctico. La acidez

comienza a notarse cuando alcanza un 0.18% de ácido láctico.

La acidez suele expresarse en grados, definidos a continuación:

Grados Soxhlet-Henkel (°S-H) = ml de álcali M/4 necesarios  
para neutralizar 100 ml de  
leche.

$$\frac{(\text{°S-H})}{44.4} = \% \text{ de ácido láctico.}$$

Grados Dornic (°D) = ml de hidróxido de calcio  
0.023 M, requeridos para  
neutralizar 100 ml de leche.

Grados Ingleses = ml de álcali M/9 necesarios  
para neutralizar 100 ml de  
leche.

Grados Richmond (°R) = ml de álcali 0.1 M necesarios  
para neutralizar 100 ml de  
leche..

Así, 0.14% de ácido láctico = 30°D = 7°S-H = 17°R =  
4°Ingleses.

## PRUEBA DE AZUL DE METILENO

### Principio:

Esta es una medida aproximada del conteo bacteriano total en la leche. Se basa en el hecho de que las bacterias reductoras presentes en la leche decoloran al azul de metileno que se adiciona a una muestra. La decoloración se debe a la respiración bacteriana, la cual consume el oxígeno presente y libera hidrógeno, el cual reacciona con el colorante reduciéndolo.

Entre mayor es el número de bacterias en la leche, más rápido es el consumo de oxígeno y por lo tanto es más rápida la decoloración del azul de metileno; el tiempo transcurrido hasta la decoloración total se conoce como: "tiempo de reducción".

Una limitación importante de ésta prueba es que, a la temperatura de 37°C a que se realiza ésta, sólo se desarrollan las bacteria mesófilas, no tomándose en cuenta a las psicrófilas y termófilas (éstas se encuentran en menor número). No se recomienda para leches procesadas es para leches crudas.

### Procedimiento:

- Se colocan en un tubo de ensayo 10 ml de leche fresca, cruda y previamente calentada en baño maría a 37°C.
- Se agrega al tubo 1 ml de solución de azul de metileno. En el comercio se encuentran pastillas que se disuelven una en 200 ml de agua destilada y fría; una vez preparada la solución, se protege de la luz por un período no mayor de 10 días. Si no se cuenta con pastillas, se disuelven 0.0045 gr. del colorante puro en 100 ml de agua destilada.
- Se invierte el tubo de ensayo para lograr una distribución uniforme del colorante. Esta operación se repite de hora en hora. Esta operación no debe hacerse violentamente para no introducir oxígeno en el tubo.



### Interpretación:

Se anota el tiempo que tarda en decolorarse el contenido del tubo y se compara con los datos de la tabla que se presenta a continuación:

Concepto de Leche	Tiempo de Reducción
Excelente	más de 5 horas
Buena	más de 4 horas
Regular	más de 3 horas
Dudosa	más de 2 horas
Rechazado	menos de 2 horas

### BASES Y VOLATILES TOTALES

#### Principio:

La muestra es destilada con óxido de magnesio bajo condiciones estándares y las bases volátiles son tituladas con ácido bórico.

#### Procedimiento:

- Añadir al matraz de destilación de un aparato de Kjeldahl lo siguiente:
  - . 10 gr. de muestra picada
  - . 2 gr. de óxido de magnesio
  - . 3 gotas de silicona líquida antiespumante o alcohol octílico
  - . 350 ml de agua destilada
  - . Algunos granos para evitar ebullición intensa
- Colocar en el frasco colector 25 ml de una solución de ácido bórico al 2 % y añadir unas gotas de indicador (rojo de metilo

- al 0.02 % y verde de bromo cresol al 0.01 % en etanol).
- Conectar el aparato de tal forma que el tubo de salida del condensador moje en la solución de ácido bórico del frasco colector.
  - Calentar el matraz de destilación hasta que el líquido hierva en menos de 10 minutos y proseguir la destilación a una velocidad constante de calentamiento durante veinticinco minutos.
  - Lavar el extremo inferior del condensador recogiendo el agua de lavado en el frasco colector.
  - Titular el líquido destilado y el ácido con ácido sulfúrico 0.05 M - (título a).
  - Titular en blanco. Tomar una pipeta de 25 ml de solución de ácido bórico, añadir unas gotas de indicador y titular frente al ácido sulfúrico (título b).

**Cálculos:**

$$\text{bases volátiles} = \frac{(a - b) 14 \text{ mg Nitrógeno}}{100 \text{ gr.}}$$

**Interpretación:**

La fracción bases volátiles totales (TVB) contiene algunas aminas volátiles tales como trimetilamina y dimetilamina. Así como el amoníaco presente en la muestra de tejido.

El valor de TVB aumenta conforme el pescado se deteriora. Las muestras frescas normalmente contienen menos de 25 a 30 mg de Nitrógeno por 100 g. Muestras con más de 50 - 60, deben considerarse inaceptables. Las carnes deberán contener menos de 20 mg por 100 g de muestra en base libre de grasa.

## **PRUEBA DE CERRADO DE LATAS**

### **Principio:**

El cerrado de la lata se verifica con el probador de sellado.

### **Procedimiento:**

La prueba del sellado consiste en aumentar la presión existente en el interior de la lata.

- Se sumerge la lata en agua
- Se perfora la tapa, con el punzón, haciéndolo girar para que la arandela se comprima y el probador quede fijado al bote.
- Se bombea aire en la lata hasta alcanzar la presión especificada para el tipo de bote.

### **Interpretación:**

Si no salen burbujas se ha efectuado bien el cerrado. De lo contrario la lata tiene defectos.

## CONTEO BACTERIANO; METODO DE RECuento EN PLACA

### Principio:

Este método se basa en la asunción de que cada célula viable va a desarrollar una colonia; de acuerdo a lo anterior, el número de colonias en la placa van a indicar el número de organismos contenidos en la muestra, los cuales son capaces de crecer bajo las condiciones específicas de incubación.

### Procedimiento:

Todo el material a utilizar debe estar esterilizado de antemano.

- La muestra es diluida de tal forma que al final se obtengan placas que tengan entre 30 y 300 colonias. Ya que no se conoce de antemano el número de microorganismos presentes, se hacen necesarias varias diluciones.

- La dilución inicial se prepara colocando ya sea 1 ml ó 1 gr de la muestra en 9 o 99 ml. de un tubo blanco; éste usualmente es solución salina estéril contenida en tubos o botellas estériles. Es aconsejable llevar a cabo todo el procedimiento por duplicado.

Se agita vigorosamente la primera dilución para obtener una distribución uniforme de los microorganismos.

- Las diluciones siguientes se hacen pipeteando alicuotas de 1 ml en otros tubos o botellas. Usualmente se realizan 3 diluciones a partir de la muestra. Antes de hacer cada nueva dilución se agitan vigorosamente las siguientes.

- A partir de cada dilución se pipetea 1 ml a las respectivas placas de petri estériles debidamente rotuladas.

- A cada placa con la respectiva dilución se le agrega un volumen de 15 ml de agar nutritivo estéril a 45°C.
- Inmediatamente a continuación se rotan las placas, suavemente, hasta distribuir en forma adecuada el inóculo.
- Una vez se ha solidificado el agar, se invierten las placas y sea incuban a 29 - 31°C durante 48 ± 3 horas.
- En este procedimiento es importante tener en cuenta los factores de dilución.

#### **Cálculos:**

Para el conteo se escoge la placa que contenga entre 30 y 300 colonias. Se puede llevar a cabo con la ayuda de un contador de colonias Quebec.

Este aparato facilita el proceso de conteo ya que las colonias son iluminadas, magnificadas y observadas a través de una área cuadrículada.

El número de colonias contadas en la placa, multiplicado por el factor de dilución de ésta, equivale al número de bacterias por mm<sup>3</sup> o gr. presente en la muestra.

## PUNTO DE FUSION

### Principio:

El método del tubo capilar cerrado es, probablemente el más corriente de los distintos procedimientos de determinación del punto de fusión. Se aplica a todas las grasas y ácidos grasos corrientes; no es apropiado para emulsiones grasas.

Una muestra de grasa aún líquida se introduce a un tubo capilar abierto, éste es cerrado a la llama; se solidifica perfectamente la muestra y se vuelve a derretir en baño de maría. La temperatura a la que esto sucede es el punto de fusión.

### Procedimiento:

- Se derrite la muestra y se filtra a través de papel fieltro con el objeto de eliminar cualquier impureza y las últimas trazas de humedad.
- Se sumergen al menos tres tubos capilares limpios, 1 cm por debajo de la muestra completamente líquida.
- Se cierra un extremo del tubo a la llama, evitando la calcinación de la muestra.
- Se colocan los tubos en el refrigerador éstos deben estar líquidos cuando se introduzcan en él, con el objeto de que la solidificación sea uniforme y prácticamente instantánea. El tiempo de refrigeración puede ser: 16 horas a un máximo de 10° C ó 1 a 2 horas a 10° C ó 0.5 horas en un baño maría a 0° C.

- Se sacan los tubos del refrigerador y se unen por medio de un hule a un termómetro de tal forma que los extremos inferiores de los tubos capilares estén a la misma altura que la inferior del bulbo del termómetro.
- Se sumerge el termómetro con los tubos en un beaker. El bulbo debe estar a unos 3 cm. cúbicos bajo la superficie.
- Calentar paulatinamente el baño de maría; si es posible a  $0.5^{\circ}$  C cada minuto.
- Generalmente las grasas pasan por un estado opalescente antes de llegar a fundirse totalmente. Se continúa el calentamiento hasta que haya desaparecido toda turbiedad y los tubos estén completamente transparentes.
- Cuando no se sabe si ya se alcanzó el punto de fusión, es aconsejable tener otro tubo, preparado en forma idéntica, el cual ha sido fundido con la llama del mechero. Se colocan a la par ambos tubos y se compara el aspecto de la grasa en ambos tubos.
- La temperatura a la cual la muestra es transparente en los tubos es el punto de fusión. Debe haber diferencias de  $0.5^{\circ}$  C como máximo y se saca el promedio.

## DENSIDAD

### Principio:

La densidad de una muestra líquida como leche, jarabes y vinos se determinan por medio de un densímetro. La densidad evalúa la concentración de líquido y, en menor grado su composición.

### Procedimiento:

- En una probeta de 250 ml se colocan 240 ml de muestra a una temperatura de 40°C.
- Se toma el densímetro por el vástago y se introduce en la probeta.
- Se gira el instrumento si usar las paredes de la misma; cuando el densímetro se estabiliza, se toma la lectura.
- Luego se mide la temperatura del líquido. La lectura se corrige si es necesario. Por cada 0.5°C por encima de los 20°C, se suma 0.0001 a la lectura. Por cada 0.5°C menos de los 20°C se resta la misma cantidad a la lectura.



## DETERMINACION DEL ESPACIO LIBRE

### Procedimiento:

- Abrir el recipiente y colocarlo sobre una superficie perfectamente horizontal.
- Medir con precisión de mm la distancia comprendida entre el nivel de la conserva y la altura de la tapa del recipiente.
- Retire el contenido, y mida con precisión de mm, la distancia comprendida entre el fondo del recipiente y el nivel de la tapa.

### Cálculos:

Calcular el espacio libre mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{d}{dt} \times 100$$

donde:

E = espacio libre del recipiente por ciento.

d = distancia entre el nivel del producto y el de la tapa, en mm.

dt = distancia entre el fondo del recipiente y la tapa, en mm.

## PRUEBA DE LA FOSFATASA, CONTROL DE LA PASTEURIZACIÓN EN LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS

### Principio:

La prueba de la fosfatasa se basa en el hecho de que la fosfatasa alcalina de la leche es inactivada, casi completamente por el proceso de pasteurización.

La fosfatasa alcalina es inactivada por un tratamiento térmico ligeramente más severo que el requerido para matar al bacilo de la tuberculosis; un resultado negativo indica una pasteurización adecuada y que la leche es buena para el consumo.

### Procedimiento:

Para esta prueba se utiliza un reactivo comercial llamado (Lactognost).

Este se compone de las siguientes maneras:

- a - Lactognost I: ester fenólico del ácido fosfórico.
- b - Lactognost II: reactivo fenólico con un medio preventivo
- c - Lactognost III: polvo inerte mezclado con un colorante sensible al fenol.

- Se colocan 10 ml de agua en un tubo de ensayo se calientan a 40°C
- Se introduce en cada tubo una pastilla de Lactognost I y Lactognost II
- Disolver las pastillas por agitación.
- A un tubo se agrega 1 ml de leche muestra y a otro 1 ml de leche pasteurizada a 80°C.
- A cada tubo se le agrega una porción de Lactognost III

- Se agitan los tubos.
- Se dejan reposar durante 10 min. al ambiente.
- Se vuelven a mezclar los tubos
- Se compara la coloración presente en ambos tubos.

**Interpretación:**

Los resultados se evalúan de acuerdo al siguiente cuadro:

Observación	Interpretación
Coloración gris y café	prueba negativa
Coloración azul - pálida	prueba levemente positiva
Coloración azul intensa	Prueba positiva

**INDICE DE PEROXIDOS**

**Principio:**

Aunque realmente no son peróxidos, ya que son hidroperóxidos, los productos iniciales de la oxidación de grasas se denominan así. Su estimación en grasas se basa, en su capacidad de liberar yodo de una solución de yoduro de potasio en ácido acético glacial. El índice de peróxido de una grasa es una medida de su contenido de oxígeno reactivo, expresado en miliequivalentes de oxígeno por 1000 gr. de grasa, o como millones de peróxido por kg. de grasa. (1 milimol = 2 miliequivalentes).

La determinación de peróxido es probablemente la mejor herramienta disponible para detectar si una grasa se está oxidando; así cuando en una grasa existen peróxidos es que ha tenido lugar una oxidación.

**Procedimiento:**

- Se pesan  $5.00 \pm 0.05$  gr. de muestra de grasa o aceite en un erlenmeyer de 250 cm. cúbicos.
- Se añaden 30 cm. cúbicos de solución de ácido acético - cloroformo (3 + 2 en volumen).
- Se agita suavemente el recipiente hasta que se disuelve la muestra.
- Se añade 0.5 cm. cúbicos de solución saturada de yoduro potásico de la manera más exacta posible.
- Se deja la solución en reposo durante exactamente un minuto agitando ocasionalmente. Se añaden 30 cm cúbicos de agua destilada.
- Se valora con tiosulfato de sodio 0.1 N, añadiéndolo gradualmente y agitándolo constante y vigorosamente. Se continúa hasta la casi desaparición del color amarillo.
- Se añade 0.5 cm. cúbicos de solución indicadora de almidón y se continúa la valoración, agitando el erlenmeyer vigorosamente cerca del punto final para liberar todo el yodo de la placa de cloroformo.
- En ese momento se añade el tiosulfato de sodio gota a gota hasta que desaparezca el color azul.
- Se lleva un blanco (sin muestra); ésta valoración no debe exceder de 0.1 cm cúbicos de solución de tiosulfato de sodio 0.1 N.

### Cálculos:

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Indice de Peróxido} = \frac{\text{c.c. gastados} \times \text{normalidad tisuftato} \times 1000}{\text{Peso de muestra}}$$

(Meq./Kg. de grasa)

### INDICE DE SAPONIFICACION

#### Principio:

El índice de saponificación es la cantidad de hidróxido de potasio necesaria para saponificar una cantidad de grasa o aceite. Sirve para evaluar la pureza del material; así, si el índice es elevado se tiene una alta pureza de la grasa.

#### Procedimiento:

- Se introducen 5 gr. de grasa en un erlenmeyer de 250 ml.
- Se pipetea 25 ml de hidróxido de potasio al 20 % .
- Se pipetea 35 ml de alcohol etílico al 96 %.
- Se coloca un condensador de tubo en el erlenmeyer.
- Se conecta y se hace funcionar el condensador.
- Se lleva a ebullición la solución durante 30 minutos.
- Cuando la solución se homogeniza se completa la

saponificación. Al suspenderse el calentamiento las gotas de grasa no deben separarse.

- Se enfría la solución.
- Se lleva una prueba sin grasa; un blanco.
- A continuación se titula el hidróxido de potasio con una solución de ácido clorhídrico 0.5 N. Mediante ésta se obtiene la cantidad en ml, del ácido clorhídrico 0.5 N utilizada para neutralizar todo el hidróxido de potasio.

#### Cálculos:

El índice de saponificación se calcula con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Saponificación} = \frac{(\text{ml HCL del blanco} - \text{ml HCL de la muestra}) \times \text{normalidad HCL} \times \text{peso equivalente del KOH}}{\text{Peso de la muestra (g)}}$$

#### DETERMINACION DEL PH

##### Principio

El PH de una muestra indica la cantidad de iones hidronios libres en solución. El PH puede determinarse por medio de papel indicador o un medidor de PH (PH - metro), en el cual un electrodo de vidrio está combinado con uno de calomelo formando un dispositivo de referencia. La determinación de PH en músculos, puede realizarse con electrodos de punción o se prepara una solución adecuada.

## Muestra

Las concentraciones convenientes de las soluciones problema son las siguientes:

- Azúcares y productos azucarados 25 por ciento
- Productos pulverulentos Papilla al 25 por ciento
- Líquidos de consistencia normal A la concentración de la muestra.
- Líquidos viscosos 50 por ciento.

Cuando se trata de sustancias aparentemente insolubles, agitar a intervalos durante treinta minutos antes del ensayo.

Si se trata de carnes o pescado se utilizan electrodos de aguja o se tritura la carne previamente con una máquina de picar u otro dispositivo, hasta transformarla en una papilla. A veces es necesario mezclar la papilla con agua destilada en la proporción 1:1, lo que no influye sobre el PH gracias a la acción amortiguadora de la carne.

## Procedimiento:

El potenciómetro debe calibrarse con frecuencia. Para ello se utilizan dos soluciones amortiguadoras de referencia con PH conocido. Una tiene un PH constante de 4, la otra un PH constante de 7 a 10. El potenciómetro se calibra de la siguiente manera:

- Se lava el electrodo con agua destilada.
- Se introduce el electrodo en la solución amortiguadora de PH 4.
- Se toma la temperatura de la solución y se ajusta con el botón correspondiente.
- Se espera hasta que la aguja se estabilice.
- Si la aguja no marca 4, se ajusta el potenciómetro hasta que marque el PH 4.

Se repiten las operaciones con la solución amortiguadora de PH 7. El instrumento debe apagarse cuando no está en servicio, y antes de sacarlo de la solución amortiguadora.

Para determinar el PH de una muestra, se efectúan las siguientes operaciones:

- Se vierte la muestra en un beaker.
- Se introduce el electrodo en la muestra
- Se toma la temperatura de la muestra. Conforme a su temperatura se enciende el aparato.
- Se toma la temperatura cuando la aguja se haya estabilizado.
- Se apoya el potenciómetro.
- Se saca el electrodo de la muestra y se lava.

#### **PRUEBA DEL SEDIMENTO**

##### **Principio:**

Esta prueba proporciona una indicación del contenido de suciedad gruesa de la leche. El equipo para realizar esta prueba consiste en un embudo, el cual posee un filtro, conectado a una bomba de succión o a un chorro de agua. El filtro se separa y se evalúa el resultado.

##### **Procedimiento:**

- Se coloca el embudo contenedor de la muestra con su correspondiente empaque.
- Se conecta el sistema de vacío, y se succiona medio litro de leche a través del filtro.
- Se saca el filtro, y se seca para comparar su apariencia con la de los filtros estandarizados.
- Se evalúa el resultado con la comparación de los filtros.



## SOLIDOS SOLUBLES

### Principio:

Se determinan los sólidos solubles, sobre la muestra t triturada, fundida o sobre el jarabe, con ayuda de un refractómetro Abbe, a 20°C.

### Muestra

Si es necesaria una trituración previa filtrese una pequeña porción de la muestra triturada a través de un tapón de algodón absorbente colocado en un embudo pequeño. Descartese las primeras gotas y colóquense luego dos o tres.

### Procedimiento:

- Hacer circular agua a 20°C a través de los prismas del refractómetro.
- Comprobar que el índice de refracción del agua destilada es 1.3330 haciendo las modificaciones necesarias.
- Realizar otras dos comprobaciones usando líquidos orgánicos de índice de refracción conocidos.
- Luego abrir los prismas y colocar la muestra. Los prismas se cierran.
- Se abre la entrada de luz.
- En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exacto posible.
- Con el botón calibrador se fija el límite en la cruz de las diagonales del cuadro superior.
- En el cuadro inferior se lee el índice de refracción y en el superior los grados brix.

## PRUEBA DE VACIO

### Principio:

El vacío de las latas se mide con un vacuómetro.

### Procedimiento:

- Lavar el exterior del bote con solución detergente débil.
- Enjuagar, limpiar o enjuagar con paño y secar.
- Poner alcohol sobre la tapa superior y encender con mechero Bunsen.
- Colocar el bote en el centro de una plataforma metálica que pueda ser elevada hasta que el taladro perfora el bote.
- Anotar el vacío del bote.
- Abrir la entrada de aire dejando que penetre el aire a través de un tapón de algodón.

### Interpretación:

El vacío se desarrolla en la lata cuando se cierra en caliente. Un mayor vacío indica una mejor conservación, por la ausencia de oxígeno dentro de ella. La temperatura debe tomarse al ambiente, ya que el vacío aumenta cuando la temperatura disminuye.

## 7.2 - COMPENDIO DE METODOS PARA LA INDUSTRIA DE TEXTILES.

### 7.2.1 - TEXTILES

El examen de las propiedades fisiológicas de la ropa, se basa en la necesidad de diseñar y fabricar prendas para uso diario y con fines especiales, así como en la existencia de una calidad cada vez mejor.

Es evidente que las ropas están destinadas a mantener el cuerpo humano en condiciones de comodidad, protegiéndolo contra los cambios súbitos de condiciones ambientales como la temperatura, la humedad y el movimiento del aire por lo que el hombre tiende a vestirse con ropas que protejan el equilibrio térmico de su cuerpo en determinadas condiciones climáticas y con una intensidad dada de esfuerzos físicos. La forma fundamental y más eficaz de regular el equilibrio térmico en el hombre consiste en elegir el número adecuado de capas de ropa.

#### 7.2.1.1 - Métodos de Ensayo de la permeabilidad a la transpiración de los textiles.

##### A - Determinación de la permeabilidad al vapor de agua

Es importante saber en que medida un material textil es permeable al vapor de agua que pasa a través de sus poros, ya que éste fenómeno se efectúa por difusión a través del aire atrapado en los poros del género.

La permeabilidad de los textiles al vapor de agua está dada por la cantidad (en grâmos) de vapor de agua que pasa a través de la unidad de superficie del material ensayado en una unidad de tiempo, y en condiciones normales de temperatura, humedad y corrientes de aire.

## **B - Determinación de la Capilaridad**

Cuando la transpiración es intensa, puede resultar imposible la evaporación de todo sudor eliminado a través de la piel. El exceso será captado por la tensión capilar superficial de la superficie de contacto de la ropa, y a partir de aquí se evaporará. Esta propiedad de los textiles depende de las características de sus fibras, de la estructura de su género y del proceso de acabado.

La capilaridad de un producto textil está dada por la altura que alcanza el agua convenientemente coloreada a través de los capilares de una muestra colgada verticalmente, con su extremidad inferior sumergida en el agua durante un tiempo especificado.

## **C - Determinación de la absorción de agua**

Se trata de determinar un índice que ponga de manifiesto hasta que punto el material de prueba es capaz de absorber una transpiración intensa o el agua de lluvia, cuando se han llenado todos los microcapilares y los macrocapilares.

La absorción se determina en porcentaje de aumento de peso de una muestra preparada sumergida durante un tiempo dado en agua destilada, por comparación al peso de la muestra antes de la inmersión.

## **D - Determinación de la velocidad de secado**

Otra característica importante de los géneros destinados al vestido, es la velocidad a que se evapora el agua de los microcapilares de un género.

La velocidad de secado está dada por la pérdida porcentual de agua por hora de una muestra preparada que ha absorbido agua según

especificación típica y que después se ha suspendido durante un tiempo especificado en una habitación a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , una humedad relativa del  $65 \pm 2$  por ciento y sin más corrientes de aire que las de la convección; la pérdida de agua se compara con la cantidad absorbida en un principio.

#### 7.2.1.2 - Pruebas de laboratorio sobre el hilo

La inspección de la calidad del hilo se realiza en el laboratorio de tejeduría con los reglamentos establecidos mediante especificaciones normalizadas. La calidad del hilo se refiere a las características como el título, la resistencia a la tracción, la elongación a la rotura, la torsión, el número de defectos por unidad de longitud y el número de filamentos en la sección transversal.

#### 7.2.1.3 - Métodos de ensayo de los géneros tejidos:

##### A - Flexibilidad

En el uso, los géneros tejidos se ven sometidos a diversas tensiones de un valor muy inferior a la de rotura. Sin embargo, éstas tensiones pueden causar una fatiga prolongada y provocar la deformación gradual del género e incluso inutilizarlo.

Los textiles, como otros materiales pueden recuperarse de las deformaciones después de haber desaparecido la fuerza que las provocaba ésta propiedad se denomina elasticidad.

Si se estira una muestra de tejido y después se suprime la tensión, la muestra tenderá a recuperar su forma original. La parte de la elongación que desaparece casi inmediatamente se denomina "elongación inmediata".

Los métodos de ensayo de la flexibilidad de los géneros tejidos o de otros materiales se dividen en dos tipos principales:

- a - ciclo simple de recuperación del esfuerzo
- b - la fatiga por varios ciclos

Los métodos de ciclo simple se pueden dividir en los dos grupos siguientes:

- a) Ensayo en el relaxómetro; éste aparato permite aplicar y eliminar una fuerza con relativa rapidez, pero en cambio la tensión del material y su relajación se mantienen durante largo tiempo.
- b) Examen con el dinamómetro; la fuerza se va aumentando y disminuyendo lentamente mientras que el tiempo durante el cual el material se ve sometido a la tensión es breve o casi nula; el tiempo de relajación es así mismo corto. En realidad éste segundo grupo de métodos es prácticamente una prueba de fatiga de varios ciclos.

La flexibilidad se ensaya mejor con dinamómetros que actúan aumentando regularmente la elongación por unidad de tiempo. Estos dinamómetros están provistos de registros y de controles especiales que permiten modificar y ajustar automáticamente los diversos parámetros de la medida.

Los cuatro factores que influyen sobre la mayor parte de los resultados de la prueba son los siguientes:

- Grado de tensión
- Tiempo de establecimiento y duración de la tensión
- Tiempo de eliminación de la tensión
- Tiempo de relajación.

Con todos los métodos de ensayo puede elegirse el grado de tensión que se desee.

Sin embargo teniendo en cuenta las condiciones de uso normal

del género, ésta tensión no debe ser excesivamente grande (en general asciende a  $5 \pm 30$  % de la fuerza de rotura, o a un pequeño número de kilogramos por centímetro de anchura de la muestra).

#### **B - Resbalamiento de las hebras en los géneros.**

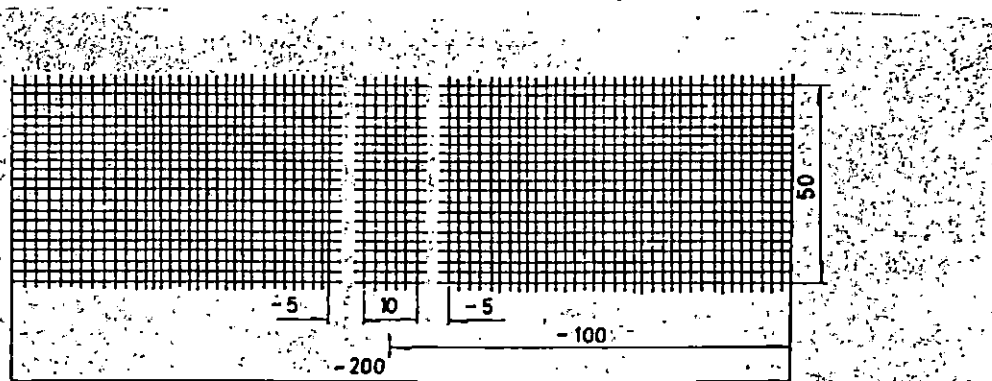
El resbalamiento de las hebras en un género textil se presente por ejemplo, cuando en el curso de su fabricación o de su empleo las hebras de un sistema se deslizan en relación con las de otro. De ésta forma se produce una franja clara que perjudica el aspecto del género y reduce su calidad. el resbalamiento de las hebras de un género se puede ensayar valiéndose de diversos métodos de laboratorio. Los tres que más se utilizan son los siguientes:

- a - el método del corte de hebras.
- b - el método del peine.

##### a) Método del corte de hebras:

Se toma el género y se cortan franjas de 6 cms x 15 cms., sacando las hebras de ambos bordes largos hasta que se obtiene una tira de 5 cm. de anchura. Del centro de la muestra se sacan dos hebras transversales separadas entre sí por una distancia exacta de un centímetro. De ésta forma se obtiene una señal de un centímetro de anchura que cruza la muestra luego se van sacando otras hebras transversales, con lo cual se descubren mejor las hebras que van a lo largo de la muestra. Las hebras transversales que quedan descubiertas a ambos lados de la señal se van cortando, una sí y otra no, a una lado las que hacen números pares y al otro las que hacen números impares (Véase la fig.1 ). Las muestras preparadas de ésta forma se colocan entre las pinzas de un dinamómetro y se estiran. Se considera que la carga necesaria para que uno de los extremos cortados se separen a lo largo de la señal ha de equivaler a la mitad de la resistencia contra el resbalamiento.

Esta prueba se realiza con dinamómetros de hilo y las pinzas se ajustan a muestras de 50 milímetros de anchura, con límites de carga de 0 a 1 kg., de 0 a 10 kg. y de 0 a 25 kg. con dinamómetros para telas con posibilidades de carga de 0 a 25 kg. Se harán por lo menos 10 pruebas y las pinzas inferiores descenderán a una velocidad de 100 mm/min.



*Método de las hebras cortadas para el ensayo del resbalamiento de hebras en una muestra de género (véase el texto)*

Figura No.1

b) Método del peine:

Se recorta del género tiras de 6 cm. x 20 cm., después se prepara separando las hebras del borde hasta que queden 5 cm. x 20 cm. A continuación, a una distancia de 12 cm. de la extremidad de la muestra se van sacando hebras transversales hasta dejar un claro de 1 cm. Se dejan después 10 hebras transversales intactas y se



siguen sacando hebras hasta obtener un espacio claro total de 3 cm. (véase Fig. 2 )

Una vez así preparada la muestra, ésta se pinza en la mandíbula superior del dinamómetro, de forma que quede en la parte inferior la extremidad de las franjas claras. De la parte inferior de la muestra se cuelga un peso inicial de 200 gr. la mandíbula inferior del dinamómetro está provista de un peine cuyos dientes penetran entre las hebras transversales a la altura del espacio claro de un centímetro, por encima de las 10 hebras transversales que quedaron intactas se utiliza un peine son 20 púas de acero endurecido, de 1 mm. de diámetro y 20 mm de longitud, distribuidas uniformemente a distancias de 2 mm entre sus extremos, ligeramente redondeados.

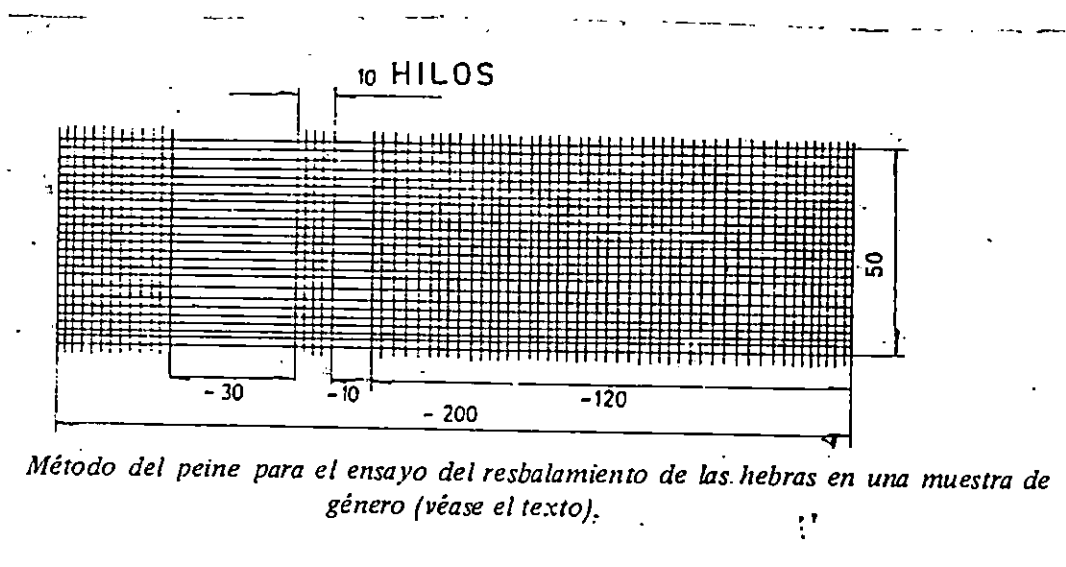


Figura No. 2

#### 7.2.1.4 - Métodos de ensayo de los hilos texturados

La clasificación de los hilos texturados puede basarse en un gran número de criterios distintos, entre los cuales el más sencillo

es su división según la longitud de los hilos estirados y su capacidad de recuperación de la forma inicial una vez suprimida la tensión. en cualquier caso, los factores básicos en el análisis de todas las propiedades y en la evaluación de la calidad de los hilos texturados son la tensión inicial y la carga de estiramiento. Los valores de tensión inicial, y las elongaciones correspondientes en el punto de rotura de un mismo hilo recomendadas son las siguientes:

Elongación (por ciento)	Tensión ( g/tex)
500	0.003
120	0.020
60	0.100
30	0.500
25	1.000

Los hilos texturados se pueden dividir en tres grupos principales:

- a - Hilo elástico de gran elongación (más del 150 %), como poliéster, polipropileno o materiales similares, que están texturados con una técnica de falsa torsión.
- b - Hilo elástico de elongación moderada (entre 50 y 150 %), como el hilo bi-estabilizado.
- c - Hilo de una extensibilidad general semejante a los convencionales, hilados de filamentos o de fibras cortadas, como hilos texturados por aire y los hilos de grueso calibre.

En la práctica existe un número ilimitado de posibilidades de darles diversas propiedades mediante la aplicación de distintas técnicas de texturación y mediante el punto y acabado conveniente.

Esta diversidad de características obliga a emplear métodos

específicos sensibles y diferenciados para el examen de sus propiedades. Los métodos se aplican a la inspección del proceso de fabricación y a la correspondencia del producto ensayado para el uso al que se le destina.

Por lo general, en los hilos texturados (es decir, los que tienen una elongación superior a la de los convencionales) se determinan las cinco características siguientes:

- a) Grado de rizo
- b) Contracción del rizo
- c) Retención del rizo
- d) Retracción residual
- e) Tracción elástica
- f) Rigidez del rizo en agua templada
- g) Grosor del hilo.

Se inicia el examen por una comprobación del desarrollo del rizo. El hilo que se está examinando se embobina uniformemente sobre tubos y después de someterlo a una determinada prueba, la tensión, el agua caliente o hirviendo, al aire húmedo o seco, se le deja que se relaje para que pueda recuperar su posición sin estiramiento en condiciones atmosféricas normales.

**a) Grado de Rizo:**

El grado de rizo indica el porcentaje de aumento de longitud de un hilo desde su posición sin estiramiento hasta que está

estirado. Una vez comprobado el desarrollo del rizo, se miden las longitudes  $L_1$  (sin estiramiento) y  $L_2$  (con estiramiento de la muestra).

El grado de rizo se determina mediante la fórmula:

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

#### b) Contracción de rizo

Por contracción del rizo se entiende la tracción del hilo una vez lavado y secado. Como pasa con el grado de rizo, en primer lugar habrá que comprobar el desarrollo del rizo y después se sumerge el agua caliente durante un tiempo corto y sin que se seque se mide la longitud con estiramiento  $L_3$ . A continuación se seca la muestra en un secador de aire caliente y se deja reposar durante un tiempo largo y sin tensión. Por último, la muestra seca se condiciona y se mide su tensión, determinándose así la longitud  $L_4$ . La contracción se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{L_3 - L_4}{L_3} \times 100$$

#### c) Retención del Rizo

La capacidad de retención del rizo es en realidad la característica más importante en la determinación de la calidad de un hilo texturado. En términos generales se puede definir como la parte del rizo que se mantiene después de los procesos de acabado y después de someter el producto a las tensiones mecánicas y a las operaciones de limpieza o lavado en el curso del empleo de las prendas. Cada una de estas tensiones puede provocar una

retracción del hilo y una pérdida parcial del rizo, es decir un estiramiento del hilo.

Después de comprobado el desarrollo de rizo la muestra del hilo se somete a vapor y se condiciona en atmósfera normal. Se toma la muestra libre y se mide la longitud  $L_5$ , a continuación se sumerge en agua caliente y se mide de nuevo muestras aún está seca y ligeramente estirada para determinar la longitud  $L_6$ . Por último el hilo se seca con aire caliente durante un tiempo más largo y se condiciona durante éste mismo tiempo y, a continuación, se mide sin tensión la longitud  $L_7$ . La retención del rizo se calcula con la fórmula:

$$\frac{L_6 - L_7}{L_6 - L_5} \times 100$$

#### d) Retracción residual

Al contrario de lo que sucede con la retracción del rizo, la retracción residual indica al técnico hasta que punto se puede modificar la longitud del hilo sometándolo al vapor, a la ebullición o a operaciones similares de acabado. Al mismo tiempo y teniendo en cuenta la superposición de los efectos de ambos factores, es decir la retracción latente del hilo bruto ( poliamida o poliéster ) y la retracción causada por la extensión en caliente durante el texturado, la determinación de la retracción residual es un elemento para la inspección directa del proceso de texturado. Es importante que éste parámetro tenga un valor bajo.

La retracción residual se halla determinando la longitud  $L_8$  del hilo con estiramiento, sin ocuparse del desarrollo del rizo. A continuación, se hierven las muestras durante media hora en

solución jabonosa y después se enjuaga, secan y condicionan. Por último se estiran sin dinamómetro, con un coeficiente de extensión de 10 cm/minuto, hasta que están totalmente estiradas y se obtiene la longitud  $L_9$ .

La retracción residual se calculará con la fórmula:

$$\frac{L_8 - L_9}{L_8} \times 100$$

#### e) Tracción elástica

La tracción elástica es especialmente importante, ya que gracias a estas características los géneros textiles, y sobre todo los de punto conservan su forma.

Las muestras se preparan sin verificar el desarrollo del rizo, igual que cuando se trata de determinar la retracción residual. Se sumergen en agua caliente y se miden cuando están cargadas hasta una posición de estiramiento que es la que determina la longitud  $L_{10}$ . Una vez secadas sin estiramiento por aire caliente, se miden de nuevo bajo una ligera tensión para determinar la longitud de  $L_{11}$ . La tracción elástica será:

$$\left(1 - \frac{L_{10}}{L_{11}}\right) \times 100$$

#### f) Rigidez del rizo en agua templada

La rigidez del rizo de un hilo texturado en agua templada se puede definir como el desarrollo del rizo que no se ha detenido. La muestra se estira en agua templada y se mide la longitud  $L_{12}$  y a continuación se mide de nuevo sin tensión aún en el agua determinándose su longitud  $L_{13}$ .

El cálculo se hace por la siguiente fórmula:

$$\frac{L_{13} - L_{12}}{L_{12}} \times 100$$

**g) Grosor del hilo**

Una vez estudiado el desarrollo del rizo, se determina el grosor del hilo en una ranura calibrada, manteniendo la muestra bajo presión y tensión uniforme.

El grosor está dado por la relación entre el volumen del hilo en la ranura y el volumen del material. Puede definirse como volumen específico del hilo (cm cúbicos por gramo), embobinándolo a una tensión uniforme en una bobina de volumen conocido por ejemplo de 10 cm cúbicos.

Las indicaciones de los métodos de ensayo están determinadas sobre todo por las tres consideraciones siguientes:

- a) La tensión de los elementos medidores no debe deformar la muestra ensayada. Lo mejor sería proceder a mediciones repetidas de una misma muestra de hilo.
- b) La prueba debe registrar no sólo las variaciones del diámetro del hilo, sino también las alteraciones de su sección transversal de las fibras en una sección del producto ensayado.

**7.2.1.5 - Ensayo de los materiales teñidos y acabados**

Un ensayo completo de un producto textil debe incluir la evaluación de la fabricación del género (número de hilo, número de cabos, densidad, etc.), Las propiedades mecánicas (resistencia a la tracción, resistencia a la rotura y resistencia a la abrasión) y la determinación de la solidez del teñido y de la calidad del

acabado. A continuación se detallan éstos dos últimos ensayos mencionados:

**a) Determinación de la solidez del teñido**

Las pruebas de solidez del teñido se pueden dividir en las que interesan solo al producto (protección del color contra los cambios de tonalidad durante el proceso de descrudado, blanqueado, termofijación de los géneros hechos con fibras sintéticas) y los que interesan al consumidor (solvidez a la luz, al lavado, al sudor y a la abrasión). Bajo la expresión de la solidez del tinte se incluyen las modificaciones de la tonalidad del propio género y el manchado de un blanco en contacto con el género ensayado, teñido a cualquier profundidad. Las modificaciones de la tonalidad del propio género y el manchado se determinan por comparación con una escala de la Organización Internacional de Unificación de Normas (ISO) que va de 1 a 5, en el cual el grado 5 representa la máxima solidez y el grado 1 la más baja.

En la determinación de la solidez de la luz, se compara la decoloración contra grados de solidez de 1 a 8, siendo el 8 la máxima solidez a la luz y el 1 la más baja.

La determinación de la solidez del teñido se puede efectuar en cualquier fibra de cualquier forma (productos sueltos, hilos, o géneros tejidos o de punto). Cuando se trata de un producto acabado se efectúan pruebas de las propiedades de uso. Cada prueba se realiza con una muestra distinta. La evaluación se hace comparando las alteraciones de la muestra ensayada con una sin tratar y determinado la solidez de acuerdo con las escalas neutras normalizadas.



## b) Determinación de la solidez a la luz de los colores

El método de ensayo de la solidez del color a la luz está incluido en la recomendación R105 de la ISO. La prueba consiste en exponer una muestra del género a la luz del día y debajo de un cristal, orientado hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur, a un ángulo de 45°, junto con unas muestras azules normalizadas de solidez a la luz, numeradas del 1 al 8. La solidez a la luz se expresa en función de una escala de 8°. Una parte de la superficie de cada muestra y de cada patrón se cubre con una lámina opaca que deja el resto expuesto continuamente, hasta que se observa un decoloramiento suficiente para que se pueda efectuar la comparación con los patrones. Una vez observado el primer cambio perceptible de color, se cubre una nueva parte de la muestra y se continúa la exposición hasta que el contraste entre la parte expuesta y las cubiertas equivalga al grado 4 de la escala neutra para la evaluación de los cambios de color. En éste momento se cubre una nueva porción de la muestra y de los patrones, y se continúa la exposición hasta que el contraste entre la porción continuamente iluminada y las tapadas sea igual al grado 3 de la escala neutra, o hasta que uno de los patrones se haya descolorido hasta el grado cuadro antes de que en la muestra ensayada se haya llegado al mismo contraste. Por último, se comparan los cambios de color de la muestra y de los patrones y se evalúa la solidez a la luz de la muestra.

Una vez terminado el tratamiento, se compara el cambio de color de la muestra y la coloración de los materiales no teñidos con una muestra no tratada, y con las escalas neutras respectivamente.

Los resultados obtenidos constan de 3 valores distintos:

- a - Uno que caracteriza la modificación del color.
- b - El grado de coloración de un material no teñido compuesto de las mismas fibras de la muestra teñida.
- c - Grado de coloración de un género fabricado con otras fibras.

### c) Determinación de la solidez del color

#### - Solidez al sudor

Las muestras que se van a ensayar se preparan de la misma forma que para el ensayo de la solidez al lavado. La prueba consiste en tratar la muestra con una solución de monohidrocloreto de histidina, que simula el sudor humano. En este tratamiento, la solución tiene un PH alcalino que sirve para determinar la cantidad de acidez que soportará la tela.

Una vez terminado el tratamiento con esta solución, la muestra se seca sin enjuagar a una temperatura superior a los 60°C. La evaluación del cambio de color y de la coloración se efectúa de la misma forma que la prueba de lavado.

#### - Solidez al frotamiento seco y en húmedo

La prueba en seco consiste en frotar un género de algodón blanqueado sobre la superficie de la muestra ensayada que da una presión constante entre la superficie de roce. Después de este tratamiento se retira el género de algodón y se evalúa su coloración mediante la escala neutra para la evaluación de la coloración.

#### - Solidez al lavado

Existen tres pruebas de lavado en las que éste se efectúa en distintas condiciones:

- Lavado a mano a una temperatura de 40°C y dos formas de lavado mecánico a 60°C y 95°C respectivamente. Se seleccionará el método de prueba de lavado que más se adapte a la utilización prevista para el material de ensayo.

La muestra que se va a probar se coloca entre dos piezas de género no teñido, y se cosen las tres piezas. Una de éstas dos telas estará constituida por las mismas fibras que la muestra y la otra por fibras distintas; por ejemplo, cuando se esta ensayando un género de algodón, la segunda tela será de lana. Esta muestra mixta se trata con una solución jabonosa de concentración y composición fijas a la temperatura correspondiente durante 30 min. y después se enjuaga en agua fría corriente es tendida y se seca a una temperatura no superior a los 60°C.

Para la prueba de lavado a mano a 40°C se utiliza una solución jabonosa de 5 gr. por litro y la muestra se mantiene en la solución valiéndose de una varilla de vidrio aplanada. Para las pruebas de lavado mecánico a 60°C y a 95°C, se utiliza una solución acuosa de 5 gr. de jabón y 2 gr. de carbonato de sodio por litro. La muestra preparada como se ha descrito se introduce junto con la solución jabonosa en un recipiente metálico o de cristal con cierres herméticos. Los recipientes cerrados se montan en una rueda que gira a 40 rpm y se sumergen en un baño de agua a temperatura controlada. La prueba del frotamiento en húmedo se realiza de forma similar, con el género blanco de algodón humedecido hasta una saturación próxima al 100%. El grado de coloración se valúa después de haber secado el género de algodón. Se realizarán pruebas de frotamiento distintas en las direcciones de urdimbre y de la trama y el más bajo de los valores obtenidos será el resultado final de la prueba.

**e) Ensayo de los materiales acabados**

- Acabado Inarrugable: para evaluar la eficacia del acabado resinoso inarrugable han de realizarse una serie de pruebas mecánica y químicas. Con ellas se determinarán las siguientes propiedades: recuperación después del arrugado, resistencia a las elongaciones y a las tracciones en seco y en húmedo,

resistencia a la abrasión, resistencia al desgarramiento, adición de resinas, pérdida de resina en lavandería.

Anteriormente se trataron los métodos mecánicos de ensayo, a continuación se van a tratar los principios de los ensayos químico y biológico.

#### - Adición de resina

La mejor prueba para la evaluación de la cantidad de resina existente en los géneros tratados es la basada en su extracción por hidrólisis ácida. Existe otro método basado en la dosificación de nitrógeno, que no se considera igualmente satisfactoria ya que la relación entre la resina y el nitrógeno puede variar en medida considerable.

La hidrólisis se ha sistematizado en las siguientes condiciones:

Para las resinas de urea - Formaldehído : Hidrólisis con HCL al 1%, a 65°C durante 2 horas.

Para las resinas de melamina-formaldehído: Hidrólisis con HCL al 1 %, a unos 100°C durante 45 minutos. (En baño de agua hirviendo).

Para los reactantes: Hidrólisis con HCL al 1 % a 65°C durante 60 minutos.

#### - Pérdidas de resina en lavandería

Para éste ensayo se determina la cantidad de resinas que contiene una muestra del género acabado antes y después de pasar por lavandería. Se recomienda utilizar una solución jabonosa a razón de 5 gr. de detergente por litro, a 50°C durante 30

minutos. Conocida la diferencia en la cantidad de resina en la muestra antes y después del lavado, se puede calcular en tanto por ciento la pérdida de resina en la lavandería.

#### - Acabados Impermeables

La evaluación de los acabados impermeables depende sobre todo del ensayo mecánico de la protección del producto contra acción del agua y de la lluvia. Como pasa con otros tipos de acabados, la inspección de la calidad se hace a base de las propiedades de uso. Existen dos métodos de prueba básicos, que se describen a continuación:

##### - Prueba de pulverización

La prueba de pulverización se basa sobre todo en hacer que un pulverizado de agua caiga sobre el género ensayado en condiciones bien determinadas, por medio del cual se mide la resistencia del género al humedecimiento superficial.

##### - Prueba de la Columna Hidrostática

Con este método se mide la resistencia del género a la penetración del agua a presión uniformemente ascendente. Constituye una medida de los efectos combinados del agente impermeabilizador utilizado y de la construcción o porosidad del género.

Es especialmente adecuada para el ensayo de la resistencia de los géneros más pesados.

## 7.2.2 - CONFECCION

El exámen del comprobación de las especificaciones en la confección es de gran importancia, puesto que en ésta industria la mano de obra tiene gran participación y es un elemento determinante en la obtención de prendas con el nivel de calidad establecido, es de vital importancia definir los puntos críticos donde se debe inspeccionar el producto para lo cual es posible utilizar:

### 7.2.2.1 - Métodos Visuales y Físicos para comprobar

- Puntadas por pulgada
- Distancia entre ojales
- Distancia entre botones

### 7.2.2.2 - Métodos Visuales

- Ajuste de rayas
- Ajuste de piezas
- Costuras rectas
- Remates
- Costuras de rüedos
- Botones bien pegados
- Hilos sueltos
- Costuras vistas
- Forma de Cuellos
- Costuras vistas
- Costuras sueltas
- Pegado de etiquetas
- Cortes bien hechos
- Color de tela de lotes diferentes

## 7.3 - COMPENDIO DE METODOS PARA LA INDUSTRIA DE QUIMICOS

### 7.3.1 - PRUEBAS DE IDENTIDAD

Las normas y pruebas de identidad para materias primas demuestran que la muestra examinada es de la sustancia que debe ser; en el caso de identidad de los medicamentos, éstos tienen por objeto demostrar que la muestra examinada contiene el ingrediente o los ingredientes activos que debe contener.

La especificación de la prueba la hace fidedigna.

Las pruebas de identidad comprenden:

- Punto de fusión
- Espectrofotometría, ultravioleta
- Espectrofotometría infrarroja
- Cromatografía
- Reacciones de descomposición

### 7.3.2 - PRUEBAS DE PUREZA.

Fijan el límite de las concentraciones aceptables de impurezas en los medicamentos y materias primas.

Estas pruebas comprenden:

- Pérdida por desecación
- Metales pesados
- Aniones
- Cromatografía gaseosa
- Espectrometría de masas
- Esterilidad y pirógenos

Además los métodos químicos y físicos.

### 7.3.3 - PRUEBAS DE ACTIVIDAD

La prueba de actividad expresa cuantitativamente los límites admitidos de concentración del ingrediente o de los ingredientes activos en el medicamento o materia prima.

Los métodos analíticos cuantitativos usados para ésta valoración son en términos generales:

- Espectrofotometría
- Titulación
- Gravimetría
- Métodos basados en reacciones eléctricas, térmicas y biológicas.

La exactitud, precisión y especificidad son los criterios a considerar al diseñar una valoración.

### 7.3.4 - PRUEBAS DE ACCION EN LAS DISTINTAS PRUEBAS FARMACEUTICAS.

Tienen por objeto garantizar que la forma farmacéutica actuará del modo previsto.

Se ha demostrado que hay correlación entre el índice de disolución de algunos ingredientes activos y uno o más de los siguientes parámetros:

- Índice de paso de la sustancia desde el aparato digestivo a la sangre
- Grado de absorción de las sustancias en el sistema circulatorio.
- Índice de excreción de la sustancia (o un metabólico en la orina)
- Cantidad del medicamento excretado en la orina

Cuando ésta correlación existe la prueba de disolución del medicamento puede considerarse una prueba indirecta de acción para determinar la biodisponibilidad.



### 7.3.5 - PRUEBAS BASICAS PARA EVALUAR MEDICAMENTOS

La aplicación de las pruebas básicas debe limitarse estrictamente a los casos en que no es posible proceder a un ensayo completo conforme a las especificaciones de calidad establecidas.

Entre las técnicas posibles para las pruebas básicas figuran las siguientes:

- Prueba de tubo de ensayo
- Determinación de la temperatura de fusión
- Cromatografía simple
- Papeles reactivos impregnados

#### 1 - Pruebas de tubo de ensayo

Incluye las técnicas químicas clásicas como reacciones de color, reacción de precipitados con reactivos fijos, la formación de gases y su identificación y comportamiento frente al calor.

El aspecto de una solución concentrada de una sustancia en determinados solventes puede servir para determinar la degradación y presencia de ciertas impurezas

#### 2 - Técnica de la temperatura de fusión

La determinación del punto de fusión en tubo capilar dentro de un aparato calentado, aunque sea por un pequeño mechero de alcohol se considera una prueba básica adecuada.

La determinación de la temperatura eutéctica de fusión con un número limitado (5 aproximadamente de sustancias patrón) aumenta considerablemente el grado de certeza de la identificación.

#### 3 - Cromatografía Simple

La cromatografía simple en papel y capa fina es adecuada para verificar la presencia de productos de degradación. Si además usamos una sustancia patrón auténtica como referencia el grado de certeza de la identidad es bastante grande

#### 4 - Papeles reactivos impregnados

Es posible lograr una ampliación de la técnica del tubo de ensayo basado en las reacciones cromáticas utilizando papeles reactivos preparados especialmente que pueden sumergirse en la solución que se ha de ensayar o en los que se deja caer gotas de la misma.

#### 7.3.6 - CRITERIOS FUNDAMENTALES PARA EVALUAR MATERIAL DE EMPAQUE

Existen dos tipos de empaque o envase:

1- Envase inmediato: es aquel que se mantiene en contacto directo con el producto todo el tiempo.

El cierre es parte de él (ésta categoría comprende los frascos de vidrio, plástico y empaque flexible)

2- Envase mediato: es aquel que protege el envase inmediato y que no está en contacto directo con el medicamento. Esta categoría comprende caja plegadiza, cartón corrugado y viñetas.

#### Pruebas del envase inmediato

- Frascos de Vidrio.

Las principales pruebas diseñadas para frascos de vidrio son:

- a) Transmisión de luz
- b) Prueba de vidriopulverizado
- c) Ataque del agua a 121° C
- d) Permeabilización del frasco

a) Transmisión de la luz: Determina el máximo paso que permite el vidrio a la luz de un espectrofotómetro en un rango de 290 a 450 nm.

Las pruebas b) y c) son diseñadas para determinar la resistencia al ataque del agua. El grado de ataque es

determinado por la cantidad de álcali desprendido del vidrio bajo la influencia del medio atacante bajo condiciones específicas.

- d) Permeabilización del frasco: Esta prueba determina la permeabilidad a la humedad en un frasco para drogas que se dispensan en las prescripciones y para las cuales se especifica que deben ser preservadas en frascos bien cerrados o fuertemente cerrados.

#### - Frascos de Plástico

Actualmente se usan cuatro tipos principales de plásticos para frascos de medicamentos:

- a) Polietileno de baja densidad
- b) Polietileno de elevada densidad
- c) Polipropileno
- d) Cloruro de polivinilo

Pruebas recomendadas para frascos de plástico.

#### 1 - Pruebas Físico - Químicas

a - Extractos acuosos obtenidos a 70° C, con este extracto se hacen las pruebas siguientes:

b - Pruebas de residuos volátiles

c - Pruebas de metales pesados

d - Prueba de capacidad amortiguadora

e - Extractos Acuosos obtenidos a 120° C, con este extracto se hacen las siguientes pruebas:

- Prueba de sustancia reductora
- Prueba de turbidez de la solución

- f - Prueba adicional para el estaño: esto se aplica a los frascos de cloruro de polivinilo.
- g - Prueba adicional para el bario: También esta diseñada para los plásticos del cloruro de polivinilo.
- h - Prueba biológica in vitro: se basa en un extracto acuoso obtenido a 120°C y a dicho extracto se le prueba su efecto emolítico en sangre humana.
- i - Pruebas biológicas in vivo: éstos procedimientos permiten comprobar la reacción de tejidos animales vivos normales a extractos preparados a partir de materiales plásticos.
- j - Extractos obtenidos con medios ordinarios: éste extracto es sometido a las siguientes pruebas;
  - Prueba de toxicidad general aguda (en ratones)
  - Prueba de actividad intracutánea en conejos.

#### Pruebas recomendadas para el empaque flexible

##### - Empaque flexible

Este envase es el que sirve para foliar las tabletas, cápsulas, grageas, píldoras que para una mejor administración deben ir en sobres individuales o tiras para un ciclo completo de tratamiento.

El envase flexible comprende cinco categorías distintas:

- a) Papel resistente a la grasa
- b) Papel antimoho (contiene santobrite que impide el crecimiento de hongos)
- c) Papel Bread-Wrap: tiene recubrimiento en ambas caras.
- d) Papel satinado: tiene una o ambas caras brillantes.
- e) Papeles no satinados: éste comprende el papel craft en sus distintas modalidades.

Existen 5 categorías básicas que se pueden combinar dando materiales que reúnen distintas especificaciones así se tiene

a) Envases flexibles simples: comprende un solo material y entre estos se tiene:

- Papel resistente a la grasa
- Papel antimoho

b) Envases flexibles compuestos:

- Papel con polietileno (sirve para evitar la humedad)
- Papel con aluminio y polietileno: da mayor protección, el aluminio evita el paso de cualquier gas, se usa para sopas y medicamentos.

c) Aluminio con polietileno: sirve para proteger y sellar, no lleva papel para ser más económico.

d) Celofán con polietileno: el celofán está recubierto de cloruro de polivinilideno sirve para embutidos, alimentos y empacados al vacío.

e) Película (celofán, polipropileno o nylon) con aluminio y polietileno proporciona mayor protección.

f) Papel con parafina para dulces y confituras.

Todos éstos envases pueden tener diferentes calibres cuyos parámetros son:

- mínimo: 40 g/m<sup>2</sup>
- máximo: 100 g/m<sup>2</sup>

#### Pruebas de envases mediato

- Caja plegadiza: Este empaque plegadizo puede ser de tres tipos:

- a) Alta densidad blanco.
- b) Baja densidad Blanco
- c) Craft Coated

Estos cartones pueden ser evaluados en su resistencia, la cual la obtiene por su espesor, los calibres más usados son: 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, éste número indica milésimas de pulgadas de espesor. Cuando son medicamentos de poco peso y la caja plegadiza es pequeña se usan calibres bajos, al tratarse de medicamentos de mayor peso se usan calibres mayores.

En el valor generalmente se usa el de tipo de baja densidad blanco.

### 7.3.7 - CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO

La calidad microbiológica de un producto depende de los principios de higiene aplicados durante la fabricación.

La pureza microbiológica puede de hecho, ser obtenida con un estricto control de la higiene del equipo y del personal. Las buenas prácticas de manufactura deben observarse sin excepción.

La forma farmacéutica y la composición son factores determinantes para la contaminación. Se observa una baja contaminación en formas farmacéuticas secas, ungüentos, supositorios, preparaciones semisólidas y líquidas que contienen sustancias que no favorecen el desarrollo microbiano, como el alcohol, altas concentraciones de azúcar y agentes antisépticos.

Las preparaciones que presentan graves problemas son las que se elaboran a base de materia prima contaminada, por ejemplo productos biológicos de origen animal o vegetal, en los que se puede encontrar organismos gram-negativos. Particularmente enterobacterias o especies similares como Pseudomonas, cuya resistencia a los agentes microbianos y crecimiento selectivo son bien conocidos.

#### 7.4. - COMPENDIO DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE CONTROL DE CALIDAD

Antes de iniciar la aplicación de las técnicas estadísticas para peveer o controlar defectos en los productos, se hace necesario el conocimiento de conceptos básicos tales como: dispersión, media aritmética, desviación estándar, construcción de la curva normal, para luego desarrollar cada una de las técnicas específicas de control como son: gráficos por variables, gráficos por atributos, planes de muestreo por variables y planes de muestreo por atributos. Con el fin de desarrollar aquellos que ejemplifiquen de mejor manera su aplicación.

##### 7.4.1 - Técnicas Estadísticas Básicas

Como tomar una muestra al azar.

Un método para seleccionar una muestra al azar que es usualmente utilizada, consiste en el uso de tablas de números para muestreo aleatorio. Estas tablas son colecciones de los dígitos del cero al nueve, reunidos de manera que nuestra propia intuición indica fuertemente que tienen una ordenación al azar (ver tablas de números aleatorios en anexo No. 5 ).

Un procedimiento sencillo consiste en:

- 1 - Colocar el lápiz al azar sobre cualquier número de la tabla, si es par se usan los números aleatorios de la tabla No. I; si es impar se usan los números aleatorios de la tabla No. II.
- 2 - En cualquiera de las tablas que se sitúe utilizará la siguiente metodología:
  - a) A partir de cualquier número de la tabla busque hacia su derecha

hasta encontrar un número de dos cifras menor que 26, este puede ser utilizado para indicar en que columna hay que comenzar.

b) A partir del número que encontró el siguiente a la derecha le indicará en que fila iniciar.

Ejemplo:

Hay 100 botellas en un estante y se desea obtener una muestra al azar de 5.

a) Se coloca el lápiz sobre un número cualquiera de las tablas II o I, para el caso el número es 8, que es par, por lo tanto se utilizará la tabla I.

b) En la tabla I a partir del primer número que es 10 se busca hacia la derecha y se encuentra a 23, se debe contar desde el inicio hasta la columna 23 y se obtiene que el número es 25, luego se toma el número que se encuentra a su derecha que es 47 y se cuentan 47 filas a partir de allí luego encontramos que el número es 72, y como son necesarias 5 muestras se toman los números de esa fila que son 72, 30, 65, 23 y 27; es decir que se muestrean las botellas a quienes corresponden esos números.

Al aplicar un método de esta clase se tendrá una mayor seguridad de que el procedimiento será enteramente aleatorio o al azar (todos tienen la misma oportunidad de ser elegidos para ser tomada la muestra).



## Medidas de Dispersión

La representación de los datos de una muestra promedio de la distribución de frecuencia resulta siempre ardua, requiere un tiempo relativamente largo, y a veces es confusa; sin embargo, es necesaria alguna forma de representación estadística, que siempre implica, por lo menos dos valores:

- uno para medir la tendencia central de los datos, o bien conocer ¿Cuál es el valor más representativo?. Para usos industriales, las dos medidas de tendencia central más utilizadas son la media aritmética y la mediana.
- y el otro para medir su extensión o dispersión, o sea ¿Cuanta variación existe?, las dos medidas de dispersión de mayor utilidad son la desviación estándar y la amplitud o rango.

La media aritmética es la suma de  $x$  valores divididos entre el total de mediciones. ejemplo:

Se desea determinar la media aritmética ( $\bar{X}$ ) de una serie de mediciones con respecto al hecho de un compuesto químico a ser aplicado a una fórmula.

Los pesos fueron: 1.5, 1.0, 1.2, 0.98 (gr.)

El total de mediciones  $n = 4$

luego:

$$\bar{X} = \frac{1.5 + 1.0 + 1.2 + 0.98}{4}$$

$$\bar{X} = \frac{4.68}{4}$$

Donde el promedio de pesos es:  $\bar{X} = 1.17$  gr.

La medida de dispersión más eficaz en el control estadístico de calidad es la amplitud o rango y la desviación estándar.

La primera es de especial importancia en los Gráficos de Control de Variables. El dato de desviación estándar será necesario como medida de dispersión en los estudios acerca de la capacidad de los procesos de fabricación.

Amplitud o Rango: Es la diferencia entre el mayor valor y el valor más pequeño de un conjunto de observaciones representándose así:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$$

Ejemplo:

De una serie de mediciones tomadas para comprobar la medición de un recipiente, se obtienen los siguientes resultados: 10, 12, 11.5, 10.3 (cm.).

$$R = 12 - 10$$

$$R = 2 \text{ cm.}$$

La desviación estándar de una distribución se representa por sigma ( $\sigma$ ), su expresión es:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - X)^2 + (X_2 - X)^2 + \dots + (X_n - X)^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (X - X)^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n}{n}}$$

Donde:  $\Sigma$  =  $\Sigma$  de valores  
 $n$  = Número de observaciones

Ejemplo:

Se quiere conocer la Desviación Estándar de los pesos netos en el proceso de enlatados de jugos de tomate, los cuales después de una inspección realizadas son: 22, 22.5, 22.5, 24, 23.5 (onzas).

n = 5 mediciones

$$\sigma = \sqrt{\frac{(22+22.5+22.5+24+23.5)^2 - 22^2 + (22.5)^2 + (22.5)^2 + 24^2 + (23.5)^2}{5 \cdot 5 - 1}}$$

$$\sigma = 0.73$$

### Utilización de la Curva Normal

Cualquier distribución está completamente definida si se sabe que es normal y se conoce su media y su desviación estándar. Esto significa que, en un muestreo de una distribución normal cuya media y cuya desviación estándar se conocen la teoría estadística ofrece una información completa del modelo de variación esperado de las medias de las muestras de un tamaño dado.

### Curva Normal

La representación de ésta es en forma de campana simétrica y corresponde a la curva de distribución de frecuencias cuando únicamente intervienen causas al azar. Aunque casi toda la superficie que comprende está incluida entre los límites  $X \pm 3\sigma$ .

Los límites acotados en una curva normal generalmente son los siguientes:

Límites	Porcentaje del área total dentro de los límites especificados.
$X \pm \sigma$	68.26
$X \pm 2\sigma$	95.46
$X \pm 3\sigma$	99.73

El área comprendida por la curva normal se puede expresar por ejemplo:

Lectura para + 2.00 (ver en la tabla III anexo No.5 )

Este valor será igual a 0.9773.

Para obtener éste valor solamente fue necesario buscar en la tabla de valores positivos leyendo el valor antes mencionado.

Lectura para - 1.75 (ver tabla III Anexo No.5).

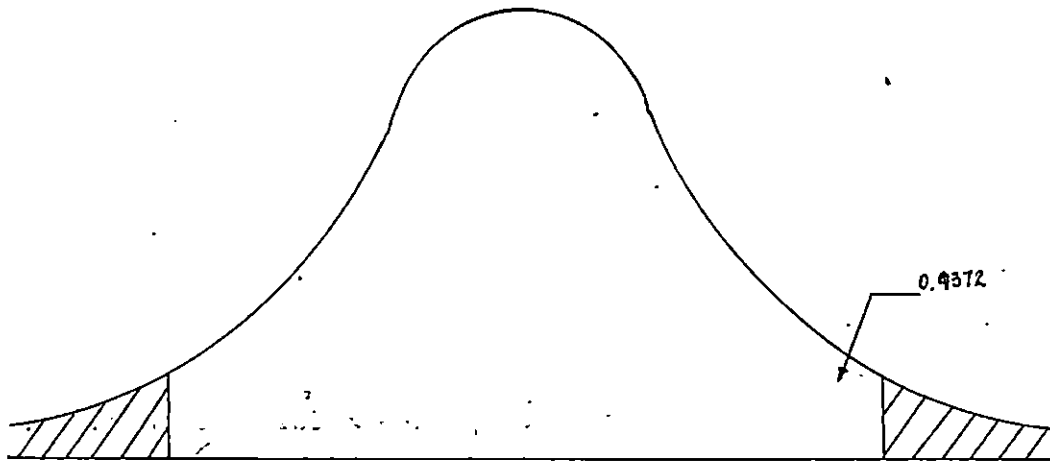
Este valor será igual a - 0.0401.

Para obtener éste valor solamente fue necesario buscar en la tabla de valores negativos leyendo el valor antes mencionado.

Luego el área comprendida será:

$$\begin{array}{r}
 + 0.9773 \\
 - 0.0401 \\
 \hline
 + 0.9372
 \end{array}$$

Este valor significa el área bajo la curva.



Curva Normal  
Figura No. 3

Aspectos Estadísticos a considerar para determinar el Tamaño de la Muestra.

Características del lote:

Ningún trabajo se ha hecho para relacionar el tamaño de la muestra con el tamaño del lote porque por lo general, la confiabilidad de una muestra depende principalmente del tamaño de ésta muestra más que de su relación con el tamaño del lote del cual se ha tomado.

La determinación de la media y de la desviación standard de un lote se puede lograr con exactitud y confianza siempre que se

observen las siguientes condiciones:

- 1 - La muestra debe ser lo suficientemente grande para alcanzar esa exactitud y confianza, siempre que se observen las siguientes condiciones:
- 2 - La muestra se debe seleccionar con toda propiedad.
- 3 - Se deben tomar en consideración ciertas reglas prácticas, como disponer de un equipo adecuado para la medición y establecer un registro conveniente para las lecturas.
- 4 - Las muestras se pueden examinar a intervalos separados de tiempo y compararse la uniformidad de sus resultados.

#### 7.4.2 - GRAFICAS DE CONTROL

Definición: Es un método gráfico para evaluar si un proceso está o no en su control estadístico.

En sus formas más usuales, la gráfica de control es una comparación gráfica - cronológica (hora a hora, día a día) de las características de calidad reales del producto, parte u otra unidad, con límites que reflejan la capacidad de producir, de acuerdo con la experiencia de las características de calidad de la unidad.

##### 7.4.2.1 - GRAFICOS DE CONTROL PARA VARIABLES.

Este método se basa en la toma de muestras del proceso y en la observación del comportamiento en el tiempo, mediante bandas de confianza llamadas límites de Control, de tal manera que si los puntos muestrales se salen de ellos, es suficiente para dar a entender que el proceso no es estable.

Por lo tanto se puede afirmar que el gráfico de control tiene como función primordial descubrir el desajuste de un proceso, mostrado por puntos fuera de los límites de control o por tendencias claramente definidas y que han sido el producto del comportamiento

anormal de uno o varios factores de la calidad, principalmente el hombre, la máquina, los materiales y los métodos.

#### **Etapas del Gráfico:**

##### **a) Construcción del Gráfico:**

Consiste en los aspectos referentes al diseño del experimento y a la recolección de información, así como a la representación gráfica de los puntos muestrales. Se definen en ésta etapa, el número de grupos, el tamaño del subgrupo, el método de selección y el tipo de característica.

También se calculan los límites de control y se procede a la recolección de información, calculando las medidas necesarias. Es importante que esto se haga en formularios especialmente diseñados para ellos, con el fin de que la información se tenga lo más ordenada posible. Hecho lo anterior se esquematiza el gráfico, el cual tiene en el eje X el número de la muestra, o cualquier otra información y en el eje Y los valores calculados de acuerdo con el tipo de gráfico seleccionado.

##### **b) Análisis del Gráfico:**

Este se hace comparando la situación del proceso con respecto a su comportamiento tradicional, y con respecto a las especificaciones. Al analizar el gráfico, este mostrará sus anomalías mediante puntos fuera de límites o tendencias pronunciadas.

El análisis es muy importante, pues de él depende el éxito de la etapa siguiente.

##### **c) Seguimiento:**

Consiste en la acción preventiva que se lleva a cabo después de conocer el comportamiento actual del proceso y consiste en ir graficando muestras sobre el machote del gráfico generado en la etapa anterior y buscar conclusiones del comportamiento mostrado.

## Causas de Variación.

Existen dos tipos de causas de variación las cuales son: las causas asignables y las causas no asignables.

Las causas asignables son aquellas pequeñas en número pero de gran influencia en la calidad del producto. Se deben al comportamiento anormal de uno de los factores de la calidad y por lo tanto deben ser eliminados.

Estas causas llevan al proceso en forma lenta o acelerada fuera de control, y se observan en el gráfico mediante tendencias y puntos fuera de límites. Según su incidencia con la especificación, pueden producir altos volúmenes de defectuosos.

Estas causas deben ser investigadas y eliminadas; lo cual hará que el proceso siga produciendo bajo condiciones normales.

Las causas no asignables tienen una influencia muy pequeña sobre la calidad del producto, son independientes entre sí, provocan variaciones que se producen al azar y no son determinantes para que el proceso salga del control.

Estas variaciones son propias del proceso y se deben a la naturaleza de diseño de máquinas y procesos.



## A - Gráficos $\bar{X}$ - R

Este es un gráfico que utiliza como medida de control de exactitud el promedio y como medida de control de precisión el intervalo.

En éste gráfico lo que se hace es tomar  $m$  muestras de tamaño  $n$ , con el fin de observar el comportamiento del proceso.

Es el gráfico de mayor sensibilidad para descubrir e identificar causas.

Para aplicarlo es necesario elegir variables que puedan medirse y expresarse con numeros tales como: grados de acidez, resistencia a la tensión, peso, etc.

### Construcción del Gráfico:

En la construcción de éste tipo de gráfico, deben utilizarse los siguientes pasos:

- 1 - Selección de la variable.
  
- 2 - Selección de los lotes o máquinas: Se deben de seleccionar los lotes o máquinas de donde serán extraídas las muestras, tomando en cuenta:
  - a) Utilización de cantidades de productos (por ejemplo 5 de cada 100 producidas ).
  - b) Utilización de intervalos de tiempo iguales. (por ejemplo cada 10 minutos).
  - c) Selección aleatoria (Uso de la tabla de números aleatorios).
  
- 3 - Determinación del número de subgrupos ( $m$ ): De tal manera que la probabilidad de determinar causas asignables entre las unidades del subgrupo sea la mínima posible, pero que sea la máxima entre subgrupos. Esto se logra con un muestreo aleatorio, que sea representativo al proceso.

Es recomendable que se utilicen más de 20 subgrupos, de lo contrario use la tabla IV del Anexo No. 5

4 - Determinación del tamaño del subgrupo ( n ): éste número puede ser 4 ó 5 elementos. Es muy importante que su selección sea completamente al azar y que la frecuencia de toma de muestras considere los beneficios esperados de su aplicación.

5 - Recolección de Información: una vez que se ha diseñado el esquema de muestreo, se procede a la toma de muestras, a la ejecución de mediciones y al cálculo de las medidas. Luego se procede a hacer los siguientes cálculos:

a) media aritmética e intervalo.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

donde :

n = tamaño del subgrupo.

$X_i$  = valor individual.

R =  $X_{imax} - X_{imin}$

b) Promedio de promedios e intervalo promedio.

$$\bar{X} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_m}{m}$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m}$$

donde:

$m$  = Número de subgrupos

$\bar{X}_i$  = Promedio de cada subgrupo

$R_i$  = Intervalo de cada subgrupo

6 - Cálculo de límites especificados y límites de Control del proceso los que servirán para controlar el estado del proceso con respecto a la especificación y los de control para ver el estado del proceso con respecto a sí mismo.

a) Límites especificados

- Para promedios

$$LE_{\bar{X}} = M \pm 3\sigma_{\bar{X}}$$

$$LE_{\bar{X}} = M \pm \frac{3 \sigma'}{\sqrt{n}}$$

$$LE_{\bar{X}} = M \pm \frac{3 T}{3 \sqrt{n}}$$

$$LSE_{\bar{X}} = M + \frac{T}{\sqrt{n}} \quad : \text{ Límite superior especificado}$$

$$LCE_{\bar{X}} = M \quad : \text{ Línea central especificada}$$

$$LIE_{\bar{X}} = M - \frac{T}{\sqrt{n}} \quad : \text{ Límite inferior especificado}$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma'}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma' = \frac{T}{3}$$

- Para intervalos:

$$LE_R = \bar{R} \pm 3 \sigma_R$$

$$LE_R = \bar{R} \pm 3 d_3 \sigma'$$

$$LE_R = d_2 \sigma' \pm 3 d_3 \sigma'$$

$$LE_R = (d_2 \pm 3 d_3) \sigma'$$

$$LE_R = (d_2 \pm 3 d_3) T / 3$$

$$LSE_R = D_2 T / 3$$

$$LCE_R = d_2 T / 3$$

$$LIE_R = D_1 T / 3$$

$$\sigma_R = d_3 \times \sigma'$$

$$\sigma' = \bar{R} / d_2$$

$D_1$  ,  $D_2$  son constantes de la tabla que se encuentran el Formato de Cálculos.

$$d_2 + 3 d_3 = D_2$$

$$d_2 - 3 d_3 = D_1$$

b) Límites de Control de procesos para promedios

$$LC_{\bar{X}} = \bar{X} \pm 3 \sigma_{\bar{X}}$$

$$LC_{\bar{X}} = \bar{X} \pm 3 \frac{\sigma'}{\sqrt{n}}$$

$$LC_{\bar{X}} = \bar{X} \pm \frac{3\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}}$$

$$LC_{\bar{X}} = \bar{X} \pm A_2 \bar{R}$$

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} \quad : \quad \text{Límite superior de Control}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X} \quad : \quad \text{Límite Central de Control}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R} \quad : \quad \text{Límite inferior de Control}$$

$$A_2 = \frac{3}{d_2 \sqrt{n}}$$

$A_2$  = Constante de la tabla que se encuentra en el Formato de Cálculos.

- Para intervalos

$$LC_R = \bar{R} \pm 3\sigma_R$$

$$LC_R = \bar{R} \pm 3d_3 \sigma'$$

$$LC_R = \bar{R} \pm \frac{3d_3 \bar{R}}{d_2}$$

$$LC_R = \left(1 \pm \frac{3d_3}{R d_2}\right) \bar{R}$$

$$D_4 = 1 + \frac{3d_3}{d_2}$$

$$D_3 = 1 - \frac{3d_3}{d_2}$$

$D_3, D_4$  se encuentra en Formato de Cálculos

$$LSC_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCC_R = \bar{R}$$

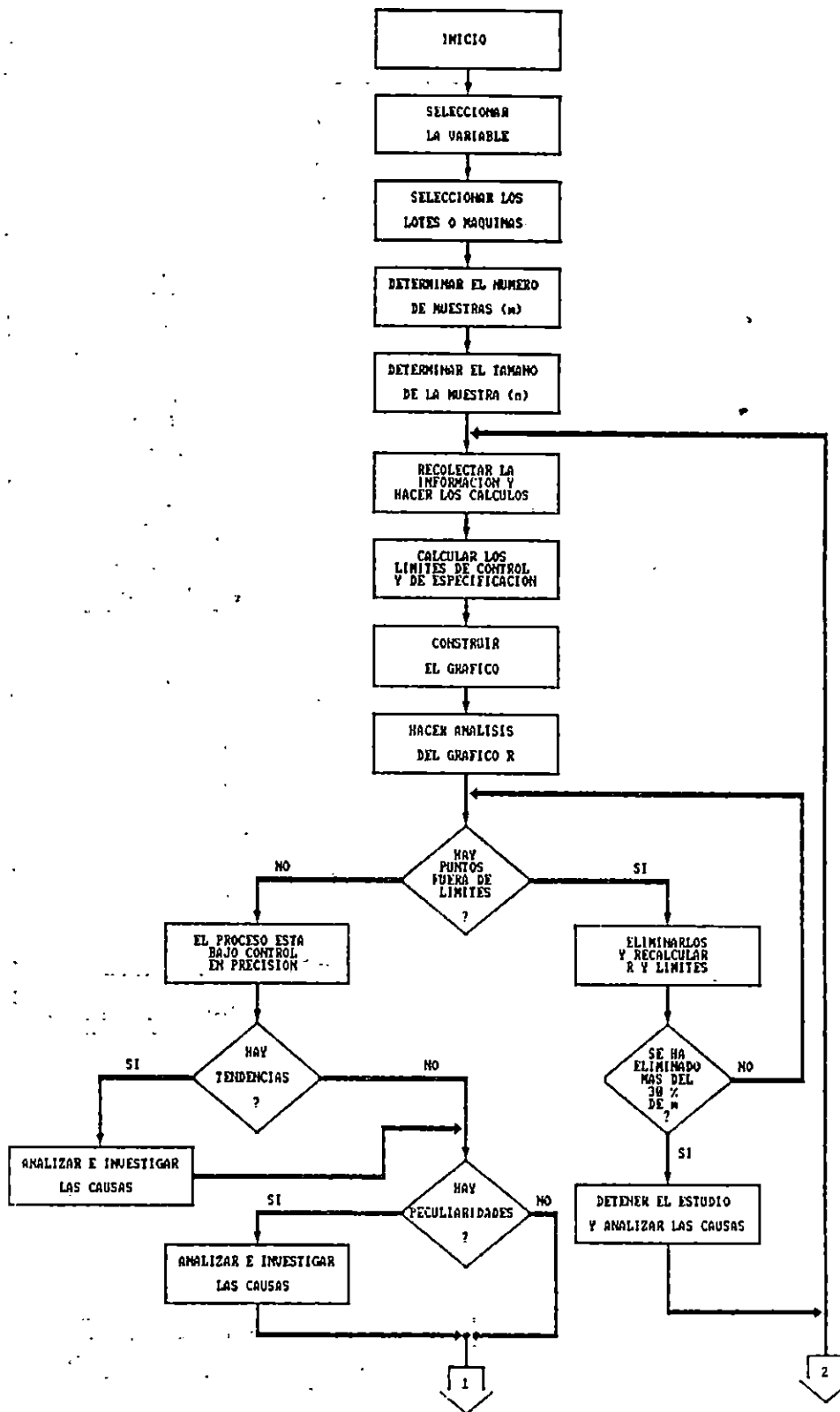
$$LIC_R = D_3 \bar{R}$$

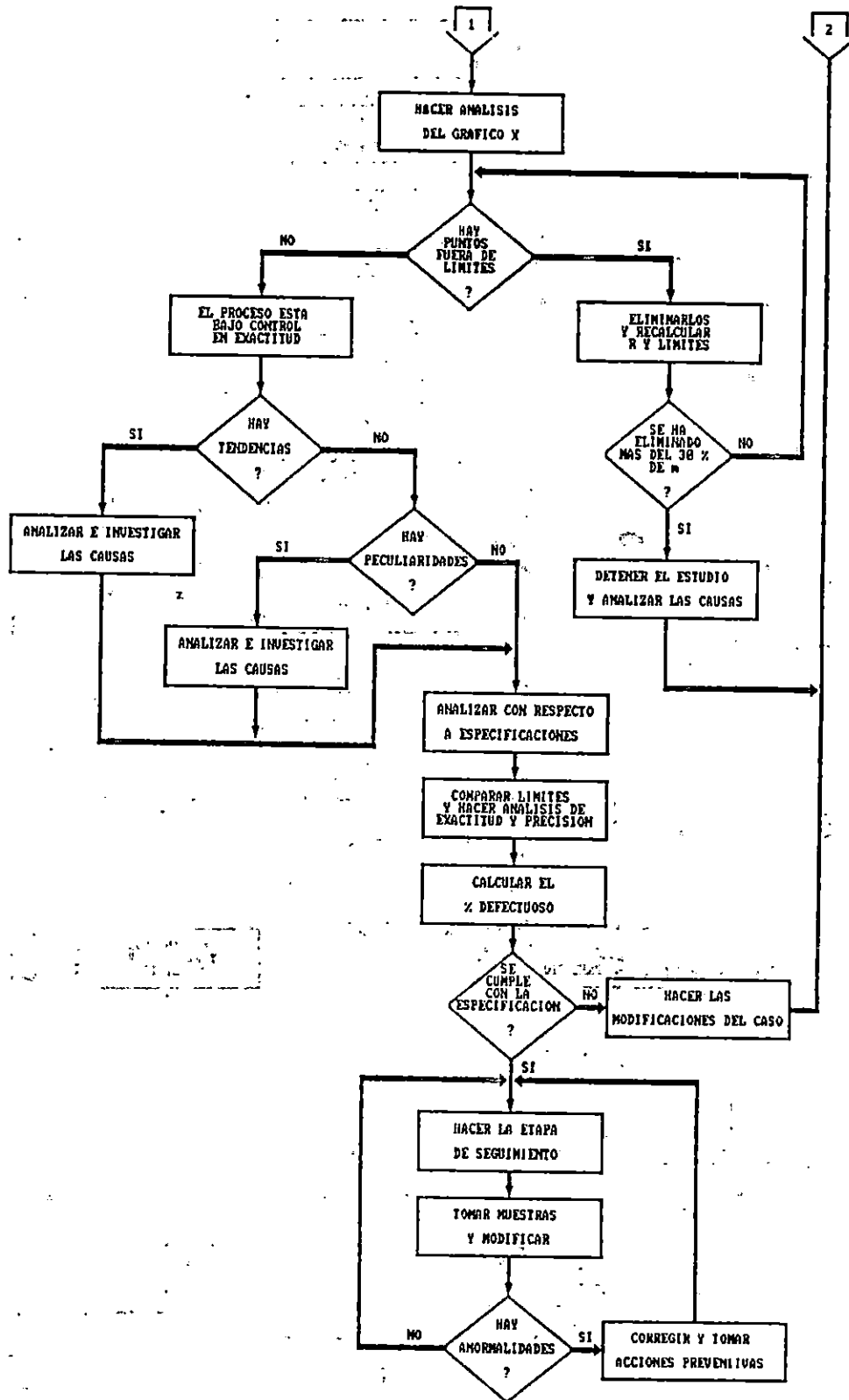
7- Construcción del Gráfico: Se fijan dos escalas, la del eje X para el número del subgrupo, hora de recolección y cualquier otra información y la del eje Y en dos partes independientes, uno para R y otro para X.

Una vez graduadas las escalas y trazados los límites se procede a graficar cada punto para el gráfico R y luego el X, hasta completar el número de subgrupos.

(Ver Flujoograma No. 1 )

# FLUJOGRAMA PARA LA UTILIZACION DE UN GRAFICO X - R







## ANALISIS DEL GRAFICO

En el análisis se deben tomar en cuenta varios aspectos:

- a) Si hay puntos fuera del límite.
- b) Si hay tendencias.
- c) Si hay peculiaridades.
- d) Si cumple con la especificación.

Al analizar un gráfico puede que no existan puntos fuera, ni tendencias, en este caso se dice que el proceso está bajo control y se debe proceder a comparar con la especificación.

En el análisis del gráfico pueden suceder varios casos:

- a) Que  $\bar{X}$  y R se mantengan constantes
- b) Que cambie X solamente. En éste caso los límites y los puntos del gráfico X, se desplazan.
- c) Que cambie R únicamente. Cuando R aumenta, los puntos del gráfico tienden a ubicarse sobre la LS y en el gráfico X pueden ubicarse cerca de los límites y hasta salir de ellos. Si R disminuye los puntos del gráfico R tienden a ir bajo la línea central en el gráfico X a aproximarse a la LC, esto mejora el proceso.
- d) Que cambien los dos. Al comenzar a utilizar los gráficos muchas veces se presenta éste fenómeno. Cuando existen cambios en X y en R y los X son mayores, el gráfico R parece mostrarse estable y en el gráfico X los puntos se salen de los límites. Si R es demasiado grande, el gráfico muestra estabilidad y el gráfico X, tiene sus puntos cerca de la LC. Si hay puntos fuera de los límites es evidente que se tiene un proceso fuera de control y que es necesario investigar las causas de ése descontrol. Esto constituye una acción

correctiva y a la vez preventiva cuando se investigan las causas de lo ocurrido.

Investigadas las causas se procede a calcular los límites de control modificados, de la siguiente manera:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{k=1}^m \bar{X}_k - \sum_{k=1}^h \bar{X}_k}{m - h}$$

donde:

$\bar{X}_m$  es el promedio modificado y  $h$  es el número de puntos que se encuentran fuera del límite de control en la Gráfica  $X$ .

$$\bar{R}_m = \frac{\sum_{k=1}^m R_k - \sum_{k=1}^f R_k}{m - f}$$

donde:

$f$  es el número de puntos fuera de los límites de control en la gráfica  $R$  y  $\bar{R}_m$  es el intervalo promedio modificado.

Con el cálculo de éstos nuevos valores se procede a obtener los nuevos límites de control llamados modificados y se observa si se sale algún punto más. En caso afirmativo se recalculan los límites de control y así sucesivamente, deteniendo el procedimiento si se han eliminado ya el 30 % de los subgrupos. De darse ésta situación se suspende el estudio, se analiza el proceso para encontrar las causas de lo ocurrido y luego cuando ya todas éstas causas han sido eliminadas, se inicia de nuevo la recolección de datos para construir un nuevo gráfico.

Es importante recordar que cuando hay puntos fuera del gráfico

R, cambian tanto los límites de control para ésta gráfica , como los de la gráfica X, pues éstos últimos están basados en R.

Los puntos que se eliminan en una gráfica no deben eliminarse en la otra, pues son independientes.

En el caso de que haya tendencias, éstas deben ser estudiadas y proyectadas, con el fin de actuar de manera preventiva, ya que con el tiempo esas tendencias pueden convertirse en causas asignables de variación ( puntos fuera de límites ).

Otro aspecto importante son las peculiaridades, las cuales se deben analizar cuidadosamente, pues pueden ser el reflejo de algo anormal en el proceso o en el estudio.

Algunos aspectos que ayudan son los siguientes:

a) Cantidad de puntos cerca, encima o debajo de la línea central, por ejemplo:

- 7 o más puntos consecutivos debajo o encima de la línea central (L.C.)
- 10 o más puntos de 11 consecutivos están encima o debajo de la línea central.
- 12 o más puntos de 14 consecutivos están encima o debajo de la línea central.
- 14 o más puntos de 17 consecutivos están encima o debajo de la línea central.
- 16 o más puntos de 20 consecutivos que están encima o debajo de la línea central.

b) Ciclos repetidos a intervalos cercanos de tiempo, que pueden deberse a:

En el gráfico  $\bar{X}$ :

- Temperatura u otras magnitudes que se repiten cíclicamente
- Fatiga del obrero
- Diferencias en los sistemas de medición o de prueba que se.

emplean al efecto

- Cambio rotativo de máquinas o de operarios a intervalos regulares.
- Combinación de montajes más pequeños o de otros procesos

En el Gráfico R:

- Mantenimiento preventivo.
- Fatiga del obrero
- Herramientas gastadas

c) Tendencias pronunciadas que pueden deberse a:

En el gráfico  $\bar{X}$ :

- Desgaste gradual que puede afectar a todos los elementos
- Fatiga del obrero
- Acumulación de productos de desecho
- Empeoramiento de las condiciones ambientales

En el gráfico R:

- Variación de la destreza del operario
- Fatiga del obrero
- Cambio de las proporciones de los subproductos que alimentan una cadena de montaje
- Cambio gradual en la homogeneidad de la calidad de la materia prima

d) Cambios bruscos en el nivel del proceso que pueden deberse a:

En el Gráfico  $\bar{X}$ :

- Cambio en las proporciones de los materiales o en los componentes procedentes de diversas fuentes.

- Obreros o máquinas nuevos.
- Modificación del método o proceso de fabricación.
- Cambio en el método o sistema de inspección.

En el Gráfico R

- Cambios en el material.
- Cambios en el método.
- Cambios en el personal.

e) Elevada cantidad de puntos cerca límites de control, que pueden deberse a:

En el Gráfico  $\bar{X}$ :

- Control excesivo.
- Grandes diferencias sistemáticas en la calidad del material
- Grandes diferencias sistemáticas en el método o equipo de pruebas.
- Control de dos o más procesos en el mismo gráfico.

En el Gráfico R:

- Mezcla de materiales claramente diferentes.
- Empleo de un único gráfico R para distintos obreros.
- Representación, en un mismo gráfico de los datos de procesos sometidos a diferentes condiciones.

Ejemplo:

En una industria enlatadora se desea conocer los pesos netos obtenidos en el proceso de enlatados de tomate. Varias veces durante el proceso de enlatado, un inspector toma de la cadena de producción latas de tomates llenas y cerradas, las cuales abre y vacía pesando su contenido sólido, su peso nominal debe ser de 45 gramos. Se desea establecer un control de proceso, para lo cual se han tomado 30 muestras formadas por 5 elementos cada una.

Muestra No	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X	R
1	44	55	46	35	48	45	14
2	46	45	47	48	42	45.6	6
3	41	48	49	40	42	44	9
4	43	43	40	40	42	41.6	3
5	45	51	51	42	41	46	10
6	59	47	54	47	45	50.4	14
7	40	49	49	40	49	45.4	9
8	40	40	46	46	46	43.6	6
9	40	42	43	46	47	43.6	7
10	42	45	39	44	45	43.0	6
11	52	38	48	44	45	45.4	14
12	44	53	47	38	44	45.2	15
13	44	43	45	40	43	43	5
14	54	41	45	44	39	44.6	15
15	51	39	54	45	38	45.4	16
16	44	45	46	37	43	43	9
17	46	55	47	46	43	47.4	12
18	39	42	55	47	48	46.2	16
19	42	42	49	43	44	44	7
20	43	38	47	40	44	42.4	9
21	52	40	50	58	35	47	23
22	51	40	49	47	46	46.6	5
23	35	43	46	49	54	45.4	19
24	41	45	46	47	48	45.4	7
25	52	51	59	53	60	55	11
26	40	40	42	44	45	42.2	5
27	41	39	40	40	40	40	2
28	35	45	48	47	36	42.2	13
29	47	44	46	45	45	45.4	3
30	44	48	51	50	45	47.4	7

$\Sigma = 276$

- a) Establecer el gráfico X, R correspondiente
- b) Determinar si el proceso está bajo control
- c) Si las especificaciones de  $45 \pm 5$  gramos.  
¿ qué conclusiones se sacan del estado del proceso ?

Solución:

1 - Cálculo del límites especificados.

Especificación:  $M \pm T = 45 \pm 5$  gramos. (establecida).

Para promedios:

$$LSE_{\bar{X}} = M + \frac{T}{\sqrt{n}} = 45 + \frac{5}{\sqrt{5}} = 47.3 \text{ gr.}$$

$$LCE_{\bar{X}} = M = 45 \text{ gr.}$$

$$LIE_{\bar{X}} = M - \frac{T}{\sqrt{n}} = 45 - \frac{5}{\sqrt{5}} = 42.7 \text{ gr.}$$

Para intervalos:

$$LSE_R = D_2 T / 3 = 4.918 (5/3) = 8.2 \text{ gr.}$$

$$LCE_R = d_2 T / 3 = 2.326 (5/3) = 3.9 \text{ gr.}$$

$$LIE_R = D_1 T / 3 = 0 (5/3) = 0$$

2 - Ensayo de consistencia ( análisis ).

Para intervalos:

$$\bar{R} = 276/30 = 9.20$$

donde:

276 es la suma de R para un total de 30 muestras con 5 elementos.

$$LSC_R = D_4 \bar{R} = 2.115 (9.20) = 19.5 \text{ gr.}$$

$$LCC_R = \bar{R} = 9.2 \text{ gr.}$$

$$LIC_R = D_3 \bar{R} = 0$$

Si se observa la Figura No. 5 o el cuadro No.16, se nota que las muestras 1, 21 y 23, sobrepasan el  $LSC_R$ , por lo tanto se eliminan y se recalculan  $\bar{R}_m$  y límites.

$$\bar{R}_m = \frac{276 - (20 + 23 + 19)}{27}$$

$$\bar{R}_m = \frac{214}{27} = 7.83 \text{ gr.}$$

$$LSC_R = D_4 \bar{R} = 2.115 (7.93) = 16.8 \text{ gr.}$$

$$LCC_R = \bar{R} = 7.9 \text{ gr.}$$

$$LIC_R = D_3 \bar{R} = 0$$

Se observa que todos los puntos están dentro de límites, por lo tanto se procede al ensayo de consistencia para promedios.



Para promedios:

$$\bar{X} = \frac{1359}{30} = 45.3 \text{ gr.}$$

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 45.3 + 0.577 (7.93) = 49.9 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X} = 45.3 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 45.3 - 0.577 (7.93) = 40.7 \text{ gr.}$$

Observando la Figura No. 5 o el cuadro No.16, se nota que las muestras No. 7, 25 y 27, están fuera de los límites, por lo que se procede a recalcular  $\bar{X}$  y límites.

$$\bar{X}_m = \frac{1359.8 - (59.4 + 55 + 40)}{27}$$

$$\bar{X}_m = \frac{1205.4}{27} = 44.6 \text{ gr.}$$

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X}_m + A_2 \bar{R} = 44.6 + 0.577 (7.93) = 49.2 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X}_m = 44.6 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X}_m - A_2 \bar{R} = 44.6 - 0.577 (7.93) = 40.0 \text{ gr.}$$

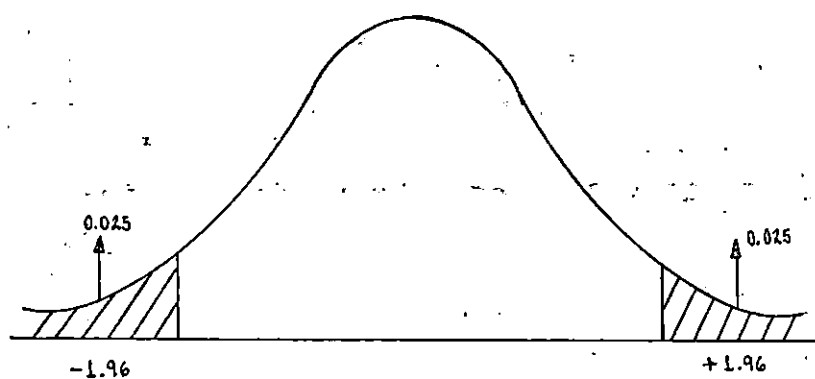
Si se observa de nuevo, se nota que ya no existen puntos fuera de control.

En cuanto a tendencias y peculiaridades, no hay observaciones importantes.

Se procede entonces a realizar el análisis con respecto a la especificación.

El proceso no está centrado, puesto que  $\mu = \bar{X}$

$$45 = 44.6$$



Area de la Hipótesis

Figura No. 4

Sin embargo se probará la hipótesis:

$$H_0: \mu = 45$$

$$H_a: \mu \neq 45$$

$$Z = \frac{44.6 - 45}{3.41/5} = 0.26$$

Aunque con una pequeña calibración se logrará centrar el proceso, ésta acción no es importante, por cuanto la diferencia mostrada no es significativa, al nivel de significación 5 %.

# HOJA DE DATOS GRAFICOS DE CONTROL X - R

ARTICULO: Sables de Tomate		CODIGO:									
CARACTERISTICA DE CALIDAD: Peso		ESPECIFICACION: 45 ± 5									
OPERACION: Envasado		MÁQUINA Llenadora					SECCION B				
OPERARIO:		INSPECTOR:					FECHA: 7 Marzo de 1962				
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n =
VALORES INDIVIDUALES	48	42	42	43	41	45	59	40	40	42	42
	36	48	40	43	42	47	60	40	42	45	
	46	47	49	40	41	44	69	46	49	39	
	66	45	49	40	41	47	69	46	46	44	
	41	46	41	42	45	49	60	46	47	45	
TOTAL	226	228	220	209	210	232	237	218	218	215	
Promedio X	45	45.6	44	41.6	42	46.4	59.4	43.6	43.6	43	
Intervalo R	20	6	9	9	4	5	1	6	7	6	
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	6										
VALORES INDIVIDUALES	52	44	44	54	51	44	46	39	42	46	
	38	63	49	41	39	45	66	42	42	43	
	48	47	45	46	64	46	47	55	49	43	
	44	39	40	44	45	37	46	47	43	43	
	46	44	49	38	38	43	43	48	44	43	
TOTAL	227	225	215	223	227	215	237	231	220	220	
Promedio X	45.4	45.2	43	44.6	45.4	43	47.4	46.2	44	44	
Intervalo R	14	16	5	15	16	9	12	16	7	5	
Muestra No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	6										
VALORES INDIVIDUALES	36	46	64	48	60	45	40	36	45	45	
	58	47	49	47	63	44	40	47	45	50	
	60	49	48	46	69	42	40	48	46	51	
	40	40	43	48	61	40	39	45	44	48	
	52	51	35	41	52	40	41	36	47	44	
TOTAL	236	239	227	227	276	211	200	211	227	237	
Promedio X	47	46.6	45.4	45.4	55	42.2	40	42.2	45.4	47.4	
Intervalo R	23	5	19	7	11	5	2	13	3	7	

Datos tomados en un día de producción cada 10 minutos

### CALCULOS

n	A2	D2	D4	d2	MUESTRAS	X	X	R	R	A2R	D4R
2	1.690	3.686	3.267	1.128							
3	1.029	4.358	2.575	1.699	1 - 30	1359	45.3	276	9.2		
4	0.729	4.698	2.282	2.259							
5	0.577	4.918	2.115	2.928							
6	0.493	5.978	2.004	2.534							
7	0.418	5.203	1.864	2.843							
8	0.379	5.907	1.864	2.847							
9	0.337	5.394	1.816	2.970							
10	0.308	5.489	1.777	3.078							
11	0.285	5.534	1.744	3.173							

Cuadro No. 7 - A

310

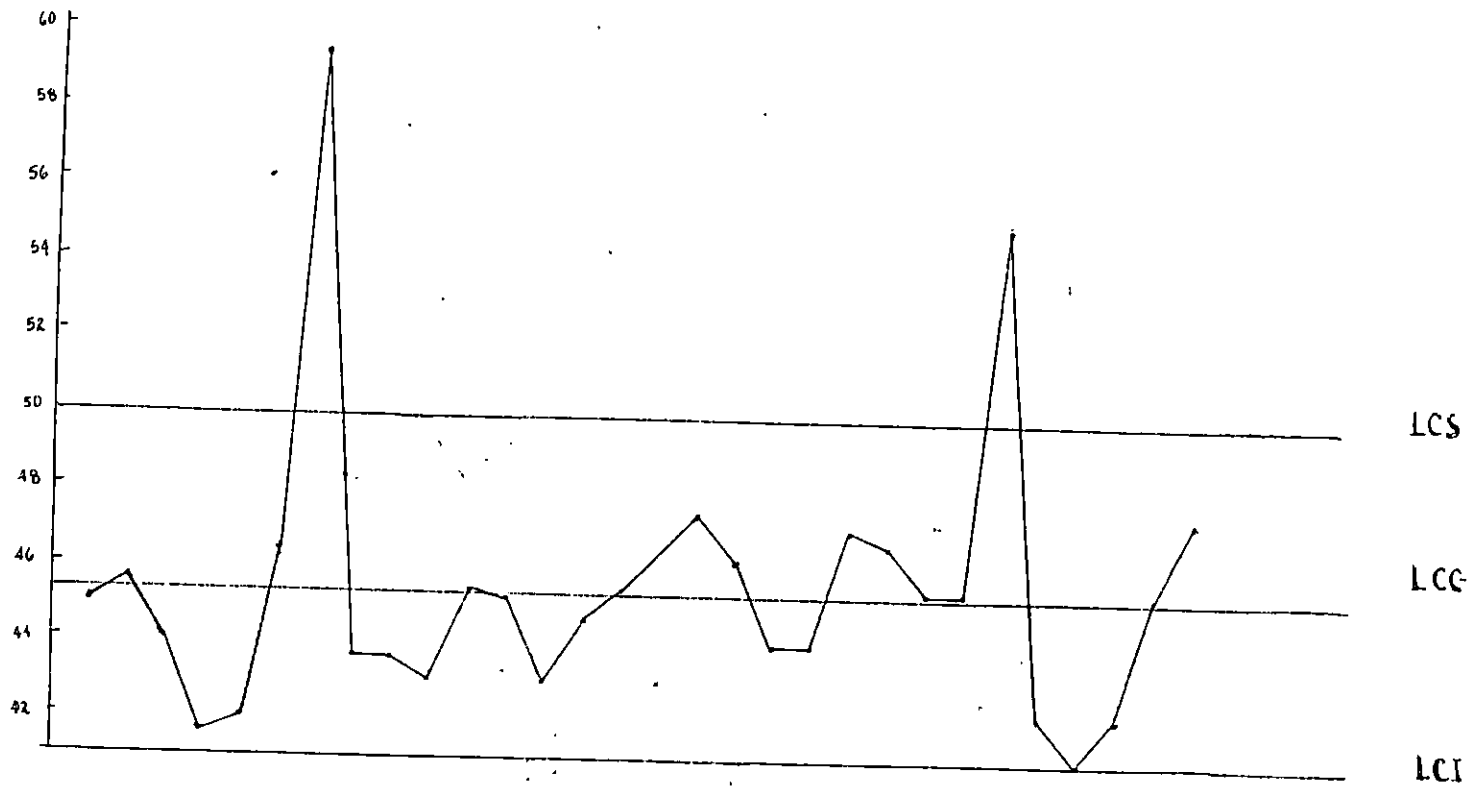


GRAFICO  $\bar{X}$

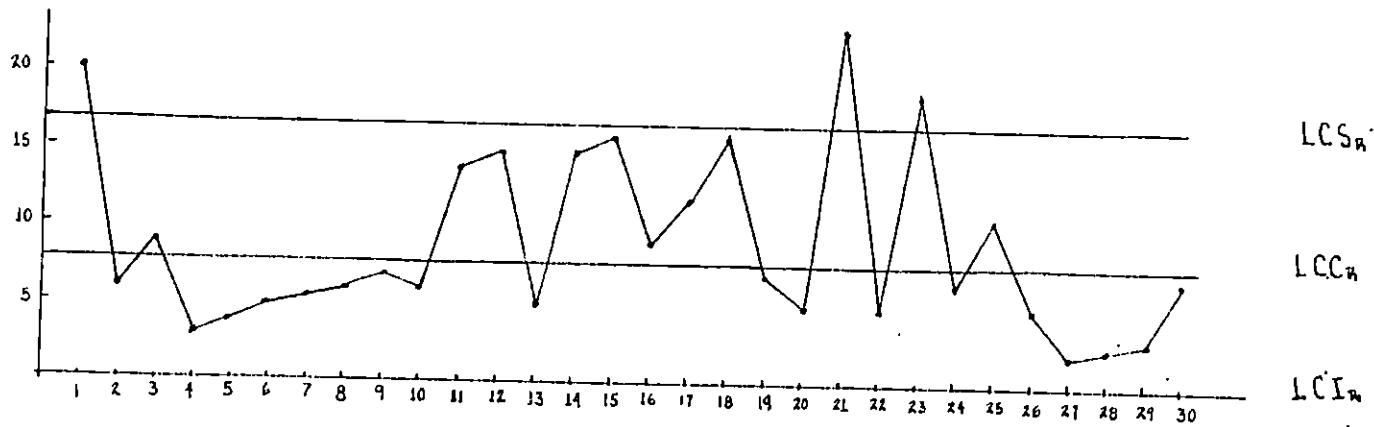


GRAFICO R

FIGURA N° 5

El proceso no es preciso:

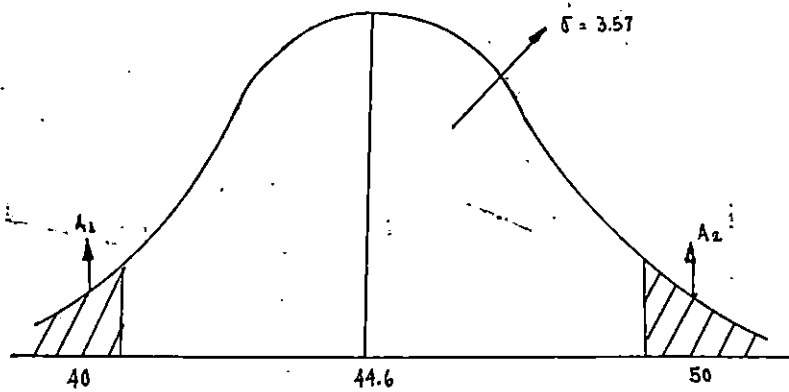
$$\sigma' > T/3$$

$$T/3 = 5/3 = 1.67$$

$$\sigma' = \bar{R}/d_2 = 7.93/2.326 = 3.41$$

$$3.41 = 1.67$$

El porcentaje defectuoso se ilustra en la siguiente Figura.



Curva normal para el Cálculo del % de defectuoso.

Figura No. 6

$$Z = \frac{40.0 - 44.6}{3.41} = -1.34$$

$$Z = \frac{50.0 - 44.6}{3.41} = 1.58$$

Según la tabla No. VI del Anexo No. 5

$$A_1 = 0.09$$

$$A_2 = 1 - 0.943 = 0.057$$

$$A_T = A_1 + A_2 \quad (\text{para el cálculo de porcentaje de defectuoso que produce el proceso}).$$

$$A_T = 0.09 + 0.057 = 0.147$$

El porcentaje de defectuoso es de 14.7 %, bastante alto.

En conclusión, el proceso debe seguirse controlando hasta lograr dispersión, por cuanto éste es el problema de éste proceso.

## Utilización del gráfico $\bar{X}$ , R como herramienta de ajuste del proceso.

Para lograr el ajuste de un proceso utilizando la gráfica X, R, lo primero que debe hacer es seleccionar la máquina o máquinas que generen una característica crítica, con el fin de ajustarlas a nuestros requerimientos.

Realizando lo anterior se procederá a ejecutar un estudio durante por lo menos tres días efectuando diariamente el análisis de los datos y realizando los ajustes necesarios en cada máquina al final del día.

Se escogen para el estudio los días lunes, martes y miércoles. El procedimiento que se seguirá es el siguiente:

1 - Tomar los datos necesarios de la producción del día lunes para construir la gráfica X, R para éste día.

Al analizar ésta gráfica pueden ocurrir varias cosas.

a) Que haya puntos fuera de los límites de control modificados y luego se observará si el proceso cumple con especificaciones. Si no cumple, se debe ajustar la máquina al final del día, con el fin de seguir el estudio del día martes.

b) No hay puntos fuera, entonces se observará si cumple con las especificaciones, siguiendo el planteamiento del inciso a).

Es importante que éste análisis se inicie en la gráfica R, pues si es necesario eliminar algún punto, eso haría variar la gráfica X, por estar sus límites calculados en función de R.



- 2 - Si el gráfico muestra estabilidad en el día lunes, se trasladarán los límites de control al día martes, de lo contrario no. Luego se toman los datos correspondientes a la producción de éste día y se grafican. De inmediato se calculan los nuevos límites de control, tomando los datos del día martes y los del día lunes si hubo consistencia en ese día. Se analiza el gráfico y si hay puntos fuera de límites de control se calculan los límites de control modificados y se compara el proceso de nuevo con especificaciones siguiendo el criterio del punto a); si no hay puntos fuera solamente se hace la comparación con especificaciones y si no cumple se realizan los ajustes necesarios en la o las máquinas para verificar su efectividad el día miércoles.
  
- 3 - Si el gráfico fue consistente el día martes, se trasladan los límites de control al día miércoles. Luego se toman los datos de la producción de éste día y se calculan los límites de control, tomando en cuenta los datos del día miércoles y los de los días lunes y martes, si hubo consistencia en las gráficas de ambos días, de lo contrario no. Realizado esto se analiza el gráfico y se recalculan los límites de control; si hay puntos fuera y luego se compara con especificaciones para observar si al final de éstos dos ajustes se ha logrado alguna mejoría en cuanto a exactitud y precisión de la o las máquinas.
  
- 4 - Si ya se ha logrado cumplir con especificaciones, estamos ante un proceso ajustado a nuestros requerimientos. De lo contrario pueden ocurrir dos cosas:
  - a) Que sea necesario uno o más días de estudio.
  - b) Que la o las máquinas no sean capaces de brindar esas especificaciones, por lo que se tendría que estudiar la posibilidad de ampliar las especificaciones e inclusive de reemplazar el equipo si éste ya es muy viejo.

5 - Ajustado el proceso se procederá a llevar un control sobre éste, para que no se desajuste y vuelva a su situación inicial. Es importante recordar que si hay inconsistencia en el día anterior, no se deben prolongar los límites, ni tampoco tomar en cuenta los datos en el cálculo de los nuevos límites de control.

De ésta manera es como podemos ajustar un proceso a una especificación determinada, dándonos cuenta de la capacidad del equipo para cumplir con ésta.

Un estudio de ésta naturaleza debe ir acompañado de una campaña de motivación para los operarios, pues de ellos dependerá en adelante que el proceso se mantenga dentro de los límites, cumpliendo con los requerimientos especificados.

Ejemplo: Una compañía productora de salsa de tomate, quiere controlar el peso del contenido de las latas en el proceso de llenado, por lo tanto se utilizará un gráfico X, R.

Se tomaron un total de 300 mediciones durante tres días, es decir, tomando 100 por día.

Los datos obtenidos se encuentran en los Cuadros No. 17, No. 18 y No. 19.

Se han formado subgrupos racionales de  $n = 5$ .

Terminada la prueba se quiere saber:

- 1 - ¿ Qué se ha logrado a través de los tres días ?
- 2 - ¿ Qué hacer en el futuro ?

Solución

1 - Límites de especificación:

Como se trata de un artículo con especificaciones, se procede al cálculo de los límites con valores especificados:

En este caso:

$$M \pm T = 40.0 \pm 2.5 \text{ gr.}$$

a) Para promedios:

$$LSE_{\bar{X}} = M + \frac{T}{\sqrt{n}} = 40.0 + \frac{2.5}{\sqrt{5}} = 41.12 \text{ gr.}$$

$$LCE_{\bar{X}} = M = 40.00 \text{ gr.}$$

$$LIE_{\bar{X}} = M - \frac{T}{\sqrt{n}} = 40.0 - \frac{2.5}{\sqrt{5}} = 38.88 \text{ gr.}$$

b) Para intervalos

$$LSE_R = D_2 T / 3 = 4.918 (2.5/3) = 4.098 = 4.10 \text{ gr.}$$

$$LCE_R = d_2 T / 3 = 2.326 (2.5/3) = 1.938 = 1.94 \text{ gr.}$$

$$LIE_R = D_1 T / 3 = 0 (2.5/3) = 0$$

En resumen:

Para promedios

Para intervalos

$$LSE_{\bar{X}} = 41.12 \text{ gr.}$$

$$LSE_R = 4.10 \text{ gr.}$$

$$LCE_{\bar{X}} = 40.00 \text{ gr.}$$

$$LCE_R = 1.94 \text{ gr.}$$

$$LIE_{\bar{X}} = 38.88 \text{ gr.}$$

$$LIE_R = 0$$

2 - Construcción del gráfico (día lunes).

Análisis de consistencia para el día lunes  
Muestras del 1 al 20 cuadro No. 17

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}}{m} = \frac{810.2}{20} = 40.51 \text{ gr.}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{m} = \frac{99.4}{20} = 4.97 \text{ gr.}$$

Para intervalos:

$$LSC_R = D_4 \bar{R} = 2115 (4.97) = 10.52 \text{ gr.}$$

$$LCC_R = \bar{R} = 4.97 \text{ gr.}$$

$$LIC_R = D_3 \bar{R} = 0 (4.97) = 0$$

Observando el Cuadro No. 17 y la Figura No. 7, se puede observar que el punto correspondiente a la muestra No. 3, sale sobre  $LSC_R$ , por lo tanto se procede a eliminarlo y a recalcular  $R$  y los límites de control.

$$\bar{R}_m = \frac{99.4 - 10.8}{19} = 4.66 \text{ gr.}$$

$$LSC_{Rm} = 2115 (4.66) = 9.86 \text{ gr.}$$

$$LCC_{Rm} = \bar{R} = 4.66 \text{ gr.}$$

$$LIC_{Rm} = D_3 \bar{R} = 0$$

Observando en el mismo Cuadro o la misma figura se nota que ya no hay puntos fuera de límite.

Para promedios:

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 40.51 + 0.577 (4.66) = 43.20 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X} = 40.50 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 40.51 - 0.577 (4.66) = 37.82 \text{ gr.}$$

Observando en el Cuadro No. 17 o la Figura No. 7, se nota que las muestras No. 4, 6, 10 se salen de los límites, por lo tanto se procede a eliminarlas y a recalcular los límites.

$$\bar{X}_m = \frac{810.2 - (37.36 + 43.68 + 47.12)}{17}$$

$$\bar{X}_m = 40.12 \text{ gr.}$$

$$LSC_{\bar{X}} = 40.12 + 0.577 (4.66) = 42.81 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = 40.12 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = 40.12 - 0.577 (4.66) = 37.43 \text{ gr.}$$

Se puede observar en el mismo cuadro, que ya no se sale ningún punto.

Dado que el proceso fue inconsistente en ambos gráficos para éste día, se deben hacer los ajustes al final del día, con el fin de tomar nuevas muestras el día martes.

3 - Construcción del gráfico y análisis de consistencia (día martes).

Con respecto a los límites del lunes, tanto los intervalos como los promedios son inconsistentes. se verá ahora que ocurre el día martes:

Muestras de la 1 a la 20 (cuadro No. 18)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{m} = \frac{797.5}{20} = 39.88 \text{ gr.}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{m} = \frac{62.6}{20} = 3.13 \text{ gr.}$$

Para intervalos

$$LSC_R = D_4 \bar{R} = 2115 (3.13) = 6.62 \text{ gr.}$$

$$LCC_R = \bar{R} = 3.13 \text{ gr.}$$

$$LIC_R = D_3 \bar{R} = 0. (3.13) = 0$$

Observando el Cuadro No. 18 o la Figura No.8, se nota que no hay puntos fuera de control por lo tanto los intervalos son consistentes.

Para promedios

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 39.88 + 0.577 (3.13) = 41.7 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X} = 39.9 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 39.88 - 0.577 (3.13) = 38 \text{ gr.}$$

Como se nota en la Figura No. 8 no hay puntos fuera de límites, por lo tanto éstos límites junto con los de intervalo se llevar al tercer día (miércoles), ya que todavía la dispersión del proceso es alta y aún no está centrado. Es necesario hacer ajustes éste día martes, para recoger nuevas muestras el día miércoles.

4 - Ensayo de Consistencia y construcción del gráfico para el día miércoles.

Si se observa en el Cuadro No. 19 y la Figura No. 9, de acuerdo con los límites del martes, no hay valores fuera de control. Ahora se calculan los límites de control con los valores del martes y del miércoles, puesto que ambos han sido consistentes.

Estas son las muestras del 1 al 20, del cuadro No. 8 y del 1 al 20 del cuadro No. 19.

Los valores del promedio y del intervalo son:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{40} = \frac{1597.04}{40} = 39.93 \text{ gr.}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{40} = \frac{103.5}{40} = 2.59 \text{ gr.}$$

Para intervalos .

$$LSC_R = D_4 \bar{R} = 2.115 (2.59) = 5.48 \text{ gr.}$$

$$LCC_R = \bar{R} = 2.59 \text{ gr.}$$

$$LIC_R = D_3 \bar{R} = 0 (2.59) = 0$$

Observando los valores de R de los días martes y miércoles, se nota en el Cuadro No. 18 que la muestra No. 19 (del día martes), se sale de límites. Por lo tanto se procede a eliminarla y recalcular los límites.



$$\bar{R}_m = \frac{103.5 - 5.8}{39} = \frac{97.7}{39} = 2.51 \text{ gr.}$$

$$LSC_{Rm} = D_4 \bar{R} = 2115 (2.51) = 5.31 \text{ gr.}$$

$$LCC_{Rm} = \bar{R} = 2.51 \text{ gr.}$$

$$LIC_{Rm} = D_3 \bar{R} = 0 (2.51) = 0$$

Como se observa en los mismos cuadros ya no hay puntos fuera, por lo que se prosigue el estudio.

Para promedios

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 39.93 + 0.577 (2.51) = 41.38 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X} = 39.93 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 39.93 - 0.577 (2.51) = 38.48 \text{ gr.}$$

Observando los cuadro No. 18 y No.19, se nota que las muestras No. 6 y 11 del primer cuadro y la número 6 del Cuadro No.19 se salen de los límites, por lo tanto se procede a eliminarlos.

Recalculando se tiene:

$$\bar{X} = \frac{1597.04 - (38.42 + 41.12 + 38.44)}{37} = 39.97$$

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 39.97 + 0.577 (2.51) = 41.42 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = \bar{X} = 40.0 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 39.97 - 0.577 (2.51) = 38.52 \text{ gr.}$$

En los Cuadros No. 18 y 19, se observa que ya no se sale ningún otro punto de los límites, por lo tanto, el estudio llega hasta aquí. En éste caso específico otro día de estudio puede desajustar en lugar de ajustar el proceso.

Un panorama general se puede observar en la figura No. 10 en la cual se concluye que el proceso se comporta con límites iguales a:

Para promedios

Para intervalos

$$LSC_{\bar{X}} = 41.42 \text{ gr.}$$

$$LSC_R = 5.31 \text{ gr.}$$

$$LCC_{\bar{X}} = 40.0 \text{ gr.}$$

$$LCC_R = 2.51 \text{ gr.}$$

$$LIC_{\bar{X}} = 38.52 \text{ gr.}$$

$$LIC_R = 0$$

Con éstos límites se controlará el proceso de ahora en adelante.

# HOJA DE DATOS GRAFICOS DE CONTROL X - R

ARTICULO:		Salas de Tomate										CODIGO:			
CARACTERISTICA DE CALIDAD:		Paso										ESPECIFICACION: 40±2.5			
OPERACION:		Emvasado										MAQUINA Usada:		SECCION 8	
OPERARIO:												INSPECTOR:		FECHA: 7 de Marzo de 1982	
Muestra No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n =			
VALORES	6														
	5	42.1	38.5	40.2	37.9	40.5	48	38	46	42.3	50				
	4	42.7	40.5	35.9	37.8	41.5	43.4	38.7	38.8	41.5	47				
INDIVIDUALES	3	40.7	47.2	37.5	38.5	42.5	44	39	38.2	38.9	45.8				
	2	39.1	39.4	46.7	37.7	40.	49	41.7	40.1	39.8	48.1				
	1	43.9	38.6	38.8	36.9	38.9	40	43.5	43.7	36.9	46.9				
TOTAL		207.9	204.2	199.1	188.8	204.4	218.4	198.9	207.8	200.4	236.5				
Promedio X		41.58	40.84	39.82	37.36	40.88	43.08	39.78	41.55	40.08	47.12				
Intervalo R		4.2	8.7	10.8	1.4	2.6	8	7.5	4.9	5.4	4.4				
Muestra No.		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
	6														
	5	97	40.6	95	38.9	40.9	41.5	43.9	42.1	41.5	35.9				
VALORES	4	38.4	41.5	37.6	36.3	41.3	41.5	42.1	43.2	37.4	41.7				
	3	39.5	55.7	40.3	38.4	40.8	40.3	40	40.8	38.3	43.9				
INDIVIDUALES	2	38.7	33.8	39.7	39.6	41.5	39.3	38.8	40	37.8	42.7				
	1	37.9	37.1	38.5	40	42.5	38.9	38	38.7	38.9	40.1				
TOTAL		191.5	187.7	191.1	183.2	208.4	201.5	202.2	205.8	183.9	204.2				
Promedio X		38.3	39.54	38.22	38.84	41.28	40.9	40.44	41.16	38.78	40.84				
Intervalo R		2.5	4.4	5.3	3.7	2.2	2.8	5.3	3.5	4.1	7.9				
Muestra No.		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
	6														
	5														
VALORES	4														
	3														
INDIVIDUALES	2														
	1														
TOTAL															
Promedio X															
Intervalo R															

Datos tomados cada 20 minutos

325

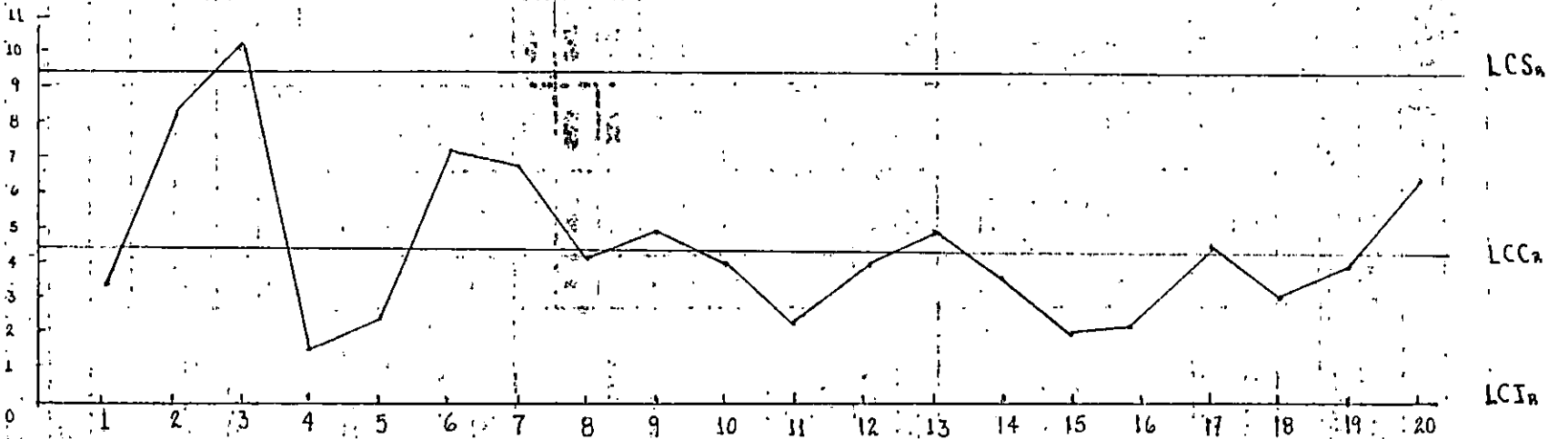
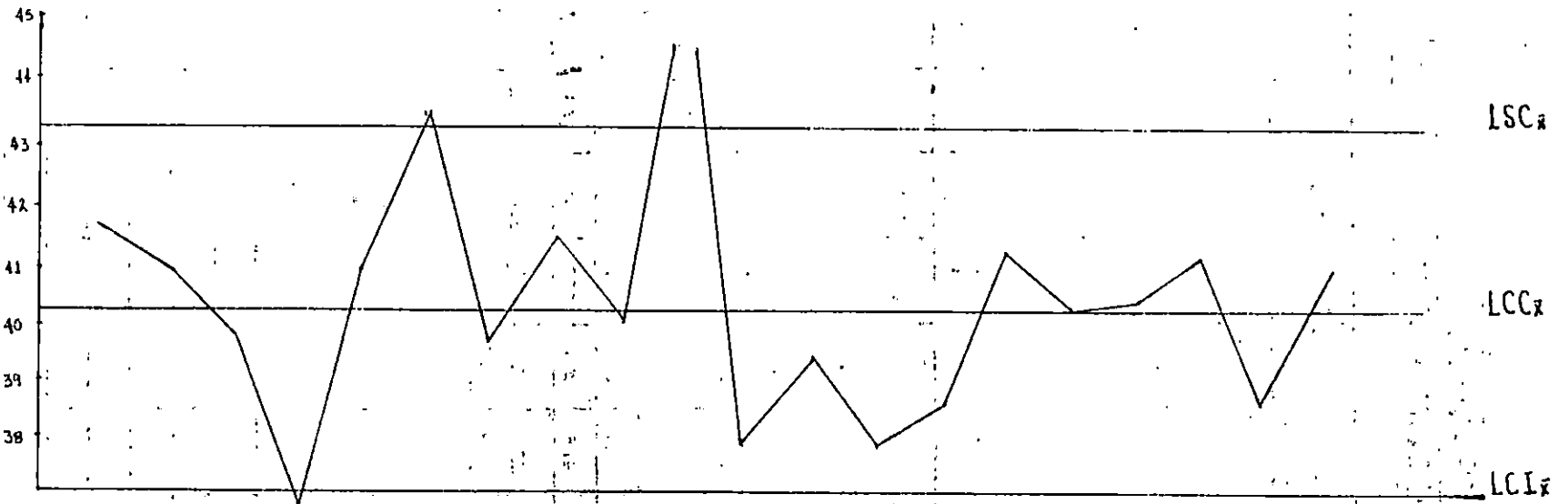


GRAFICO X<sub>i</sub>R

(DIA LUNES )

FIGURA N°7

# HOJA DE DATOS GRAFICOS DE CONTROL X - R

ARTICULO: Sales de Tomate		CODIGO:									
CARACTERISTICA DE CALIDAD: Peso		ESPECIFICACION: 40± 2.5									
OPERACION: Empleado		MAQUINA Usadores									
OPERARIO:		INSPECTOR:									
Muestra No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n =
VALORES INDIVIDUALES	6										
	5	42.1	38.5	40.2	37.9	40.8	49	38	40.8	41.9	40
	4	40.8	40.5	38.9	38.8	41.4	43.4	38.7	33.3	41.5	36.9
	3	40.7	42.3	37.5	40	42.4	40.5	38.1	38	38.8	38.8
	2	38.3	38.4	42.1	41.5	40.2	41.9	40.9	38.9	38.8	38.2
TOTAL	205.4	189.3	187.5	188.9	204.8	207.1	198	193.8	193.1	194.9	
Promedio X	41.09	39.86	39.5	39.78	40.92	41.42	39.2	39.99	39.62	39.98	
Intervalo R	3.2	3.8	3.3	3.6	2.4	4.5	2.3	1.9	3.9	3.1	
Muestra No	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
VALORES INDIVIDUALES	6										
	5	37.9	41.6	37.5	38.8	39.3	41.5	40.3	36.9	36.9	38.7
	4	38	41.5	37.6	38.3	38.4	41.5	40.9	40.8	36.9	38.8
	3	39.4	38.5	40.3	39.8	40	41.5	38.8	41.9	42.7	39
	2	30.5	30.8	38.7	40.9	41.5	39.9	38.7	40.5	40.1	40.7
TOTAL	182.2	200.5	185.1	188.9	198.7	203.1	188.3	200.5	196.7	197.8	
Promedio X	36.44	40.1	39.02	39.88	39.94	40.62	38.66	40.1	38.34	39.56	
Intervalo R	1.5	2.8	2.8	2.7	3.1	2.8	2.1	5	5.8	2	
Muestra No	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
VALORES INDIVIDUALES	6										
	5										
	4										
	3										
	2										
TOTAL											
Promedio X											
Intervalo R											

Datos tomados cada 20 minutos

327

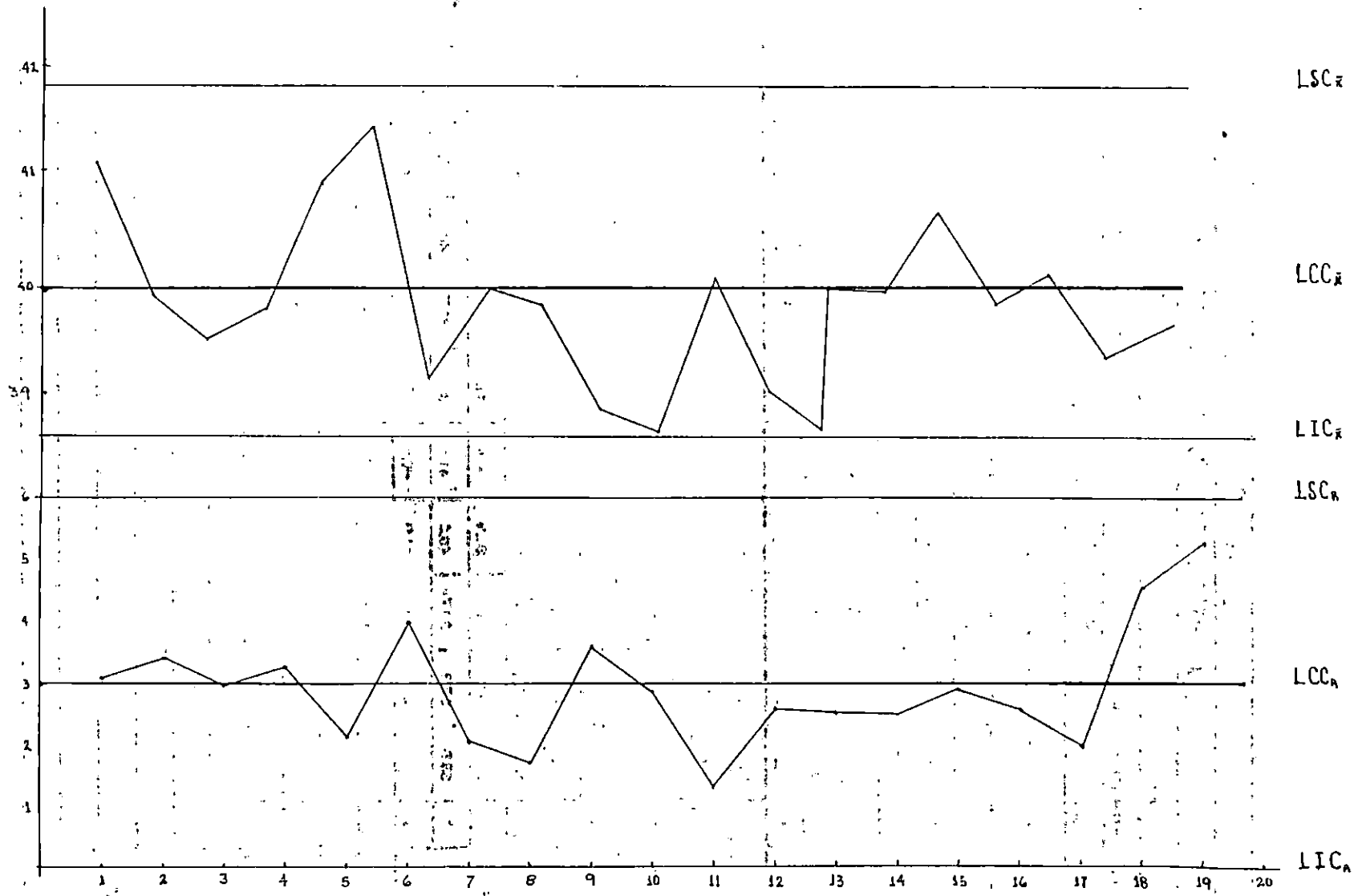


GRAFICO  $\bar{X}, R$   
(DIA MARTES).

FIGURA N° 8

# HOJA DE DATOS GRAFICOS DE CONTROL X - R

ARTICULO: Salma de Tomate		CODIGO:										
CARACTERISTICA DE CALIDAD: Peso		ESPECIFICACION: 40 ± 2.5										
OPERACION: Ensamado		MAQUINA: Llenadora										
OPERARIO:		INSPECTOR:										
Muestra No.		FECHA: 7 de Mayo de 1992										
VALORES INDIVIDUALES		n =										
1	41.2	39.9	40	41.9	40.3	40.1	40.9	40.1				
2	39.8	39.4	39.9	39.6	40.3	38.9	39.5	40.9	40.9	40.1		
3	40.3	41.9	38.9	40	41	37.6	40.5	40.1	40.9	38.9		
4	40.6	40.5	41.9	42.3	38	38	41	39.6	39.9	38.9		
5	41.1	39.5	40	41.5	39.9	38.7	40	39.5	39	39.8		
6												
TOTAL		203	199.8	200.4	203.2	198.5	192.1	201	200.8	201.2	189	
Promedio X		40.6	39.92	40.08	40.64	39.7	39.42	40.2	40.16	40.24	39.6	
Intervalo R		1.4	2.4	2	2.7	3	1.9	1.5	1.8	2.1	1.4	
Muestra No.		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
VALORES INDIVIDUALES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	39.6	39.9	40.7	42	39.9	40.7	40	39.9	38.5	40		
2	40	40	38.6	41.6	40	40.2	40.4	40	39.7	39.6	40.5	
3	41	40.5	38.6	40.1	40	38.2	40.6	40	40.8	39.6	40.7	
4	40	40.9	40.9	39.7	42.6	38.1	38.5	40.1	41.7	38.1		
5	39.6	38.9	38.7	38.7	38.1	38.7	38.5	40.2	40	39.5		
TOTAL		200.7	200.61	197.9	202.1	200	197.9	289	189.9	201.6	199.2	
Promedio X		40.14	40.12	39.59	40.42	40	39.59	39.6	39.98	40.32	39.64	
Intervalo R		1.2	0.8	2.1	3.9	4.5	2	2.1	0.5	2.2	2.8	
Muestra No.		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
VALORES INDIVIDUALES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1												
2												
3												
4												
5												
6												
TOTAL												
Promedio X												
Intervalo R												

Datos tomados cada 20 minutos

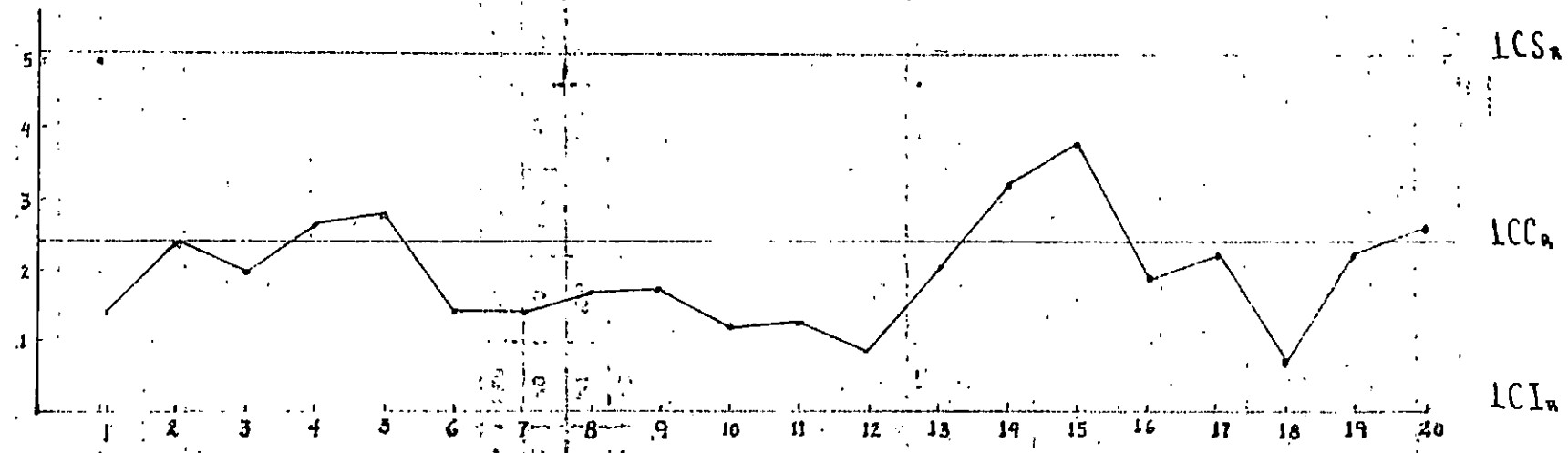
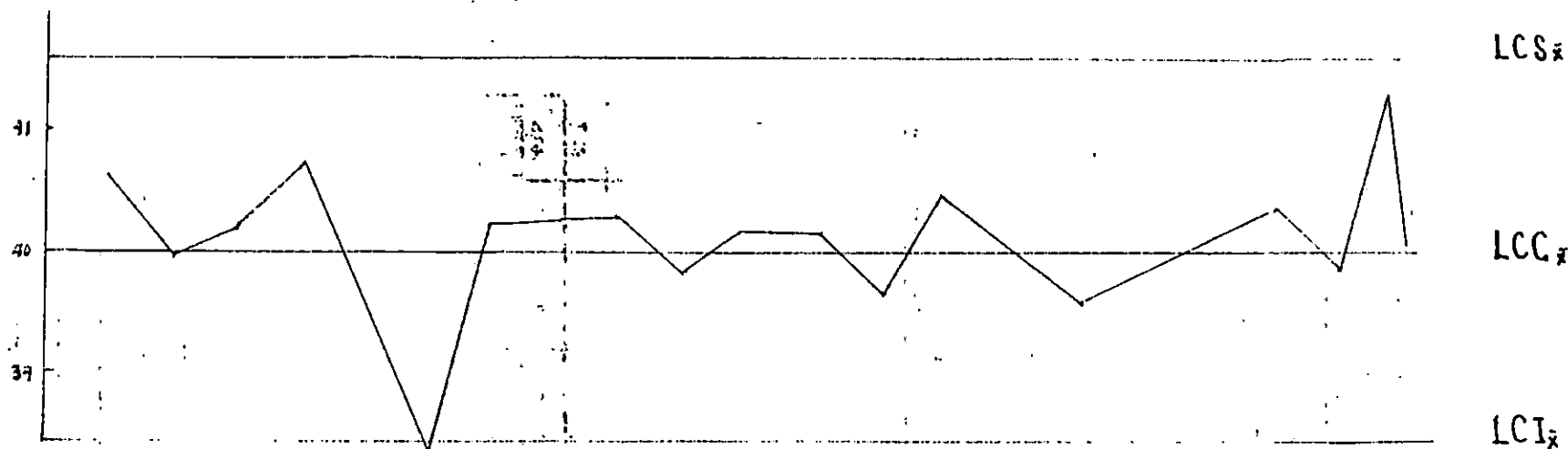
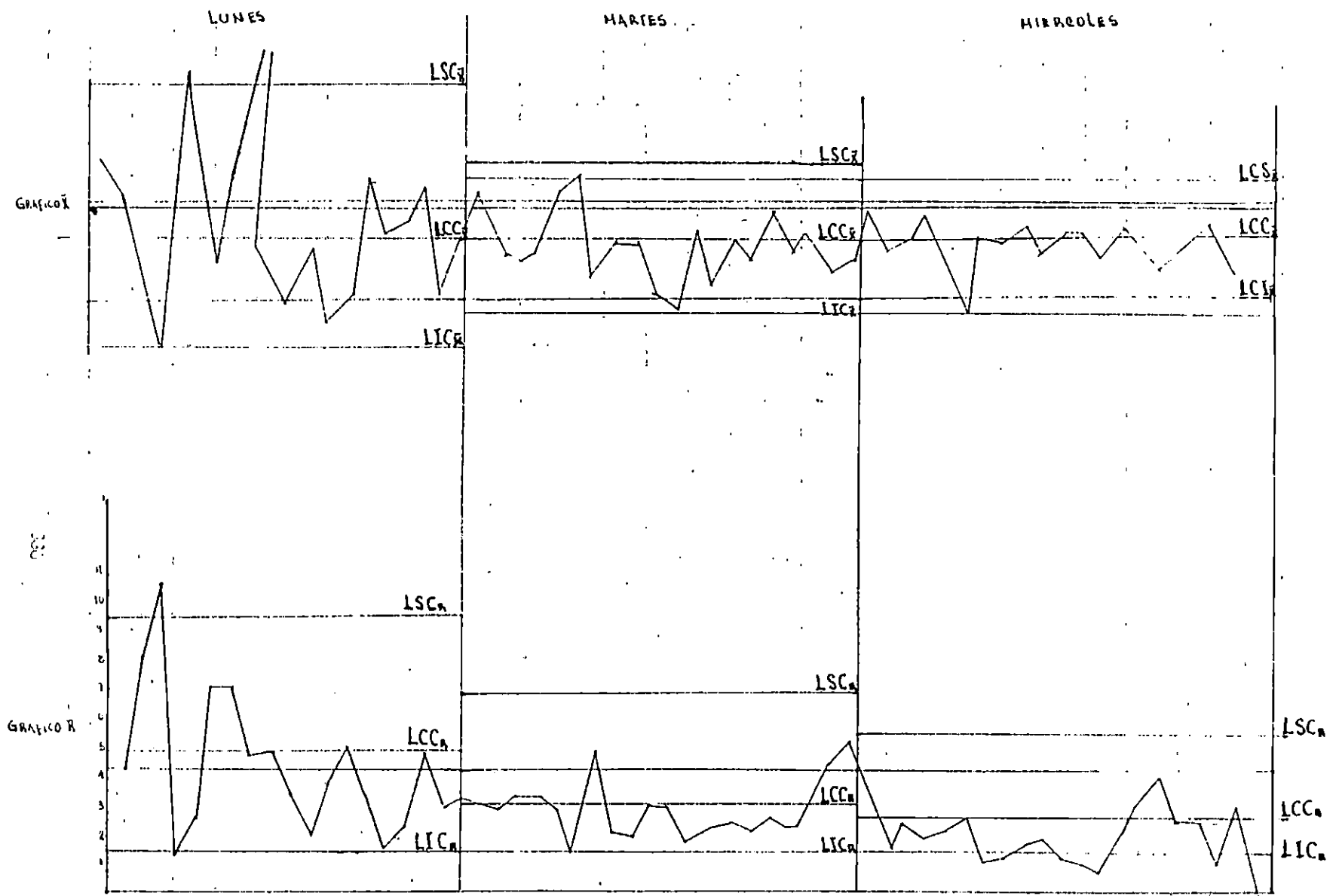


GRAFICO  $\bar{X}, R$   
 (DIA MIERCOLES)  
 FIGURA 11'4

329





RESUMEN DE LOS GRAFICOS X, R

FIGURA N° 10

CALCULOS											
n	A2	D2	D4	d2	MUESTRAS	X	X	R	R	A2R	D4R
2	1.880	3.696	3.267	1.128							
3	1.023	4.358	2.575	1.693	1 - 20	810.2	40.51	89.4	4.97		
4	0.729	4.698	2.282	2.259							
5	0.577	4.918	2.115	2.326							
6	0.483	5.978	2.004	2.534							
7	0.419	5.203	1.884	2.843							
8	0.373	5.307	1.864	2.847							
9	0.337	5.394	1.816	2.970							
10	0.308	5.469	1.777	3.078							
11	0.285	5.534	1.744	3.173							

Cuadro No. 17-A

CALCULOS											
n	A2	D2	D4	d2	MUESTRAS	X	X	R	R	A2R	D4R
2	1.880	3.696	3.267	1.128							
3	1.023	4.358	2.575	1.693	1 - 20	787.5	39.88	62.6	3.19		
4	0.729	4.698	2.282	2.259							
5	0.577	4.918	2.115	2.326							
6	0.483	5.978	2.004	2.534							
7	0.419	5.203	1.884	2.843							
8	0.373	5.307	1.864	2.847							
9	0.337	5.394	1.816	2.970							
10	0.308	5.469	1.777	3.078							
11	0.285	5.534	1.744	3.173							

Cuadro No. 18-A

CALCULOS											
n	A2	D2	D4	d2	MUESTRAS	X	X	R	R	A2R	D4R
2	1.880	3.696	3.267	1.128							
3	1.023	4.358	2.575	1.693	1 - 20	799.64	39.98	40.9	2.05		
4	0.729	4.698	2.282	2.259							
5	0.577	4.918	2.115	2.326	1 - 40			103.5	2.59		
6	0.483	5.978	2.004	2.534	Tomando martes y miercoles	1579.04	39.93				
7	0.419	5.203	1.884	2.843							
8	0.373	5.307	1.864	2.847							
9	0.337	5.394	1.816	2.970							
10	0.308	5.469	1.777	3.078							
11	0.285	5.534	1.744	3.173							

Cuadro No. 19-A

5 - Respuestas

1. ¿ Qué se ha logrado ?

- a - Disminuir la dispersión del proceso
- b - Centrar el proceso, lo cual es una ventaja, pues ya tenemos un proceso exacto.
- c - Disminuir considerablemente el porcentaje de defectuosos, ver Figura No. 11.

2. ¿ Qué hacer en el futuro ?

Para contestar ésta pregunta se calculará el porcentaje defectuoso que está dando el proceso en el tercer día de estudio.

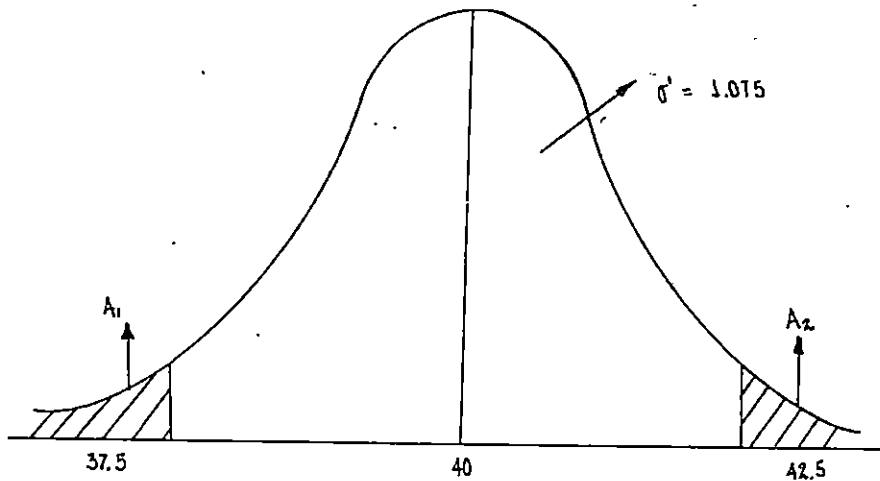


Figura No. 11

$$\sigma' = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{2.5}{2326} = 1075$$

$$Z_1 = \frac{42.5 - 40}{1075} = + 2.33$$

$$Z_1 = \frac{37.5 - 40}{1075} = - 2.33$$

$$A_1 = 0.0099$$

$$A_2 = 1 - 0.99010$$

$$A_2 = 0.0099$$

$$A_1 + A_2 = 0.0198$$

$A_1 + A_2$  ( se buscan en Formato de Cálculos).

% de defectuosos = 1.98 %

Recordar:

$$M + T = 40.0 + 2.5 = 42.5$$

$$M - T = 40.0 - 2.5 = 37.5$$

Lo que hay que hacer es poner bajo conocimiento del cliente el % de defectuosos que da el proceso, con el fin de que él decida si acepta o no el producto 2 % defectuoso, porcentaje que es bajo.

En caso de que el cliente sea estricto, será necesario efectuar un estudio técnico - económico con el fin de conocer, si es rentable o no producir para ese cliente.

## B - GRAFICOS CUSUM

Los gráficos de sumas acumuladas se basan en el supuesto de un pequeño cambio en el nivel de un proceso puede no ser evidente por los gráficos convencionales, durante un gran número de muestras y sí ser detectados rápidamente si el efecto del cambio acumulado sobre el total de muestras observadas. Si se acumulan las diferencias entre el valor obtenido de cada media de las muestras y el promedio esperado, el resultado debería de ser cero siempre y cuando el proceso permanezca estable dentro del valor esperado de la media.

Cualquier cambio en el nivel del proceso dará origen a un valor positivo o negativo para ésta suma acumulada, dependiendo de la dirección del cambio. Si éste cambio persiste, el valor absoluto de la suma deberá aumentar, y el efecto del cambio vendrá a ser aparente en forma más rápida.

Resulta obvio que los límites de control del gráfico de sumas acumuladas no sean líneas horizontales, sino inclinadas, dependiendo de la máxima desviación permisible en el nivel del proceso.

### Procedimiento de construcción del gráfico de sumas acumuladas:

- 1 - Selección de la característica que se va a estudiar, buscando los lotes o máquinas de donde se extraerán las muestras.
- 2 - Establecimiento de un mecanismo para controlar la variabilidad del proceso, pues el gráfico CUSUM controla principalmente exactitud.
- 3 - Definición del tamaño de la muestra.
- 4 - Determinación del número de subgrupos (  $m = 20$  )
- 5 - Cálculo de la suma acumulada.

$$Y_m = \frac{\sum_{i=1}^m (X_i - \bar{M}) S_{\bar{X}}}{S_{\bar{X}}} \quad \text{o} \quad Y_m = \sum_{i=1}^m (X_i - M)$$

En donde:

$Y_m$  = Suma acumulada de las desviaciones en unidades de  $S_{\bar{X}}$  o suma acumulada simple.

$\bar{X}_i$  = Media de la muestra.

$M$  = Media especificada o el valor central del proceso.

$S_{\bar{X}}$  = Desviación estándar de las medias de las muestras de tamaño  $n$ .

Se utiliza cualquiera de las expresiones de  $Y_m$  y queda criterio del analista si utiliza  $Y_m$  como diferencia simple o en unidades de error estándar.

6 - Definición del método de control y construcción del gráfico.

Este puede ser mediante la máscara  $V$  o el intervalo de decisión.

La máscara " $V$ " o plantilla " $v$ " es una plantilla que queda denotada por una distancia  $d$  y un ángulo  $\theta$ .

Su representación es la que se muestra en la siguiente Figura No. 12.

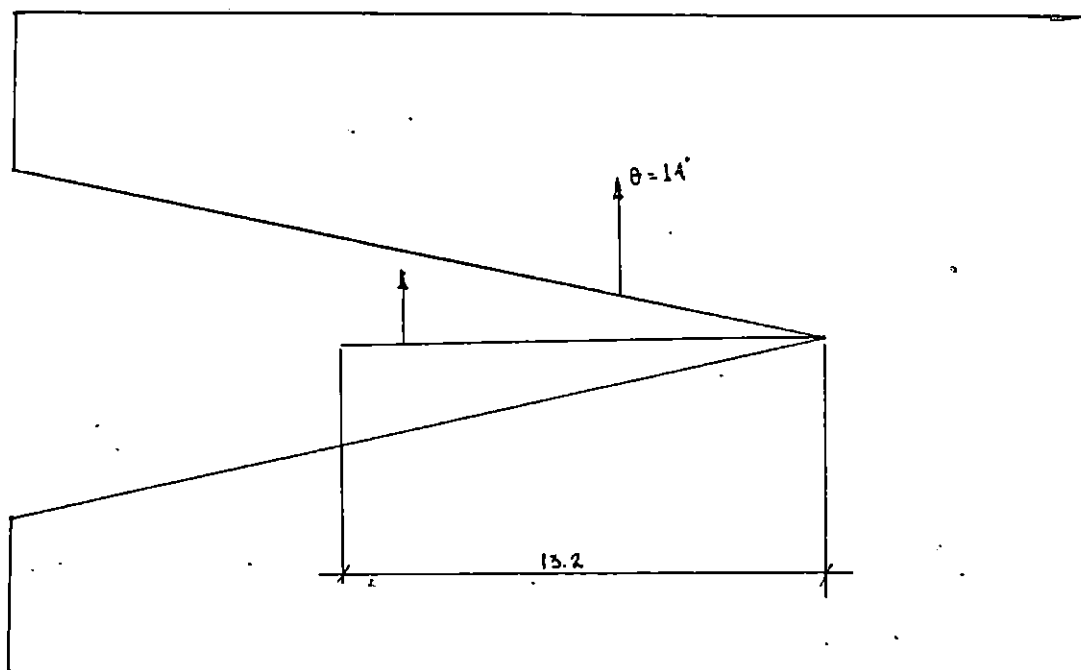


Figura No. 12

El vértice de la plantilla se coloca a una distancia  $d$  del último punto de sucesión y se considera que el proceso es satisfactorio cuando la totalidad de los puntos en la sucesión son visibles y no quedan ocultos. Si algún punto queda oculto hay evidencia de que se ha presentado un cambio mayor al permisible; y como se observa en la figura anterior, éste se manifiesta a partir de la muestra número 3.

Los límites de la plantilla están basados en dos parámetros:

$\delta$  = cambio esperado en el proceso en unidades de  $\bar{S}\bar{X}$

$\alpha$  = riesgo de un error tipo 1

Si uno espera una diferencia " D " en la media que la plantilla deberá detectar, entonces:

$$\delta = \frac{D}{S_x}$$

Y los valores para d y  $\theta$  en la plantilla deberán ser:

$$d = \frac{-2}{\delta^2} \ln \alpha$$

Se debe tomar en cuenta la escala del gráfico para su representación.

$$\theta = \arctan \frac{1}{2k^d} \quad (\text{para un factor de escala } k = 1 \text{ o } Y_m \text{ en sumas simples})$$

$$\theta = \arctan \frac{1}{2k^d} \quad (\text{para un factor de escala } k \text{ diferente de } 1 \text{ ó } Y_m \text{ en unidades de error estándar}).$$

El factor de escala k se calcula como:

$$k = \frac{1}{\text{intervalo}} \quad \text{intervalo} = \frac{X}{Y}$$

El intervalo se calcula de acuerdo con la escala del gráfico.

### Análisis del Gráfico

El gráfico de sumas acumuladas se analiza por el método de la máscara V



## Máscara V

El uso de la máscara V en los gráficos de sumas acumuladas indica que son muy sensibles sobre todo cuando el riesgo es pequeño.

Considérese además que el valor  $d$  indica el número promedio de muestras requeridas para detectar una diferencia de  $\sigma X$  en la media del proceso.

Al utilizar la Máscara V, lo que se hace es colocar la plantilla en los diferentes puntos y observar si hay puntos ocultos. Una vez detectados esos puntos, se toman las muestras comprendidas entre el punto de análisis y el punto de cambio de tendencia y se averigua la magnitud real de cambio mediante una línea de regresión, de la siguiente manera:

$$Y_c = a + bx$$

donde:

$$a = \frac{\sum X^2 \cdot \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Realizando lo anterior, se calcula el ángulo  $\theta$ , mediante la pendiente  $b$ , así:

$$b = \frac{Y}{X}$$

$$\theta = \arctan \frac{1}{b}$$

Se sabe que:

$$\theta = \arctan \frac{\delta}{2} \quad \theta = \arctan \frac{\delta}{2k^2}$$

Despejando  $\delta$  y sustituyendo se obtiene:

$$D = \delta \sigma \bar{X}$$

Ejemplo:

Un proceso de envasado de ungüentos debe cumplir con el valor nominal de 50 gr. y una desviación estándar de 2 gr. Para observar sus tendencias se quiere llevar un gráfico CUSUM y se toman los datos que se muestran en la siguiente Tabla en muestras de tamaño 4.

Número de muestra	X (gramos)	X - 50	$Y_m = \frac{\sum (X_i - 50)}{1}$
1	51.6	1.6	1.6
2	50.4	0.4	2.0
3	48.9	-1.1	0.9
4	49.3	-0.7	0.2
5	51.6	1.6	1.8
6	50.1	0.1	1.9
7	48.6	-1.4	0.5
8	50.8	0.8	1.3
9	49.8	-0.2	1.1
10	48.6	-1.4	-0.3
11	50.4	0.4	0.1
12	52.1	2.1	2.2
13	49.8	-0.2	2.0
14	52.4	2.4	4.4
15	51.3	1.9	6.3
16	51.1	1.1	7.4
17	49.9	-0.1	7.3
18	52.4	2.4	9.7
19	52.9	2.9	12.6
20	51.4	1.4	14.0

Solución:

Se grafican los puntos en la Figura No. 13:

Se procede al cálculo de  $d$  y  $\theta$ , para la Máscara V.

Para calcular  $d$  y  $\theta$  se prosigue así:

a)  $D$ , supongamos que se quiere detectar un  $\sigma_{\bar{X}}$ .

b)  $\delta = D/\sigma_{\bar{X}}$  :

$$\sigma_{\bar{X}} = \sigma/\sqrt{n} = 2/\sqrt{4} = 1$$

c) Se establece el riesgo del 0.135 %

d) El factor  $k = \frac{\sigma_{\bar{X}}}{\text{intervalo}}$  ; Si el intervalo es 0.5

$$k = \frac{1}{0.5} = 2$$

e)  $\tan \theta = \frac{1}{2k^d} = \frac{1}{2(2)^d} = 0.25$

$$\theta = \arctan 0.25 = 14^\circ$$

f)  $d = \frac{-2}{\delta^2} \ln \alpha = \frac{-2}{1} \ln (0.00135)$

$$d = -2 (-6.6) = 13.2$$

Con los datos de  $d$  y  $\theta$  se construye la plantilla de la Máscara V Figura No. 14

g) Enseguida, se coloca la plantilla o máscara de la Figura No. 15 sobre el gráfico de la Figura No. 13 a partir de cada punto según la antigüedad.

En éste gráfico el primer cambio se detecta a partir de la muestra No. 15, donde la No. 10 y la 11 se cubren.

h) - Análisis del cambio

Muestra	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
10	1	- 0.3	- 0.3	1	0.09
11	2	0.1	0.2	4	0.01
12	3	2.2	6.6	9	4.84
13	4	2.0	8.0	16	4.00
14	5	4.4	22.0	25	19.36
15	6	6.3	37.8	36	39.69
TOTALES	21	14.7	74.3	91	67.99

$$a = \frac{91(14.7) - 21(74.3)}{6(91) - (21)^2} = - 2.12$$

$$b = \frac{6(74.3) - 21(14.7)}{6(91) - (21)^2} = 1.31$$

La ecuación es entonces:

$$Y_c = - 2.13 + 1.31 X$$

luego:

$$\frac{Y}{X} = 1.31$$

$$\theta = \arctan \frac{1}{1.31} = 37.35^\circ$$

342

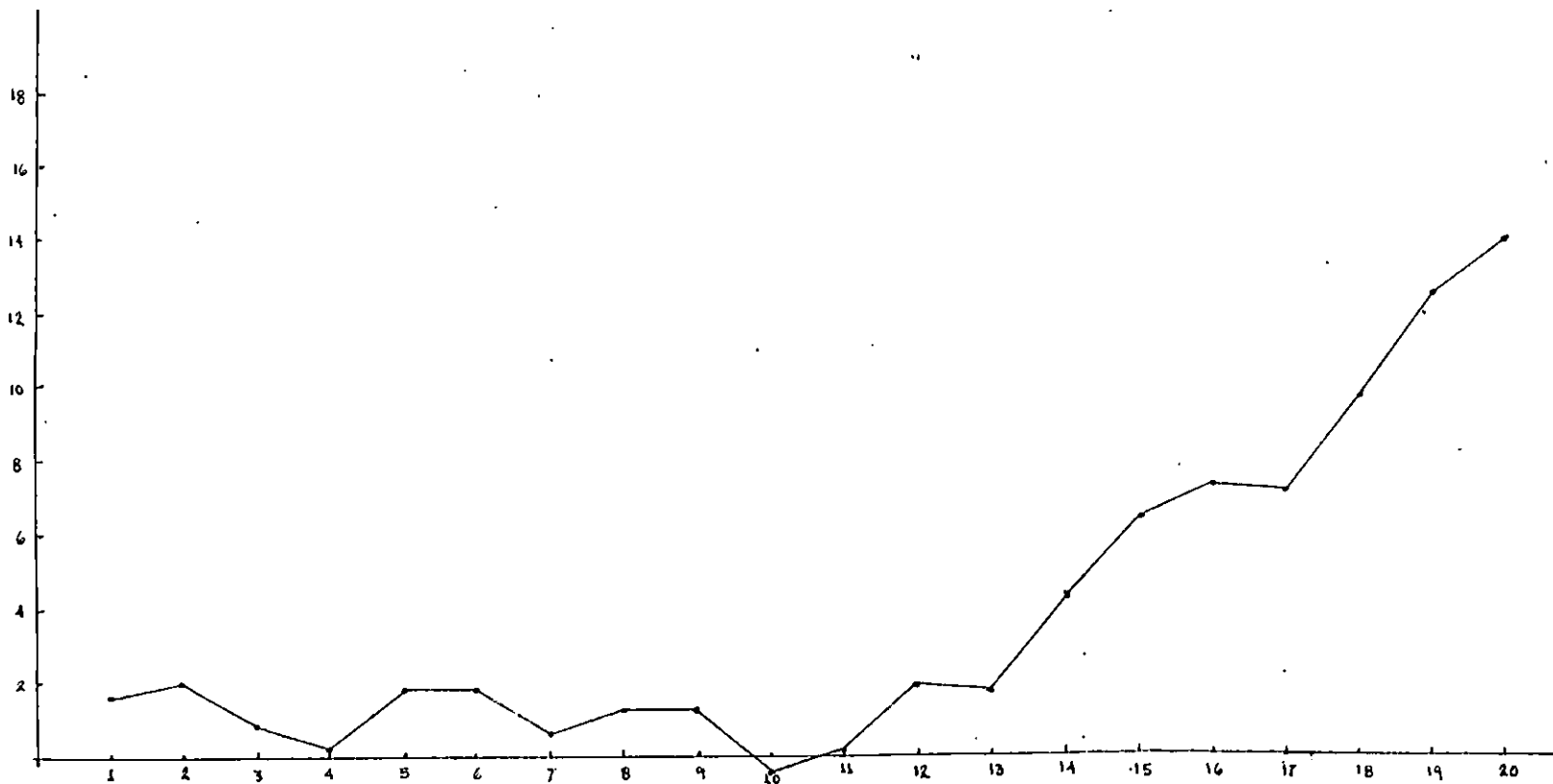


FIGURA N° 13

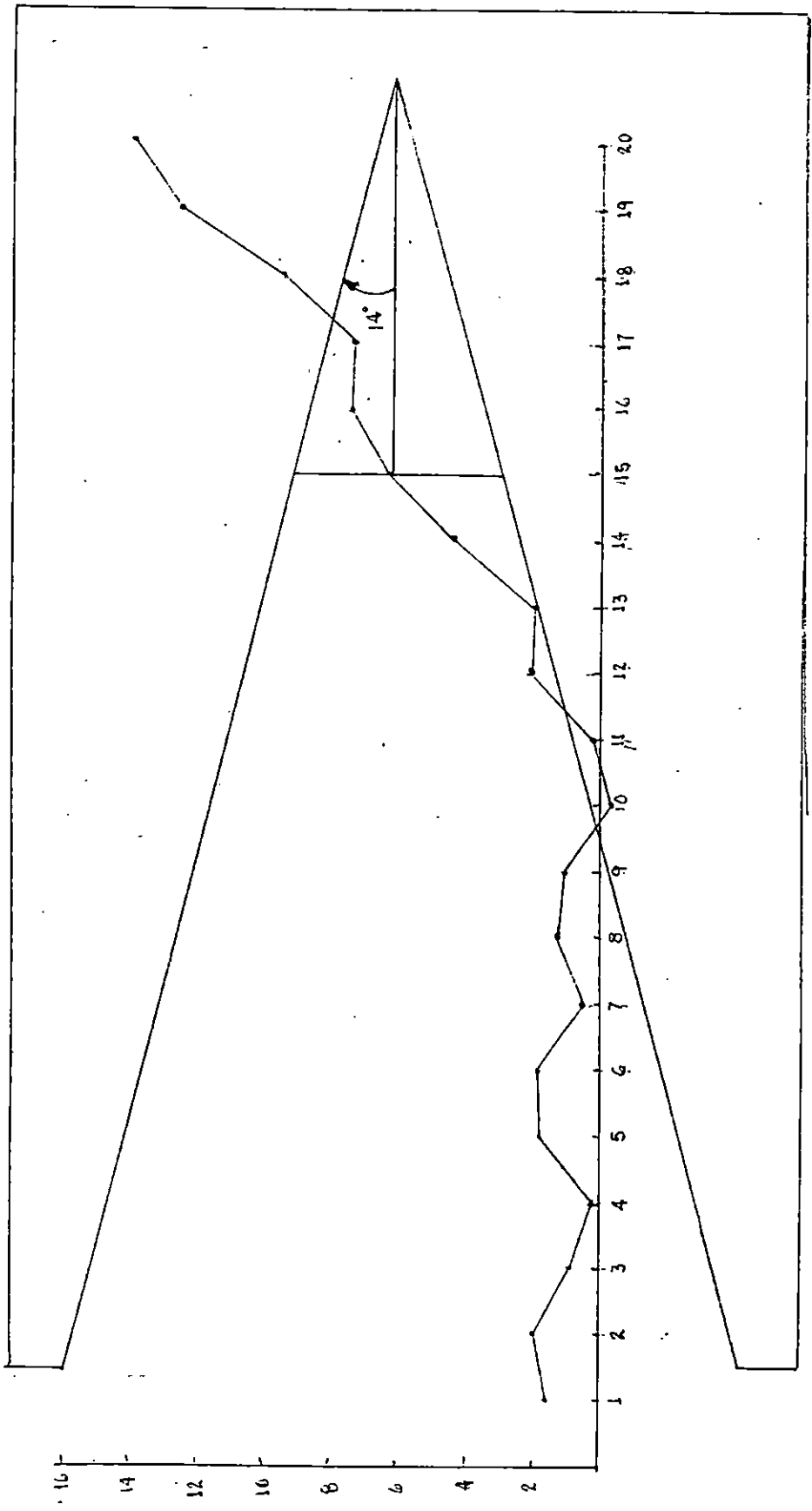


GRAFICO CUSUM

Como:

$$\theta = \arctan \frac{1}{2k^\delta}$$

$$37.55^\circ = \arctan \frac{1}{2k^\delta}$$

$$0.7631 = \frac{1}{2k^\delta}$$

$$1.5262 k^\delta = 1$$

$$k^\delta = 0.6552$$

Como:  $k = 2$

$$2^\delta = 0.6552$$

$$\delta \log 2 = \log 0.6552$$

$$\delta = \frac{\log 0.6552}{\log 2}$$

$$\delta = 0.61$$

$$D = \sigma_X^{-1} \cdot \delta = 1 \cdot (-0.61) = -0.61$$

Como conclusión se tiene que la magnitud detectada de cambio es de  $0.61 \sigma_X$  en lugar de  $1 \sigma_X$ .

#### 7.4.2.2 - GRAFICOS DE CONTROL PARA ATRIBUTOS

Los gráficos de control por atributos, permiten el análisis de varias características a la vez, calificando las piezas como buenas o como malas, su confiabilidad es función de la eficiencia de la inspección.

Al ejecutar un control por atributos es de suma importancia aclarar la diferencia existente entre defecto y defectuoso. Aunque ambos son cualidades de los productos, se diferencian en el hecho de que se puede catalogar la pieza como defectuosa, debido a que posee varios defectos. Es decir en una pieza se pueden localizar varios defectos, pero ella por sí sola es defectuosa.

Una vez hecha la aclaración, se define si el control a ejecutar será para defectos o para defectuosos, con el fin de conservar la nomenclatura a lo largo del estudio y de hacer la clasificación inicial de los mismos.

Los defectos de las piezas pueden ser muchos y por esto es necesario clasificarlos según su gravedad y prioridad de atención requerida.

#### Clasificación de Defectos y Defectuosos

Algunos defectos son más serios que otros. En un cuadro total de calidad por departamentos que vaya a ser presentado a la Dirección, puede haber ventajas en ponderar los defectos de acuerdo con cierta escala que mida su seriedad. Existe la siguiente clasificación:

**Defectos Clase " A ":** Muy serios, definidos como aquellos que:

a - Hacen que la unidad sea totalmente inútil.

b - Seguramente causarán fallas de operación que no pueden ser corregidas.



c - Ofrecen riesgo de causar daños a personas o propiedades.

**Defectos Clase " B ":** Serios, definidos como aquellos que:

a - Posiblemente, pero no seguramente, causarán fallas de operación.

b - Seguramente causarán dificultades de naturaleza menos seria que los de clase A.

c - Seguramente causarán un incremento de mantenimiento o una disminución de duración.

**Defectos Clase " C ":** Moderadamente serios, definidos como aquellos que:

a - Posiblemente causarán fallas de operación de la unidad en servicio.

b - Tienen posibilidades de que causen problemas de naturaleza menos seria que las fallas de operación.

c - Tienen probabilidades de que causen un incremento de mantenimiento o una duración menor.

d - Tienen defectos grandes de apariencia.

**Defectos Clase " D ":** No serios, definidos como aquellos que:

a - No causarán fallas de operación de la unidad en servicio.

b - Tienen defectos menores de apariencia.

## **A - GRAFICOS DE CONTROL P**

Es también conocido como gráfico de fracción defectuosa, es muy útil en el estudio de nivel de calidad de un proceso en lo referente al porcentaje de defectuoso.

En la determinación del tamaño de la muestra se deben considerar los costos de inspección y evaluar la pérdida de dinero que ocasionaría si el gráfico no detecta los cambios significativos del proceso.

Un procedimiento sencillo para su determinación sugiere que el tamaño de la muestra sea lo suficientemente grande como para obtener en cada muestra por lo menos un artículo defectuoso en el 90 % de las veces.

### **Procedimiento en la construcción de éste Gráfico:**

- 1 - Identifique el proceso o máquina que causa problemas de cantidad de defectuosos, y estudie el producto en su conformación.
- 2 - Analice los defectos que ocasionan piezas defectuosas y clasifíquelos.
- 3 - Calcule el tamaño adecuado de muestra ( $n$ ), que puede ser constante o variable. Es recomendable que éste valor sea superior a veinte unidades.
- 4 - Determine el número de muestras que se van a tomar ( $m$ ) y el intervalo de muestreo. El número de muestras debe ser superior a quince y el intervalo debe ser determinado de tal forma que permita la toma de muestras al azar.
- 5 - Efectúe la recolección de las  $m$  muestras de tamaño  $n$ .

6 - Realice la inspección de las muestras, separe con su debida identificación las piezas defectuosas, y lleve un registro de la cantidad de defectuosas encontradas en las diversas muestras e identifique el tipo de defecto.

7 - Calcule el porcentaje defectuoso de cada muestra de la siguiente manera:

$$p \% = \frac{\text{Sumatoria del número de Defectuosos}}{\text{Tamaño de la muestra}} = \frac{np}{n} \times 100$$

8 - Calcule el porcentaje promedio de defectuosos en las m muestras.

Este cálculo se puede hacer de dos maneras:

$$\bar{p} \% = \frac{\text{Sumatoria de los porcentajes de Defectuosos}}{\text{Número de muestras}} \times 100$$

$$\bar{p} \% = \frac{\sum p}{m} \times 100$$

$$\bar{p} \% = \frac{\text{Sumatoria del total de Defectuosos}}{\text{Número de muestras}} \times 100$$

$$\bar{p} \% = \frac{\sum np}{mn} \times 100$$

Es preferible la segunda expresión porque no se pierden decimales por redondeo.

9 -Calcule los límites de control.

Dado que es imposible conocer el verdadero valor del porcentaje de defectuosos del proceso o máquina, se deben calcular los límites con base en el valor de porcentaje promedio de defectuosos.

a) Límites especificados:

$$LSE_p = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LCE_p = p$$

$$LIE_p = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

$p$  = Fracción defectuosa especificada.

$n$  = Tamaño de la muestra

$$\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

= Desviación standard de la distribución binomial.

b) Límites de control del proceso:

$$LSC_p = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCC_p = \bar{p}$$

$$LIC_p = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Donde:

$\bar{p}$  = Fracción defectuosa promedio.

$n$  = Tamaño de la muestra

En caso de que el tamaño de la muestra sea variado, se pueden calcular los límites de dos formas:

- Mediante un tamaño de muestra promedio, calculada así:

$$\bar{n} = \frac{\sum n}{m}$$

- Mediante límites individuales.

10- Construya el gráfico.

El gráfico  $p$  consta de un eje X en el que se coloca el número de la muestra, hora de extracción, nombre del recolector, máquina, etc., y de un eje Y en el que se graduará una escala para el % de defectuosos o la fracción defectuosa.

Una vez que se tienen los ejes, se trazan los límites de control y se gráfica cada uno de los puntos  $p$ , correspondiente a cada muestra, uniéndolos por una línea recta.

#### Análisis del Gráfico P.

Al analizar el gráfico P, hay que tener en cuenta dos aspectos principales:

- a - La situación del proceso respecto a sí mismo.
- b - El control del proceso respecto a las especificaciones.

Si analizamos el primer aspecto podemos demostrar tres situaciones como son:

- Puntos sobre el  $LSC_p$ .
- Puntos sobre el  $LIC_p$ .
- Tendencias.

Si se localizan muestras sobre el  $LSC_p$  es necesario recalcular los límites de control, utilizando una nueva  $p$ , que no tome en cuenta la o las muestras que se salen, o sea:

$$\bar{p}_m = \frac{\sum np - A}{(m - s)n}$$

Donde:

$\bar{p}_m$  = Fracción defectiva promedio modificada.

$\sum np$  = Sumatoria del número de defectuosos original.

$A$  = Sumatoria del número de defectuosos correspondiente al punto o puntos arriba del  $LSC_p$

$m$  = Número de muestras original.

$s$  = Número de muestras que superan al  $LSC_p$

$n$  = Tamaño de la muestra.

Estos límites modificados se deben revisar, con el fin de observar que no haya puntos fuera. Si los hay se repite el proceso. Si elimina más del 40 % de las muestras, se anula el estudio. Se introducen mejoras y se hace de nuevo el análisis, con nueva información.

Los puntos que quedan bajo el  $LIC_p$ , no deben eliminarse, pero si se debe investigar la causa, ya que pueden ser casos especiales que perjudican o benefician el proceso.

Si hay tendencias hacia arriba, se debe seguir muy de cerca el proceso, así se pueden detectar causas que puedan ocasionar que el número de defectuosos supere el  $LSC_p$  y actuar entonces de manera preventiva, y no correctiva como en el caso anterior.

Si la tendencia es hacia abajo, es un buen indicio de mejora en el proceso. De todas formas se deben investigar las causas para incorporarlas al proceso y poder estar seguros que es eso lo que ocurre y no otras situaciones que perjudican, en lugar de beneficiar.

Una vez que se ha investigado el proceso, se debe analizar la situación del mismo respecto a la especificación, la cual puede estar dada en dos formas:

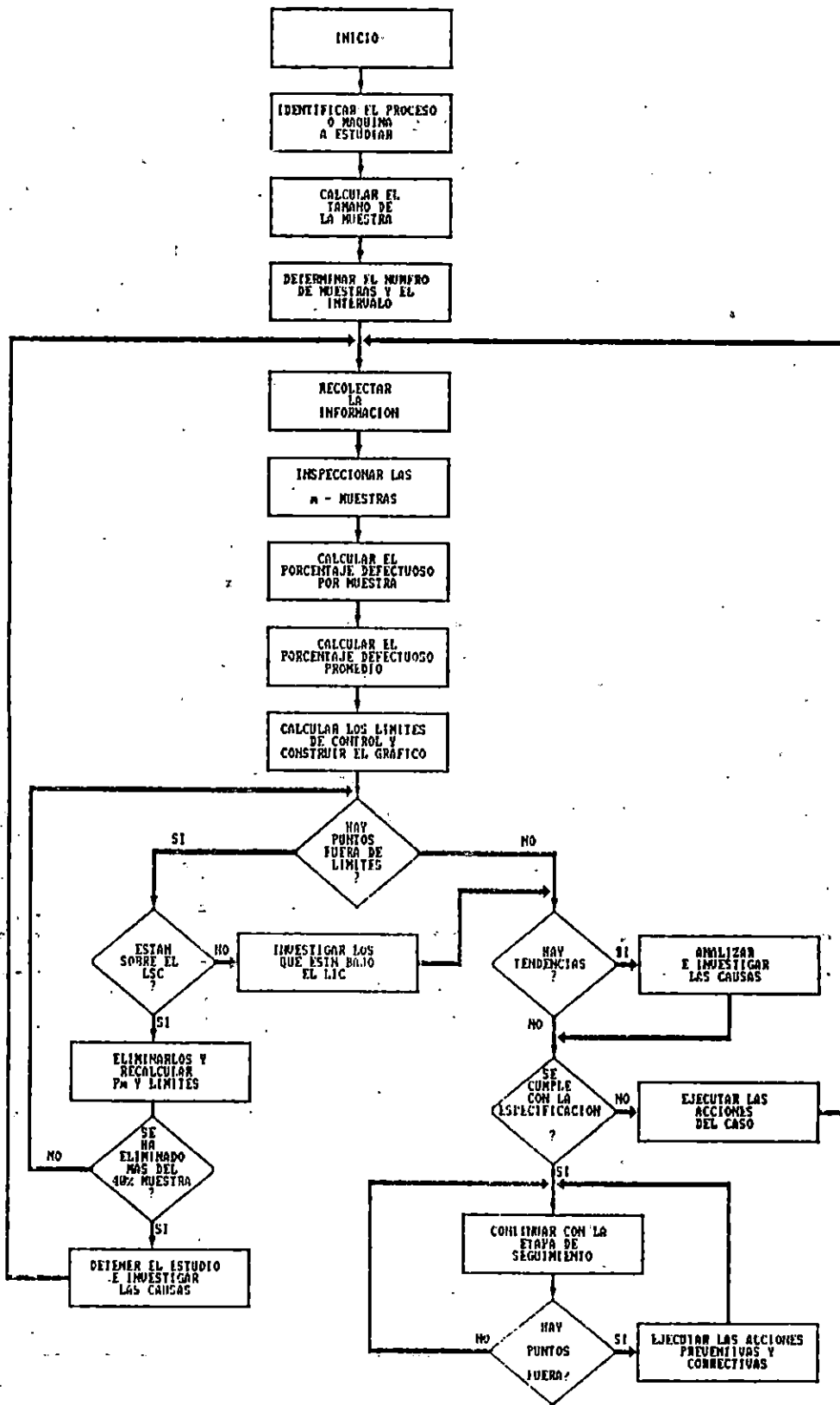
a - Como un porcentaje máximo permisible

b - Como un porcentaje promedio.

Si el proceso no cumple el valor de  $p$  especificado, se deben introducir mejoras con el fin de disminuir el porcentaje defectuoso del mismo y así no tener altos volúmenes de rechazo.

(Ver flujograma No. 2.)

# FLUJOGRAMA PARA EL PROCEDIMIENTO DE UN GRAFICO P





Ejemplo:

En un proceso de confección de camisas de vestir tiene grandes problemas de calidad, que consisten en que contiene más defectuosos del promedio especificado que es 3 %, lo que ha significado que en los últimos meses le han sido rechazados grandes volúmenes de producción. Por lo que se debe investigar la situación del proceso.

Solución:

Para esto se toman 20 muestras de 50 piezas y se inspeccionan, originando el registro del cuadro siguiente:

No. de muestra	Hora	Tamaño (n)	No. de defectuosos (n)	p
1	8:00	50	3	0.06
2	8:10	50	8	0.16
3	9:35	50	4	0.08
4	8:51	50	2	0.04
5	9:00	50	5	0.10
6	9:16	50	1	0.02
7	9:29	50	2	0.04
8	9:41	50	10	0.2
9	9:59	50	3	0.06
10	10:07	50	4	0.08
11	10:18	50	3	0.06
12	10:25	50	2	0.04
13	10:31	50	5	0.10
14	10:42	50	4	0.08
15	10:55	50	3	0.06
16	11:03	50	2	0.04
17	11:15	50	7	0.14
18	11:25	50	2	0.04
19	11:35	50	1	0.02
20	11:50	50	4	0.08
			$\Sigma np = 75$	$\Sigma p = 1.5$



1 - Construcción del Gráfico.

a) Valor  $\bar{p}$

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{mn} = \frac{75}{1000} = 0.075$$

$$\bar{p} = \frac{\sum p}{m} = \frac{1.50}{20} = 0.075$$

b) Límites de control

- Especificados

$$p = 0.03$$

$$n = 50$$

$$LSE_p = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LSE_p = 0.03 + 3 \sqrt{\frac{0.03(1-0.03)}{50}} = 0.1023 \approx 0.11$$

$$LIE_p = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LIE_D = 0.03 - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{50}} = -0.042 = 0$$

Como el valor obtenido es negativo se dice que el límite inferior de control es cero.

- Control del proceso.

$$\bar{p} = 0.075.$$

$$n = 50$$

$$LSC_{\bar{p}} = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LSC_{\bar{p}} = 0.075 + 3 \sqrt{\frac{0.075(1-0.075)}{50}}$$

$$LSC_{\bar{p}} = 0.1867 \approx 0.19$$

$$LIC_{\bar{p}} = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{50}} = 0$$

El gráfico correspondiente es el que se muestra en la Figura No. 16 y se obtiene al graficar los puntos  $p$  del cuadro anterior.

## 2 - Análisis

Analizando el gráfico se observa un punto fuera, el correspondiente a la muestra número 8. Por consiguiente se elimina y se calculan

los límites modificados de la siguiente manera:

$$\bar{p}_m = \frac{\Sigma np - 10}{(20 - 1)50} = \frac{75 - 10}{(19)50} = \frac{65}{950} = 0.068$$

$$LSC_p = 0.068 + 3 \sqrt{\frac{0.068 (1 - 0.068)}{50}} = 0.1748 \approx 0.18$$

$$LIC_p = 0.068 - 3 \sqrt{\frac{0.068 (1 - 0.068)}{50}} = -0.04$$

$$LIC_{pm} = 0$$

Como ya no se sale ningún punto, se dice que el proceso actualmente es capaz de dar una calidad promedio de 6.8 %, lo cual está lejos de la especificación que es 3 %. Se debe investigar la causa de éste comportamiento que ocasiona tanto rechazo, averiguando cuales características de calidad son las más problemáticas con el fin de controlarlas en una forma más estricta. Probablemente se requiera inclusive llevar un gráfico de control por variables sobre alguna de ellas, quizás la que ocasione más rechazos. Este control puede originar una cantidad de defectuosos menos y por lo tanto se tiene más posibilidad de cumplir con las especificaciones.

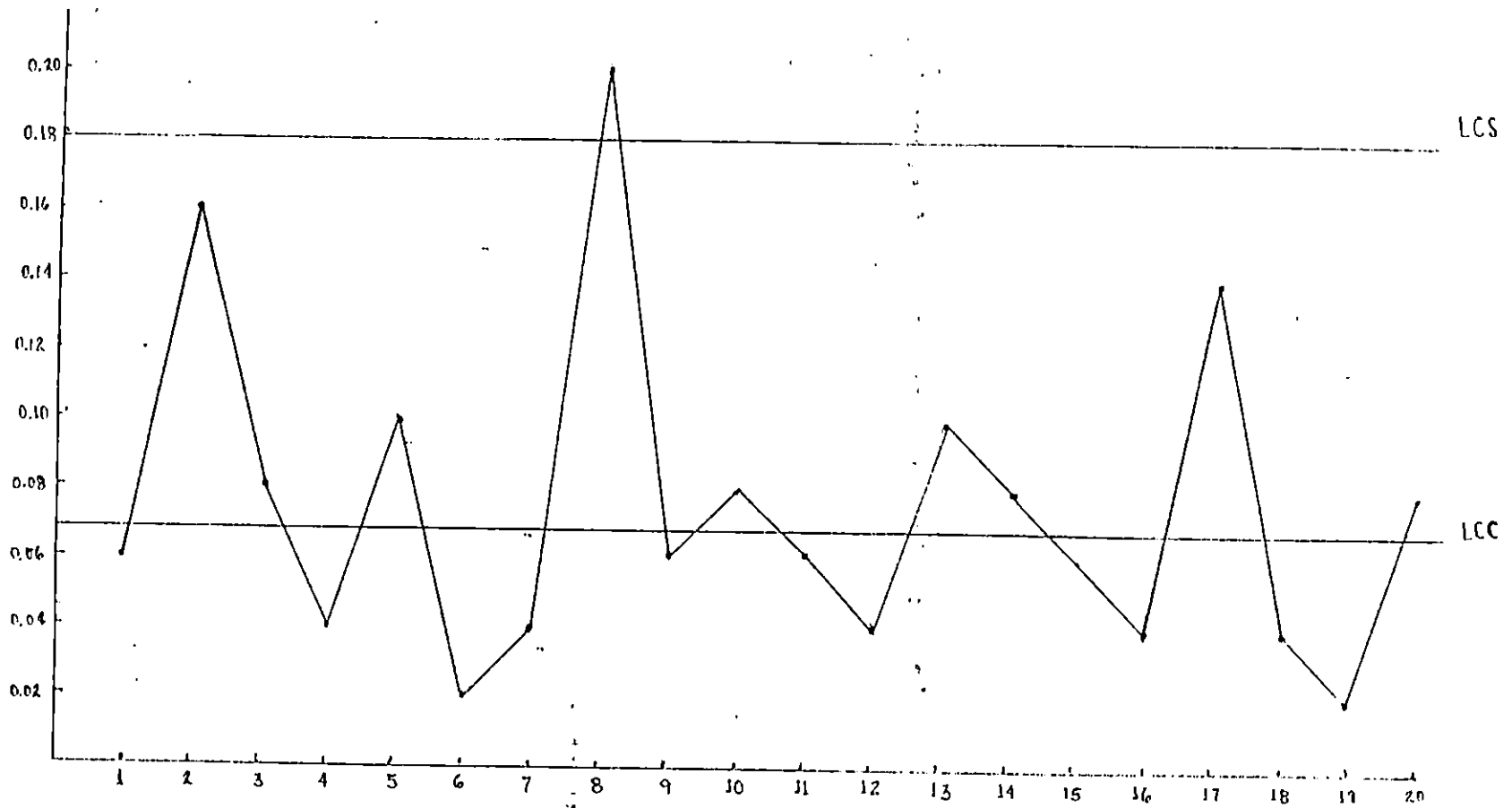


GRAFICO P

FIGURA N° 16

## B - GRAFICO C

Cuando se desean analizar los defectos que contiene una unidad o varias unidades, se puede hacer uso de del gráfico c en éste gráfico al igual que en el gráfico p, los puntos que están bajo LIC. no se eliminan, sólo se investigan las causas, que significan baja cantidad de defectos. La importancia de éste gráfico es que permite analizar a fondo aquellos defectos que se presentan con más frecuencia y así poder investigar las causas y analizar la forma de eliminarlas.

Como se ha dicho antes, lo importante de este control está en la eficiencia de la inspección, por lo que se deben normalizar métodos y criterios, con el fin de uniformar decisiones de inspección. Como gran ayuda a este aspecto, ésta la clasificación de defectos y la creación de manuales de inspección.

Si se construyen gráficos de defectos sin antes clasificar los defectos será muy difícil hacer conclusiones, pues no se tiene la valoración de cada uno y no se podrá conocer su incidencia en la calidad del producto.

### Construcción del gráfico

#### Procedimiento:

- 1 -Localizar la máquina o proceso con problemas de calidad originados por la cantidad de defectos que se producen en las operaciones que se realizan.
- 2 - Clasificar los defectos.
- 3 -Seleccionar el o los defectos sobre los cuales se aplicará el gráfico.
- 4 -Calcular el tamaño de la muestra (n). Es recomendable que ésta sea constante.

5 - Determinar el número de muestras que se van a extraer (m) es recomendable que éste sea superior a veinte.

6 - Recolectar las muestras a un intervalo de muestras previamente definido.

7 - Calcular el valor de  $\bar{c}$  de la siguiente manera:

$$\bar{c} = \frac{\sum c}{m}$$

Donde: c es el número total de defectos.

8 - Calcular los límites de control para el gráfico.

$$LSC = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}}$$

$$LCE = \bar{c}$$

$$LSC = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}}$$

9 - Construir el gráfico, colocando en el eje X el número de la muestra y/o fecha de extracción y en el eje Y el número de defectos por muestra (c).

#### Análisis del Gráfico

Este análisis consiste en eliminar puntos sobre el límite superior de control del proceso, en observar tendencias y en verificar el estado del proceso con respecto a las especificaciones.

En el caso de que haya puntos fuera, deben recalcularse el promedio y los límites.

Estos cálculos se hacen según la siguiente expresión:

$$c_m = \frac{\Sigma c - \Sigma ck}{m - k}$$

Donde:

$\Sigma ck$  = Total de defectos en las  $k$  muestras fuera del límite superior del proceso.

$k$  = Número de muestras fuera del LSC.

En cuanto a tendencias, son importantes sólo aquellas que muestren incrementos desproporcionados en la cantidad de defectos.

Ejemplo:

En una empresa textil se realiza una inspección en los rollos de tela de algodón, la cual tiene problemas de calidad; pues la cantidad de defectos de sus piezas ha crecido considerablemente, contando entre ellas: huecos en la tela, manchas en la tela, carriles en la tela, nudos, hilos sueltos, tela desteñida. Por ello ha decidido llevar un gráfico de control de defectos. Se han tomado 20 muestras de 10 unidades cada una las cuales se presentan en la siguiente Tabla:



Número de Muestras	Tamaño de Muestra (n)	Número de defectos
1	10	6
2	10	5
3	10	2
4	10	9
5	10	14
6	10	2
7	10	6
8	10	4
9	10	1
10	10	1
11	10	1
12	10	4
13	10	5
14	10	2
15	10	1
16	10	6
17	10	4
18	10	3
19	10	6
20	10	8

$\Sigma n = 200$

$\Sigma c = 90$

Solución:

a)  $\bar{c} = \Sigma c / m = 90/20$

$\bar{c} = 4.5$  defectos por muestra.

b) Límites de Control del proceso:

$LSC = 4.5 + 3 \sqrt{4.5} = 10.86 \approx 11$

$LCC = 4.5$

$LSC = 4.5 - 3 \sqrt{4.5} = -1.86 = 0$

c) Para la especificación.

$$c = 10 \text{ u}$$

$$c = 10 (0.5) = 5$$

$$LSE = 5 + 3 \sqrt{5} = 11.7$$

$$LCE = 5$$

$$LSE = 5 - 3 \sqrt{5} = 0$$

d) Análisis del gráfico:

Analizando la Figura No. 17 se observa que sólo un punto está fuera de control: que es el correspondiente a la muestra No. 5. Además, se puede observar un comportamiento beneficioso, pues la mayoría de puntos están bajo el valor de  $c$ , esto indica que el proceso tiende a disminuir la cantidad de defectos que suministra.

Eliminando la muestra No.5 y recalculando los límites se tiene:

$$\bar{c}_m = \frac{90 - 14}{20 - 1} = \frac{76}{19} = 4 \quad \bar{c}_m = \text{número de defectos por muestra modificados}$$

$$LSC = 4 + 3 \sqrt{4} = 10$$

$$LCC = 4$$

$$LSC = 4 - 3 \sqrt{4} = -2 = 0$$

Si se cumple con la especificación del número de defectos, y si salen a un punto fuera de control se procederá a recalcularlos para el siguiente período de tiempo o sea durante la etapa de seguimiento sino indica que el producto ya se encuentra bajo control.

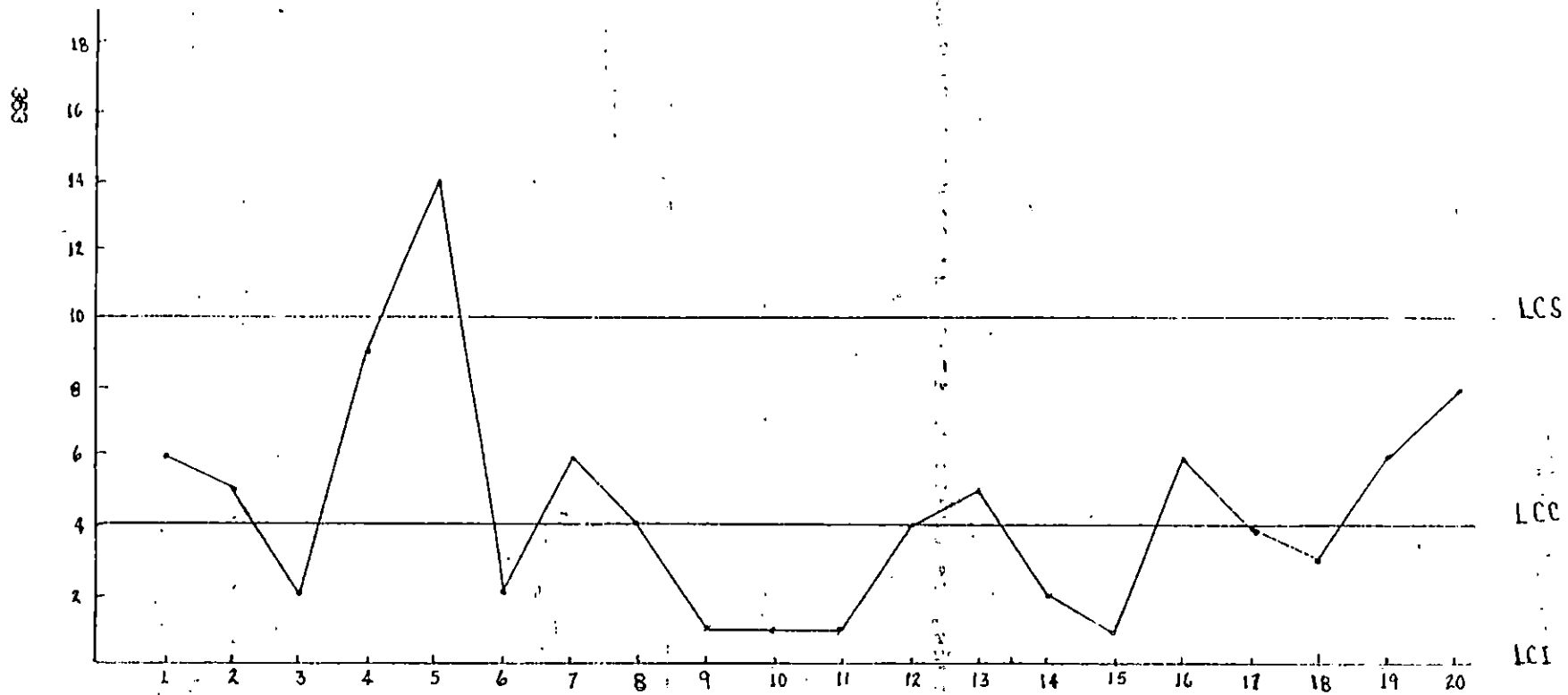


GRAFICO C

FIGURA N° 17

### 7.4.3 - PLANES DE MUESTREO

El muestreo de aceptación es una técnica que permite calificar la calidad de un lote, con base en los análisis efectuados sobre una o más características de calidad y con base en una o más muestras extraídas de él.

Esta técnica es aplicable principalmente en la recepción de materias primas y de producto terminado, ya sea dentro o fuera de la fábrica que produce o provee. También puede utilizarse en el control del proceso, en el control de Calidad por departamentos o en control de lotes semiprocesados.

Uno de los aspectos de más importancia es la confiabilidad que tenga el muestreo.

Para que el muestreo sea representativo, debe tenerse especial cuidado en la forma en que se agrupan los lotes: éstos deben estar formados por unidades que hayan sido fabricadas con los mismos materiales, métodos, máquinas y operadores.

Al igual que en los gráficos de control, se puede efectuar muestreo de aceptación por variables y muestreo de aceptación por atributos, el escoger cual utilizar depende de las características del proceso.

#### 7.4.3.1 - MUESTREO DE ACEPTACION POR ATRIBUTOS

Un plan de muestreo por atributos funciona extrayendo muestras de lotes y con base en el número de defectos o defectuosos que tengan, decidir sobre la calidad del lote.

##### A - Norma de Inspección Militar Standard 105-D

Esta norma permite escoger el plan de muestreo que mejor se adapte a las condiciones del producto y a la empresa donde se aplique.

Con ella se pueden utilizar los planes simple, doble o múltiple.

## Extracciones de Planes de la Norma

Para localizar un plan en éstas tablas se debe contar con la siguiente información:

- a. Tamaño del lote.
- b. Nivel de inspección.
- c. Tipo de inspección.
- d. Tipo de Muestreo.
- e. Nivel de calidad aceptable.

El tamaño del lote es necesario para entrar en la Tabla VII y localizar la letra código de tamaño de la muestra.

El nivel de inspección también sirve para localizar la letra código de tamaño de muestra. Hay tres niveles generales (I, II, III) y cuatro niveles especiales (s-1, s-2, s-3). Estos niveles establecen una relación entre el tamaño de la muestra y el tamaño del lote. El nivel II establece una relación normal entre ambos, el nivel I tiene menor discriminación y el nivel III mayor discriminación.

Los niveles especiales sólo se deben usar cuando los tamaños de muestras son pequeñas y pueden tolerarse grandes riesgos en recepción.

- a -Los planes múltiples son más difíciles de aplicar, pues se necesitan inspectores más entrenados.
- b -Cuando el lote cambia de lugar, y deben extraerse muestras adicionales lo mejor es aplicar un plan simple.
- c -Cuando se usa un número de aceptación cero sólo se pueden usar planes simples.
- d -Para niveles de calidad aceptables superior a los 15 defectos por cada 100 unidades, sólo existen planes simples cuando las muestras sean pequeñas.

El tipo de inspección se determina escogiendo entre los tres tipos: Normal, Estricta o Simplificada, de acuerdo con algunos aspectos como:

a - Cuando se empieza a utilizar la norma se debe empezar por una inspección normal.

b - La aplicación de la norma debe ser dinámica.

El nivel de calidad aceptable (AQL) es el más difícil de obtener. Una forma de lograrlo es mediante un Gráfico p de control por atributos, llevado durante un tiempo considerable, de tal manera que permita conocer el porcentaje defectuoso que entrega el proceso. La otra forma consiste en que el consumidor lo fije según los requerimientos.

El momento para obtener el AQL, es cuando la línea de producción está bajo condiciones normales. Establecido el AQL, se debe revisar constantemente para ajustarlo en caso de posibles cambios en el proceso.

El AQL se encuentra en la norma expresado en porcentajes de 0 a 10 % y en defectos por cada 100 unidades de 0 a 1000 defectos entre 100 unidades.

#### Procedimiento para extraer un plan:








1 - Con el tamaño del lote y el nivel de inspección se entra a la tabla I y se localiza la letra código del tamaño de la muestra.

2 - Con el tipo de inspección, el tipo de plan que se va a usar, la letra código y el nivel de calidad aceptable (AQL), se entra a la tabla correspondiente y se localiza el plan deseado.

3 - También en la misma norma a partir de la tabla VIII, se puede analizar la curva característica de operación del plan buscado.

4 - Se opera el plan extraído, siguiendo la dinámica del tipo de inspección.

**Símbolos utilizados en la tabla Militar STD - 105:**

-  : Indica que se debe tomar el primer plan hallado bajo la flecha.
-  : Indica que se debe tomar el primer plan hallado sobre la flecha.
- $A_c$  : Número de aceptación.
- $R_e$  : Número de rechazo.
-  : Indica el procedimiento en el cambio de inspección
- $*$  : Utilizar plan de muestreo simple
-  : Utilizar plan de muestreo doble.
-  : Indica que no es posible aceptar el lote con éste tamaño de muestra.
-  : Emplear la letra código siguiente para la que estén disponibles números de aceptación y rechazo.
-  : Emplear la letra código precedente, para que estén disponibles números de aceptación y rechazo.

**Ejemplos:**

Usando la información de las Tablas No. VII a la XIII, (Anexo No. 5 ) se resolverán los siguientes planes de muestreo.

**Plan A:**

$N = 25000$  kg.

Nivel III

Inspección normal

Plan simple

$AQL = 2.5 \%$

Observando la Tabla VII se tiene que para  $N = 25000$  kg. y un nivel de inspección III, la letra código del tamaño de la muestra es la letra N.

Sabiendo que se desea un plan simple con inspección normal, se

busca la tabla VIII, donde se localiza para un AQL igual al 2.5 % y la letra código N, el plan:

$n = 500$  kg.

$A_c = 21$  defectuosos

$R_e = 22$  defectuosos

Quiere decir que se toman muestras de 500 kg. si se encuentran 21 o menos defectuosos se acepta la muestra y el lote y si se encuentran 27 o más defectuosos se rechaza la muestra y el lote.

**Plan B:**

$N = 185000$  m

Nivel II

Inspección estricta

Plan simple

AQL = 6.5 %

En la Tabla VII para  $N = 18500$  y un nivel de inspección de II, la letra código del tamaño de la muestra es la letra P.

Como se desea un plan simple con inspección estricta, se localiza el plan en la Tabla X, para un AQL de 6.5 % y la letra código P, el cual es:

$n = 800$

$A_c = ?$

$R_e = ?$

Sin embargo no es posible localizar el valor de  $A_c$  y  $R_e$  pues aparece acá una flecha, que indica que se debe usar el plan encima de ella, o sea que el plan es:

$n = 200$

$A_c = 18$  defectuosos

$R_e = 19$  defectuosos



**Plan C:**

$N = 125000$  m..

Nivel I

Inspección Reducida

Plan Doble

AQL = 4 %

Para un  $N = 125000$  y un nivel de inspección I, La letra código del tamaño de la muestra es la letra L, según la Tabla VII. Cuando se desea un plan doble e inspección simplificada o reducida con un AQL = 4 %, la Tabla No. XI indica que el plan es:

$$n_1 = 50 \quad n_2 = 50$$

$$A_c = 3 \quad A_c = 8$$

$$R_e = 8 \quad R_e = 12$$

Esto significa que se toma una muestra de 50 unidades y si se encuentran 3 o menos defectuosos se acepta la muestra y el lote; si se encuentran 8 o más se rechazan la muestra y el lote, pero si se encuentra un número de defectuosos que está entre 3 y 8, se extrae una nueva muestra de 50 unidades. Si en las 100 unidades se obtienen 8 o menos defectuosos se aceptan las muestras y el lote de donde provienen, pero si se hayan 12 o más se rechazan las muestra y el lote. En caso de que el número de defectuosos esté entre 8 y 12, se aceptan las muestras y el lote pero se cambia a inspección normal.

**Plan D:**

$N = 5000$  Unidades

Nivel III

Inspección normal

Plan múltiple

AQL = 15 %

Para  $N = 5000$  Unidades y un nivel de inspección III, la letra código del tamaño de la muestra, es la letra M encontrada en la Tabla No. VII.

Cómo se desea un plan múltiple, con inspección normal y un  $AQL = 15$  defectuosos por cada 100 unidades, entonces, según la tabla XII, el plan es:

$n_1$	= 80	$A_c$	= 0	$R_e$	= 5
$n_2$	= 80	$A_c$	= 3	$R_e$	= 8
$n_3$	= 80	$A_c$	= 6	$R_e$	= 10
$n_4$	= 80	$A_c$	= 8	$R_e$	= 13
$n_5$	= 80	$A_c$	= 11	$R_e$	= 15
$n_6$	= 80	$A_c$	= 14	$R_e$	= 17
$n_7$	= 80	$A_c$	= 18	$R_e$	= 19

Hay que recordar que este plan funciona de forma parecida al plan doble, por tanto se toma una muestra de 80 unidades, si se encuentran 0 defectos se acepta la muestra y el lote; si se encuentran 5 o más defectuosos se rechaza la muestra y el lote pero si se encuentra un número de defectuosos entre 0 y 5 se toma una nueva muestra de 80 unidades y se continúa el proceso de muestreo de la misma forma hasta la inspección de 560 unidades en la muestra No. 7.

### Dinámica de la inspección

Al usar la Norma Militar Standard 105 - D, se debe tener presente que el tipo de inspección debe ser dinámica, de tal manera que se cambie a inspección simplificada cuando la calidad mejore o estricta cuando ésta empeore.

Los criterios que se siguen en éstos casos son los siguientes:

**a) Cambio de inspección normal a simplificada:**

Al iniciar la inspección debe comenzarse con inspección normal y se cambiará a simplificada si cumple con las tres condiciones siguientes:

- Los últimos diez lotes sometidos a inspección han sido aceptados.
- El número total de defectos o defectuosos en esas 10 muestras es menor o igual al número límite (N.L) de la Tabla No. XIII.
- La producción se ha realizado en forma estable, sin interrupciones ni situaciones anormales.

**b) Cambio de inspección simplificada a normal:**

Debe ocurrir cuando se presente cualquiera de las siguientes situaciones:

- Se rechaza un lote.
- Se acepta un lote, pero su número de defectos o defectuosos se encuentra entre el número de aceptación y el de rechazo.
- La producción se vuelve inestable o se presentan anomalías en el proceso.

**c) Cambio de inspección normal a estricta:**

Se produce cuando se rechazan dos lotes consecutivos de 5, sometidos a inspección.

**d) Cambio de inspección de estricta a normal:**

Este cambio se da cuando se aceptan 5 lotes consecutivos en inspección estricta.

Si los lotes consecutivos permanecen en inspección estricta, debe suspenderse la recepción y hacer del conocimiento del productor el problema de calidad detectado.

Ejemplo: En la inspección de materias primas de una fábrica, se utiliza el siguiente plan de muestreo:

Condiciones iniciales:

$N = 8300$  unidades

Nivel II

AQL = 4%

Inspección Normal

$n = 200$ ,  $A_c = 14$ ,  $R_e = 15$

La inspección de los últimos lotes recibidos ha dado como resultado la situación que se muestra en la siguiente tabla:

No. Lote	Número de Defectuosos	No. Lote	Número de Defectuosos
1	10	16	8
2	14	17	10
3	5	18	14
4	3	19	13
5	12	20	15
6	10	21	16
7	1	22	8
8	2	23	9
9	13	24	10
10	4	25	12
11	8	26	10
12	4	27	8
13	7	28	7
14	4	29	4
15	7	30	10

¿ Cual es la dinámica de la inspección ?

Solución:

La inspección se inicia con el plan  $n = 200$ ,  $A_c = 14$ ,  $R_e = 15$  que es el plan a inspección normal, esto origina la siguiente situación,

Lote	1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	tot.
No. Defectuosos	10	14	5	3	12	10	1	2	13	4	74
Criterio	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$	

Es decir, hay 100 lotes aceptados en inspección normal, con lo que se cumple la primera condición para cambiar a simplificada. Según la Tabla XIII el número límite (N.L.) es 68 defectuosos para el total inspeccionado de:  $200 \times 10 = 2000$  unidades y un  $AQL = 4 \%$ .

El total de defectuosos hasta el lote número 10 es de 74 defectuosos por lo que todavía no se puede pasar a inspección simplificada pues  $\Sigma np > N.L.$

En seguida se incorpora un nuevo lote, el No.11, por lo que los 10 anteriores ahora suman 72 defectuosos. Se continúa igual y al inspeccionar el lote No. 12, se logra que el total de defectos sea 62 y como ahora  $\Sigma np < N.L.$ , se cumple el criterio para pasar a inspección simplificada.

Se supone que los lotes son producidos sin interrupciones serias por lo tanto a partir del lote No. 12 se pasa a inspección simplificada, con el plan:

$n = 80$  unidades;  $A_c = 7$  defectuosos;  $R_e = 10$  defectuosos

La inspección continúa así:

Lote	13	14	15	16
No. Defectuosos	7	4	7	8
Criterio	$A_c$	$A_c$	$A_c$	$A_c$

$A_c$  : Esta muestra y lote se aceptan como se establece en la segunda condición y por lo tanto, se vuelve a inspección normal con el plan  $n = 200$ ,  $A_c = 14$  y  $R_e = 15$ .

Lote	27	28	29	30
No. Defectuosos	8	7	4	10
Criterio	$A^c$	$A^c$	$A^c$	$A^c$

$n = 200$  unidades  $A^c = 14$  defectuosos  $R^e = 15$  defectuosos  
 Continuar la inspección así:

número 27 con el siguiente plan:  
 quiere decir que se debe continuar muestreando a partir del lote  
 en inspecciones estrictas se debe pasar a inspección normal, esto  
 $R^e$ : Como la norma expresa que si se aceptan 5 lotes consecutivos

Lote	22	23	24	25	26
No. Defectuosos	8	9	10	12	10
Criterio	$A^c$	$A^c$	$A^c$	$A^c$	$A^c$

El comportamiento de la inspección sería el siguiente:

$n = 200$  unidades  
 $A^c = 12$  defectuosos  
 $R^e = 13$  defectuosos

$R^e$ : Como se puede observar hasta aquí se han rechazado dos lotes  
 consecutivos por lo que según la norma se debe pasar a inspección  
 estricta con el siguiente plan.

Lote	17	18	19	20	21
No. Defectuosos	10	14	13	15	16
Criterio	$A^c$	$A^c$	$A^c$	$R^e$	$R^e$

Luego la inspección continúa de la siguiente forma:

Luego, se debe continuar con los siguientes lotes, de igual manera hasta como se ha procedido hasta aquí.

#### 7.4.3.2 - MUESTREO DE ACEPTACION PARA VARIABLES

El muestreo de aceptación para variables es una técnica estadística muy usada cuando se desea tener más evidencia acerca de la causa de rechazo de los lotes. Al conocer que es lo que causa el problema es posible atacarlo y corregirlo.

Para poder aplicar éste tipo de muestreo deben darse una serie de condiciones, como son:

- 1 - La característica de calidad que se va a controlar debe ser una variable, o un atributo con posibilidades de ser puesto en una escala de medición.
- 2 - Los costos del muestreo por atributos deben ser altos por concepto de ensayos destructivos.
- 3 - La inspección por atributos no suministra información suficiente sobre las causas del rechazo.
- 4 - La variable debe pertenecer a un proceso que se comporte en forma aproximadamente normal.

Este tipo de planes tiene algunas ventajas sobre los planes por atributos. Algunas de ellas son:

- 1 - Se obtiene una protección equivalente, con un tamaño de muestra mas pequeña.
- 2 - Se puede estudiar más a fondo una característica, dado que se aplica la aceptación o rechazo de una sola característica de calidad a la vez.

## A - NORMA MILITAR 414

La norma 414 es muy útil cuando la inspección es destructiva, ya que los tamaños de muestra son más pequeños que en los planes por atributos.

Los valores de AQL, están expresados en porcentajes defectuosos y se pueden aproximar según la Tabla No. XIV.

Procedimiento de extracción de un plan de muestreo de la Norma  
Para obtener un plan de ésta norma se necesita:

- 1 - Tamaño del lote (N)
- 2 - Nivel de Inspección
- 3 - Tipo de Inspección
- 4 - Método que se va a usar
- 5 - Nivel de Calidad aceptable (AQL)

Tamaño del lote: viene dado de antemano, ya sea por el proveedor o por el consumidor.

Nivel de Inspección: en ésta norma hay 5 niveles de inspección (I, II, III, IV, V) y el nivel que se va a usar será siempre el nivel IV, si no se especifica explícitamente algún otro.

Tipo de inspección: Hay 3 tipos de inspección (Normal, Rigurosa y Reducida). Debe empezarse a muestrearse por inspección normal, pudiendo cambiar a Rigurosa o reducida según sea el comportamiento de la inspección. (Rechazo o aceptación de lotes).

Nivel de Calidad Aceptable (AQL): Debe ser fijado de común acuerdo con el proveedor. La norma especifica valores entre 0.04 y 15 % que son los siguientes: 0.04 - 0, 0.65 - 0, 10 - 0, 15 - 0, 25 - 0, 40 - 0, 65 - 1, 0 - 1, 5 - 2, 5 - 4 - 6, 5 - 10 - 15.



El procedimiento es muy parecido al utilizado en la Norma Militar STD 105-D y consta de los siguientes pasos:

- 1 - Con el tamaño del lote y el nivel de inspección se localiza en la Tabla No. XV la letra código del tamaño de la muestra.
- 2 - Con la letra código, el AQL, el tipo de inspección y el método que se va a usar se localiza el plan deseado.
- 3 - Se toma la muestra del tamaño indicado.
- 4 - Se hacen las mediciones sobre la muestra.
- 5 - Se analiza la muestra de acuerdo con la especificación.
- 6 - Se concluye sobre la aceptación o rechazo de la muestra y el lote.

Ejemplo:

El máximo contenido de una sustancia química que debe contener un alimento es 3.5 miligramos por gramo de alimento.

Si se someten a inspección 2500 gramos, utilizando el nivel IV, inspección normal, y AQL = 1.0 %.

- a) ¿Cuál es el plan de muestreo ?
- b) ¿ Se acepta o se rechaza el lote si la muestra origina los siguientes valores de contenido: 2.9, 2.8, 3.2, 2.7, 3.9, 3.7 ?

Solución:

- a) Con un tamaño de lote de  $N = 2500$  gramos, y un nivel IV, se entra a la Tabla No. XV y se localiza la letra clave del

del tamaño de la muestra, la cual es la AQL:  
 Como se desea inspección normal y AQL = 1 %, entonces el plan es:

n = 40 gramos                      k = 1.89

Según la Tabla XVI

b) Análisis del muestreo: Para calcular la desviación standard se usará la fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n - 1}}$$

Tamaño de la muestra n	=	40
$\sum x$	=	19.2
$\sum x^2$	=	62.7
Factor: (F) $(\sum x)^2/n$	=	9.2
Suma corregida $= \sum x^2$	=	53.5
Desviación standard: (S)	=	1.06
Promedio: $\bar{X} = \sum x/n$	=	0.5
Límite superior especificado (U)	=	3.5
$Z = (U - \bar{X})/S$	=	2.83
k	=	1.89

Comparación\*       $2.83 \geq 1.89$  (Se acepta el lote)

Si  $Z$  es  $\geq k$  se acepta el lote y si  $Z < k$  se rechaza el lote.

#### 7.4.4 - INSPECCION 100 %

Es aquella que se efectúa en la totalidad de los productos, realizándolo por atributos los que previamente han sido establecidos, calificando cada elemento inspeccionado como aceptado o rechazado; es necesario clasificar los productos inspeccionados en aceptados, rechazados y recuperables y llevar un registro del número de elementos rechazados.

## 7.5 - TÉCNICAS ESTADÍSTICAS RECOMENDADAS A SER APLICADAS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

La aplicación de las técnicas estadísticas adecuadas para controlar la calidad de los productos son de vital importancia en la Industria de Alimentos, ya que por la delicadeza en la elaboración requiere del uso de métodos de control precisos.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las técnicas estadísticas que pueden ser aplicadas en éste tipo de industria, que podrán ser utilizados como una guía al productor para ser aplicados en las diferentes etapas de fabricación como son: materia prima, producto en proceso y producto terminado, tomando en consideración que la aplicación de éstas dependerá en parte del proceso y producto que se elabora.

TECNICAS	ALIMENTOS		
	Materia Prima	Prod. en proceso	Producto Terminado
Gráfico $\bar{X}$ , R		X	
Gráfico P		X	
Gráfico CUSUM		X	
Muestreo MIL STD 414	X	X	X
Muestreo MIL STD 105 - D	X		

**7.6 - TECNICAS ESTADISTICAS RECOMENDADAS A SER APLICADAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL.**

Es de suma importancia efectuar los controles apropiados a la industria textil, específicamente en hilados y tejidos, pues esta servirá como materia prima a la industria de la confección, la cual debe exigir materia prima en óptimas condiciones.

Seguidamente se presenta un cuadro resumen sobre las técnicas a ser aplicadas clasificándolas de acuerdo a las etapas de fabricación del producto como son: Materia prima, producto en proceso y producto terminado. Es de considerar que la aplicación de éstas dependerá de las características propias de cada producto o proceso de elaboración.

TECNICAS	TEXTILES		
	Materia Prima	Prod. en proceso	Producto Terminado
Gráfico X, R	X	X	X
Gráfico P		X	
Gráfico C		X	
Muestreo MIL STD. 105 - D	X		X

## 7.7 - TECNICAS ESTADISTICAS RECOMENDADAS A SER UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA DE QUIMICOS

Siendo la Industria Química una de las que representa mayor importancia, sobre todo la industria farmacéutica, por el cuidado que requiere la elaboración de sus productos ya que son dirigidos al consumo humano, las cantidades, dosis y pureza de los mismos requiere de estrictos controles de calidad es por ello que las técnicas a ser utilizadas se hacen de vital importancia para ésta industria. a continuación se presenta un cuadro conteniendo las principales técnicas a ser utilizadas por ésta industria, en sus diferentes etapas de fabricación como son: materia prima, producto en proceso y producto terminado; con la aclaración que su aplicación depende de las particularidades de cada producto y proceso de fabricación.

TECNICAS	QUIMICOS		
	Materia Prima	Prod. en proceso	Producto Terminado
Gráfico X, R:		X	
Gráfico P		X	
Gráfico CUSUM		X	
Gráfico C		X	
Muestreo MIL STD 414			X
Muestreo MIL STD. 105 - D	X		X

CAPITULO VIII - APLICACION DE METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA.

8.1 - APLICACION DE METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS.

(Caso práctico, producto: Leche pasteurizada).

GENERALIDADES:

El presente estudio sobre control de Calidad ha sido realizado en una empresa de Productos Lácteos que se encuentra clasificada como mediana empresa y que dentro de los principales productos que elabora están: Leche Pasteurizada, quesos, crema, refrescos (naranja, uva y fresa).

El producto a analizar es leche pasteurizada cuyo volumen de producción diario es en promedio de 13500 litros con una distribución de producto envasado como se presenta a continuación:

Presentación	No de Envases
Galón de 3.79 litros	356
Litros (cartón)	6480
1/2 litros (cartón)	8100
1/4 litros (cartón)	6480

Las secciones de las que consta son:

- Sección de recibo y enfriamiento.
- Sección de pasteurizado y homogenizado.
- Sección de envasado.
- Sección de almacenamiento.

## CONCEPTOS GENERALES SOBRE EL PRODUCTO.

Leche: Es un líquido blanquesino de tono ligeramente amarillento, opaco y de un olor característico que varía su composición según el animal, la raza; la época de lactancia, su alimentación, salud, ordeño inadecuado. Se entiende por leche natural el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas domésticas.

Leche Pasteurizada: Es la leche sometida a temperaturas de calentamiento en períodos de tiempo que den como resultado una considerable reducción de los microorganismos produciendo cambios mínimos en la composición, aromas y valor nutritivo. La finalidad del tratamiento es minimizar los riesgos para la salud derivados de los agentes patógenos de la leche, y prolongar la duración en almacén del producto.

Leche Homogenizada: Es la leche de vaca pasteurizada que ha sido previamente sometida a un tratamiento mecánico apropiado para dividir los glóbulos de grasa tan finamente que no pueda separarse en forma de nata.

### 8.1.1 - CONTROL DE CALIDAD EN LA MATERIA PRIMA

La empresa cuenta actualmente con quince proveedores diferentes que proporcionan materia prima que es necesario controlar al momento de su llegada a la planta, para lo cual se presentan los siguientes análisis que deben aplicarsele, aparte de la verificación del volumen y cantidad de la leche.



Análisis	Método	Frecuencia por Productor	Especificación
Apariencia y olor	Sensorial	Diariamente en todos los cargamento de leche cruda que se reciban.	Fresco y agradable
Acidez	68 % Alcohol	Diariamente en todos los cargamentos de leche cruda que se reciban.	Negativo
Materia Grasa	Gerber B.S. 969 1969	Diariamente en todos los cargamentos de leche cruda que se reciban..	No menos del 3 %
Recuento Total	En placas Petri A.P. H.A.13a ed. 1972	1 vez por semana	menos que 1.000.000
Densidad	Densidad NEN 958 Holanda	1 vez al mes en la leche de cada productor.	1.28 - 1.32
Proteínas	Formol F.M. Luquet	1 vez cada 15 días	3.2
PH	Potenciométrico.	1 ó 2 veces a la semana.	6.60 - 6.80
Punto de Congelac.	Crioscopia A.O.A.C 1970	1 vez cada semana	- 0.530 a - 0.570°C máximo
Sedimento	Prueba de Sedimento	1 vez al mes por cada productor	0.2 mg.

(Ver desarrollo de métodos Pags. 401 - 423 ).

Cuadro No. 20

## PLANES DE MUESTREO EN RECEPCION

Actualmente la empresa cuenta con 15 proveedores que suministran la leche diariamente y se distribuyen de la siguiente manera:

Proveedores	Transporte	Capacidad
6	6 pipas	800 litros cada pipa
9	9 camiones con 8 barriles cada uno	124 litros cada barril.

Para éste sistema de recepción se recomienda el plan de muestreo que se detalla a continuación:

De acuerdo a las normas ICAITI 34046 h1: 91, para leche y productos lácteos (ver normas anexo No.5 ).

Para el número de unidades por lote inspeccionado se establecerá el nivel de inspección I, el cual es aplicable a la toma de muestras para verificación rutinaria de la calidad de la materia prima.

El tamaño de la muestra para efectuar los análisis físicos y químicos será de 200 ml. (0.2 litros), ésta muestra será extraída de cada uno de los recipientes (pipas y barriles), y los resultados obtenidos de los análisis serán registrados en el Formulario No 2 y No. 3 .

Se hace necesario identificar con numeración correlativa cada recipiente con su correspondiente muestra para establecer un control de la calidad y así identificar si se acepta o se rechaza el producto.

Al analizar cada muestra se deben cumplir las especificaciones establecidas en el Cuadro No 20.



# REGISTRO DEL RESULTADO DEL ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LA MATERIA PRIMA

(LECHE NATURAL)



NOMBRE DEL JUEZ: \_\_\_\_\_

Fecha	Numero del lote	Atributo	Nota	Observaciones	Factores	Nota Corregida
		Apariencia externa				
		Apariencia del producto				
		Consistencia				
		Gusto y olor				
		NOTA GENERAL				
		Apariencia externa				
		Apariencia del producto				
		Consistencia				
		Gusto y olor				
		NOTA GENERAL				
		Apariencia externa				
		Apariencia del producto				
		Consistencia				
		Gusto y olor				
		NOTA GENERAL				
		Apariencia externa				
		Apariencia del producto				
		Consistencia				
		Gusto y olor				
		NOTA GENERAL				
		Apariencia externa				
		Apariencia del producto				
		Consistencia				
		Gusto y olor				
		NOTA GENERAL				

**Acciones a seguir cuando el producto no cumple con las especificaciones establecidas.**

Característica	Clasificación	Acción a seguir
Acidez	El producto es declarado como defectuoso, no debe entrar al proceso ya que al someterlo a altas temperaturas se coagulará.	El producto es retornado al proveedor explicando el motivo y proporcionando recomendaciones para evitar que se repita.
Punto de Congelación	El producto es declarado defectuoso si en el análisis se identifica presencia de agua adicionada a la leche.	El producto es retornado al proveedor y se advierten las medidas a seguir, se repite el caso.
Sedimento	El producto es declarado como defectuoso si al realizar la prueba de filtrado contiene suciedad gruesa.	El producto se regresa al proveedor y se recomienda la revisión de normas higiénicas.
PH	El producto es defectuoso con un PH arriba del establecido ya que no presenta las características adecuadas para ser procesada.	El producto se retorna al proveedor explicando el motivo y se pide localice y corrija la fuente de tal anomalía.
Grasa	El producto se declara de inferior calidad con respecto al contenido graso.	Se establece un sistema de pago diferenciado al proveedor.
Coliformes y recuento de placa	El producto se declara como defectuoso si el recuento de bacterias y coliformes sobrepasa el nivel máximo permitido.	El producto se retorna al proveedor explicando las anomalías identificadas, a la vez que se recomienda la adopción de medidas relativas al caso.

Cuadro No. 21

El departamento de Control de Calidad es el responsable de recopilar y registrar la información.

El Jefe de Control de Calidad debe elaborar informes para la Gerencia General que reflejen el comportamiento de calidad por cada proveedor en un período de 15 días. A continuación se presenta un modelo del resumen de la información a presentar:

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA		
Del ___ al ___ de ___ de 199___		Elaboró _____
Proveedor o Granja	No. de lotes Rechazados	Razones

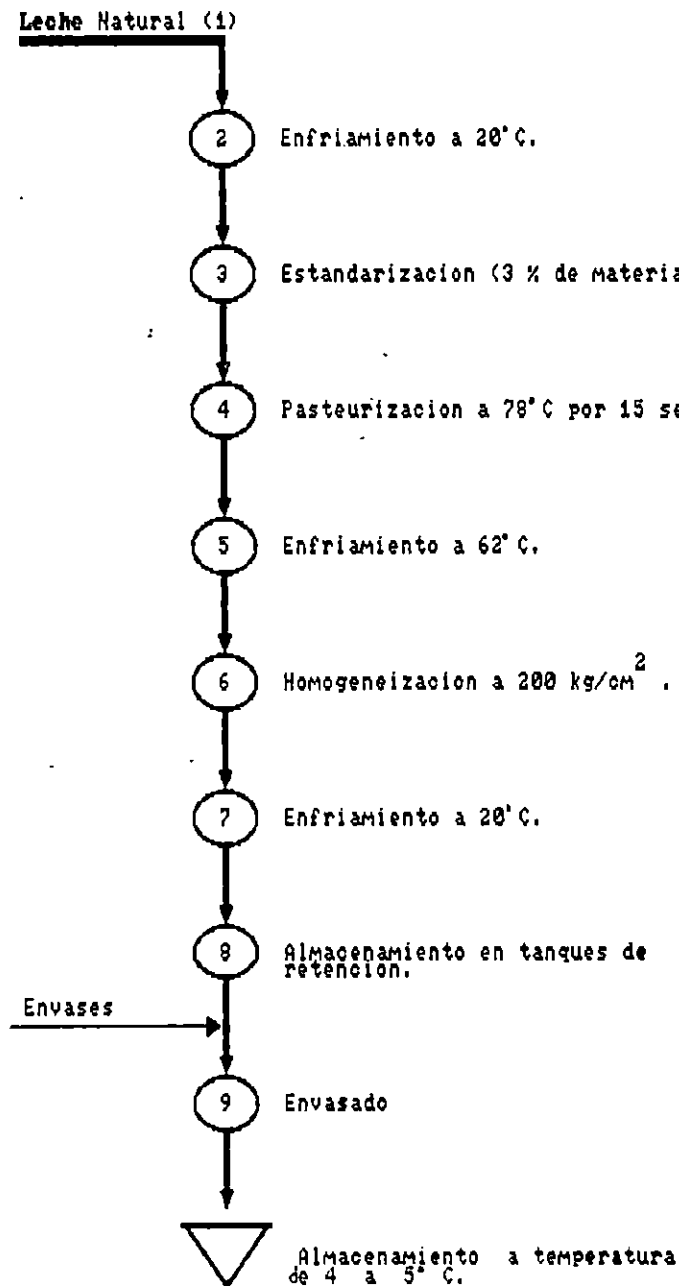
Formulario No. 4

El análisis del comportamiento anterior servirá para tomar medidas determinantes y evaluar si es recomendable sustituir algunos proveedores que presenten un comportamiento deficiente en la calidad de la leche.

### 8.1.2 - CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO

Para definir los controles que se aplicarán en el proceso, se esquematizará el mismo y se explicará cada una de las fases:

#### DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES.



## Descripción del Proceso

- 1 - La leche cruda al ser recibida es verificada su calidad.
- 2 - Si las especificaciones establecidas se cumplen, entonces la leche cruda se deposita en tanques de almacenamiento para enfriarla y evitar que entre a la etapa de descomposición.
- 3 - La estandarización es el procedimiento mediante el cual se realiza un balance de leches de distinto porcentaje de grasa, para lograr un resultado de leche con un 3 % de grasa. (porcentaje establecido por el Ministerio de Salud Pública).
- 4 - Pasteurización: Proceso de calentamiento a través del cual se eliminan las bacterias de la leche.  
Fases:
  - a - La bomba de alimentación de la máquina pasteurizadora envía el flujo de leche por tuberías desde el tanque de recepción a la etapa de placas de calentamiento.
  - b - El líquido es calentado a 73° C por 15 min.
- 5 - La temperatura de 73° C es disminuida hasta 62° C en la etapa de placas de 62° C. El líquido es enviado a la máquina homogenizadora.
- 6 - En la máquina homogenizadora la leche es sometida a presiones de 100 a 200 atmósferas.
- 7 - La leche homogenizada es enfriada a 20° C en la etapa de placas de enfriamiento.
- 8 - La leche es almacenada en tanques de retención a una temperatura de 20° C previo al envasado.
- 9 - Envasado.
- 10 - El producto es almacenado en cuartos fríos a temperaturas de 4 a 5° C.



**PUNTOS CRITICOS A CONTROLAR DURANTE EL PROCESO, ANALISIS Y METODOS A UTILIZAR.**

Análisis	Método	Punto del Proceso	Frecuencia	Especificación
Materia Grasa	Gerber B.S. 696 1969	3	Cada lote	Mínimo 3 %
Eficiencia de la pasteurización	Recuento Total	4	Cada mes	Superior o igual al 95 %
Eficiencia de la homogenización	Embudo de Separación	6	Cada Semana	El grado superior a 90

(Ver desarrollo de métodos pags. )

Cuadro No. 22

**PLANES DE MUESTREO**

Una vez que el proceso de pasteurización, homogenización ha finalizado, la leche es trasladada simultáneamente a un tanque de retención cuya capacidad es de 7500 litros del cual al llenarse se obtendrá una muestra de 200 ml a la que se le realizarán los análisis anteriormente expuestos que se describen en pags.

y serán registrados en el Formulario No. 5)

**Acciones a seguir si las especificaciones no son cumplidas:**

- Si el contenido de grasa es menor del 3 % entonces se balanceará adicionando leche rica en grasa previamente pasteurizada.
- Si la eficiencia de pasteurización es menor del 95 % y el de la homogenización es menor del 90 %, entonces se reprocesará todo el producto, realizando previamente una revisión y ajuste de la temperatura de la máquina pasteurizadora o las presiones de la máquina homogenizadora, según el caso.



### 8.1.3 - CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO.

En el producto terminado una vez que ha sido envasado es necesario aplicarle los siguientes análisis:

Análisis	Método	Frecuencia	Especificación
Recuento Total	Placas Petri	Cada lote	máximo 50.000 bacterias por ml.
Coliformes	Placas Petri	Cada lote	máximo 10 coliformes por ml.
Volúmen	Método Físico	Cada lote	Correspondiente a la denominación del envase.
Organoléptico	Evaluación por puntajes	Cada lote	Sin observaciones negativas.
PH	Potenciométrico	cada 15 días o cuando existan problemas en la evaluac. organoléptica	6.6 - 6.8

(Ver desarrollo de métodos pags. 401-423)

Cuadro No. 23

Resultados que deben ser registrados en los Formularios No. 6. y 7.

## PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo que se aplicará al producto terminado será el siguiente (basándose en las normas ICAITI).

- 1 - Se determinará el tamaño del lote, para el presente caso los lotes son distribuidos de la siguiente manera:

Tipo de Envasado	Tamaño de Lote	Volumen diario de producción	Cantidad de Lotes
Galón	356	356	1
Litro	3240	6480	2
1/2 lt	4050	8100	2
1/4 lt	3240	6480	2

- 2 - Conociendo el tamaño del lote se determinará el tamaño de la muestra de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a - Si el contenido neto de las unidades del lote es igual o inferior a 1 lt se utilizará la siguiente tabla:

Tamaño del lote (N)	Tamaño de muestra (n)	No. de Aceptación (c)
4800 o menos	6	1
4801 - 24000	13	2
24001 - 48000	21	3
48001 - 84000	29	4
84001 - 144000	38	5
144001 - 240000	48	6
más de 240000	60	7

b - Si el contenido neto de las unidades del lote es mayor de 1 lt pero no mayor de 4.5 lts se usa la siguiente tabla:

Tamaño del lote (N)	Tamaño de muestra (n)	No. de Aceptación (c)
2400 o menos	6	1
2401 - 15000	13	2
15001 - 24000	21	3
24001 - 42000	29	4
42001 - 72000	38	5
72001 - 120000	48	6
más de 120000	60	7

A continuación se presenta la distribución de la muestra para los diferentes tamaños de presentación del producto:

Presentación del producto	Tamaño de la muestra
Galón	6
1 litro	13
1/2 litro	6
1/4 litro	6

3 - Luego que se ha determinado el tamaño de la muestra se procede a la selección del producto envasado a ser analizado (las muestras deben escogerse preferiblemente al terminar cada lote), la cual se realizará como se describe a continuación:

- Para lotes de 1 lt se tomarán los primeros 6 litros envasados y los últimos 7.
- Para lotes de 1/2 lt, 1/4 lt y galón se tomará los primeros 3 y los últimos 3 envases.

Producto al cual se le aplicarán los métodos de análisis recomendados.

# REGISTRO DEL RESULTADO DE LOS ANALISIS DEL PRODUCTO TERMINADO

(LECHE PASTEURIZADA)

Fecha	Hora	Número de lote	Tomó la Muestra	Realizó Análisis	Volumen (ml)	Recuento total de Bacterias	Recuento total de Coliformes	PH	RESULTADO	
									ACEPTADO	RECHAZADO

1688



## 8.1.4 - METODOS DE ANALISIS

### 1 - APARIENCIA Y OLOR

#### Examen Organolético para la Materia Prima

Es la primera prueba que debe realizarse luego que se levantan las tapas de los recipientes en que llega la materia prima.

La siguiente escala es para la clasificación de la leche según su olor y sabor:

#### Prueba Organolética

Grado 1° Sin crítica	1° Excelente
Grado 2° Simple y ligero a hierba	2° Buena
Grado 3° Ligero a hierba y ligeramente oxidado	3° Regular
Grado 4° Fuerte a hierba y/o ligero a rancio oxidado	4° Mala, se aconseja rechazar
Grado 5° Muy ácido, pútrido	5° Muy mala (inaceptable)

La prueba de olor y sabor depende mucho del factor individual, pero en general el olor anormal aparece cerca de tres horas antes de que la leche coagule a la prueba de ebullición ( cuando sea conservada a una temperatura cercana a 18° C).



## Examen Organoléptico para el Producto Terminado.

### Descripción de la evaluación:

Las características de calidad: apariencia externa, apariencia del producto, consistencia, gusto y olor, se califican en forma independiente.

Se da nota especial por cada una de las características más una nota general, la cual tiene que indicar la evaluación general de la leche fluida como producto para la venta.

La nota general tiene que tener relación con las notas especiales dadas, pero no necesariamente ser un promedio de éstas.

Sin embargo, la nota general debe ser más alta que la nota especial mínima, a menos que las notas especiales sean iguales.

Se califica según una escala 1 - 10 puntos.

### Equivalencia de los Puntajes:

10 puntos: corresponde a MUY BUENO

9 puntos: corresponde a BUENO

8 puntos: corresponde a NORMAL

7 puntos: corresponde a BAJO LO NORMAL

Desde 7 puntos hacia abajo, la leche fluida presenta desperfectos en el atributo que se evalúa, por ello debe indicarse el defecto como observación.

Bajo 4 puntos, la leche fluida es francamente pobre en calidad, en el atributo que se evalúa.

Características generales de los atributos de calidad que se califican:

- Apariencia externa: Se evalúa la limpieza, defectos, sellado, fecha e impresión general visual del envase.

Ejemplos de defectos: Envase sucio, impresión poco legible; envase roto, poroso, fecha falsa, otros.

- Apariencia del producto: Se evalúa el color e impresión general visual del producto.

Ejemplos de defectos: Descolorido, color no natural, partículas extrañas, suciedades y otros.

- Consistencia: se evalúa la viscosidad y homogeneidad del producto.

Ejemplos de defectos: Muy fluido, muy denso, separación de suero, separación de crema, granuloso, flocculado, aglomerado; otros.

- Gusto y olor: Se evalúa si la leche tiene un sabor normal agradable y fresco.

Ejemplos de defectos: Gusto a cocido, aguado, oxidado, amargo, cebolla, metálico, sucio, rancio, ácido, astringente; establo, forraje, añejo, malta, extraño; otros.

Defectos de olor: A cocido, cebolla, establo, forraje, extraño, otros.

La evaluación organoléptica debe realizarse cuando la leche tiene 17° C.

## PRUEBA DE ALCOHOL

### Principio :

Esta es una medida aproximada del conteo bacteriano total en la leche. Se basa en el hecho de que las bacterias reductoras presentes en la leche descoloran al azul de metileno que se adiciona a una muestra. La decoloración se debe a la respiración bacteriana, la cual consume el oxígeno presente y libera hidrógeno, la cual reacciona con el colorante, reduciéndolo. Entre mayor es el número de bacterias en la leche, más rápido es el consumo de oxígeno y por lo tanto es más rápida la decoloración del azul de metileno; el tiempo transcurrido hasta la decoloración total se conoce como "tiempo de reducción". Una limitación importante de ésta prueba es que a la temperatura de 37°C a que se realiza ésta, sólo se desarrollan las bacterias mesófilas, no tomando en cuenta a las psicrófilas y termófilas (éstas se encuentran en menor número). No se recomienda para leches procesadas; es adecuada para leche cruda.

### Procedimiento:

- Se coloca en un tubo de ensayo 10 ml. de leche fresca, cruda y previamente calentada en baño de maría a 37°C.
- Se agrega al tubo 1 ml de solución de azul de metileno. En el comercio se encuentran pastillas que se disuelven en 200 ml. de agua destilada fría; una vez preparada la solución, se protege de la luz y por un periodo no mayor de 10 días. Si no se cuenta con pastillas, se disuelven en 0.0045 gr. del colorante puro en 100 ml. de agua destilada.
- Se invierte el tubo de ensayo para lograr una distribución

uniforme del colorante. Esta operación se repite de hora en hora. Esta operación no debe hacerse violentamente para no introducir oxígeno en el tubo.

**Interpretación:**

Se anota el tiempo que tarda en decolorarse el contenido del tubo y se compara con los datos de la tabla a continuación:

Concepto de leche	Tiempo de Reducción
Excelente	más de 5 horas
Buena	más de 4 horas
Regular	más de 3 horas
Dudosa	más de 2 horas
Rechazada	más de 2 horas

**DETERMINACION DE LA MATERIA GRASA DE LA LECHE FLUIDA, POR EL METODO GERBER (B.S. 696: 1969 ).**

**Principio del Método:**

Una cantidad medida volumétricamente de la leche es agregada al ácido sulfúrico y mezclada con alcohol amílico. Por centrifugación la grasa es separada de la fase acuosa a una columna calibrada.

## Reactivos:

- Acido sulfúrico. El ácido tendrá una densidad de  $1.815 \pm 0.03$  g/ml a  $20^{\circ}$  C, es decir, deberá contener 89.5 - 91 g de  $H_2SO_4$  por 100 gr. El ácido será incoloro o de color no más oscuro que ámbar pálido y no contendrá impurezas que pueden afectar la determinación.

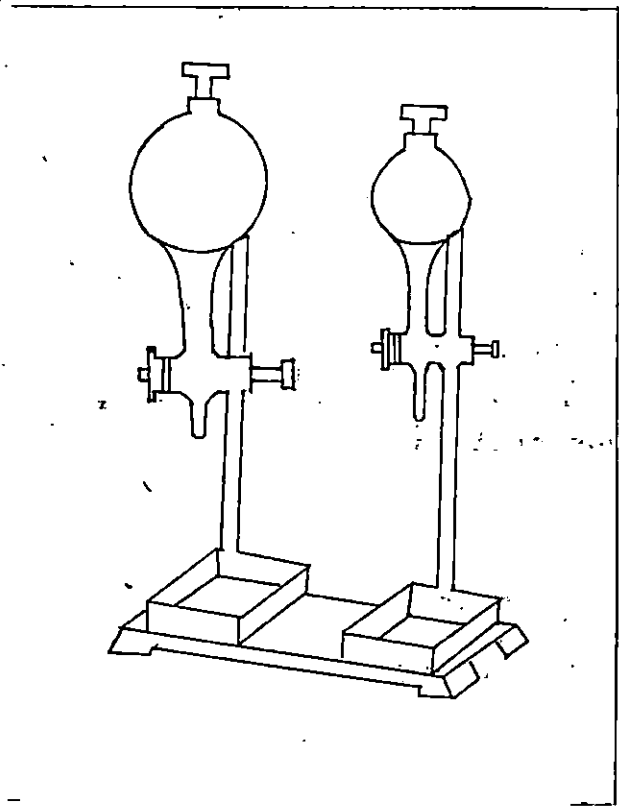
- Alcohol amílico. El alcohol amílico consistirá principalmente de 3 - metil - butanol - 1 y 2 metilbutanol - 1. El color no excederá de 35 unidades Hazen y estará libre de alcoholes amílicos terciarios y furfural y alcoholes secundarios. Tendrá una densidad a  $20^{\circ}$  C de  $0.811 \pm 0.02$  g/ml y la destilación a 1.013 bar (760 mm de mercurio), toda, deberá destilar entre  $128^{\circ}$  C y  $133^{\circ}$  C, sin dejar residuos sólidos.

## Aparatos:

- Butirómetro Gerber estándar para análisis de leche.
- Pipeta estándar para leche, calibrada para entregar 10.75 ml de agua.
- Tapón con llave para cerrar o con goma, con base doble.
- Pipeta estándar o de medidas automáticas para entregar 10 ml de ácido sulfúrico.
- Pipeta estándar o de medidas automáticas para entregar 1 ml de alcohol amílico.
- Agitador manual o automático para butirómetros.
- Centrífuga con una velocidad de trabajo de  $1.100 \pm 100$  rpm, diámetro de  $500 \pm 25$  mm.

- Baño maría, preferiblemente con termostato, a  $65 \pm 2^\circ \text{C}$ .

- Termómetro.



## Preparación de la Muestra

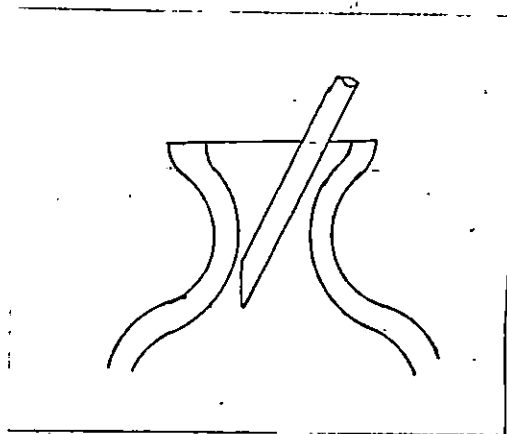
- Ajustar la temperatura de la muestra de leche a  $20 - 30^{\circ} \text{C}$  usando un baño maría si es necesario. Mezclar la leche completamente invirtiendo suavemente la botella con la muestra varias veces, para asegurar una distribución homogénea de la grasa sin provocar formación indebida de espuma o solidificación de la grasa.
- Si la dificultad en dispensar la capa de grasa o la leche muestra evidencia de leve endurecimiento de la grasa, calentar la leche a  $35 - 40^{\circ} \text{C}$  mezclando suavemente y luego enfriar rápidamente hasta alrededor de  $20^{\circ} \text{C}$ . Si en ésta etapa la leche contiene partículas blancas o grasa libre, la determinación no producirá un valor idóneo de contenido graso.
- Dejar la leche por 3 a 4 minutos en reposo después de la última verificación de temperaturas, para permitir que las burbujas de aire afloren. A partir de éste punto es necesario proseguir sin ninguna interrupción.

### Procedimiento:

- Medir 10 ml. de ácido sulfúrico al butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con ácido.
- Invertir suavemente 3 o 4 veces la botella con la muestra preparada e inmediatamente pipetear la leche a una temperatura de cerca de  $20^{\circ} \text{C}$  al butirómetro de la siguiente manera:
- Usando la pipeta de leche estándar, ajustar la parte interior del menisco de la leche a la línea de calibración, después de limpiar el exterior de la pipeta. Al vaciar la leche, apoyar la pipeta en el cuello del butirómetro como se muestra en la figura. Cuando el menisco llega a descansar, esperar 3 segundos y extraer la pipeta apoyándola en el interior del cuello del butirómetro

de manera que escurra dentro de él cualquier resto de leche en la pipeta.

- Debe cuidarse de no mojar el cuello del butirómetro con leche.



Posición de la pipeta en el butirómetro.

- Medir 1 ml de alcohol amílico al butirómetro. No mojar el cuello de éste con alcohol.

- Tapar el butirómetro firmemente sin remover el contenido.

- Agitar el butirómetro en un agitador protegido hasta que el contenido esté completamente mezclado y no se observen partículas blancas. Invertir 1 o 2 veces durante el proceso.

- Centrifugar el butirómetro inmediatamente después de la agitación con la tapa hacia el extremo exterior. Cuando la centrífuga haya alcanzado la velocidad necesaria, continuar la centrifugación al menos durante 4 min. y no más de 5 min. a esa velocidad. La centrífuga no debe ser calentada artificialmente.

- Sacar el butirómetro de la centrífuga, ajustando la tapa, si



es necesario, para llevar la columna de grasa a la escala. Colocar lo con la tapa hacia abajo en el baño maria por lo menos 3 min. y no más de 10 min. Mantener el nivel de agua por sobre el nivel más alto de la columna de grasa en el butirómetro.

- Antes de leer, ajustar la posición de la columna de grasa para llevar el extremo interior de la columna a una marca de graduación principal. Anotar la lectura de la escala correspondiente al punto más bajo del menisco de grasa y de la interfase de la grasa y ácidos; la diferencia entre las dos lecturas da el porcentaje por masa de grasa en la leche. Al efectuar las lecturas, sujetar el butirómetro por la porción graduada en posición vertical, mantener el punto leído o el nivel ajustado a la altura del ojo y leer con exactitud lo más cerca a 0.05 %.



Lectura de butirómetro

## CONTEO BACTERIANO METODO DE RECuento EN PLACAS DE PETRI

A.P.H.A. 13a Ed. 1972.

### Principio:

Este método se basa en la asunción de que cada célula viable va a desarrollar una colonia; de acuerdo a lo anterior, el número de colonias en la placa van a indicar el número de organismos contenidos en la muestra, los cuales son capaces de crecer bajo las condiciones específicas de incubación.

### Procedimiento:

Todo el material a utilizar debe estar esterilizado de antemano.

- La muestra es diluida de tal forma que al final se obtengan placas que tengan entre 30 y 300 colonias. Ya que no se conoce de antemano el número de microorganismos presentes, se hacen necesarias varias diluciones.

- La dilución inicial se prepara colocando ya sea 1 ml o 1 gr de la muestra en 9 o 99 ml. de un tubo blanco; éste usualmente es solución salina estéril contenida en tubos o botellas estériles. Es aconsejable llevar a cabo todo el procedimiento por duplicado.

Se agita vigorosamente la primera dilución para obtener una distribución uniforme de los microorganismos.

- Las diluciones siguientes se hacen pipeteando alicuotas de 1 ml en otros tubos o botellas. Usualmente se realizan 3 diluciones a partir de la muestra. Antes de hacer cada nueva dilución se agitan vigorosamente las siguientes.

- A partir de cada dilución se pipetea 1 ml a las respectivas placas de petri estériles debidamente rotuladas.

- A cada placa con la respectiva dilución se le agrega un volumen de 15 ml de agar nutritivo estéril a 45°C.
- Inmediatamente a continuación se rotan las placas, suavemente, hasta distribuir en forma adecuada el inóculo.
- Una vez se ha solidificado el agar, se invierten las placas y sea incuban a 29 - 31°C durante 48 ± 3 horas.
- En este procedimiento es importante tener en cuenta los factores de dilución.

### Cálculos

Para el conteo se escoge la placa que contenga entre 30 y 300 colonias. Se puede llevar a cabo con la ayuda de un contador de colonias Quebec.

Este aparato facilita el proceso de conteo ya que las colonias son iluminadas, magnificadas y observadas a través de una área cuadrículada.

El número de colonias contadas en la placa, multiplicado por el factor de dilución de ésta, equivale al número de bacterias por mm, o gr. presente en la muestra.

## DETERMINACION DE LA DENSIDAD

(NEN 958 Holanda).

### Definición:

La densidad de la leche ( $D_{20}$ ) se expresa mediante la relación de las masas de un mismo volumen de leche y agua a 20°C.

### Aparatos:

- Lactodensimétrico con graduación en 0.0005 a 20°C, o cualquier otra graduación que permita una aproximación mayor a ésta temperatura.
- Termómetro de mercurio graduado en grados C.
- Probeta que permita el libre movimiento del densímetro y la total inmersión del vástago graduado.
- Recipiente conveniente para contener la probeta.
- Baño maría a 40° C

### Procedimiento:

- Homogeneizar la muestra a la temperatura de 40° C, agitando suavemente; enfriar y dejar en reposo durante unos min. en recipiente cerrado a 20° C.
- Agregar la leche a la probeta, con ésta inclinada para evitar la formación de espuma. Llenar la probeta por lo menos hasta un nivel tal que el volumen libre sea netamente inferior al del cuerpo del lactodensímetro.
- Introducir con cuidado el lactodensímetro en la leche.

- Provocar un ligero movimiento de rotación. Asegurarse de que las oscilaciones mojen el vástago graduado menos de 1 cm. por encima de la posición de equilibrio esperada.

- Estimar la indicación del lactodensímetro con exactitud de 0.1 grados lactodensimétricos, efectuando la lectura en la cúspide del menisco.

- Determinar la temperatura, exactitud 0.5° C. La temperatura preferible es 20° C.

- Corregir el error sistemático del lactodensímetro según el informe oficial de la calibración y la graduación.

- Corregir el valor en el caso que la temperatura no es exactamente 20° C, según la fórmula:

$$D_{20} = D_t + 0.0002 (t - 20)$$

Donde:

$D_{20}$  = densidad de la muestra a 20° C.

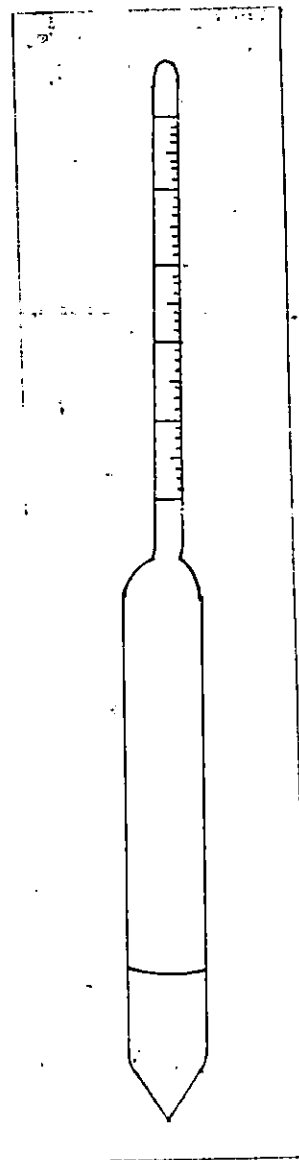
$D_t$  = densidad encontrada a t °C.

t = temperatura de la muestra durante la determinación.

Observación:

La densidad a 20° C es expresada en g/ml.

El factor 1000 ( $D_{20} - 1$ ) se denomina grados lactodensimétricos.



**DETERMINACION DE PROTEINAS DE LA LECHE SEGUN EL METODO DEL FORMOL  
(F. M. Luquet; Chaire D' Industrie Laitière, DONAVI; 1971).**

**Principio:**

El formol se fija sobre los grupos NH de las proteínas liberando así los grupos carboxilos que se titulan con soda.

**Material:**

- 2 vasos precipitados de 400 ml.
- 1 pipeta con 2 aforos (marcas), de 25 ml.
- 1 pipeta de 1 o 2 ml. graduada en décimos de ml.
- 1 pipeta de 0.25 ml. o 1 pipeta de 1 ml. graduada en centésimos de ml.
- 1 pipeta de 10 ml graduada en ml.
- 1 bureta de 20 o 25 ml. graduada en décimos de ml.
- 1 pipeta de 1 o 2 ml.

**Reactivos:**

- Fenolftaleína en solución al 2% en alcohol de 96 %.
- Solución de sulfato de cobalto ( $SO_4CO, 7H_2O$ ) al 5 %
- Solución de oxalato de potasio al 28 %
- Formol en solución comercial al 30 % en peso.

- Solución de hidróxido de sodio N/7.

El día del uso, se neutraliza una cantidad suficiente de formol por medio de la solución de soda, en presencia de 0.25 ml. de fenolftaleína para 100 ml de formol.

**Operación:**

Introducir en cada uno de los vasos de precipitado, 25 ml de leche homogenizada y 1 ml de oxalato de potasio (para precipitar el calcio).

Uno de los vasos servirá para preparar el testigo para el color de referencia (T), el otro será el ensayo para la dosificación de las proteínas (E).

Agregar en T 0.5 ml. de la solución de sulfato de cobalto (éste estándar de referencia no debe conservarse por más de tres horas).

Introducir en E, 0.25 ml. de la solución de fenolftaleína y llevar a la coloración rosa estándar para la solución de soda. Agregar enseguida 6 ml. de formol. Agitar y esperar 1 min. Llevar al tinte rosa mediante la soda.

**Resultados:**

El contenido de proteínas en 100 ml. de leche está dado directamente por el número de ml. de soda necesario para llevar la leche al tinte rosa después de añadir el formol. El resultado se expresa en proteínas en un litro de leche.

El contenido normal de una leche en materias protéicas varía entre 30 y 40 gr por litro.

## DETERMINACION DEL PH

(Aplicable a leche cruda y procesada).

### Principio:

Medición con un potenciómetro de la diferencia de potencial o voltaje de dos electrodos sumergidos en una solución de la muestra. Uno de los electrodos es de referencia e independiente del PH de la solución analizada el otro es sensible a la concentración molar de iones de hidrógeno de la solución.

### Reactivos:

- Agua destilada, libre de dióxido de carbono. Hervir el agua durante 5 min. y enfriar sin agitación. Alternativamente, hacer burbujear aire, que ha pasado previamente por un tubo con soda, en el agua destilada de una coloración rosada al agregar una gota de hidróxido de sodio 0.1 N, usando fenolftaleína al 1 % como indicador.
- Eter de petróleo o éter etílico, grado comercial.
- Ácido clorhídrico, solución 0.1 N.
- Cloruro de potasio, solución de 35 g de KCL en 100 ml. de agua destilada.
- Solución tampón, de PH 4.00 y de PH 7.00. No usar solución tampón concentrada.
- Solución detergente para limpiar los electrodos.

### Aparatos:

- Potenciómetro con escala o sistema digital para la lectura



directa del PH.

- Vaso de precipitado de 50 ml.
- Termómetro, con escala de 0 a 100° C.
- Frasco lavador.
- Electrodo: electrodo de vidrio usado en conjunto con electrodo de calomelano, o alternativamente electrodo combinado.

#### Preparación del electrodo de vidrio:

Antes de usar un electrodo de vidrio nuevo, sumergirlo durante por lo menos 8 horas en solución 0.1 N de ácido clorhídrico a temperatura ambiente. Enjuagar el bulbo y luego sumergirlo durante varias horas en una solución tampón de PH entre 4.0 y 7.0.

Mantener el electrodo de vidrio con su membrana sumergida en la solución tampón de PH entre 4.0 y 7.0. Si no se usa por un tiempo prolongado (3 a 4 semanas), el bulbo se debe mantener limpio y seco. No dejarlo dentro de la muestra o de agua destilada.

#### Preparación del electrodo de calomelano:

comprobar que el electrodo ha sido llenado con solución saturada de cloruro de potasio y que existen cristales de KCL en su parte inferior. No debe haber burbujas de aire en el interior del electrodo.

Si, aparentemente, los cristales de KCL atrapan burbujas de aire y éstas no pueden eliminarse al agitar el electrodo, sumergir el extremo inferior en agua destilada tibia hasta disolver los cristales de KCL completamente, y agitar nuevamente.

Mantener el electrodo por períodos cortos sumergido en solución de KCL. No dejarlo sumergido en la muestra o en el agua destilada.

#### Calibración del potenciómetro:

Conectar el potenciómetro a la corriente eléctrica media hora antes de usar, con el objeto de estabilizar el instrumento.

Calibrar el potenciómetro con soluciones tampón antes de efectuar las mediciones con la muestra.

Colocar aproximadamente 25 ml. de solución tampón en el vaso de 50 ml. El PH de la solución tampón debe ser lo más cercano posible al PH de la muestra que se desea medir. Si el intervalo de PH tiene una variación muy amplia, calibrar el instrumento usando dos soluciones tampón de PH 4.00 y 7.00 siguiendo las instrucciones del manual de operación del instrumento.

#### Procedimiento:

Introducir los electrodos directamente en la muestra hasta cubrir el bulbo sensible al PH.

Si el instrumento no permite la corrección de la temperatura, tomar la temperatura de la muestra y fijarla en el compensador de temperatura del instrumento. La temperatura de la muestra debe ser de  $25 \pm 3^{\circ} \text{C}$ , para obtener resultados más confiables.

Dejar el electrodo en contacto con la muestra por lo menos 45 seg., antes de presionar el botón para lectura de PH y leer directamente.

#### Interpretación de resultados:

En la leche cruda y el producto terminado se considera aceptable un PH comprendido entre 6.6 y 6.8.

## PUNTO DE CONGELACION DE LA LECHE CRIOSCOPIA A.O.A.C. 1970.

### Principio:

La muestra es congelada y determinado su punto de congelación en el crioscopio de Fiske o Hortvet.

### Procedimiento:

El crioscopio consta de un baño de enfriamiento, un agitador de aire, una sonda termistor, una varilla de siembra y un circuito con un galvanómetro. El punto de congelación se lee en una escala de temperatura que compensa el puente.

- Tanto los tubos de muestra (diámetro 16 mm) como las pipetas deben hallarse perfectamente limpias y secos.
- Preenfriense los tubos que van a contener la muestra de 2 ml sumergiéndolas en un baño de hielo en 2/3 de su longitud total.
- Sitúese el termistor en el centro del tubo y 10 mm por encima del fondo del mismo.
- Sobreenfriense siempre a la misma temperatura, por que las variaciones en el sobre enfriado afectan a la precisión del resultado.
- Tras la siembra (siémbrese sólo una vez) debe obtenerse una meseta, de temperatura relativamente larga y uniforme.
- Tómese como punto de congelación la posición en la que la aguja del galvanómetro deja de moverse hacia la derecha.
- Sígase la misma técnica para la disolución patrón y las muestras de leche.

## Interpretación:

Los puntos de congelación superiores a  $0.530^{\circ}\text{C}$  revelan que se trata de leche aguada (para leches crudas o pasteurizadas no sometidas a un tratamiento de vacío). El método crioscópico es capaz de detectar hasta un 3 % de aguado .

## DENSIDAD

### Principio:

La densidad de una muestra líquida como leche, jarabes y vinos se determinan por medio de un densímetro. La densidad evalúa la concentración de líquido y, en menor grado su composición.

### Procedimiento:

- En una probeta de 250 ml se colocan 240 ml de muestra a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ .
- Se toma el densímetro por el vástago y se introduce en la probeta.
- Se gira el instrumento si usar las paredes de la misma; cuando el densímetro se estabiliza, se toma la lectura.
- Luego se mide la temperatura del líquido. La lectura se corrige si es necesario. Por cada  $0.5^{\circ}\text{C}$  por encima de los  $20^{\circ}\text{C}$ , se suma  $0.0001$  a la lectura. Por cada  $0.5^{\circ}\text{C}$  menos de los  $20^{\circ}\text{C}$  se resta la misma cantidad a la lectura.

## PRUEBA DEL SEDIMENTO

### Principio

Esta prueba proporciona una indicación del contenido de suciedad gruesa de la leche. El equipo para realizar esta prueba consiste en un embudo, el cual posee un filtro, conectado a una bomba de succión o a un chorro de agua. El filtro se separa y se evalúa el resultado.

### Procedimiento:

- Se coloca el embudo contenedor de la muestra con su correspondiente empaque.
- Se conecta el sistema de vacío, y se succiona medio litro de leche a través del filtro.
- Se saca el filtro, y se seca para comparar su apariencia con la de los filtros estandarizados.
- Se evalúa el resultado con la comparación de los filtros.



## EFICIENCIA DE LA HOMOGENIZACION

- Se hace un análisis de la materia grasa en la leche homogeneizada que se desea examinar.
- Se dejan reposar 250 ml. de la misma leche en un cilindro de separación durante 72 horas a 5° C.
- Después de éste tiempo se saca una muestra de 50 ml. de la parte inferior del cilindro y se examina el contenido de materia grasa

El grado de homogeneización se calcula según la siguiente fórmula:

$$\frac{\% \text{ M.G. en la leche en la parte inf. después de 72 hr a } 5^{\circ} \text{C.}}{\% \text{ M.G. en la leche homogeneizada}} \times 100$$

El grado de homogenización debe ser superior a 90.

Por razones higiénicas es más conveniente realizar todos los tratamientos de la leche antes de la pasteurización para evitar una infección posterior (filtración, separación y homogeneización) en los respectivos equipos.

8.1.5 - ANALISIS COSTO - BENEFICIO DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.

8.1.5.1 - ANALISIS DE COSTOS.

a - Costos de Implementar el Programa

Para cuantificar el costo de adiestramiento del recurso humano es necesario realizar una revisión previa de los salarios recibidos por el personal.

Recurso Humano	Salario Diario ( ¢ )	Salario por hora ( ¢ )	Costo/hora adiestram. ( ¢ )	Costo/sem. adiestram. ( ¢ )
Trabajador	23.50	2.94	2.94	5.88
Supervisor	40.00	5.00	10.00	20.00
Jefe de C. de Calidad	66.67	8.33	16.67	33.33

La obtención del costo de adiestramiento a los trabajadores ha sido calculado a partir de la estimación del salario por hora que actualmente reciben, pagándole 2 horas adicionales a la semana considerando que el día de recibir adiestramiento se saldrá una hora más tarde del turno rutinario de trabajo, con el propósito de no interrumpir la jornada de producción.

A los supervisores y jefes se les ha establecido un pago de horas doble, a partir del salario por hora que devengan actualmente, en lo que se ha considerado el horario de 2 horas semanales los días sábados de 2 a 4 p.m.

(Ver plan de Implementación Programa de Adiestramiento Pag.484)

El recurso humano a asistir al programa de adiestramiento se distribuye de la manera siguiente:

Recurso Humano	Cantidad
Trabajadores	25
Supervisores	4
Jefe	1
Gerentes	4
Total	34

Se espera la asistencia al programa de 34 personas en total.

Recursos materiales a emplear durante el programa de adiestramiento.

* Materiales	Costo (¢)
Papelería y otros	957.70
Calculadoras	450.00
Folletería	945.00
Otros	300.00
Total	¢ 2652.70

(\* Ver detalle en anexo No. 6 )



A continuación se presenta el cuadro resumen que contiene el costo total del programa de adiestramiento:

Recursos	Costo (¢)
Adiestramiento a trabajadores	735.00
Adiestramiento a supervisores	720.00
Adiestramiento al jefe de Control de Calidad	333.30
Asistencia técnica	8500.00
Papelería, folletería y otros a utilizar durante el adiestramiento.	2652.70
Papelería y otros a utilizar en la implementación (formularios, etc)	300.00
Refrigerios	1000.00
Imprevistos	1000.00
<b>Total</b>	<b>¢ 15241.00</b>

**b - Costo de Seguimiento y Mantenimiento del Programa.**

Estos son los costos en que se incurre en los seis meses posteriores a la aplicación del programa propuesto y los costos del año siguiente, basándose en la suposición que los salarios se mantendrán estables en esos periodos y considerando también los costos de los materiales a utilizar.

Recurso Humano	Costo por hora ( ¢ )	Costo en 6 meses ( ¢ )	Costo para el 2o. año ( ¢ )
Trabajador	2.94	441.00	588.00
Supervisor	5.00	120.00	160.00
Jefe de C. de Calidad	8.33	50.00	66.60
<b>Total</b>		<b>¢ 611.00</b>	<b>¢ 814.60</b>

Material	Costos para el 2° año ( ¢ )
Papelería de implementación (formularios)	315
Papelería para evaluación	250
<b>Total</b>	<b>¢ 565</b>

Cuadro resumen de Costos de implementación y seguimiento del programa.

Costo de Adiestramiento (6 meses)	Costos de Seguimiento	
	(6 meses)	(1 año)
¢ 15241.00	¢ 611.00	¢ 1379.60

c - Costos en los que incurre la empresa con el sistema actual

Realizando un análisis del defecto que se presenta con mayor frecuencia en la recepción de la leche, el cual es un nivel de acidez alto, y que debido al sistema de inspección actual y al tipo de muestreo realizado en los lotes recibidos no es detectado en algunos recipientes, materia prima defectuosa que perjudica el resto de la leche que se encuentra en buen estado en el tanque de retención. Este fenómeno se presenta en promedio cada 2 meses y la cantidad de leche que resulta afectada es de 2500 lts aproximadamente (que es la capacidad del tanque donde se realiza el almacenamiento previo), puesto que el costo por litro es de ₡ 3.20 y el volumen diario de producción debe ser aproximadamente de 13500 lts, cuando éste tipo de problema se presenta la empresa deja de percibir los ingresos siguientes;

Costo por pérdida (6 meses) ₡ 12.000

Costo por pérdida ( 1 año ) ₡ 24.000

#### 8.1.5.2 - BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.

Con éste programa se pretende disminuir en un 80 % el problema de leche ácida no identificada en recepción al final del primer año de haber iniciado el programa; al final del próximo periodo (siguiente año), se propone disminuir en un 95 % con lo que se logrará lo siguiente:

Concepto	Aplicado el programa de Adiestramiento	
	1er. año (¢)	2o. año (¢)
Costo del problema de calidad en recepción. (leche ácida)	4800.00	1200.00
Ahorro	19200.00	22800.00

Beneficios reales = Ahorros - Costo del Prog. de adiestram.

Beneficios Reales:

$$\text{Primer Año} = (\text{¢ } 19200 - \text{¢ } 15852) = \text{¢ } 3348.00$$

$$\text{Segundo Año} = (\text{¢ } 22800 - \text{¢ } 1379.60) = \text{¢ } 21420.40$$

De lo que se concluye que para el primer año los beneficios no son muy significativos, ya que se han deducido de los posibles beneficios a obtener, el costo del programa; pero para el segundo año los resultados son satisfactorios.

## 8.2 - APLICACION DE METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA TEXTIL.

(Caso Práctico, Producto: Camisas )

### GENERALIDADES:

El presente estudio sobre control de calidad ha sido realizado en una Empresa de la Confección, clasificada como gran empresa, que se dedica a la elaboración de camisas para caballeros: de vestir e informales, cuya producción es en promedio 1200 camisas al día.

Las secciones que constituyen el departamento de producción son:

- Sección de delanteros
- Sección de traseros
- Sección de cuellos
- Sección de pegado de manga
- Sección de cierre de camisa
- Sección de ojales
- Sección de botones
- Sección de limpieza
- Sección de planchado
- Sección de empaque

Las tallas en que son elaboradas las camisas son:

- De vestir: 14, 14  $\frac{1}{2}$ , 15, 15  $\frac{1}{2}$ .
- Informales: 14, 14  $\frac{1}{2}$ , 15, 15  $\frac{1}{2}$ .

### ANALISIS DEL PRODUCTO

El producto a ser analizado es una camisa informal manga corta la cual será estudiada desde la materia prima utilizada hasta el producto terminado a fin de establecer los controles que deben

ser ejercidos en cada punto identificado como crítico.

Lista de partes componentes del producto:

Pieza No.	Nombre de la pieza
1	Delanteros (2)
2	Trasero
3	Talle (2)
4	Cuello (2)
5	Pie de cuello (2)
6	Mangas (2)
7	Bolsa
8	Forro de pie de cuello
9	Forro de cuello
10	Viñeta
11	Botones (9)

#### 8.2.1 - CONTROL DE CALIDAD EN LA MATERIA PRIMA.

La principal materia prima es la tela que es recibida en rollos de 150 yardas (240 rollos/mes) para lo cual se aplicará un plan de muestreo simple bajo la Norma Militar STD 105 - D para determinar la aceptación de la materia prima.

##### Procedimiento a seguir:

##### 1 - Identificación de defectos.

- Manchas
- Carriles en el tejido
- Rayaduras en el tejido
- Nudos



2 - Clasificación de defectos:

Defecto	Clasificación	Condición
Manchas	Crítico	Cuando éstas inutilicen un 3 % (o sea 4.5 ydas) de la pieza inspeccionada las cuales pueden ser resultado de: manchas esporádicas, variación en la tonalidad, manchas de grasa, suciedad.
Carriles en el tejido	Crítico	Cuando faltan como máximo 3 hilos de la urdimbre que inutilicen el 4 % (o sea 6 ydas) de la pieza inspeccionada.
Rayaduras en el tejido	Crítico	Cuando faltan como máximo 3 hilos de la trama que inutilicen el 3 % (o sea 4 1/2 ydas) de la pieza inspeccionada.
Nudos	Menor	Cuando existen 150 nudos por pieza inspeccionada.

Cuadro No. 24

Para decidir si una pieza es defectuosa al ser inspeccionada se encontrará en ella al menos un defecto clasificado como crítico.

Si una pieza inspeccionada solo cuenta con defectos clasificados como menores, ésta no se determinará como defectuosa.

### 3 - Determinación del Plan de muestreo:

Se utilizará la Norma Militar STD 105 - D con un plan de muestreo simple para inspección normal y un AQL del 2.5 %.

#### Procedimiento:

a - Se determinará la muestra a partir del tamaño del lote que es de 240 rollos; procediendo a buscar la letra clave correspondiente a éste tamaño de lote (ver tabla VII Anexo No 5 ).

Se ubica el tamaño del lote en el rango entre 151 - 280 a quien corresponde la letra clave G.

b - A partir de la letra clave G se determina el tamaño de la muestra (ver tabla No. VIII, Anexo No. 5 ); donde se identifica que el tamaño de la muestra es de 32 y para un AQL = 2.5 % el plan de muestreo es:

Aceptación (Ac = 2)

Rechazo (Re = 3)

Lo que significa:

- Si en el proceso de inspección se encuentran 3 rollos de tela denominados defectuosos el lote completo se rechaza.
- Si al inspeccionar la muestra se encuentran solo 2 rollos de tela defectuosos, el lote se acepta.

4 - Procedimiento a seguir por el inspector de calidad en la recepción de la materia prima.

a - Seleccione los primeros 12 rollos y los últimos 11 que se reciben.



- b - Tienda la tela sobre la mesa de corte.
- c - Inspeccione cada pieza de tela de 10 en 10 yardas y anote en el formulario No. 8 los defectos encontrados (según la clasificación establecida).
- d - Marque en el formulario el cuadro según corresponda a producto aceptado ó rechazado.
- e - Coloque en el rollo de tela defectuosa una viñeta que la identifique como tal.
- f - Reporte al departamento de Control de Calidad los resultados de la inspección.
- g - El Departamento de Control de Calidad debe notificar a la Gerencia los resultados de la inspección.

· Cuando un lote se rechaza la Gerencia debe notificar al proveedor para acordar cualquiera de las siguientes soluciones:

- Aceptar el lote a un precio menor.
- Pedir sustitución del lote en el menor tiempo posible.

#### 5 - Registro de defectos

Para llevar un control detallado de los defectos encontrados será necesario anotar éstos en el Formulario No. 8.

# HOJA DE REGISTRO DE INSPECCION DE LA MATERIA PRIMA

Lote No.: \_\_\_\_\_  
 Color: \_\_\_\_\_  
 No. de Yardas: \_\_\_\_\_

Fecha de Recibo: \_\_\_\_\_  
 Supervisó: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_

Plan de muestreo: Ac = 2; Re = 3

Defecto	Frecuencia cada 10 yardas															OBSERVACIONES	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	ACEPTADO	RECHAZADO
Manchas																	
Carriles en el tejido																	
Rayaduras en el tejido																	
Nudos																	
Manchas																	
Carriles en el tejido																	
Rayaduras en el tejido																	
Nudos																	
Manchas																	
Carriles en el tejido																	
Rayaduras en el tejido																	
Nudos																	

1435

### 8.2.2 - CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO EN PROCESO.

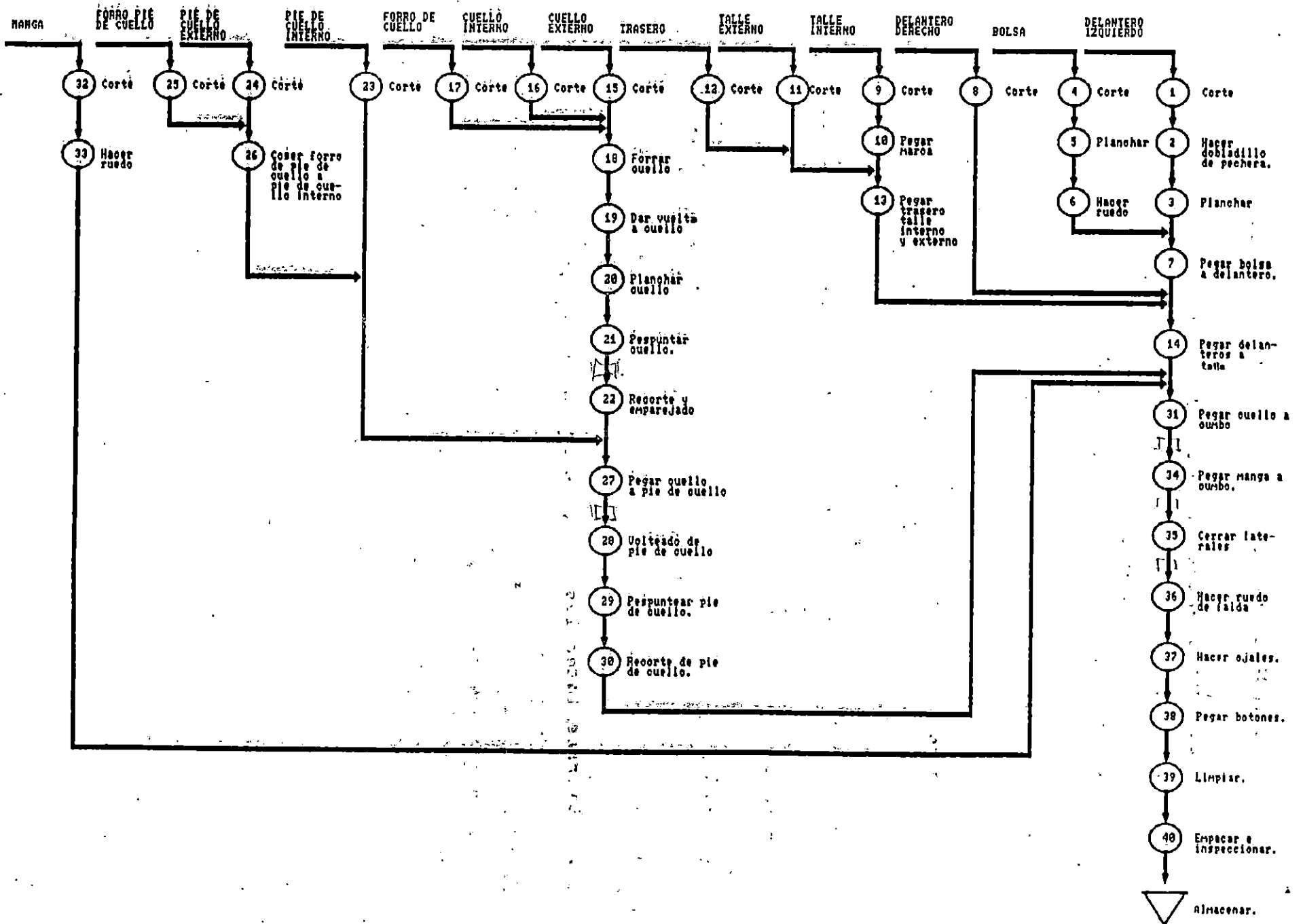
La base fundamental para establecer un adecuado control de calidad en el proceso es: determinar cuales serán los puntos a ser controlados denominados como críticos, para lo cual es necesario analizar el Diagrama de Proceso de Operaciones.

Para el producto en estudio los puntos críticos son los siguientes:

- a - Control en corte (Operaciones No. 1, 4, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 32)
- b - Revisión de costuras en el cuello (Operación No. 21)
- c - Pegado de base de cuello a pie de cuello (Operación No. 27)
- d - Pegado de cuello a cumbo (Operación No. 31)
- e - Pegado de mangas a cumbo (Operación 34)
- f - Cierres laterales (Operación No. 35)

Una vez que se han determinado los puntos más importantes a ser controlados se procede a establecer las especificaciones correspondientes (se ejemplifica con las operaciones c y d).

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES

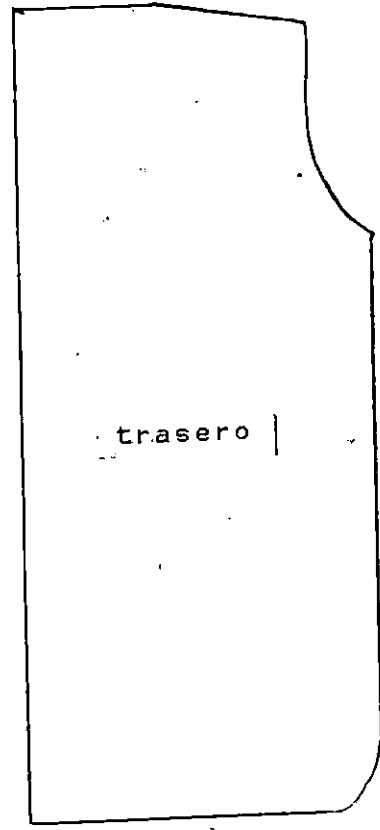




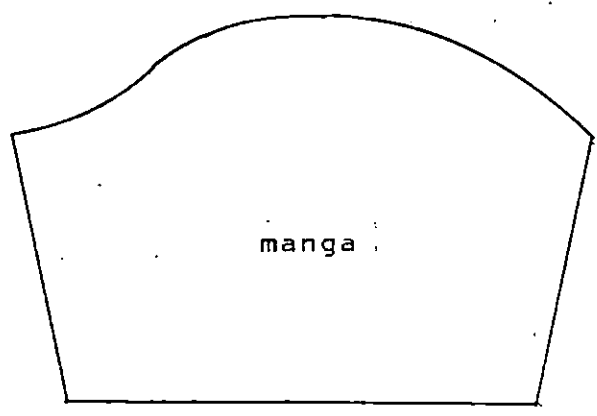
delantero



talle



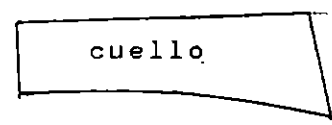
trasero



manga



pié de cuello



cuello



bolsa



HOJA DE ESPECIFICACION			
Operación: Pegar cuello a cumbo		No.	
Elaborada por:		Fecha:	
Especificación	Tolerancia	Defecto menor	Defecto mayor
Muesca sobre el cuello deben coincidir con las costuras del mancornado y las puntas del cuello deben coincidir al doblarlo.	$\pm 1/32''$	$\pm 1/32''$ a $1/16''$	sup. a $\pm 1/16''$
El margen de la costura será uniforme y de $1/8''$ con respecto a la orilla.	$\pm 1/16''$	$\pm 1/16''$ a $1/8''$	sup. a $\pm 1/8''$
Pegado de cuello a cumbo sin fruncido ni pesaña	$\pm 1/32''$	$\pm 1/32''$ a $1/16''$	$\pm 1/16''$
Se usará hilo de algodón 50, 60 ó 70 y aguja No. 14.	---	---	---
El hilo y color deberá concordar con la tela.	no	leves diferencias	---
Tensión de hilos	no	hilos flojos hilos tensio- nados.	---

Cuadro No. 25

HOJA DE ESPECIFICACION

Operación: Pegar cuello a pie de cuello 2L

No.:

Elaborada por:

Fecha:

Especificación

Tolerancia

Defecto  
menor

Defecto  
mayor

Muesca sobre el  
pie de cuello de-  
ben coincidir con  
los extremos in-  
feriores del cue-  
llo.

$\pm 1/16''$

$\pm 1/16''$  a  $1/8''$

sup. a  $\pm 1/8''$

Sobrante de pes-  
taña en el ex-  
tremo inferior  
de pechera.

$\pm 1/8''$

$\pm 1/8$  a  $3/16''$

sup. a  $\pm 3/16''$

Pespunte de  
unión de cuello  
a pie de cuello.

$\pm 1/16''$

$\pm 1/16''$  a  $3/32''$

$\pm 3/32''$

Cuadro No. 26

Una vez que se han definido los puntos críticos se procede a aplicar las técnicas para controlar la calidad, en el presente estudio se aplicará a la operación pegado de cuello a cumbo. El plan de muestreo a utilizar es el Militar STD 105 - D .

Procedimiento:

1 - Clasificación de defectos:

Defectos	Defecto mayor	Defecto menor
A - No coinciden las bases del cuello a pie de cuello al doblarlo.	$\pm 1/8''$	$\pm 1/32''$
B - Costuras de respunte que no cumplen con $1/16''$ con respecto a la orilla.	$\pm 2/32$	$\pm 1/16$ a $3/32''$
C - Costura de pie de cuello pegado a cuello fruncido.	ambas piezas fruncidas	-----
D - Pie de cuello pegado en extremos de pechera con pestañas salientes.	$\pm 1/16''$	-----

Cuadro No. 27

2 - Determinación de producto defectuoso.

Se denominará como producto defectuoso aquel que presente:

- a - A, B, C y D. defectos mayores.
- b - A, B, D defectos mayores
- c - A, D defectos mayores
- d - Si ocurre solo A defecto mayor, solo B defecto mayor, solo D defecto mayor.

3 - Establecimiento del plan de muestreo bajo la Norma Militar STD 105-D.



El tamaño del lote que se analizará es de 50 unidades (contenido de unidades del paquete que trabaja cada operaria).

Procedimiento:

- a - Determinación del tamaño de la muestra: la letra clave que le corresponde al tamaño de lote de 50 unidades para un nivel de inspección normal es la letra E (en tabla No. VII Anexo 5 ).
- b - Se utilizará un plan de muestreo doble con un AQL del 2.5 % y con la letra clave E se busca en la tabla No. IX Anexo No. 5 el plan de muestreo correspondiente:

Plan de muestreo

No. de Unidades	Ac	Re
8 para la 1a. muestra	0	2
8 para la 2a. muestra	1	2

Que se interpreta de la siguiente manera:

En la primer muestra inspeccionada;

- Si aparecen 0 defectuosos se acepta el lote
- Si aparecen 2 defectuosos se rechaza el lote
- Si aparece 1 defectuoso se toma una segunda muestra.

En la segunda muestra se procede de la siguiente forma:

- Si aparece 1 defectuoso se acepta el lote
- Si aparecen 2 defectuosos se rechaza el lote

Método de Inspección:

- a - Se realizará la inspección hasta que la operaria haya finalizado el lote (cada  $\frac{1}{2}$  hora ).
- b - Se separan las 5 primeras camisas del lote y se inspeccionan las siguientes 4; a continuación se separaran 5 camisas y se inspeccionan las siguientes 4.
- c - Si con la aplicación de la primera muestra resulta que se debe proceder a inspeccionar la siguiente muestra, aplique el procedimiento del paso b).

· Cuando se rechace un lote se debe realizar una inspección 100 %, separando los productos buenos de los malos.

Aplicación:

Se aplicará el plan de inspección diseñado a la operaria No.1

	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6
1a. Muestra						
No. defectuosos	1	0	1	1	2	0
2a. Muestra						
No. defectuosos	1	-	2	0	-	-
Aceptado	x	x		x		x
Rechazado			x		x	

### 8.2.3 - CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO

Este control se efectuará iniciando con la clasificación de defectos como se presenta a continuación:

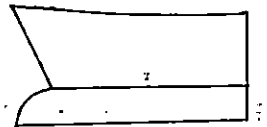
Pieza	Defecto Mayor	Defecto Menor
Cuello	Pespunte de cuello con tolerancia mayor de $\pm 1/8"$ .	_____
Cuello y pie de cuello.	Desajuste del cuello y pie de cuello en extremos al doblarlo para comprobación.	_____
Pegado de cuello a cumbo.	Fruncido por desajuste o pestaña sobrante en pechera.	_____
Mangas	Mangas fruncidas	Secciones de la manga fuera de costura
bolsa	Bolsa desalineada $\pm 3 2/8"$ .	Bolsa levemente desalineada.
Pechera	Pespunte mayor de $3/32"$	_____
Ojales	Falta de ojales	_____
Botones	Botones desalineados con respecto al ojal o con respecto a la orilla de pechera.	_____
Ruedo de camisa	Secciones sin costura extremo inferior de la pechera sin remate.	_____
Costura en cierre lateral	Secciones sin costura.	_____
Roturas	Piquetes en diferentes partes de la camisa.	_____
Manchas	De grasa, aceite y tinta.	De polvo y alimento

Cuadro No. 28

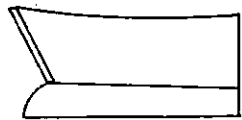
La inspección del producto terminado será realizada en la sección de limpieza, ésta se efectuará en un 100 % por las operarias que ejecuten ésta labor, separando los productos malos o defectuosos de los buenos, para realizar ésta clasificación se seguirá el siguiente procedimiento:

1 - Revisión de cuello

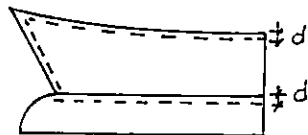
a - Al doblar el cuello a la mitad, haciendo coincidir los extremos curvos del pie de cuello pueden presentarse los siguientes casos:



i - Que coincidan los extremos inferiores del cuello entonces producto no posee ése defecto.



ii - Si la separación es de  $\pm 1/8''$  o más, el producto es defectuoso.



iii - Si el pespunte en el cuello y el pie de cuello no cumple con el siguiente rango:  $1/16'' \leq d \leq 3/32''$  en todo el recorrido de la costura o en secciones.

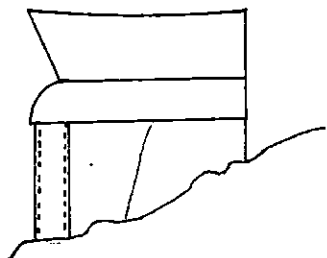
- En secciones de costura con hilo suelto.

- En secciones que no exista pespunte.

Si se presentan éstos casos, el producto es defectuoso.

2 - Revisión de pegado de cuello a cumbo.

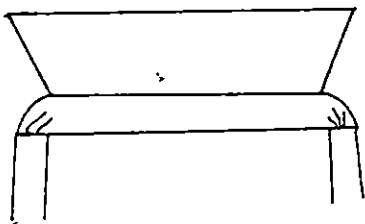
a - El producto es defectuoso si al revisar los extremos curvos de pie de cuello que van pegados a pechera existen:



i - Pestañas salientes mayores a 1/16".

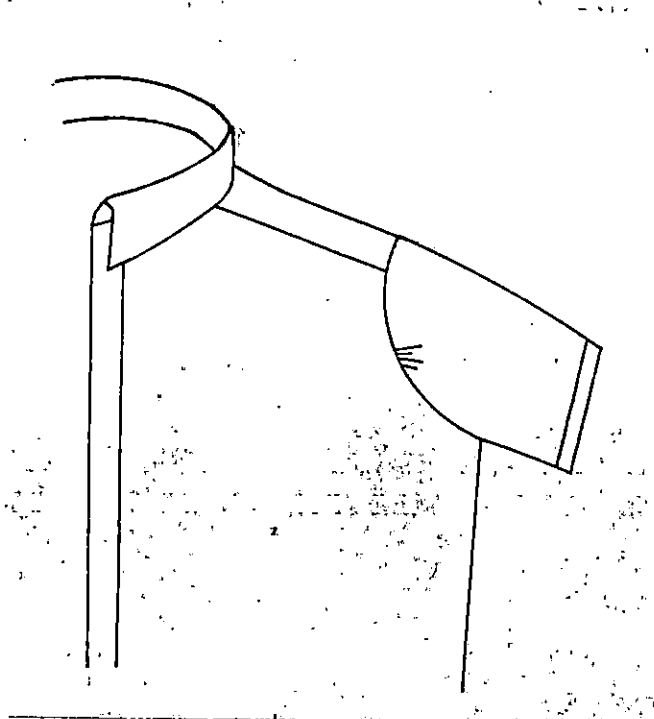


ii - Fruncido por desajuste tanto en delantero como en talle.



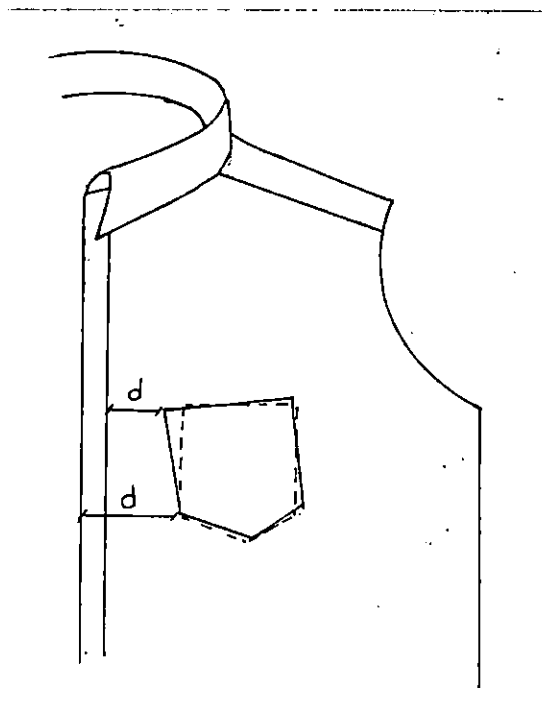
iii - Fruncido o bolsas en pie de cuello que al plancharlos no se eliminan.

3 - Revisión del recorrido de pegado de manga. (al presentarse cualquiera de éstos casos el producto es defectuoso).



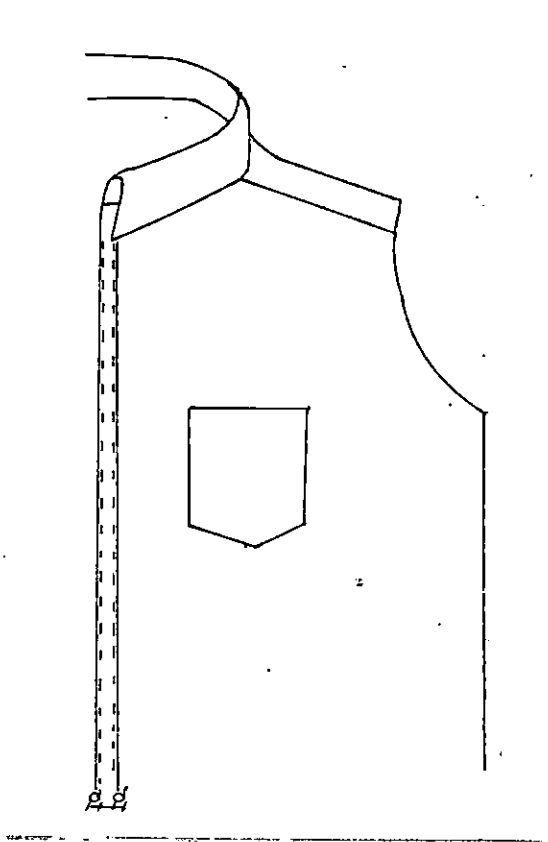
- i - Manga fruncida
- ii - Manga fuera de costura

4 - Revisar alineación de bolsa



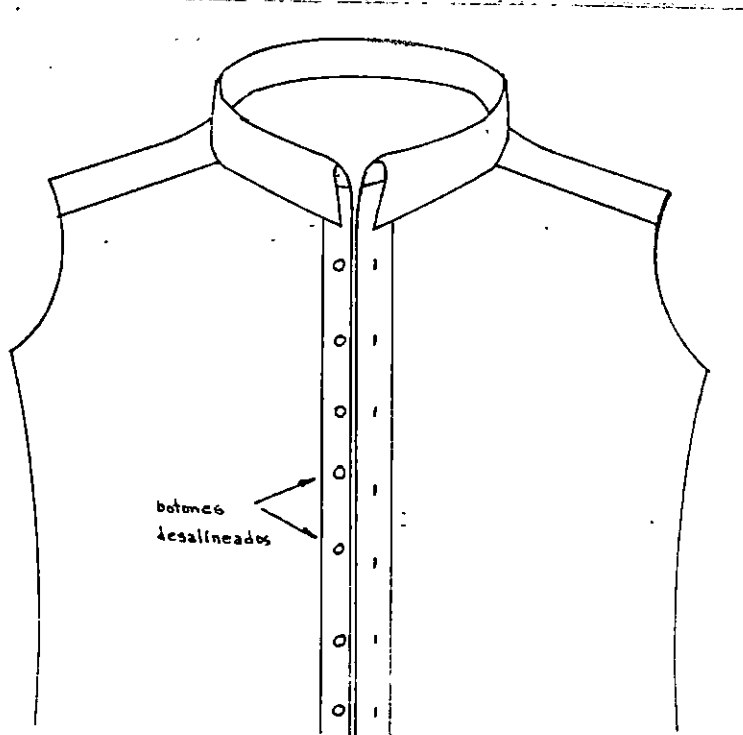
- i - Bolsa desalineada con respecto a la orilla de pechera con separación  $d \pm 3 \frac{2}{8}$ ". Al presentarse éste caso el producto es defectuoso.

5 - Revisar respunte de pechera.



i - Si el respunte de la pechera está a  $1/16" \leq d \leq 3/32"$ , el producto se declara defectuoso.

6 - Revisión de botones desalineados con respecto al ojal

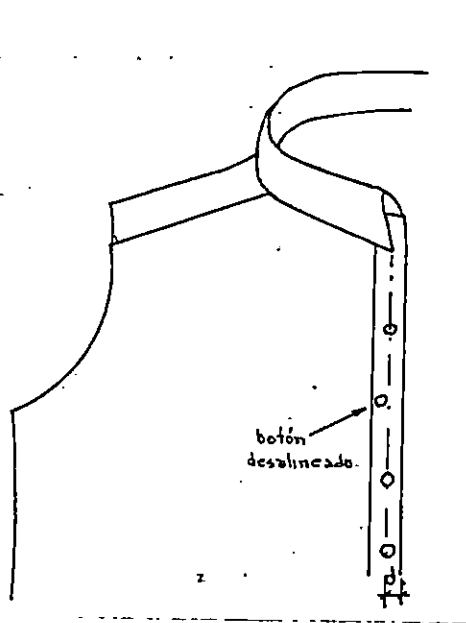


i - Si al ajustar la pechera izquierda que lleva ojales y la pechera derecha de botones:

- Ojales y botones no coinciden.
- Faltan ojales.
- Faltan botones.

El producto se declara defectuoso.

7 - Revisión de botones desalineados con respecto a la orilla.



i - Si de la puntada de pegado de botón, con respecto a la orilla de pechera existe una separación de  $5/8" \leq d \leq 4/8"$ . El producto es defectuoso.

8 - Revisar ruedo de camisa que no existan:

- Secciones sin costura.
- Extremo inferior de la pechera sin remate.

9 - Revisar costura en cierres laterales, que no existan:

- Secciones sin costura.

10 - Revisar roturas, manchas o cortaduras en la camisa:

Con el propósito de facilitar la inspección realizada por las operarias es necesario que en las mesas de limpieza exista una tarjeta donde se encuentren especificadas las tolerancias de:

- Pespunte de cuello y pie de cuello.
- Bolsas (separación de bolsa con respecto a la orilla de pechera).
- Pespunte de pechera.



Esta comprobación debe ser realizada en forma continua al inicio del entrenamiento, pero una vez que se ha obtenido experiencia, éstas mediciones se realizarán con menos frecuencia y se ejecutarán sólo cuando la percepción obtenida de una tolerancia no se logre definir.

Una vez que las operarias clasifican y separan productos malos de buenos se procede de la siguiente forma:

- Los productos buenos pasan a la sección de planchado y luego a empaque.
- Los productos malos o defectuosos serán apartados en una mesa específica para que el inspector cada 2 horas compruebe y registre los defectos de los productos en el Formulario No. 9 .

Indicaciones para registro de defectos en el formulario:

El formulario consta de dos secciones:

- a - Información general que contiene nombre del inspector, estilo y talla de la camisa.
- b - Información específica que contiene fecha, hora en que se realiza la inspección, número de lote y número de inspeccionados.

En la columna de defectos se anotará la cantidad de veces de ocurrencia de cada defecto, el cual se marcará con barritas para realizar una totalización al final del día, ésta información es presentada al departamento de control de calidad para su posterior análisis.

Ejemplo:

Con el objeto de demostrar la aplicación que tendrá el control en el producto terminado se efectuaron inspecciones el día 13 de abril al 100 % de los productos defectuosos cuyos resultados se presentan a continuación:

## HOJA DE REGISTRO DE DEFECTOS PARA PRODUCTO TERMINADO (Sección Limpieza)

Producto: Camisa  
Talla:  
Fecha:

Inspeccionó: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Hora	9:20 a.m.			10:40 a.m.			12:00 m.			2:00 p.m.			3:20 p.m.			4:40 p.m.			TOTAL
No. de lote																			
No. de inspeccionados																			
Cuello desajustado con respecto a plé de cuello.	///	///	I	I	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	45
Pespunte en cuello fuera de tolerancia.	I	///	I	///	I	///	///	///	///	I	///	///	///	I	///	///	///	///	30
Pespunte en plé de cuello fuera de tolerancia.	///	///	///	///	I	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	19
Hilos sueltos en cuello.							7			///	///	///	///	///	///	///	///	///	7
Secciones sin pespunte.	///			///	I	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	19
Pestaña de plé de cuello saliente de pechera.																			
Plé de cuello truncado al delantero o tallo.		///	///	///	I	///	///	///	///	I	///	///	///	///	///	///	///	///	18
Bolsa en plé de cuello.					///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	11
Manga truncada.	I	///																	4
Manga fuera de costura.																			
Bolsa desalineada con respecto a orilla de pechera.	I			I															3
Pespunte en pechera fuera de tolerancia.										I									1
Botones no coinciden con respecto al ojal		I	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	27
Botones desalineados con respecto a orilla de pechera.	///	I	///	///	I	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	15
Falta ojal																			
Falta botón																			
Secciones sin costura.																			
Extremo inferior de la pechera sin remate.				I	I					I			I			I			5
Secciones sin costura.																			
Roturas o corchaduras.													I						1
Manchas de grasa.	I																		1
Manchas de tinta.																			

# HOJA DE REGISTRO DE DEFECTOS PARA PRODUCTO TERMINADO (Sección Limpieza)

Producto: Camisa  
Talla: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Inspeccionó: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

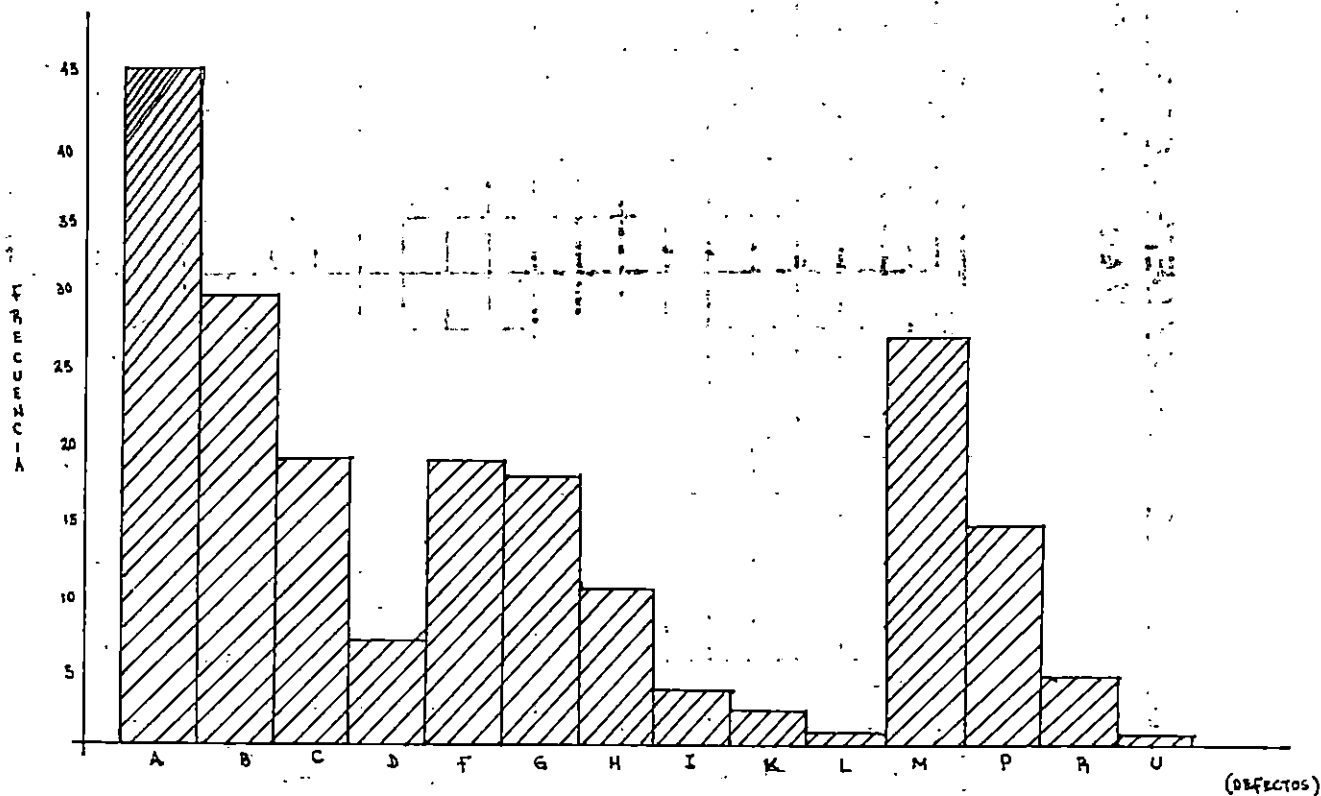
Hora	9:20 a.m.			10:40 a.m.			12:00 m.			2:00 p.m.			3:20 p.m.			4:40 p.m.			TOTAL
No. de lote																			
No. de inspeccionados																			
Cuello desajustado con respecto a plé de cuello. Pespunte en cuello fuera de tolerancia. Pespunte en plé de cuello fuera de tolerancia.																			
Hilos sueltos en cuello.																			
Secciones sin pespunte. Pestaña de plé de cuello saliente de pechera. Plé de cuello truncado al delantero o tallo.																			
Bolsa en plé de cuello.																			
Manga truncada.																			
Manga fuera de costura. Bolsa desalineada con respecto a orilla de pechera. Pespunte en pechera fuera de tolerancia.																			
Botones no coinciden con respecto al ojal. Botones desalineados con respecto a orilla de pechera.																			
Falta ojal																			
Falta botón																			
Secciones sin costura. Extremo inferior de la pechera sin remate.																			
Secciones sin costura.																			
Roturas o costaduras.																			
Manchas de grasa.																			
Manchas de tinta.																			

Análisis que debe efectuar el departamento de control de calidad para identificar las fallas más frecuentes que deben ser controladas en el proceso:

Con la información contenida en el Formulario No. 9

1 - Elabore un diagrama de barras (histograma) donde se identifiquen los defectos más frecuentes ocurridos durante cada día, para proporcionar recomendaciones sobre las operaciones que deben ser objeto de control al día siguiente y de esta manera lograr reducir los defectos por medio de la identificación y solución de las causas que los generan.

Desarrollando el ejemplo con los resultados anteriores se grafican los resultados:



2 - Elabore una Carta P para controlar el porcentaje de defectuosos obtenidos en el proceso.

Ejemplificación de la aplicación de la CARTA P para controlar el Producto Terminado. (Período de 15 días).

**Procedimiento:**

- 1 - Identifique el proceso que causa problemas de cantidad de defectuosos (proceso de elaboración de camisas).
- 2 - Analice los defectos que ocasionan camisas defectuosas y clasifíquelos (lista de defectos de Formulario No. 9 )
- 3 - Defina el tamaño de muestra (n). Este será variable y correspondiente a la producción diaria.
- 4 - Determine el número de muestras que se van a tomar (m). Este será de 15 que corresponde al mismo número de días en que se realizará la aplicación.
- 5 - Efectúe la recolección de las m muestras de tamaño n.
- 6 - Realice la inspección de las muestras, (ésta será al 100 de la producción diaria) y a la vez separe los productos defectuosos.

Resultados para 15 días.

No. de muestras (días) (m)	Tamaño de la muestra (n)	No. de defectuosos (p)	% p
1	1200	102	0.085
2	1000	100	0.10
3	1500	112	0.074
4	800	102	0.127
5	1100	105	0.095
6	1003	89	0.088
7	1202	95	0.079
8	950	98	0.103
9	820	100	0.122
10	1305	108	0.083
11	1325	93	0.070
12	1409	101	0.072
13	1350	97	0.072
14	1150	102	0.087
15	1201	104	0.087

17345

1508

7 - Calcule el porcentaje promedio en las m muestras.

Como se tiene n variable

$$\bar{p} \% = \frac{\sum np}{\sum n} \times 100$$

$$\bar{p} = (1508 / 17345) \times 100 = 0.087$$

8 - Calcule los límites de control (Se realizará mediante un tamaño de muestra promedio):

$$\bar{n} = \frac{\sum n}{m}$$

$$\bar{n} = 17345 / 15 = 1156$$

$$LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p} (1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LCS = 0.087 + 3 \sqrt{\frac{0.087 (1 - 0.087)}{1156}}$$

$$LCS = 0.11$$

$$LIC = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p} (1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LIC = 0 \text{ (por ser negativo)}$$

9 - Construir el gráfico.

10 - Analizar el gráfico

Al analizar el Gráfico p. (Figura No. 17) hay que considerar 2 aspectos principales:

a - La situación del proceso respecto a sí mismo, aquí se analizarán tres situaciones.

- Puntos sobre el LSC

- Puntos sobre el LIC

- Tendencias.

b - Si se localizan muestras sobre el LSC es necesario recalcular los límites de control, utilizando una nueva p y que no tome en cuenta la o las muestras que se salen.

$$\bar{p} = \frac{\sum np - A}{(m - s) \times n}$$

Donde:

$\bar{p}$  = fracción defectiva promedio modificada

np = Sumatoria del número de defectuosos original

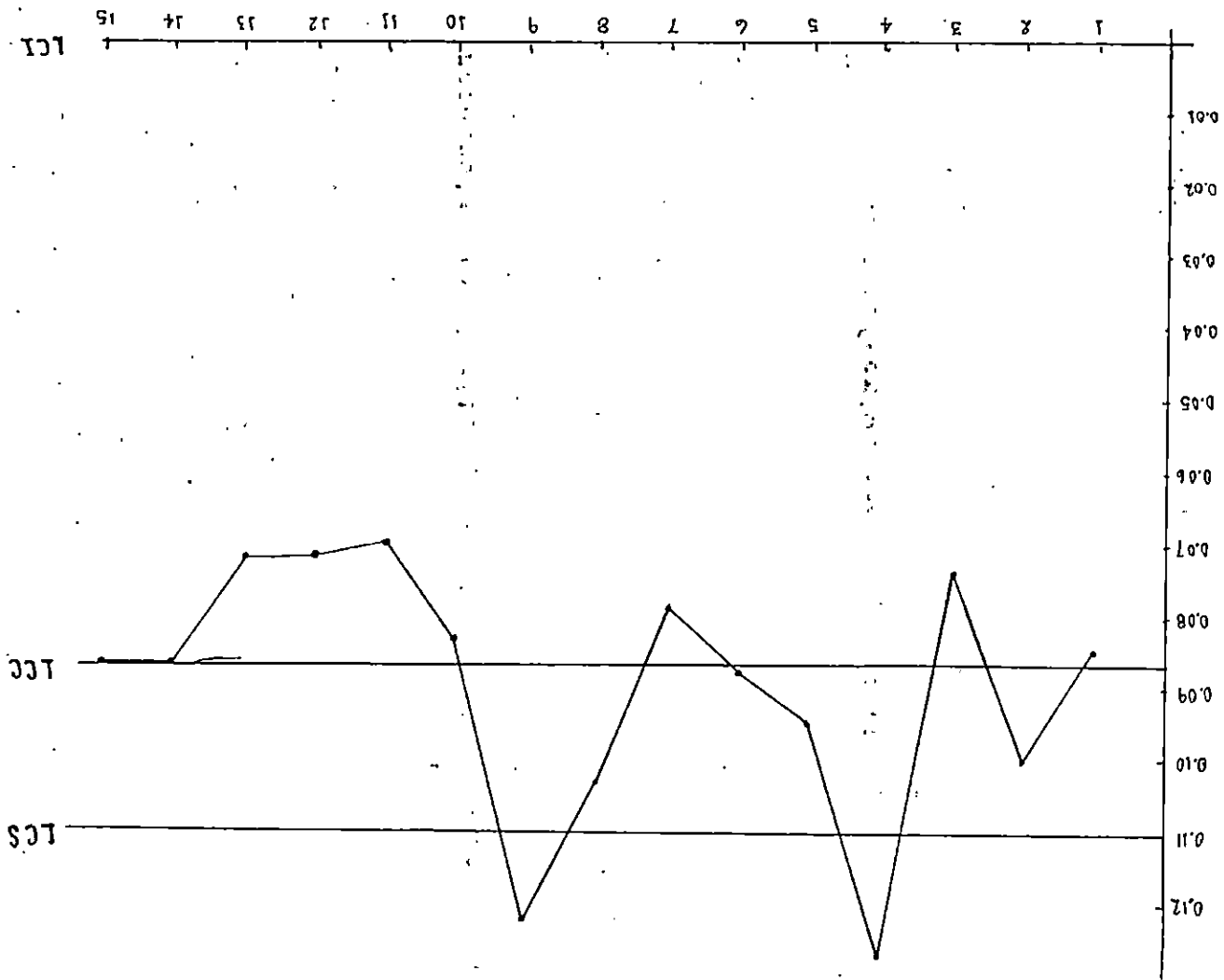
A = Sumatoria del número de defectuosos correspondiente al punto o puntos arriba del LSC.

m = Número de muestras original.

s = Número de muestras que superan el LSC.

n = Tamaño de la muestra.

GRAFICO P





En el Gráfico (Figura 17) se observa que dos de los puntos (4, 8) se salen del límite de control superior, por lo que se investigarán las causas de los generan. Estos puntos se eliminarán del gráfico y se recalcularán los límites procediendo a graficar nuevamente.

$$\bar{p} = \frac{1508 - (102 + 100)}{(15 - 2) (17345)}$$

$$\bar{p} = 0.083$$

$$LSC = 0.083 + 3 \sqrt{\frac{0.083 (1 - 0.083)}{1210}}$$

$$LSC = 0.107$$

$$LIC = 0$$

Ver Gráfico p modificado (Figura No. 18)

Para el presente caso se obtiene un promedio de defectuosos del 8.3 % con respecto a sí mismo, pero si la Gerencia decidiera aceptar un mínimo de defectuoso del 3 %, se procederá a seguir controlando el proceso, siguiendo el procedimiento planteado anteriormente, e investigando y dándole solución a las causas de los defectos identificados como más frecuentes en el Formulario No. 9 , hasta llegar al mínimo defectuoso especificado.

Una vez que se ha logrado el porcentaje defectuoso especificado por la Gerencia, se debe seguir controlando el proceso para evitar que se incorporen los defectos que se han eliminado.

1459

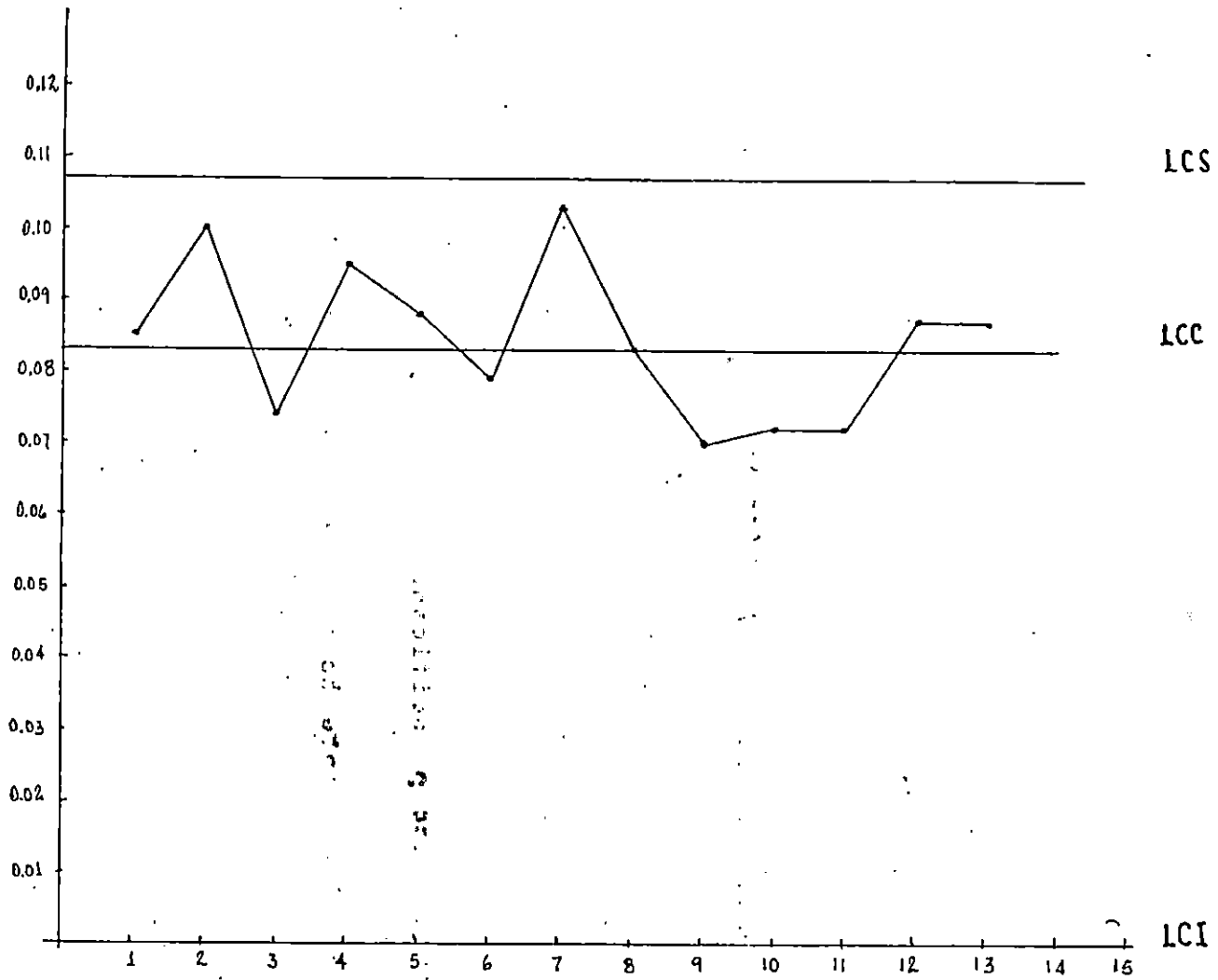


GRAFICO P  
(CORREGIDO)  
FIGURA N° 18

8.2.4 - ANALISIS COSTO - BENEFICIO DEL PROGRAMA DE  
ADIESTRAMIENTO

8.2.4.1 - ANALISIS DE COSTOS.

a - Costos del Programa de Adiestramiento.

Para establecer el costo de adiestramiento del recurso humano es necesario realizar una revisión previa de los salarios recibidos por el personal.

Recurso Humano	Salario Diario ( ¢ )	Salario por hora ( ¢ )	Costo/hora adiestram. ( ¢ )	Costo/sem. adiestram. ( ¢ )
Trabajador	32.80	4.10	4.10	8.20
Supervisor	28.00	3.50	7.00	14.00
Jefe de C. de Calidad	66.65	8.33	16.66	33.33

La obtención del costo de adiestramiento a los trabajadores ha sido calculado a partir de la estimación del salario por hora que actualmente reciben, pagándole 2 horas adicionales a la semana considerando que el día de recibir adiestramiento entrarán  $\frac{1}{2}$  hora antes y saldrán  $\frac{1}{2}$  hora después del turno normal de trabajo, con el propósito de no interrumpir la jornada de producción.

A los supervisores y jefes se les ha establecido un pago de horas doble, a partir del salario por hora que devengan actualmente, en lo que se ha considerado el horario de 2 horas semanales los días sábados de 2 a 4 p.m.

(Ver Plan de Implementación Programa de Adiestramiento Pag. 484).

El recurso humano a asistir al programa de adiestramiento se distribuye de la manera siguiente:

Recurso Humano	Cantidad
Trabajadores	32
Supervisores	8
Jefe	1
Gerentes	5
Total	46

Se espera la asistencia al programa de 46 personas en total.

Recursos materiales a emplear durante el programa de adiestramiento.

* Materiales	Costo ( ¢ )
Papelería y otros	1025.70
Calculadoras	975.00
Folletería	945.00
Otros	400.00

( \* Ver detalle en Anexo No. 6 )

A continuación se presenta el cuadro resumen que contiene el costo total del programa de adiestramiento:

Recursos	Costo ( ¢ )
Adiestramiento a trabajadores	1312.00
Adiestramiento a supervisores	1008.00
Adiestramiento al jefe de Control de Calidad	300.00
Asistencia técnica	8500.00
Papelería, folletería y otros a utilizar durante el adiestramiento.	3345.70
Papelería y otros a utilizar en la implementación (formularios, etc)	300.00
Refrigerios	1200.00
Imprevistos	1200.00
<b>TOTAL</b>	<b>17165.70</b>

**b - Costo del programa de seguimiento:**

Recurso Humano	Costo por hora ( ¢ )	Costo en 6 meses ( ¢ )	Costo en 2 años ( ¢ )
Trabajador	4.10	393.60	524.80
Supervisor	3.50	84.00	112.00
Jefe de C. de Calidad	8.33	50.00	66.60
<b>Total</b>		<b>920.60</b>	<b>702.60</b>

Material	Costos del 2º año ( ¢ )
Papelería de implementación (formularios)	300
Papelería para evaluación	250
<b>Total</b>	<b>550</b>

Cuadro resumen de Costos de implementación y seguimiento del programa.

Costo de Adiestramiento (6 meses)	Costos de Seguimiento	
	(6 meses)	(1 año)
¢ 17165.70	¢ 920.60	¢ 1252.60

c - Costos en los que incurre la empresa con el sistema actual.

Efectuando un análisis de los defectos identificados en el producto terminado y considerando que al reducirlos es posible evitar o disminuir costos de reprocesos y productos de segunda calidad, a continuación se presenta un estimado en promedio del costo de mala calidad del sistema actual:

Defectos	Cant. de productos defect. por día	Reprocesos			Prod. de 2a. Cal.
		cant. al día	std. ctv.	Costo	
Cuello desajustado con respecto a pie de cuello	45	43	0.13	5.59	2
Pespunte en cuello fuera de tolerancia.	30	30	0.10	3.00	
Pespunte en pie de cuello fuera de tolerancia.	19	19	0.10	1.9	
Hilos sueltos en cuello	7	7	0.11	0.77	
Pestaña de pie de cuello saliente de pechera.	19	16	0.13	2.08	3
Fruncido en delantero o en el talle	18	18	0.08	1.44	
Bolsa en pie de cuello	11	11	0.13	1.43	
Manga fruncida.	4	4	0.12	0.48	
Bolsa deslineada con respecto a orilla de pechera.	3	3	0.07	0.21	
Pespunte en pechera fuera de tolerancia.	1	1	0.11	0.11	
Botones no coinciden con respecto al ojal	27	27	0.05	1.35	
Botones desalineados con respecto a la orilla de pechera.	15	15	0.05	0.75	
Extremo inferior de pechera sin remate.	5	5	0.03	0.13	
Roturas o cortaduras.	1				1
Total				¢ 19.26	

Cuadro No. 29

Se obtiene un promedio de 6 camisas al día (de 2a. calidad) y lo que se descuenta del precio normal del producto son ¢ 27.

Cálculo de Costos de Reprocesos y productos de 2a. Calidad.

Reprocesos	¢ 19.26
Productos de 2a. calidad	¢ 162.00
<hr/>	
Total/día	¢ 181.26

Costo / mes = ¢ 4350.24 (mes de 24 días laborales)

Costo / semestre = ¢ 26101.44

Costo / año = ¢ 52202.88

#### 8.2.4.2 - BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.

Con éste programa se pretende disminuir en un 60 % los reprocesos y productos de 2a. calidad, al final del primer año de haber iniciado el programa; al iniciar el próximo período (siguiente año), se propone disminuir en un 80 % con lo que se logrará lo siguiente:

Concepto	Aplicado el programa de Adiestramiento	
	1er. año (¢)	2o. año (¢)
Costo debido a reprocesos y productos de 2a. calidad.	20881.15	10440.57
Ahorro	31321.73	41762.31



Beneficios reales = Ahorros - Costo del Prog.de adiestram.

Beneficios Reales

Primer Año = ( ¢ 31321.73 - ¢ 18086.30 ) = ¢ 13235.43

Segundo Año = ( ¢ 41762.31 - ¢ 1252.60 ) = ¢ 40509.71

De lo que se concluye que para el primer año los beneficios no son muy significativos, ya que se han deducido de los posibles beneficios a obtener, el costo del programa; pero para el segundo año los resultados son satisfactorios.

### 8.3 - APLICACION DE METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA

(Caso Práctico, producto: Shampoo).

#### GENERALIDADES:

El presente estudio sobre control de calidad ha sido realizado en una Empresa que elabora productos Cosméticos, que se encuentra clasificada como pequeña empresa. Dentro de los productos que fabrica se tienen: Shampoo, rinse, cremas, humectantes para manos y cuerpo, cremas nutritivas para el cutis, talcos; productos para bebé (talco, shampoo), productos para caballero (talcos, lociones). El producto a analizar es el shampoo cuya presentación es de 500 ml. con un volumen actual de producción de 1080 litros/día, y de producto envasado de 2160 frascos diarios.

Las secciones de las que consta la empresa son:

- Sección de recibo.
- Sección de homogenización.
- Sección de envasado.
- Sección de almacenamiento.

Conceptos generales sobre el producto:

Shampoo: Es un preparado en forma líquida que posee una base jabonosa, engrasante y aromatizante cuya función principal es proporcionar limpieza en el cuero cabelludo del ser humano.

Composición:

- Texapón N - 70
- Comperlan COD
- Euperlan PK - 771
- Cloruro de sodio.

- Agua desmineralizada
- Fragancias
- Bronidex L
- Colorante.

Descripción:

Materia Prima	Composición	Función
Texapón N - 70	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eter sulfato</li> <li>- Lauril</li> <li>- Sodio</li> <li>- Sustancia activa detergente</li> <li>- PH 7 - 9</li> </ul>	Sustancia detergente
Comperlan KD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dutalonamida ácido graso de coco</li> <li>- PH 9 - 11</li> </ul>	Acondicionador Emulsionante (integra fases oleo- sas y acuosa) Espesante aditivo tenso activo para mejorar la apariencia de la piel Estabilizante de la espuma.
Euperlan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ester sulfato de alcoholes grasos con sustancias nacarentes</li> <li>- PH 6.5 - 7.5</li> </ul>	Proporciona brillo nacarado o perlado. tensoactivo.
Bronidex - L	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ester del ácido P - oxibenzóico</li> </ul>	preservante
Cloruro de sodio.		Medio espesante
Fragancia		Perfume
Agua destilada	- H2O	Solución en la que se disuelve la mezcla principal.

Cuadro No. 30

### 8.3.1 - CONTROL DE CALIDAD EN LA MATERIA PRIMA

La empresa actualmente cuenta con 4 proveedores extranjeros que le proporcionan la materia prima básica para la elaboración del producto:

- HENKEL (Alemania R. F.)
- RANGER CHEMICALS (U.S.A.)
- MASHMEJER (Holanda)
- HAARTMANN & REIMER (Inglaterra)

Proveedores que envían sus productos en envases sellados y con su respectivo certificado de calidad por lote.

Recibiendo lotes en la distribución que aparece a continuación.

Producto	Cantidad Recibida cada 4 meses
Texapón N - 70	280 barriles de 254 Kg.
Comperlan KD	200 barriles de 254 Kg.
Euperlan PK 77	160 barriles de 160 Kg.
Bronidex - 11	80 galones de 100 Kg.
Fragancias	10 litros de 2 Kg.

#### Proveedores Locales

Producto	Cantidad Recibida mensual
Sal USP	20 bolsas de 100 lbs.
Envases	50,000
Cajas de cartón	1800 cajas con capacidad de 24 envases.

Se diseñó un plan de muestreo para comprobar, en la materia prima principal, el peso del contenido y el estado satisfactorio de los envases, se utilizará un sistema de toma de muestras bajo la norma MIL STD 105 - D como se detalla a continuación.

Producto	Tamaño lote	Letra clave	AQL	Plan de muestreo			Plan
				muestra	Ac	Re	
Texapón N - 70	280	G	2.5	20 20	0 3	3 4	Doble
Comperlan KD	200	G	2.5	20 20	0 3	3 4	
Euperlan PK 771	160	G	2.5	20 20	0 3	3 4	
Bronidex L	80	E	2.5	8 8	0 1	2 2	
Fragancias	10	B	2.5	2	0	1	Simple

Procedimiento para el cálculo del Plan de Muestreo para el producto Texapón N - 70.

a - Con el tamaño del lote se localiza la letra clave en la tabla No. VII Anexo No. 5 ; para el caso le corresponde la letra G para un nivel de inspección normal.

b - Utilizando un plan de muestreo doble con inspección normal y un AQL = 2.5, se localiza en la tabla No. IX Anexo No. 5 el plan de muestreo correspondiente:

i - A la letra clave G le corresponde un tamaño de muestra de:

	Plan de muestreo	
	Ac	Re
20 unidades para la primera muestra	0	3
20 unidades para la segunda muestra	3	4

ii - Interpretación

En la primera muestra:

- si aparecen 0 defectuosos se acepta el lote.
- si aparecen 2 defectuosos se rechaza el lote y no es necesario continuar con la inspección.
- si aparece 1 defectuoso se toma la segunda muestra.

En la segunda muestra:

- si aparecen 3 defectuosos se acepta el lote.
- si aparecen 4 defectuosos se rechaza el lote.

Quando un lote es rechazado es necesario realizar una inspección 100 % y registrar los resultados en el Formulario siguiente:

REGISTRO DE LOS RESULTADOS DE LA INSPECCION DE LA MATERIA PRIMA					
Fecha	Producto	Tamaño de lote	No. de Aceptados	No. de Rechazados	Defectos por los que se rechaza

Formulario No. 10

**Medidas a seguir cuando el lote ha sido rechazado:**

- Si es rechazo por deficiente contenido del producto, entonces se debe notificar al proveedor, para que sea considerado el defecto y no se vuelve a repetir o en el mejor de los casos se reponga la cantidad faltante en el próximo pedido.
- Identificar si el producto está deteriorado por el mal manejo en el transporte, entonces evaluar si es recomendable sustituir la empresa transportista.

Es necesario llevar una hoja de registro de proveedores que sea utilizada para controlar los defectos más frecuentes que se presenten en la materia prima a fin de evaluar si es necesario sustituir algunos proveedores. Esta información se debe registrar en el siguiente Formulario:

HOJA DE REGISTRO DE PROVEEDORES				
Fecha	No. de Lote	Tipo de defecto	Producto	Proveedor

Formulario No. 11

### 8.3.2 - CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO EN PROCESO

Con el fin de determinar los controles que deben ser efectuados al proceso de elaboración de Shampoo, se presenta el diagrama de Proceso de Operaciones.

#### Descripción del Proceso

1 - Desmineralizado del agua: Procedimiento mediante el cual se elimina la cantidad de sales en el agua a través de un sistema de desionizado o filtros de carbón activado.

2 - Elaboración de la solución salina: Se mezcla cloruro de sodio con agua, verificando su densidad, esta solución sirve para verificar la viscosidad deseada de 3000 - 5000 centipoises.

3 - Homogenizado de los elementos: Detergentes, grasos y solución salina donde se pretende lograr una mezcla lo más homogénea posible a través de un proceso mecánico.

4 - La mezcla anterior se dosifica y se homogeniza con el agua desmineralizada, agregándole preservantes, colorantes, fragancias y estabilizadores.

5 - Reposo: Se mantiene en éste estado por 6 horas para que se eliminen las burbujas de aire que son resultado del proceso de homogenización.

6 - Envasado: El producto terminado es envasado para luego ser almacenado para su distribución.



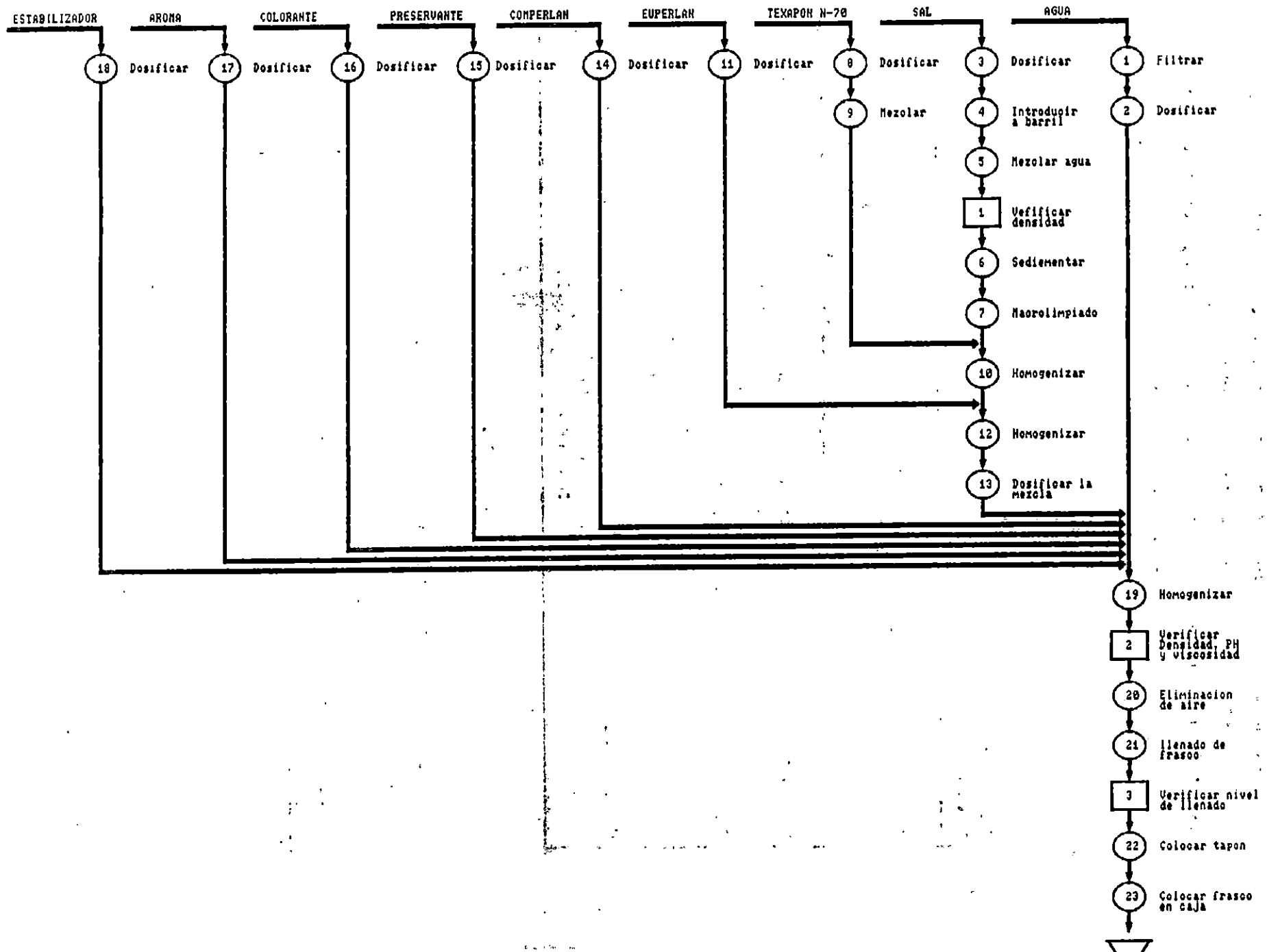
Se establecerán los puntos en los cuales se efectuará la toma de muestras, basándose en una inspección 100 %; en el siguiente cuadro se muestran las características a medir, los métodos a ser utilizados, el punto de inspección y la especificación correspondiente.

Característica.	Método	Punto de Inspección	Especificación
Peso	Físico	En el momento de dosificar, antes de iniciar el proceso de homogenización.	De acuerdo a la especificación establecida en la formulación.
Densidad	Físico	Para comprobar la salinidad del agua.	0.8
PH	Físico	Después del proceso de homogenización total (en el reposo)	5 - 6
Viscosidad	Físico	Después del proceso de homogenización total (en el reposo)	3000 - 5000 cp

Cuadro No. 31

Para obtener una comprobación sobre las características a medir se procederá a realizar los análisis respectivos en cada uno de los recipientes que contienen el producto en cada punto especificado en el cuadro anterior. Los resultados serán anotados en el Formulario No. 12 y 13.

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES



**Método físico de comprobación de dosis establecidas.**

Para garantizar que la dosificación es la establecida al momento de pesar los elementos, se hace necesario especificar las cantidades correspondientes, para lo cual se utilizará el siguiente Formulario:

ORDEN DE DOSIFICACION		
Lote No. _____		
Realizado por: _____		
Comprobado por: _____		
Producto	Cantidad	Comprobado
Texapón N - 70		
Comperlan KD		
Euperlan PK - 771		
Bronidex - L		
Colorante		
Fragancia		

Formulario No. 12

Se hace necesario comprobar los pesos de los componentes ya que de ésta manera se evita cometer errores en ésta fase, que perjudique el producto al momento de mezclarlo.

**Métodos Físicos de comprobación de Densidad, PH y Viscosidad.**

Para realizarlo es necesario inspeccionar el 100 % del producto, comprobar las especificaciones establecidas anteriormente y utilizar el siguiente equipo de medición :

- Medidor de PH digital.

- Densímetro (de vástago),

- Viscosímetro

Los resultados se registrarán en el Formulario No. 13

REGISTRO DEL CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO						
Fecha	No. de Lote	No. de Recip.	PH	Densidad	Viscosidad	Observación

Formulario No. 13

La sal es necesario inspeccionarla al 100 % puesto que al existir elementos extraños que formen sedimentos en la solución, el producto elaborado queda defectuoso, dado que contiene residuos macroscópicamente visibles.

Se recomienda al momento de incorporarla al proceso realizarle un tamizado para eliminar elementos que perjudiquen el producto final, procedimiento que debe ser revisado por el jefe de producción que para controlarlo se utilizará el siguiente formulario:

HOJA DE REGISTRO				
CONTROL DE TAMIZADO DE SAL				
Fecha	Lote No.	Kgs.	Realizado	Revisó

Formulario No. 14

### 8.3.3 - CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO

Una vez que el producto ha sido procesado es mantenido en reposo durante un tiempo de 4 horas para eliminar las burbujas de aire que son el resultado de la homogenización, Luego se trasladan a la sección de envasado donde se efectúa un control sobre el nivel de llenado de los envases, el cual deberá ser hasta la marca del cuello del envase.

#### Plan de Muestreo.

Se recomienda utilizar la inspección por muestreo haciendo uso de la norma Militar STD 105 - D con planes de muestreo doble y un AQL = 2.5 %. El tamaño del lote a inspeccionar es de 540 frascos, realizandose la inspección cada 2 horas.

#### Procedimiento:

- a - Determinación del tamaño de la muestra: la letra clave que le corresponde al tamaño de lote de 540 unidades para un nivel de inspección normal es la letra J (en Tabla No. VII Anexo 5 ).
- b - Se utilizará un plan de muestreo doble con un AQL del 2.5 % y con la letra clave J se busca en la Tabla No. IX Anexo No. 5 el plan de muestreo correspondiente:

#### Plan de muestreo

No. de Unidades	Ac	Re
50 para la 1a. muestra	2	5
50 para la 2a. muestra	6	7

Que se interpreta de la siguiente manera:

En la primera muestra inspeccionada;

- Si aparecen 2 defectuosos se acepta el lote
- Si aparecen 5 defectuosos se rechaza el lote
- Si aparece 3 o 4 defectuosos se toma una segunda muestra.

En la segunda muestra se procede de la siguiente forma:

- Si aparecen 6 defectuosos se acepta el lote
- Si aparecen 7 defectuosos se rechaza el lote

Como éste plan es aplicado al nivel de llenado de los envases, un lote rechazado significará que debe efectuarse una revisión al 100 % en el lote, para adicionar o quitar el exceso de líquido, por lo cual se consideran defectuosos.

#### 8.3.4 - ANALISIS COSTO - BENEFICIO DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO

##### 8.3.4.1 - ANALISIS DE COSTOS.

##### a - Costo del programa de adiestramiento.

Para establecer el costo de adiestramiento del recurso humano es necesario realizar una revisión previa de los salarios recibidos por el personal.

Recurso Humano	Salario Diario ( ¢ )	Salario por hora ( ¢ )	Costo/hora adiestram. ( ¢ )	Costo/sem. adiestram. ( ¢ )
Trabajador	23.50	2.94	2.94	5.88
Supervisor	33.33	4.15	8.33	16.67

La obtención del costo de adiestramiento a los trabajadores ha sido calculado a partir de la estimación del salario por hora que actualmente reciben, pagándole 2 horas adicionales a la semana considerando que el día de recibir adiestramiento entrarán  $\frac{1}{2}$  hora antes y saldrán  $\frac{1}{2}$  hora después del turno normal de trabajo, con el propósito de no interrumpir la jornada de producción.  
(Ver Plan de Implementación Programa de Adiestramiento Pag. )

El recurso humano a asistir al programa de adiestramiento se distribuye de la manera siguiente:

Recurso Humano	Cantidad
Trabajadores	5
Supervisores	1
Gerente	1
TOTAL	7

Se espera la asistencia al programa de 7 personas en total.

Recursos materiales a emplear durante el programa de adiestramiento.

* Materiales	Costo ( ¢ )
Papelería y otros	411.35
Calculadoras	150.00
Folletería	420.00
Otros	200.00
Total	¢ 1181.35

( \* Ver detalle en Anexo No. 6 )



A continuación se presenta el cuadro resumen que contiene el costo total del programa de adiestramiento:

Recursos	Costo ( ¢ )
Adiestramiento a trabajadores	117.60
Adiestramiento a supervisores	150.03
Asistencia técnica	1800.00
Papelería, folletería y otros a utilizar durante el adies- tramiento.	1181.35
Papelería y otros a utilizar en la implementación (formu- larios, equipo, etc)	2860.00
Refrigerios	300.00
Imprevistos	400.00
<b>Total</b>	<b>¢ 6808.98</b>

b - Costo del programa de seguimiento:

Recurso Humano	Costo por hora ( ¢ )	Costo en 6 meses ( ¢ )	Costo en 2º año ( ¢ )
Trabajador	2.94	88.20	117.60
Supervisor	4.15	24.90	33.20
<b>Total</b>		<b>113.10</b>	<b>150.80</b>

Material	Costos del 2° año ( ¢ )
Papelería de implementación (formularios)	100.00
Papelería para evaluación	28.10
Total	128.10

Cuadro resumen de Costos de implementación y seguimiento del programa.

Costo de Adiestramiento (6 meses)	Costos de Seguimiento	
	(6 meses)	(1 año)
¢ 6808.98	¢ 113.10	¢ 278.90

c - Costos en los que incurre la empresa con el sistema actual.

El defecto más frecuente en la elaboración de Shampoo se debe a la falta de inspección de la sal al inicio del proceso de elaboración, lo que produce pérdida de producto por presentar el Shampoo ya terminado partículas extrañas que convierten al producto en defectuoso. Como todos los componentes son mezclados en barriles cuya capacidad es de 120 lts. al presentarse éste problema se pierden alrededor de 240 lts/día, cada litro posee un costo de ¢ 12 y éste defecto se presenta cada 4 meses aproximadamente, por lo tanto el costo que se deja de percibir es:

Costo por pérdida = ¢ 8640/año

**8.3.4.2 - BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.**

Con éste programa se pretende disminuir en un 80 % los pérdidas por producto defectuoso, al final del primer año de haber iniciado el programa; al iniciar el próximo período (siguiente año), se propone disminuir en un 95 % con lo que se logrará lo siguiente:

Concepto	Aplicado el programa de Adiestramiento	
	1er. año (¢)	2o. año (¢)
Costo debido a pérdida por producto defectuoso.	1728.00	432.00
Ahorro	6912.00	8208.00

Beneficios reales = Ahorros - Costo del Prog.de adiestram.

Beneficios Reales

$$\text{Primer Año} = ( \text{¢ } 6912.00 - \text{¢ } 6922.08 ) = \text{¢ } - 10.08$$

$$\text{Segundo Año} = ( \text{¢ } 8208.00 - \text{¢ } 278.90 ) = \text{¢ } 7929.10$$

De lo que se concluye que para el primer año los beneficios no son muy significativos, ya que se han deducido de los posibles beneficios a obtener, el costo del programa; pero para el segundo año los resultados son satisfactorios.

# PLAN DE IMPLEMENTACION

## PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO DIRIGIDO AL NIVEL GERENCIAL

Este programa tendrá una duración de 10 semanas con sesiones de 2 horas por semana, que se realizará los días martes y jueves de 3:00 — 4:00 p.m.

Actividad	Descripción Narrativa	Encargado de ejecutarla	Duración
A	<p>ETAPA INTRODUCTORIA Y CONCIENTIZACION A LA GERENCIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿ Qué significado tiene la calidad de los productos para la empresa?.</li> <li>- ¿ Cual ha sido el comportamiento de la demanda en un período de tiempo ? (los 2 últimos años).</li> <li>- ¿ Cómo considera que se encuentra su empresa con respecto a los competidores ?.</li> <li>- ¿ Qué porcentaje de desperdicios tiene?.</li> <li>- ¿ Qué porcentaje de reprocesos tienen?.</li> <li>- ¿ Qué porcentajes de ausentismo presentan los trabajadores?.</li> <li>- ¿ Son cubiertos los volúmenes de producción ?.</li> <li>- ¿ Son altos los costos de fabricación ?</li> <li>- Acciones correspondientes a la Gerencia para lograr la calidad.</li> <li>- Definición de los recursos con que cuenta la empresa para la realización de labores de control.</li> <li>- La relación que debe existir entre la Gerencia y los demás departamentos.</li> </ul>	Asesor externo y Gerentes.	3 semanas
B	<p>PLANIFICACION DE LA CALIDAD.</p> <p>Determinación de las necesidades del consumidor y traducción de las mismas, definición de las etapas del proceso y uniformización de las unidades de medición.</p>	Asesor externo y Gerentes.	2 semanas
C	<p>DEFINICION DE POLITICAS Y OBJETIVOS</p> <p>Definición de políticas y objetivos de calidad por cada línea de producción.</p>	Asesor externo y Gerentes.	1 semana
D	<p>ESTABLECIMIENTO DE LOS FACTORES A CONSIDERAR EN LA RELACION COMPRADOR — PROVEEDOR.</p>	Asesor externo y Gerentes.	1 semana

Cont.

Actividad	Descripción Narrativa	Encargado de ejecutarla	Duración
E	ESTABLECIMIENTO DE LOS FACTORES A CONSIDERAR PARA EL CONTROL DEL PRODUCTO EN PROCESO.  Análisis del proceso de fabricación.	Asesor externo y Gerentes.	1 semana
F	ESTABLECIMIENTO DE LOS FACTORES A CONSIDERAR PARA EL CONTROL DEL PRODUCTO TERMINADO.	Asesor externo y Gerentes.	1 semana
G	FINALIZACION DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.  - Discusión sobre el contenido del programa de adiestramiento dirigido a los supervisores. - Relación de la Gerencia con los trabajadores. - Cómo se medirán los avances? - Actividades a considerar para darle seguimiento al programa de adiestramiento. - Definición de otros programas a ejecutar.	Asesor externo y Gerentes.	1 semana

**PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO DIRIGIDO AL PERSONAL  
DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.**

Este programa tendrá una duración de 9 semanas con sesiones de 2 horas, siendo realizadas los días sábados de 2:00 – 4:00 p.m. su contenido será básicamente la capacitación acerca del uso de las técnicas estadísticas para controlar la calidad de la materia prima, producto en proceso y producto terminado.

Actividad	Descripción Narrativa	Encargado de ejecutarla	Duración
A	DEFINICION DE RESPONSABILIDADES Y DESEMPEÑO DE ACTIVIDADES.  IDENTIFICACION DE CARACTERISTICAS A CONTROLAR EN MATERIA PRIMA, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO.	Gerente y jefe de control de Calidad.	3 semanas
B	DEFINICION DE METODOS Y TECNICAS A APLICAR EN LAS CARACTERISTICAS IDENTIFICADAS EN MATERIA PRIMA, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO.	Gerente y jefe de control de Calidad.	3 semanas
C	ADIESTRAMIENTO A LOS SUPERVISORES SOBRE LA APLICACION DE METODOS Y TECNICAS DE CONTROL.	Gerente y jefe de control de Calidad.	2 semanas
D	ADIESTRAMIENTO A LOS SUPERVISORES SOBRE LA RECOPIACION DE DATOS.	Jefe de Control de Calidad.	1 semana
E	ADIESTRAMIENTO A LOS SUPERVISORES SOBRE LA RELACION CON LOS TRABAJADORES.	Jefe de Control de Calidad.	1 semana
F	PRESENTACION DE LAS ACCIONES A SEGUIR CUANDO SE IDENTIFICAN PROBLEMAS DE CALIDAD.	Jefe de Control de Calidad.	1 semana

## PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO DIRIGIDO A LOS TRABAJADORES

Este programa tendrá una duración de 5 semanas con sesiones de 2 horas.  
 Este entrenamiento consistirá en la aplicación de los círculos de calidad con el fin de orientar a los trabajadores a incorporar técnicas de identificación de problemas y aprendizaje del trabajo en grupo para solucionar los mismos, a fin de conducir los resultados a la mejora de los productos.

Actividad	Descripción Narrativa	Encargado de ejecutarla	Duración
A	<p><b>CONCEPTOS GENERALES SOBRE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿ Qué es un círculo de calidad ?.</li> <li>- ¿ Cuáles son los objetivos de los círculos de calidad ?</li> <li>- ¿ Cómo funcionan ?.</li> <li>- Asignación del coordinador del programa</li> <li>- Asignación del facilitador del programa</li> <li>- Asignación del líder de los círculos.</li> </ul>	Asesor externo y jefe de grupo.	1 Semana
B	<p><b>AREA DONDE SE INICIARAN LOS CIRCULOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿ En qué área se iniciará con los círculos de de calidad.</li> <li>- ¿ Qué entrenamiento se dará a los miembros de los círculos.</li> <li>- ¿ Qué técnicas se utilizarán en los círculos de calidad.</li> <li>- Enseñanza de técnicas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tormenta de ideas.</li> <li>- Métodos de recolección de datos.</li> <li>- Hojas de trabajo.</li> </ul> </li> </ul>	Asesor externo, comité coordinador, líder del círculo, miembros del círculo.	1 Semana
C	<p><b>EMPLEO DE TECNICAS EN LOS CIRCULOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>APLICACION DE LAS TECNICAS: DIAGRAMA DE ISHIKAWA, PRINCIPIO DE PARETO.</b></li> <li>- <b>PROCESO FUNDAMENTAL DE LOS CIRCULOS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿ Cómo identificar problemas ?.</li> <li>- ¿ Cómo analizar problemas ?.</li> <li>- ¿ Cómo buscar soluciones ?.</li> <li>- ¿ Cómo seleccionar una solución ?.</li> <li>- ¿ Cómo presentar la solución a la Gerencia ?.</li> <li>- Ejecución de la solución.</li> <li>- Evaluación de la solución.</li> <li>- Reglas de los círculos de calidad dentro de la empresa.</li> <li>- ¿ Cómo realizar el trabajo bien y cooperar con los demás ?.</li> </ul> </li> </ul>	Asesor externo, comité coordinador, líder del círculo, miembros del círculo.	3 Semanas

## PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO A LOS TRABAJADORES

Este programa tendrá una duración de 5 semanas con sesiones de 2 horas, siendo realizadas los días martes y jueves. Su contenido será básicamente la motivación hacia el trabajador a que participe tanto en la identificación y solución de problemas como en la mejora del sistema de trabajo.

Actividad	Descripción Narrativa	Encargado de ejecutarla	Duración
A	MOTIVACION AL TRABAJADOR A QUE PARTICIPE EN LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS DE LA ORGANIZACION, A QUE REALICE MEJOR SU TRABAJO.	Jefe de producción	1 Semana
B	EXPLICACION DEL CONTENIDO DE LA CAMPAÑA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD. - CAMPAÑA DE IDENTIFICACION DE CAUSAS DE ERRORES Y SU SOLUCION.	Jefe de producción	1 Semana
C	INSTRUCCIONES SOBRE COMO IDENTIFICAR ERRORES Y COMO REGISTRARLOS Y PROPORCIONAR SOLUCIONES.  PROCEDIMIENTO DE COMUNICACION.	Jefe de producción	2 Semana



# CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.

(MEDIANA Y GRAN INDUSTRIA).

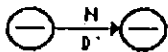
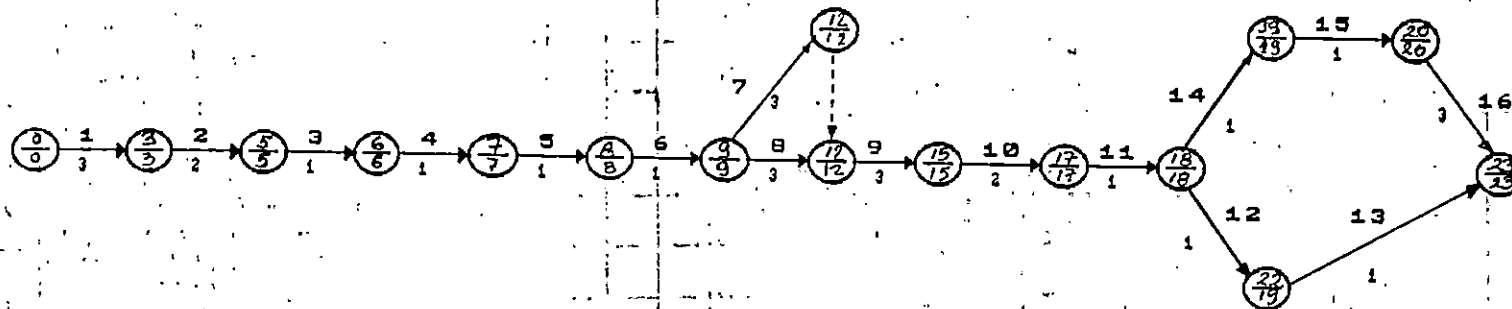
DURACION (Semanas).		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
ACTIVIDADES																									
1	Etapa introductoria y concientización a la Gerencia.	█	█	█	█																				
2	Planificación de la calidad.				█	█	█																		
3	Definición de políticas y objetivos.						█	█																	
4	Establecimiento de los factores a considerar en la relación comprador - proveedor y materia prima.							█	█																
5	Establecimiento de los factores a considerar para el control del Producto en proceso.								█	█															
6	Establecimiento de los factores a considerar para el control del Producto Terminado.									█	█														
7	Finalización del programa de adiestramiento. (definir contenido programa de supervisores)										█	█	█	█											
8	Identificación de características a controlar en mat. prima, prod. en proceso y prod. terminado.										█	█	█	█											
9	Definición de métodos y técnicas a aplicar en mat. prima, prod. en proceso y prod. terminado.													█	█	█	█								
10	Adiestramiento a los supervisores sobre la aplicación de métodos y técnicas.																█	█	█						
11	Adiestramiento a los supervisores sobre la recolección de datos.																		█	█					
12	Adiestramiento a los supervisores sobre la relación con los trabajadores.																				█	█			
13	Finalización del programa a supervisores. (acciones a seguir cuando se presenten problemas de calidad)																					█	█		
14	Conceptos sobre círculos de calidad.																					█	█		
15	Definición de áreas donde se iniciarán los círculos.																						█	█	
16	Empiezo de técnicas de los círculos.																							█	█

483





RED - DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO.



- t<sub>i</sub>: Tiempo inicial temprano
- t<sub>f</sub>: Tiempo final temprano
- T<sub>i</sub>: Tiempo inicial tardío
- T<sub>f</sub>: Tiempo final tardío
- N<sub>i</sub>: Número de actividad
- D : Duración de la actividad en semanas

TIEMPO DE DURACION: 23 SEMANAS.

## **CAPITULO IX - CALIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA.**

### **9.1 - CALIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS.**

Calidad es el objetivo principal del cual giran todas las operaciones que conducen a la correcta elaboración de un producto alimenticio procesado.

La buena calidad se logra mediante una batalla entre control de calidad, cuyas armas principales son: higiene, orden y aseo, contra las fuentes de contaminación, cuyos integrantes principales son: los microorganismos, algunos productos químicos y elementos extraños al producto.

#### **HIGIENE, ORDEN Y ASEO:**

Conjunto de normas y procedimientos que se deben poner en práctica continuamente con el fin de controlar todas las fuentes de contaminación que afectan a los productos alimenticios.

#### **1- Fuentes de contaminación**

- a) Microorganismos: seres vivos no visibles por el ojo humano, que se hallan en las materias primas, las personas, equipos, utensilios y locales. Los microorganismos se clasifican en bacterias, hongos, virus y levaduras.
- b) Productos químicos: los principales productos químicos contaminantes son: 1) Residuos de pesticidas e insecticidas; 2) metales como el cobre, plomo, arsénico, originados por el uso de equipos y utensilios hechos con materiales no apropiados; 3) sustancias químicas no permitidas por la legislación sanitaria, tales como: anilinas, colorantes, etc.
- c) Elementos extraños: productos ajenos a la composición de la

materia prima y a los ingredientes permitidos en el procesamiento; ejemplos: pelos, uñas, fragmentos de insectos, anillos, fibras textiles, etc.

Para combatir los enemigos (fuentes contaminantes) debe seguirse un plan de acción coordinado por un supervisor, quien velará por el cumplimiento por las normas de sanidad e higiene en:

- El personal
- El sitio de trabajo.
- Equipo y utensilios.
- Materias primas, productos en proceso y productos terminados.

El cumplimiento de las normas de sanidad e higiene, debe hacerse en todas las zonas que recorra el producto.

Para que la zona de trabajo sea siempre un lugar agradable y libre de enemigos contaminantes, cada operario o empleado debe ser consciente de que un buen nivel de higiene es una responsabilidad que debe convertirse en fuente de orgullo. Para ello se deben seguir las siguientes normas:

a) Salud.

Buena salud incluye limpieza personal. El baño diario es una necesidad. Operarios con heridas o con enfermedades del aparato respiratorio no deben trabajar en el procesamiento; mientras recuperan su salud deben asignarse a otros menesteres donde no tengan contacto con el producto alimenticio. Su presencia en la planta puede originar una epidemia que alcance a varios empleados e incluso a muchos consumidores al infectar el alimento.

b) Manos.

- Lávelas con agua y jabón antes de empezar a trabajar, después de todos los descansos, después de comer, después de toser o estornudar y cada vez que se haga uso del servicio sanitario y después de tocar cualquier utensilio de aseo.

- Una vez lavadas sumérjalas por unos treinta segundos en una solución desinfectante.
- Evite al máximo tocarse ojos, oídos, nariz, cabello, vestuario o cualquier parte del cuerpo al manejar el producto.
- Nunca use uñas pintadas, el esmalte se puede caer dentro del alimento; llévelas siempre bien cortas.
- El uso de guantes de caucho es necesario en muchas zonas de trabajo.
- No maneje dinero cuando está expendiendo el producto.

c) Cabello.

Los hombres se cubrirán la cabeza con gorros y las mujeres con gorros o pañoletas, para que el cabello no caiga en el alimento, las trabajadoras se abstendrán de usar pinzas o ganchos y para sostener el cabello en posición emplearán una redecilla debajo del gorro o pañoleta; esto es aplicable a varones que llevan el cabello largo. Además, desde el punto de vista de seguridad industrial, el cabello largo constituye un riesgo de accidentes; en cualquier descuido del operario, se le puede enredar en una máquina con funestas consecuencias.

Las barbas no se permiten en una planta de alimentos, a menos que se protejan con una redecilla.

d) Boca.

Si se tose o estornuda se debe volver la cara para otro lado, cubriéndose con un pañuelo e inmediatamente después se lavará y desinfectará las manos.

- Nunca escupa en el piso ni mucho menos en la zona de trabajo.
- En ninguna de las zonas se debe usar el chicle o cigarrillo.

e) Adornos y joyas.

Pulseras, relojes, collares u otros adornos están prohibidos en las zonas de operación; en cualquier momento pueden caerse y aparecer como relleno de un bocado.

f) La ropa de trabajo.

- Los uniformes de trabajo deben estar limpios todos los días.

- Use calzado seguro y apropiado para el trabajo realizado en cada una de las zonas.

- Emplee delantales de caucho sobre el uniforme; protegen contra la humedad y suciedad al tiempo que se facilita su limpieza diaria.

2- Normas para el sitio de trabajo.

Las zonas de trabajo: las plantas procesadoras y los sitios de distribución deben construirse higiénicamente:

a) Cimientos, pisos, paredes y techo seguro contra entrada de todo tipo de animales.

b) Puertas y ventanas, que se usen como sistema de ventilación deberán estar protegidas con mallas finas contra insectos.

c) Los techos y paredes deben ser lavables.

d) Los servicios sanitarios vestuarios y lugares de almacenamiento de uniformes deben estar ubicados fuera de las áreas donde se maneja el producto.

Antes de iniciar las operaciones diarias, durante el trabajo, y al finalizar el supervisor hará una inspección rigurosa de cada sitio de trabajo, para verificar su estado sanitario.

Con el fin de combatir a nuestros enemigos siga el siguiente plan de acción: Limpie, lave, desinfecte y enjuague.

- a) Empiece recogiendo todos los desperdicios, para esto use escoba dura y cepillo fácil de asear.
- b) Para limpiar los pisos, paredes y cielos rasos sólo use métodos que no levanten polvo tales como aspiradoras, limpieza en húmedo o barrer usando agentes que atrapen el polvo (aserrín húmedo), así evitará la contaminación con polvo de los alimentos o la superficie en contacto con ellos.
- c) Recoja todos los desperdicios colocándolos en una bolsa plástica.
- d) Mantenga suficiente número de recipientes para recolectar toda la basura que se acumule, los cuales deben limpiarse en una zona especial, dotada de agua caliente y vapor.
- e) Deben utilizarse detergentes apropiados para su limpieza.
- f) Descarte el desperdicio líquido proveniente de la limpieza, como agua negra.
- g) Mantenga siempre tapados los recipientes de la basura con tapas que ajusten bien. Así evitará olores e infestación de moscas.
- h) A continuación, con manguera y agua a presión, lave empezando por todos los rincones y áreas escondidas. No arrastre ni pise las mangueras. Así evitará contaminación de materias primas, mesas y utensilios. Procure seguir un orden, de ésta manera evitará que se le quede alguna zona sin asear.
- i) Agregue detergente en pisos, techo y paredes frote con cepillo; vuelva a lavar con agua.
- j) La desinfección se refiere al tratamiento adecuado de las superficies ya limpias con el fin de disminuir los microorganismos.  
Los bactericidas no son efectivos en presencia de grasa, tierra o desperdicio, por ello aplique sobre superficies completamente limpias.
- k) Agregue a un galón de agua dos cucharadas de desinfectante ejemplo: hipoclorito de sodio comercial, deje actuar el desinfectante al menos por cinco minutos.



- l) Nunca deje las soluciones de hipoclorito de sodio en contacto con las superficies metálicas por más de 15 minutos, acuérdesese, más tiempo produce ataque químico (corrosión del metal).
- m) Enjuague después de aplicar la solución. Use abundante agua potable.
- n) Retire el exceso de agua con rodillos de goma o con toallas de papel desechable.
- o) No permita entrada a los sitios de trabajo a: perros, gatos, aves, roedores. Los insectos deben ser eliminados sistemáticamente.

### 3 - Normas de equipo y utensilios.

Todos los utensilios, equipos y superficies en contacto con los alimentos deberán lavarse, enjuagarse y desinfectarse ¿ Cuándo ? en los siguientes casos:

- a) Después de cada uso.
- b) Después de una interrupción en el trabajo durante la cual se presentan contaminaciones.
- c) Entre el procesamiento de alimentos diferentes.
- d) Al finalizar las labores del día.

#### Procedimiento:

- a) Use un lavadero con tres pocetas para el lavado, con suministro de agua fría y caliente y suficientemente grandes para dar cabida a la mayoría de los equipos y utensilios.
- b) Coloque todos los utensilios para asear en carretillas fáciles de mover hasta la zona de lavado de modo que no interfieran con el uso apropiado de los lavaderos.
- c) Antes de usar los lavaderos lávelos con cepillo y jabón.
- d) Quite de los utensilios y equipos todas las partículas más grandes.
- e) "LAVE" en el primer compartimiento utilizando una solución de jabón o detergente caliente, la cual debe renovarse con

- frecuencia.
- f) "ENJUAGUE", a continuación en el segundo compartimiento, hasta que estén libres de detergentes y abrasivos (desechos de esponja y elementos extraños), utilizando agua limpia.
  - g) "DESINFECTE" como la última etapa del procedimiento, esto puede hacerlo de dos formas:
    - Por inmersión por un minuto del material en agua caliente (a 77°C).
    - Inmersión por un minuto en solución limpia que tenga 50 ppm. de cloro (temperatura a 24°C).
  - h) Enjuague con suficiente agua fría.
  - i) Coloque ordenadamente los utensilios aseados y desinfectados en sitios adecuados, limpios, mantenga el orden.

" NO OLVIDE "

- a) Lavar los cepillos, esponjas y recipientes usados para la limpieza, una vez terminado el aseo.
- b) Lave los trapos mojados utilizados para la limpieza.
- c) Dejar los trapos, cepillos y esponjas en remojo en soluciones desinfectantes (cloro), cuando no se estén utilizando.
- d) Eliminar siempre las aguas sucias, en sifones especialmente destinados para ello.
- e) Nunca use los recipientes de preparación de alimentos o de lavado de material para desechar aguas sucias.
- f) Al finalizar las labores los delantales guantes y botas de caucho deberán lavarse y desinfectarse por inmersión invertida en recipientes grandes con detergentes y germicidas muy calientes, enjuague los luego con agua caliente.

Siguiendo estas normas usted consigue: Un sitio agradable libre de contaminación y mayor rendimiento.

- En caso de maquinaria no movable se debe desmontar o abrir al máximo, procediendo al lavado y desinfección. Equipos refrigerados y de congelación se deben asear, siguiendo el

procedimiento general de lavado, desinfección y enjuague.

- Siempre use para estos procesos agua potable.

#### 4 - Normas para el Transporte

La rapidez y cuidado con que se transporte el producto son factores importantes para la calidad final para ello se debe contar con una lista de chequeo:

- Verificación para antes que llegue el envío:
  - a) El espacio para almacenar está limpio
  - b) El espacio para almacenar está seco
  - c) El equipo para manipular los materiales está limpio.
  - d) El equipo para manipular los materiales alimenticios está en buen estado de reparación.
  - e) Debe tener el siguiente equipo para hacer la inspección.
    - Lupa
    - Linterna
    - Lámpara ultravioleta para ubicar orina de roedores
    - Envases para muestras: bolsas de plástico con autosello, jarros de vidrio con tapa.
    - Instrumentos para sacar muestras
    - Formularios para informe
  - f) Tomar precauciones para que usted mismo no contamine el envío.

Formulario para recepción de insumo de Alimentos.

Producto o envío: \_\_\_\_\_ Fecha de inspección: \_\_\_\_\_

Tipo de vehículo: \_\_\_\_\_ Nombre del inspector: \_\_\_\_\_

Indicaciones al inspector: Tilde el espacio o espacios que indican lo que usted encontró en su inspección. También anote en la sección de observaciones cualquier otra cosa que usted haya encontrado y que esté listada en este cuestionario.

1. El exterior del vehículo está:

Limpio \_\_\_ Embarrado \_\_\_ Aceitado \_\_\_

Otro (describa) \_\_\_\_\_

2. El sello (s) de la puerta del compartimiento está:

Bien \_\_\_ Roto \_\_\_ Perdido \_\_\_

3. Cuando usted abrió la puerta (s) del compartimiento:

Olía a limpio? \_\_\_ Percibió olores extraños \_\_\_

- A derivados del petróleo \_\_\_

- Olor a podredumbre \_\_\_

- Otro (describa). \_\_\_

La compuerta del compartimiento estaba:

Alta \_\_\_ Baja \_\_\_ Bien \_\_\_

4. Las cajas, cartones o envases están:

Apilados adecuadamente \_\_\_ Apilados inadecuadamente \_\_\_

Aplastados \_\_\_ Rotos \_\_\_

5. Hay evidencia de actividad de:

Insectos vivos o restos \_\_\_

Roedores, excremento u orina \_\_\_

Pájaros (plumas) \_\_\_

(Por ejemplo si hay evidencia de nidos en las grietas, esquinas o particiones interiores rotas, excrementos de pájaros, restos de insectos o excrementos u orina de roedores en las cajas, paredes y pisos). Si la respuesta a la pregunta 5 es sí notifique inmediatamente a su supervisor.

6. El cargamento incluye: productos alimenticios peligrosos describalos \_\_\_\_\_ (Por ejemplo: destilados del petróleo, químicos, solventes, pesticidas, productos para la limpieza u otros; si encuentra alguno de estos notifique a su supervisor inmediatamente).

7. Muestra y examen de la información:

Número de cartones en el envío \_\_\_\_\_

Número de cartones seleccionados al azar y apartados para ser examinados \_\_\_\_\_

Número de cajas abiertas \_\_\_\_\_

Número de paquetes de las cajas que fueron examinadas \_\_\_\_\_

Número de paquetes contaminados \_\_\_\_\_

8. Condiciones en el interior del vehículo:

Está en buen estado \_\_\_\_\_

Está dañado \_\_\_\_\_

Está sucio \_\_\_\_\_ :

Se encuentra infestado \_\_\_\_\_

Contiene basura y desechos de envíos anteriores \_\_\_\_\_

Está limpio y barrido \_\_\_\_\_

9. Agregue cualquier comentario que se desee hacer sobre lo que se ha observado durante la inspección. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Recomendación: Aceptar el envío \_\_\_\_\_ Rechazar el envío \_\_\_\_\_

Recuerde: Una buena inspección a fondo de las materias primas que se reciben es la primera línea de defensa contra la producción de alimentos infestados o contaminados. Siguiendo las guías de éste formulario de inspección y registrando lo que encuentra se dará una gran ayuda al supervisor o jefe para tomar una decisión correcta respecto hacia aceptar o no el envío.

## 9.2 - CALIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA DE QUIMICOS

### HIGIENE:

- a) Cualquier edificio que se utilice para la elaboración, procesamiento, empaque o retención de fármacos deberá mantenerse en condiciones limpias y sanitarias. Todos estos edificios deberán estar libres de infestación por los roedores, aves, insectos y otros bichos (a excepción de los animales de laboratorio). La basura y los desechos orgánicos deberán mantenerse y desecharse de manera oportuna y sanitaria.
- b) Deberá haber procedimientos escritos que asignen las responsabilidades de higiene y que describan detalladamente los horarios, métodos, equipo y materiales que se utilizarán para la limpieza de los edificios e instalaciones; éstos procedimientos escritos deberán observarse.
- c) Deberá haber procedimientos para regular el uso de insecticidas, fungicidas, agentes de fumigación y agentes para la limpieza e higiene. éstos procedimientos escritos deberán diseñarse para evitar la contaminación del equipo, componentes y envases para fármacos, cierres, empaques, materiales de etiquetado o los fármacos y deberán observarse. Los rodenticidas, insecticidas y fungicidas, no deberán usarse a menos de que estén registrados y sean utilizados de acuerdo con la ley federal para los insecticidas, fungicidas y rodenticidas.
- d) Los procedimientos de higienización deberán aplicarse al trabajo realizado por contratistas o empleados temporales así como el trabajo realizado por los empleados de tiempo completo durante el curso normal de las operaciones.

## SANEAMIENTO

- a) Los locales se mantendrán limpios y ordenados evitando la acumulación de desechos y la presencia de cualquier material extraño al proceso, especialmente animales como ratones e insectos.

Se deberá establecer por escrito un programa de saneamiento que indique:

- i - Las zonas que deben limpiarse y a que intervalos.
- ii - Los procedimientos de limpieza y si es necesario el equipo y los materiales que deben emplearse.
- iii - El personal encargado y responsable de las operaciones de limpieza.
- iv - La regla general que prohíbe, comer, fumar, o toda otra práctica antihigiénica en las zonas de fabricación.
- v - Sanitarios suficientes, limpios, bien ventilados, cercanos a la zona de trabajo.

- b) El programa de saneamiento incluye revisión periódica del personal para evitar emplear en la fabricación de medicamentos a personas afectadas de enfermedades, infecciones o portadoras de sus gérmenes, o a sujetos que padezcan lesiones abiertas en la superficie expuesta del cuerpo.

El personal se protegerá con elementos adecuados como mascarillas, cascos, gorras, zapatos, guantes y lentes para evitar la contaminación de medicamentos como el riesgo que puede suponer para la salud, la manipulación de productos peligrosos o activos. Todos los elementos de protección se dejarán en los locales donde se utilizan.

## Inspección en las zonas de trabajo, maquinaria y equipo.

- Antes de comenzar una orden de fabricación es necesario contar con una zona de trabajo que reúna las condiciones para ser usada. Los aspectos que deben cuidarse, dando por hecho que las instalaciones funcionan adecuadamente, son la limpieza, el orden y la ausencia de otros materiales tanto en la zona de trabajo como en las máquinas y el equipo en general.
- Al terminar una orden de fabricación la zona queda en cuarentena mientras mantenimiento termina su labor.
- El inspector de control de calidad que aprueba las zonas de trabajo debe tener conocimiento de lo que es una contaminación cruzada.
- Los sistemas de aire estéril, presión positiva, etc. deben trabajar en forma continua, programando el aseo y el mantenimiento, para en ésta forma poder evaluar los controles como: cuentas diarias de bacterias, potencia de lámparas germicidas, eficacia de hornos, túneles de esterilización, etc.
- Control de calidad debe hacer siembra de las bacterias que se puedan localizar en paredes, mesas, etc. para saber si los desinfectantes que se están usando son los adecuados, para combatir las bacterias encontradas y de cualquier manera hay que cambiarlos periódicamente para evitar las formas resistentes de los contaminantes.
- Esta aprobación por datos estadísticos no excluye el control durante el trabajo y el riesgo de una contaminación por algo imprevisto dando lugar a corregir o eliminar un lote de producción.



## CAPITULO X - PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 1 - Definición:

El mantenimiento preventivo es aquel planificado que comprende sistemáticas:

- Inspecciones
- Reemplazos de piezas
- Reparaciones menores
- Revisión general
- Lubricaciones y
- Aseos para prevenir fallas

Con la seguridad de mantener un buen funcionamiento del equipo y evitar, hasta donde sea posible, fallas y destrucciones mayores.

El mantenimiento preventivo es una actividad planificada, cuya efectividad depende en alto grado de la misma, es también una actividad previsor, por cuanto permite detectar oportunamente las fallas menores y solucionar los desperfectos antes que se transformen en destrucciones mayores, cuyas reparaciones son costosas y paralizan la producción.

### 2 - Objetivos:

El objetivo fundamental del mantenimiento preventivo es contribuir a obtener una máxima capacidad efectiva de producción, procurando lograr una utilización óptima del personal y de los medios de mantenimiento, con un mínimo de interferencia en operación y servicios.

No se puede pretender que mediante el mantenimiento preventivo se logre mantener un ciento por ciento la capacidad productiva de la planta, reduciendo totalmente las fallas y paralizaciones de los equipos, pero sin lugar a dudas, que la óptima detección

y solución de los desperfectos permitirá mantener en alto grado dicha capacidad.

Concretando podemos decir que los objetivos del mantenimiento preventivo son:

- Eliminar y reducir las detenciones de equipos que producen pérdidas de producción.
- Reducir daños de importancia y aumentar la eficiencia de los equipos.
- Reducir los costos del mantenimiento mediante el uso óptimo del personal y medios de mantenimiento.

En consecuencia, el objetivo final tiene relación directa con la reducción de costos de operación, es decir, como aumentar la productividad de la planta.

### 3 - Beneficios

De la aplicación correcta de un buen programa de mantenimiento preventivo se obtiene los siguientes beneficios:

- Menor pérdida de tiempo de producción.
- Mayor facilidad para cumplir plazos de entrega a los clientes.
- Menor pago de sobretiempo; ya sea al personal de mantenimiento para hacer reparaciones de emergencia o al personal de producción para recuperar el tiempo perdido por las interrupciones de la línea de producción.
- Menor número de reparaciones costosas y menos reparaciones repetitivas.
- Menor costo de las reparaciones, ya que se hacen ajustes pequeños antes que ocurran fallas de consideración, con mínimos requerimientos de personal, especialistas y repuestos.
- Menor rechazo de partes elaboradas, menos chatarra, control de calidad más fácil de realizar, debido a que se dispone de máquinas bien ajustadas.
- Mayor conservación del equipo y, por lo tanto, reducción o

eliminación de reemplazos prematuros.

- Menos equipo de reserva necesario, luego, menor capital invertido.
- Reducción de los costos directos de mantenimiento: mano de obra y materiales.
- Identificación inmediata de elementos o piezas de alto costo de mantenimiento y corrección de causas, tales como:
  - a) Mala utilización.
  - b) Abusos operacionales.
  - c) Deterioración extrema.
  - d) Obsolescencia.
- Mayor rendimiento de la mano de obra como consecuencia del cambio de mantenimiento correctivo, generalmente poco eficiente, por un mantenimiento preventivo.
- Menor inventario, debido a un mejor control y utilización de los recursos.
- Mayor seguridad para los operarios y mayor protección para la planta.
- Menor costo unitario de producción.
- Mejores relaciones industriales, debido a que los contratos de trabajo de personal de producción no sufren a consecuencia de las detenciones de la máquinas.

#### **4 - Planificación del mantenimiento Preventivo.**

##### **A -Antecedentes Básicos.**

La planificación del mantenimiento preventivo requiere el estudio de una serie de antecedentes sobre los cuales hay que tomar decisiones antes de formular los planes. A continuación revisaremos éstos antecedentes, comentando los aspectos que más interesan para la planificación.



## 1) Amplitud del plan.

La amplitud del plan de mantenimiento preventivo es muy variable, pudiendo ir desde la inclusión de todas las máquinas e instalaciones de una planta, a sólo ciertos equipos fijados en forma arbitraria. El plan puede incluir:

- a - El mantenimiento de rutina, que abarca aquellos trabajos que se repiten a intervalos cortos y que se ejecutan normalmente mientras el equipo está funcionando, tales como: reemplazo y reparaciones menores, ajustes, lubricación y limpieza.
- b - Las inspecciones periódicas, incluyendo los trabajos que se derivan de las inspecciones y que no están consideradas en el mantenimiento de rutina.
- c - El mantenimiento especial que comprende los trabajos más importantes y que se hacen cuando el equipo está contenido, como son las reparaciones y reemplazos mayores, cambios de motor, etc. Mientras más trabajos de mantenimiento preventivo puedan incluirse en éste último tipo, más económica resultará su ejecución.

Por esto resulta más importante disponer de políticas sobre el alcance del mantenimiento preventivo, sobre sus interferencias con la producción y acerca de su evaluación económica.

## 2) Determinación de los equipos e instalaciones incluidos.

Los equipos e instalaciones que serán incluidos en un plan de mantenimiento preventivo, deberán seleccionarse de acuerdo a su impacto sobre la producción, considerando sus cargas de trabajo, sus frecuencias y tiempos de operación, el estado de conservación, la influencia de las reparaciones, etc.

Los factores más importantes para considerar dicha inclusión son los siguientes:

- Si es un producto crítico, es decir, si su falla produce detenciones generales, cuellos de botella, daños a otras instalaciones, etc.
- Si es un equipo caro, cuyo costo justifica protección.
- Si su falla deteriora o afecta la calidad de los productos.
- Si hay equipo adicional disponible.
- Si el costo de la reparación está sobre el costo de reemplazo del equipo.
- Si está en tal estado de conservación que es razonable esperar un número considerable de fallas imprevistas.
- Si sus fallas afectan la seguridad de los operarios o de otros equipos o instalaciones.

El estudio de éstos puntos conducirá finalmente a las listas definitivas de equipos e instalaciones que serán incluidos en el plan de mantenimiento preventivo, teniendo presente, por supuesto, el aspecto económico y los beneficios que aporta para operación eficiente.

En principio, en una planta de operación continua todo el equipo del proceso deberá incluirse en el plan de mantenimiento preventivo con ciertas limitaciones, según los factores señalados anteriormente.

### 3) Determinación de las piezas y trabajos.

A continuación corresponde determinar qué partes o piezas del equipo o instalación deben ser específicamente mantenidas y qué trabajos de mantenimiento deben ser considerados. Para esto se deberá consultar:

- Manuales de los fabricantes, considerando que los datos están generalmente indicados para condiciones "normales".
- Análisis estadísticos de registros, de equipos y de ordenes de mantenimiento anteriores.
- La experiencia de los supervisores y operarios, de acuerdo

a las prácticas y condiciones existentes.

Este estudio tiene por objeto reducir el número de partes por inspeccionar o reemplazar y la cantidad de interferencias innecesarias; manteniendo de todos modos, el equipo en condiciones eficientes para la producción. Los trabajos deben especificarse en pautas de mantenimiento para cada equipo.

#### 4) Determinación de frecuencias y vidas útiles.

- La frecuencia de una reparación es el número de veces que ella es realizada en un período de tiempo determinado, restando los tiempos de detención del equipo.
- La vida útil de una pieza es el intervalo de tiempo en que la pieza está en operación, medido desde la fecha de instalación hasta la fecha de reemplazo, descontados los tiempos de detención del equipo. La vida útil varía si el equipo o pieza trabaja a uno, dos o tres turnos y según sean las condiciones de servicio.

Es recomendable que las condiciones de reemplazo o de reparación y las prácticas de lubricación y de aseo que se vayan a incluir en el plan de mantenimiento preventivo, sean claramente establecidas. En lo posible, esto debe hacerse por medio de límites de desgaste, de desajuste, frecuencias de lubricación, etc.

La determinación de vidas útiles y de frecuencia de reparaciones es un problema difícil que sólo puede hacerse en base al estudio de los mismos elementos considerados para determinar las piezas que requieren mantenimiento preventivo.

Estos elementos serán:

- Manuales de fabricación.
- Análisis estadísticos de registros u ordenes de mantenimiento anteriores..

- Experiencia de supervisores.

Al fijar el valor de la vida útil o el de la frecuencia de reparación, se debe tener presente que éstas deben ser cifras confiables a largo plazo y que permitan reducir las posibilidades de fallas imprevistas de importancia, que afectan a la producción. Esto evitará tener que hacer inspecciones, reemplazos o reparaciones rutinarias innecesarias.

Las frecuencias y vidas útiles pueden medirse en base al "tiempo corrido en funcionamiento" para equipos de trabajos intermitentes.

Los programas de mantenimiento preventivo en base a los tiempos de funcionamiento permiten un mantenimiento más efectivo, pero tiene la desventaja de dificultar una programación a largo plazo, con un empleo racional del personal.

#### 5) Determinar las frecuencias de inspecciones.

Las inspecciones preventivas tienen por objeto reducir a un mínimo las fallas de importancia y hacer los trabajos oportunamente, por cuanto ellas permiten determinar:

- El estado en que se encuentran las piezas y equipos en un momento dado, cuales son los requerimientos de mantenimiento y cuándo realmente pueden o deben hacerse, asegurando con ello la efectividad de los planes de mantenimiento establecidos.
- Las causas que originan los reemplazos y reparaciones.

Además, mediante las inspecciones se puede comprobar la calidad de los trabajos de mantenimiento realizados. Con el objeto de que todas las piezas incluidas originalmente en el Plan de Mantenimiento Preventivo sean inspeccionadas, es recomendable usar listas de chequeo para cada equipo. Esto asegura que los trabajos resultantes

de la inspección serán oportunamente considerados. Las listas de chequeo deben incluir:

- Los puntos de inspección del equipo.
- Frecuencias o fechas de inspección.
- Estado de las piezas inspeccionadas y prioridad de los trabajos requeridos.
- Métodos especiales para ubicar fallas potenciales.

#### **6) Determinación de las condiciones del plan de Mantenimiento Preventivo.**

Un plan de mantenimiento preventivo se establece para condiciones bien definidas de:

- a - Operación: flujos, temperaturas, concentraciones, utilización de equipos, turnos, etc.
- b - Producción: cantidades producidas, fluctuaciones, producción continua, por lotes, variada, etc.
- c - Equipos: modelos, diseños, materiales, etc.
- d - Ambiente: aspectos climáticos de viento, agua, calor, etc.

Estas condiciones deberán quedar claramente definidas junto con los límites dentro de los cuales el plan rige, pues si ellas cambian, se podrá detectar y valorar oportunamente las variaciones que afecten el plan y tomar las medidas necesarias para corregirlo.

#### **7) Determinación del estándar de mantenimiento.**

Un plan completo de mantenimiento preventivo requiere:

- Determinar la mano de obra.
- Establecer un programa para realizar las inspecciones, reemplazos y reparaciones.
- Fijar un sistema de controles.



Con éste objeto es necesario definir primero los métodos para hacer los trabajos comprendidos y luego fijar los tiempos estándares correspondientes. Los métodos y los tiempos estándares servirán para:

- Calcular la mano de obra requerida.
- Programar equilibradamente los trabajos planeados.
- Establecer los controles para lograr la efectividad del plan.

Los métodos y sus tiempos estándares correspondientes, deberán ser obtenidos preferentemente por estudios sistemáticos de ingeniería de métodos, por estudios de tiempos u otras técnicas para medir el trabajo.

En caso de que no se cuente con estos recursos, se pueden usar estimaciones hechas por los supervisores experimentados, estimaciones paulatinamente ajustadas a valores correspondientes de rendimientos normales.

#### 8) Evaluación económica general.

La amplitud de la aplicación del mantenimiento debe evaluarse económicamente, a fin de comparar estos costos con los beneficios que se esperan del plan. Esto quiere decir que el grado de mantenimiento preventivo estará limitado por el retorno de los gastos derivados.

La evaluación económica del plan de mantenimiento preventivo deberá hacerse teniendo presente y valorizando el impacto del mantenimiento sobre la producción. Por esto, resulta muy importante que al programar el mantenimiento se eviten las interferencias con la operación y pérdidas de producción innecesarias.

Para hacer la evaluación económica, deberá considerarse que existen tres costos que tienen relación con el nivel de

- Título.
- Objetivos por alcanzar.
- Programación.
- Recursos necesarios: personal, repuestos, materiales, equipo.
- Coordinación con otros organismos.
- Controles.

Estudiando los antecedentes básicos se estará en condiciones de elaborar el plan de mantenimiento preventivo, documento que constará de las siguientes partes:

**B - Planes de Mantenimiento Preventivo.**

El nivel de mantenimiento que produce un costo total mínimo se llama nivel de mantenimiento óptimo y corresponde al punto donde el costo de mantenimiento preventivo es igual a la suma de los costos de pérdidas de producción y de reparaciones correctivas.

La suma de estos tres costos es variable de acuerdo al nivel de mantenimiento y existirá un costo total mínimo para cierto nivel de mantenimiento.

**c - Costo de mantenimiento preventivo, que aumenta a medida se incrementa el nivel de mantenimiento.**

**b - Costo de reparaciones correctivas, que es alto para un nivel de mantenimiento bajo y que disminuye a medida que aumenta el nivel de mantenimiento.**

**a - Costo de pérdida de producción, que es muy alto para un nivel de mantenimiento bajo y que disminuye a medida que aumenta el nivel de mantenimiento.**

mantenimiento, estos son:

- Registros e informes.

### 1) Tipos de planes.

La planificación del mantenimiento preventivo, generalmente se hace en base a un plan matriz y planes a corto plazo.

El plan matriz o a corto plazo, tiene por objeto distribuir en forma equilibrada los trabajos de mantenimiento en un periodo de tiempo previamente fijado, para balancear la carga de trabajo con la capacidad de la unidad responsable de mantenimiento.

Los planes a corto plazo, semanales, diarios, etc, precisan fechas para hacer los trabajos dentro de los plazos dados por el plan matriz y de acuerdo a los resultados de las inspecciones previas.

A continuación abordaremos la planificación del mantenimiento preventivo refiriendonos solamente a la programación.

### 2) Objetivos de la programación.

El objetivo de programar los trabajos de mantenimiento preventivo de los diversos equipos considerados en el plan es el siguiente:

- a - Contribuir a obtener costos bajos de producción mediante una buena coordinación con operación y una distribución equilibrada de la carga de trabajo que permita calcular anticipadamente los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios auxiliares.
- b - Al programar el mantenimiento preventivo se tratará de aprovechar al máximo los intervalos de detención de equipos y los de baja producción y de reducir al mínimo los trabajos de mantenimiento que requieran que los equipos estén detenidos. Esto tiene especial importancia en plantas de operación

continúa.

La programación debe ser flexible, para poder cubrir variaciones imprevistas en la carga de trabajo de mantenimiento y para reducir interferencias con la producción. En forma recíproca, la operación, al desarrollar sus planes de producción, deberá coordinar con los planes de mantenimiento.

### 3) Desarrollar plan matriz.

a - Reunir antecedentes y fijar objetivos.

El primer paso para desarrollar el plan matriz es la reunión de los resultados del estudio de los antecedentes básicos, los que debieron quedar registrados en listas correspondientes a:

- Equipos e instalaciones.
- Piezas seleccionadas.
- Trabajos de mantenimiento por equipos e instalaciones.
- Frecuencias de reparaciones e inspecciones.
- Vidas útiles.
- Estándares de mantenimiento (métodos y tiempo).
- Condiciones de operación, de producción, del equipo y ambientales.

Reunidos éstos antecedentes, se está en condiciones de fijar objetivos y continuar con los pasos siguientes para elaborar un plan matriz.

b - Determinar "ciclo de mantenimiento" de cada equipo.

Con las listas de frecuencias de reparaciones, inspecciones y de vidas útiles para los equipos y piezas seleccionadas, se procede a hacer un ordenamiento en la programación en los trabajos para cada equipo.

La programación ordenada de reemplazos, reparaciones e inspecciones para un equipo, considerada hasta la repetición del trabajo con mayor intervalo, se llama "ciclo de mantenimiento del equipo".

Si los diferentes trabajos comprendidos se combinan de acuerdo a su frecuencia, de modo que se obtenga un máximo de mantenimiento con un mínimo de tiempo de detención efectiva, se obtiene lo que se suele llamar "ciclo económico de mantenimiento". Para esto, ~~de~~ en ciertos casos, se deberá modificar las frecuencias de algunos trabajos.

c - Establecer secuencia de los ciclos.

A continuación se procede a combinar los ciclos económicos de los diferentes equipos para obtener una distribución equilibrada de la carga de trabajo, coordinando, por supuesto, con las condiciones de operación.

Los ciclos de equipos relacionados a través del proceso de producción deben ser combinados en tal forma que reduzcan las detenciones efectivas de la sección completa. La distribución deberá considerar también los períodos de baja y alta producción y las detenciones obligadas del equipo.

Se deberán estudiar diferentes combinaciones para determinar la más económica, modificando ciclos, si es necesario. En general, es preferible desarrollar la programación alrededor de un equipo dominante, es decir, de uno cuyos reemplazos y reparaciones se hagan en períodos definidos y regulares y que esté relacionado con otros equipos de la planta.

d - Programar los trabajos.

Establecida la secuencia de los ciclos (de todos los trabajos

de mantenimiento preventivo) se procede a distribuir los trabajos en relación con el tiempo, fijándoles plazos y fechas de iniciación y de termino.

El plan matriz se hace para un período de un año o semestre, por lo tanto debe ser flexible para que no sufra mucho con la realidad de los acontecimientos. Esta flexibilidad se obtiene preferentemente, dejando suficiente tiempo para absorber las emergencias y los trabajos originados por los resultados de las inspecciones.

Para mayor objetividad del plan se recomienda el uso de sistemas gráficos de programación, ya sean tableros o cartas.

#### 4) Planes a corto plazo.

Una vez que llega el momento de realizar los trabajos programados para un período, es necesario elaborar planes más precisos, sean semanales, diarios, etc. Generalmente, se usan ambos planes y constituyen la planificación de detalles o ajuste del plan matriz. En los planes a corto plazo, además de fijar fechas definidas para los diversos trabajos, se precisan también los recursos de materiales, mano de obra y otros medios de mantenimiento y la coordinación necesaria de producción.

##### a - El plan semanal.

Debe ser elaborado de comun acuerdo entre los supervisores responsables del mantenimiento preventivo y debe quedar listo el último día hábil de la semana anterior.

##### b - El plan diario.

Es un ajuste preciso del plan semanal debe quedar listo en la tarde del día anterior. Contiene todos los detalles de la asignación de trabajos y recursos.

En resumen los planes a corto plazo son afinamientos del plan matriz, incluyendo los trabajos resultantes de las inspecciones previamente realizadas.

c - Planes de transición.

Frecuentemente, es necesario realizar un plan de transición para adaptar las condiciones de mantenimiento existentes al plan de mantenimiento preventivo elegido.

Durante el período de transición, los ciclos y frecuencia de mantenimiento se irán gradualmente acondicionando hasta llegar a las distribuciones elegidas en el plan de mantenimiento preventivo. Para esto, se deberán sacrificar algunas piezas reemplazandolas o reacondionandolas antes de cumplirse las vidas útiles o frecuencias óptimas, con el fin de poder alcanzar finalmente las condiciones de mantenimiento ventajosas establecidas en el plan matriz.

5 - Implantación del plan de mantenimiento preventivo.

A - Necesidad de apoyar el plan.

El resultado y los beneficios que aporta el plan de mantenimiento preventivo dependen en gran parte, de la cooperación general que reciba de la administración, de los supervisores de producción y de otras secciones de servicios y asesorías. Muchas veces el plan de mantenimiento preventivo fracasa, no por estar mal diseñado, sino por que no se le ha dado oportunidad para una aplicación correcta.

Para conseguir esta cooperación es necesario:

- Primero, obtener el apoyo decidido de la administración de la planta.

- Enseguida, establecer políticas sobre los objetivos y alcances del mantenimiento preventivo.
- Finalmente, obtener la cooperación del personal de producción, de otros servicios y asesoría.

Para obtener la cooperación del personal de producción, se aconseja mostrar las ventajas para una "mejor producción" a consecuencias de un buen mantenimiento. Para esto, es conveniente hacer un análisis previo de las fallas que se han producido en un período anterior, valorando las dificultades y pérdidas que éstas han ocasionado. Luego se determinarán y se valorarán cuales podrían haber sido reducidas o eliminadas con inspecciones reemplazos y reparaciones menores anticipadas.

Los beneficios de un programa de mantenimiento preventivo, generalmente demoran uno o dos años en hacerse realidad, por lo tanto, antes de enjuiciar el programa, es necesario dar el tiempo y la oportunidad para que pueda desarrollarse el nivel esperado.

#### **B - Organización general para aplicar el plan.**

La unidad que aplica el plan de mantenimiento preventivo está generalmente comprendida en la organización general de mantenimiento. Como se hizo presente anteriormente, ésta organización es responsable, además de la elaboración del plan, de lo siguiente:

- Realizar las reparaciones y reemplazos.
- Hacer las inspecciones requeridas.
- Controlar la aplicación del plan.
- Supervisar los trabajos de mantenimiento.
- Mantener al día los registros.
- Mejorar los procedimientos de producción.
- Resumir y analizar la información sobre los costos de mantenimiento.



### C - Iniciación del plan.

A menudo no es práctico comenzar con la implantación total del plan de mantenimiento preventivo, prefiriendo hacerlo en forma progresiva. Con éste objeto, se pueden elegir grupos pilotos o fijar prioridades en los equipos e instalaciones, considerando factores semejantes a los usados en la selección de equipos.

A continuación se describe un sistema simplificado de prioridades que considera dos factores de orden general:

- El estado de conservación.
- La utilización general del equipo.

El estado del equipo puede clasificarse en las siguientes categorías:

- 1) Nuevo: aquellas unidades que acusen un uso menor al 5 % de su vida útil.
- 2) Bueno: aquellas unidades que acusen un uso entre 5 % y 50 % de su vida útil y que no presenten daños mayores o deterioraciones peligrosas.
- 3) Regular: aquellas unidades que acusen un uso entre el 50 % y el 85 % de vida útil, o que no inspiren confianza de la unidad catalogada como "buena".
- 4) Inaceptable: aquellas unidades que se aproximan al fin de su vida útil, o que se encuentran en un estado de deterioro que no garantice la inclusión en el programa.

En base a la clasificación anterior y a sus subdivisiones arbitrarias del porcentaje de utilización, se hizo la siguiente escala de prioridades para implantar el plan:

- a - Prioridad 1: maquinarias nuevas sin importar la utilización. Unidades en condiciones aceptables (categorías 2 y 3), con utilización del 60 % o más.
  - b - Prioridad 2: unidades en condiciones aceptables (categorías 2 y 3), con utilización entre 40 % y 60 %.  
Todo equipo portátil en condiciones aceptables.
  - c - Prioridad 3: unidades en condiciones aceptables (categorías 2 y 3) y utilización entre 20 % y 40 %.
  - d - Prioridad 4: unidades en condiciones aceptables (categorías 2 y 3) y con utilización menor del 20 %. todo equipo que se encuentra entre los límites "regular" e "inaceptable".
  - e - Prioridad "cero" o "no recomendable". Todas aquellas unidades en categoría 4, "inaceptables" y que, por lo tanto, no entran en el programa de mantenimiento preventivo. Todo aquel equipo cuyo costo de adquisición es menor que el costo de mantenimiento, prorrateando ambos por unidad de tiempo de trabajo.
- 6 - Controles generales del plan de mantenimiento preventivo.
- A - Registros de mantenimiento. Uno de los requisitos básicos para planificar y controlar el mantenimiento, es disponer de registros adecuados.

Al diseñar los formularios para registros se deben tener claramente establecidos sus objetivos. No se debe incluir información simplemente por el hecho que es interesante contar con ella, ni simplificar a tal punto que no se pueda sacar conclusiones útiles de los registros.

- 1) Los objetivos principales de un sistema de registros son:

- Obtener datos reales para desarrollar, evaluar y mejorar los planes de mantenimiento.
- Obtener datos para fundamentar reemplazos de piezas y equipos.
- Determinar costos de mantenimiento, generales y por unidades.

2) Entre los registros requeridos se encuentran los siguientes:

- a - Hoja de inventario. Es un formulario que sirve para hacer un registro del equipo que está considerado en el programa de mantenimiento. se hace en el terreno y en él se recopilan datos del equipo que son necesarios para preparar los otros formularios para el mantenimiento. Es un documento transitorio.

Algunas recomendaciones para elaborar hojas de inventario:

- Deben llenarse a lápiz en una sola copia.
- Las hojas de inventario de un equipo nuevo deben ser preparadas en el momento de instalarse el equipo. Las hojas para los equipos ya instalados, cuando se ordene tomar el inventario.
- Las especificaciones que se anotan en la hoja de inventario sirven especialmente para instalar un programa de mantenimiento preventivo para dicho equipo.
- Las anotaciones deben registrar el máximo de informaciones sobre el equipo. Se recomienda registrar lo siguiente:
  - Nombre de la planta.
  - Número de inventario.
  - Ubicación, indicando el nombre del departamento o taller.
  - Nombre del equipo.

- Descripción del equipo.
- Número de la requisición de compra.
- Transferencia, si ha sido transferido desde otra planta o taller.
- Características: No. de la máquina, tamaño, velocidad en rpm, capacidad, No. de la orden de compra, tipo o modelo, peso, etc.
- Especificaciones de la empaquetadura, si es una bomba o equipo neumático.
- Datos sobre descansos.
- Lubricación: tipo de lubricante, sistema y frecuencia.
- Especificaciones sobre el sistema de transmisión.
- Frecuencia de inspección preventiva.
- Partes para inspección preventiva.
- Datos adicionales.
- Una vez que los datos de las hojas de inventario han sido transferidos a los registros permanentes, pueden destruirse.

b - Tarjeta de características. El formulario, con las características del equipo, constituye uno de los registros más importantes de cualquier planta. Además de los datos transferidos de las hojas de inventario, se registran en él las reparaciones, cambios, repuestos necesarios y los programas de inspección. Cuando el número de repuestos es muy grande, deben anotarse en una hoja aparte.

En el reverso de éste formulario pueden registrarse las reparaciones y los gastos de mano de obra de materiales. Después de un tiempo, éstas anotaciones formarán la historia de las reparaciones hechas al equipo, de cuyo análisis se desprenderá si es económico o antieconómico su operación, si es demasiado pequeño, débil o de un tipo inapropiado. Esto constituye la base para el estudio de reemplazo del equipo.

c - Hoja de mantenimiento. Es un formulario que se usa cuando no se lleva la historia de las reparaciones en la tarjeta de características del equipo. Específicamente, en ésta hoja interesa registrar lo siguiente:

- Fecha de iniciación y termino de cada mantenimiento.
- Tipo de mantenimiento efectuado.
- Horas en mantenimiento que estuvo el equipo.
- Partes cambiadas o reparadas.
- Costo del mantenimiento efectuado (mano de obra, materiales, repuestos, etc).

d - Lista de repuestos. Este registro es por equipo y tiene por objeto determinar y disponer de la cantidad de piezas necesarias para el mantenimiento preventivo.

e - Frecuencia y puntos de inspección. Contiene los puntos que deben inspeccionarse en el equipo y la frecuencia con que debe hacerse. Es la base para las listas de "chequeo de inspección".

f - Hoja de lubricación. Contiene los puntos que deben lubricarse en el equipo y el tipo de lubricante, el sistema de aplicación y la frecuencia con que debe hacerse.

g - Paros por fallas mecánicas. En éste formulario se anotan el tiempo perdido por fallas mecánicas, las causas de las fallas y la acción tomada en cada ocasión. El objeto de llevar éste registro es disponer de antecedentes sobre los perjuicios ocasionados a la producción por fallas del equipo, a fin de estudiar su reemplazo.

**B - Análisis de los registros de mantenimiento.**

El hecho de mantener registros (ya sean programaciones

gráficas, registros de reparación, etc.), implica la necesidad de sacar el máximo partido de ellos. Por lo tanto, los registros deben ser analizados periódicamente en forma sistemática y con objetivos definidos. En ésta forma, se podrán detectar áreas que presenten problemas tales como:

- Unidades con costos altos de mantenimiento y cuyos costos sobrepasen límites establecidos.
- Unidades que produzcan detenciones con interferencias perjudiciales para la calidad o con pérdidas excesivas de producción.
- Partes con fallas repetitivas.

Estas informaciones servirán para:

- Revisar ciclos de mantenimiento.
- Rediseñar partes críticas; seleccionar nuevos materiales, etc.
- Modificar métodos de operación.
- Reemplazar unidades.

#### **C - Revisión de los planes de mantenimiento preventivo.**

Los planes desarrollados no deben ser considerados como estáticos, sino que como proyecciones flexibles hacia el futuro, sujetos a cambios posteriores a medida que los pronósticos promedios varían con los datos obtenidos en la realidad para cada caso particular.

#### **D - Investigaciones de registros especiales.**

Los registros de fallas de mayor importancia que han producido pérdidas de producción, mala calidad, deben ser analizados en forma sistemática en relación con:

- Las causas que las provocaron.
- Los efectos tanto individuales, como acumulativos.
- Las medidas preventivas requeridas.

Los resultados de éstas investigaciones deben ser informados a las secciones afectadas, para que, en base a ellos se desarrollen planes especiales para reducir dichas fallas.

#### **E - Control de costos de mantenimiento preventivo.**

Como una parte fundamental del plan de mantenimiento preventivo, se debe disponer de un sistema de control de costos, que permita recolectar, clasificar y evaluar los costos de mantenimiento preventivo y los beneficios que se obtengan de su aplicación.

El análisis de sus costos y sus variaciones servirá para medir la efectividad del plan de mantenimiento preventivo y como base para programas de reducción de costos.

#### **F - Control de la efectividad del mantenimiento.**

Un plan de mantenimiento, preventivo debe incluir controles que permitan asegurar que los objetivos y beneficios esperados sean efectivamente alcanzados.

La implantación de un plan de mantenimiento preventivo, generalmente, implica nuevos gastos, por lo tanto, es necesario demostrar como con mayores gastos se puede contribuir a la reducción de costos unitarios de producción.

La complejidad de la función mantenimiento complica la medición de su efectividad por medio de uno o dos factores globales. Los métodos comúnmente usados, evalúan algunos valores tangibles y, luego, a base de éstos resultados, tratan de establecer cuadros generales sobre el rendimiento del mantenimiento de acuerdo con las condiciones de cada planta y con los objetivos de cada plan.

**G - Índices de efectividad normalmente usados:**

- Cantidad de trabajo u horas/hombre de trabajos de manutención planeados y cantidad de trabajos fuera del plan o imprevistos.
- Cantidad de trabajos u horas/hombre de trabajos hechos y cantidad de trabajos pendientes.
- Porcentajes de emergencia.
- Número de trabajos pendientes por sobre cierto período de tiempo y número de trabajos hechos.
- Porcentajes de sobretiempo.
- Horas de detención y pérdidas de producción.
- Horas/hombre de mantenimiento y costos de mantenimiento.
- Unidades producidas y costos unitarios de mantenimiento.
- Costos de trabajos de emergencia y costos totales de mantenimiento.

Estos factores o índices son luego comparados contra estándares previamente establecidos o contra resultados de períodos anteriores.

En general, los controles deben ser diseñados de modo que indiquen en forma concreta las áreas que requieren corrección y las medidas necesarias, evitando mostrar solo tendencias globales.



## CAPITULO XI - COSTOS DE CALIDAD

### 11.1 - COSTOS DE CALIDAD PARA LA MEDIANA Y GRAN EMPRESA

¿ Qué es el costo de calidad ?

El costo de calidad esta compuesto por dos elementos:

- a) Precio del cumplimiento: es lo que cuesta lograr que las cosas se hagan bien desde la primera vez
- b) Precio del incumplimiento: es lo que cuesta hacer las cosas mal.

Los Costos del Cumplimiento son:

1 - Costos de Prevención: Son los costos de las actividades tomadas para prevenir defectos en el diseño y desarrollo de nuevos productos, compras y mano de obra.

Componentes:

- a) Planeación de la calidad: Representa el costo del tiempo que el personal dedica a la planeación del sistema de calidad a preparar instrucciones y los correspondientes métodos para el control de los materiales, los procesos y productos terminados, a buscar la información y discutir lo necesario con las demás funciones de la empresa.  
Incluye además el tiempo de analizar los problemas diarios con el propósito de evaluar y/o mejorar el sistema de calidad; pero no incluye el tiempo dedicado a la atención de problemas diarios o al análisis de los rechazos, para decidir su reparación.

- b) Control de los procesos: Comprende el tiempo que el personal de control de calidad dedica a estudiar y analizar los procesos de manufactura, con el fin de establecer los medios par controlarlos, así como mejorar "su capacidad de calidad actual".
- c) Diseño y desarrollo del equipo de formación de la calidad: Se contabiliza aquí el tiempo dedicado a la planeación del equipo de información de la calidad, esto es, equipo para pruebas, inspección y control realizadas para obtener información de la calidad. No debe incluirse por tanto el tiempo para seleccionar el equipo de medición usado por producción para construir el producto o para operar el proceso (control de temperatura, equipo de ajuste, etc.) tampoco se incluirá el costo, ni la depreciación de los equipos.
- d) Entrenamiento en calidad: Incluye el costo de diseñar y operar en todos los niveles de la organización, programas tendientes a desarrollar la conciencia de calidad así como a comprender y usar las técnicas de ésta materia. No incluye los costos de entrenamiento de los operarios para realizar su operación.
- e) Actividades de prevención por otros: Representa los costos originados por el trabajo de prevención por otras dependencias fuera de control de calidad.

2 - **Costos de Evaluación:** Son los costos asociados con la medición, valoración y verificación de materiales comprados, componentes y productos, para asegurar la conformidad con las normas de la calidad y requisitos de funcionamiento.

- a) Inspección de recibo: Representa el costo del tiempo que el personal de inspección de recibo dedica a la evaluación de

la calidad de los materiales comprados para la decisión de su aceptación o rechazo, así como de los costos de las inspecciones y pruebas hechas en otro departamento como soporte a la inspección de recibo.

b) Prueba del producto: Es el costo del tiempo dedicado aprobar el funcionamiento del producto con el fin de evaluar su conformidad a las especificaciones. No incluirá el costo de los equipos de prueba.

c) Inspección del producto: es el costo del tiempo de inspeccionar y reportar la calidad del producto para decidir su aprobación o rechazo.

d) Inspecciones hechas por personal directo: Se refiere al costo del tiempo que los operarios de producción dedican a inspeccionar y reportar las características de calidad del producto, de acuerdo con el plan de inspección.

e) Otros costos de evaluación: Deben incluirse aquí los costos indirectos generados por las actividades de inspección y prueba, tales como la preparación de los materiales y del equipo para efectuar las inspecciones y pruebas, suministros, materiales gastados en las pruebas de vida u otras pruebas destructivas, las pruebas de evaluación efectuadas por laboratorios externos, el mantenimiento y calibración de los equipos y la realización de pruebas de campo. No deben incluirse el costo de los prototipos ni de ningún otro material o tiempo implicado en el desarrollo del producto, pues éstos son costos de calidad asociados al diseño y no a los costos operativos de la calidad.

**Los Costos del Incumplimiento son:**

1 - Costos por fallas internas: Son los costos asociados con

productos, componentes y materiales defectuosos que no satisfacen los requisitos de calidad y dan por resultado pérdidas de fabricación.

- a) Desperdicios imputables a la fábrica: Se refiere a los desperdicios originados dentro de la planta debidos a errores de diseño, de los dibujos o de los operarios o a la falta de capacidad de los equipos para producir dentro de las especificaciones establecidas.

No incluye el desperdicio natural ni exceso en las órdenes de fabricación, ni materiales obsoletos, ni los empleados por el departamento de ingeniería en el desarrollo del producto.

- b) Reprocesos imputables a la fábrica: incluye el costo de volver a hacer las operaciones o reparar las piezas rechazadas en el proceso para hacerlas cumplir los requisitos de calidad exigidos. No incluye reproceso ni trabajos adicionales ocasionado por causa del proveedor, sustitución de materiales o cambio de energía.

- c) Atención de rechazos de materiales comprados: Representa el costo de las devoluciones. Incluye desde la presentación de la queja, la disposición de los materiales, su manejo y las posibles entrevistas con el proveedor para hacerle comprender los requerimientos de calidad.

- d) Soporte de Ingeniería: Se refiere al tiempo que los ingenieros de diseño o de manufactura dedican a la atención de los problemas de calidad que les son presentados.

2 - **Costos por fallas externas:** Son los costos generados por productos defectuosos que se han puesto a disposición de los clientes.

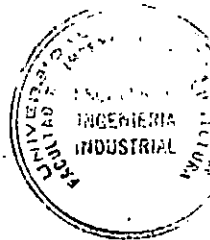
- a) **Reclamaciones:** incluye los costos involucrados directamente en la atención y arreglo de las fallas, atribuibles a las deficiencias de calidad que presentan los productos dentro del plazo de garantía. No deben incluirse los costos de reclamaciones que no sean con respecto a calidad.
- b) **Servicio al producto:** Se refiere al costo del personal encargado de procesar e investigar las reclamaciones, así como de efectuar estudios especiales en el campo para identificar y evaluar las fallas.
- c) **Responsabilidad legal del producto:** Representa los costos por calidad en los que se incurre por el resultado de juicio de demandas legales relacionados por la falla en la calidad.

#### 11.2 - TECNICAS DE CALCULO DEL COSTO DE CALIDAD

El precio de la disconformidad tiene tres fines principales:

- a) Llamar la atención de la dirección mostrando la necesidad de mejorar la calidad.
- b) Proporcionar una medida objetiva de como mejora la calidad ( al implantar un sistema de calidad ).
- c) Identificar las actividades donde sería más rentable una acción correctiva.

Por lo anteriormente mencionado es importante definir las técnicas para la evaluación de los costos de calidad.



Entre éstas se encuentran:

- 1 - **Recopilación de Costos por Cuentas:** Esto quiere decir, sencillamente recopilar los costos por medio de las cuentas contables que cada una de las empresas determina para su control presupuestal. Algunos ejemplos serían: la cuenta de desperdicios, gastos extraordinarios de transportes, reprocesos, garantía, tiempo extra, etc.
  
- 2 - **Recopilación de Costos por Número de Personas:** Estos costos son tan fáciles de recopilar como los costos por cuentas. Este método de cálculo se basa en contar el número de personas involucradas en una determinada actividad que fue o está efectuándose por fallas e incumplimientos, o en asegurar que se alcanzan los requisitos o especificaciones, algunos ejemplos son: cantidad de personas dedicadas a reprocesos, cantidad de personas dedicadas a atender las quejas de los clientes, cantidad de personas dedicadas a rediseño, cantidad de personas dedicadas a inspección, etc.
  
- 3 - **Recopilación de Costos por Tiempo de Actividad:** El cálculo de los tiempos de actividad exige indicar la cantidad de trabajo dedicado a un proyecto en particular. Esto se puede llevar a cabo con la utilización de hojas de registro, reportes de proyecto y otros métodos que permitan tomar nota de los tiempos de ocupación de cada proyecto. Algunos ejemplos son: tiempo dedicado por un contador en busca de errores en un sistema contable, tiempo que los ingenieros de calidad dedican a encontrar defectos en los productos, tiempo de personal de ventas y servicios dedican a sus clientes en explicaciones de las fallas de sus productos, etc.
  
- 4 - **Recopilación de Costos por Valoración de los Defectos:** Es la técnica más simple y útil para el cálculo de los costos de calidad .

En primer lugar se requiere tener el número de defectos o el número de disconformidades. A continuación es necesario determinar el costo promedio de corrección de cada defecto o disconformidad tomando una pequeña muestra y calculando la cantidad de trabajo que requiere la corrección de cada uno. Este costo promedio se multiplica por el número total de defectos que ocurren en el período analizado.

5 - **Recopilación de Costos por Valor Contribuido:** Es un sistema muy utilizado principalmente cuando existen situaciones de mezcla de productos y también cuando el material directo represente parte considerable de las ventas, se debe conocer el monto neto de las ventas, material directo consumido y volumen de producción por cada producto elaborado.

Ejemplo:

Una empresa tiene los costos que se muestran en el cuadro siguiente por concepto de cantidad de producción y monto de ventas; se necesita calcular el costo de inspección por unidad equivalente.

Productos	Monto Neto de Ventas ¢	Material Directo ¢	Volumen de Producción
A	500,000	100,000	10,000
B	25,000	60,000	5,000
C	75,000	20,000	8,000

Solución:

Costo de calidad.

Cuando se involucra más de un producto y el costo de manufactura es diferente para cada tipo, es conveniente hacer un promedio previamente. El procedimiento a seguir es el siguiente:

Producto	Valor Contribuido ¢	Unidad de Valor Contribuido	Factor	Producción Equivalente ¢
A	400,000	40	1	10,000
B	190,000	38	0.95	9,500
C	55,000	6.875	0.172	1,720

Fórmulas:

I - Valor contribuido = monto de ventas - material directo

II - Unidad de valor contribuido =  $\frac{\text{valor contribuido}}{\text{máxima unidad de valor contribuido}}$

III - Producción equivalente = factor \* máx. vol. de producc.

Procedimiento:

1 - Seleccione el producto que representa la mayor cantidad en colones y désignesele, producto 1. (para el caso es el producto A). El cual servirá como base para el cálculo de los factores.



2 - Tómesese el costo de fabricación o el valor contribuido (el que sea de aplicación más adecuada), del producto 1 (Para el caso es el producto A que es igual a 400.000)

3 - Calcúlese la unidad de factor contribuido utilizando la fórmula II ( para el producto A :  $400,000/10,000= 40$ )

4 - Calcúlese el factor de la siguiente manera:

a) Seleccione el producto que representa el mayor valor de contribución, el cual será tomada como base.

(Producto A : factor = 1)

b) Calcule el factor de los siguientes productos:

$$\text{Producto B} = \frac{\text{Unidad de valor contribuido Prod. B}}{\text{Unidad de valor contribuido Prod. A}}$$

$$\text{Producto B} = 30/40 = 0.95$$

$$\text{Producto C} = \frac{\text{Unidad de valor contribuido Prod. C}}{\text{Unidad de valor contribuido Prod. A}}$$

$$\text{Producto C} = 6.875/40 = 0.172$$

5 - Multiplíquese la producción correspondiente al producto A por el factor 1. Haciendo uso de la fórmula III, se obtiene que:  $(10,000 \times 1 = 10,000)$ .

6 - Multiplíquese la producción correspondiente al producto A por el factor correspondiente al producto B que es 0.95. Haciendo uso de la fórmula III, se obtiene que:  $(10,000 \times 0.95 = 9500)$ .

7 - Multiplíquese la producción correspondiente al producto A por el factor correspondiente al producto C que es 0.172. Haciendo uso de la fórmula III, se obtiene que:

$$(10,000 \times 0.172 = 1720).$$

8 - El total de los valores obtenidos en los pasos 5, 6 y 7 es el equivalente de las unidades terminadas del producto

9 - El costo total de calidad ( costo de inspección en el período), dividido entre el equivalente en unidades de producción, proporciona en ¢ el costo de la calidad por unidad producida.

$$\text{Costo de inspección por unidad equivalente} = \frac{\text{Costo total de calidad}}{\text{Total de Producción equivalente}}$$

Suponiendo que el costo total de calidad por el período fue de: ¢ 61,000, se tiene.

$$\text{Costo de inspección por unidad equivalente} = \frac{\text{¢ 61,000}}{\text{¢ 21,220}}$$

$$\text{Costo de inspección por unidad equivalente} = \text{¢ 2.87}$$

Entonces por cada unidad se tiene un costo de inspección de ¢ 2.87.

# GUIA DEL COSTO DE CALIDAD

## ELEMENTOS DEL COSTO DE CALIDAD

LOCALIDAD:

FECHA:

DEPARTAMENTO:

PREPARADO POR:

ELEMENTOS DEL COSTO	Prevención	Evaluación	Falla	Falla
			Interna	Externa
Inspección de materia prima		x		
Inspección del producto en proceso		x		
Inspección del producto terminado		x		
Pruebas de laboratorio para materia prima		x		
Pruebas de laboratorio para producto en proceso		x		
Pruebas de laboratorio para producto terminado		x		
Producto inutilizado en las pruebas		x		
Material de laboratorio para efectuar pruebas		x		
Análisis del proceso	x			
Entrenamiento a operarios	x			
Adiestramiento en aplicación de técnicas	x			
Desarrollo de métodos y técnicas de inspección	x			
Desarrollo de formularios de control	x			
Mantenimiento de maquinaria	x			
Desperdicios			x	
Reprocesos			x	
Costo de manejo de mat. prima defectuosa			x	
Sustitución de productos defectuosos				x

FORMATO 1

# GUIA DEL COSTO DE CALIDAD

## HOJA DE TRABAJO DEL COSTO DE CALIDAD

LOCALIDAD:

FECHA:

DEPARTAMENTO:

PREPARADO POR:

ELEMENTOS DEL COSTO	Tipo de Costo	Como Medirlo	Como determinarlo en ¢
Mantenimiento de la maquinaria	P	Horas utilizadas	Costo de pago a personal de mtto.
Adiestramiento en aplicación de técnicas	P	Horas de entrenamiento	Orden de trabajo
Análisis del proceso	P	Horas utilizadas	Orden de trabajo
Entrenamiento a los operarios	P	Horas de entrenamiento	Orden de trabajo
Desarrollo de métodos y técnicas de inspección	P	Horas utilizadas	Salarios de técnicos
Desarrollo de formularios para control	P	Horas utilizadas	Salarios de técnicos
Inspección de materias primas	E	Horas utilizadas	Salarios de inspectores
Inspección del producto en proceso	E	Horas utilizadas	Salarios de inspectores
Inspección del producto terminado	E	Horas utilizadas	Salarios de inspectores
Pruebas de laboratorio para materia prima	E	Número de pruebas	Costo de pruebas
Pruebas de laboratorio para producto en proceso	E	Número de pruebas	Costo de pruebas
Pruebas de laboratorio para producto terminado	E	Número de pruebas	Costo de pruebas
Costo del producto inutilizado en las pruebas	E	Total de prod. Inutilizado	Costo del producto
Material de laboratorio para efectuar pruebas	E	Total de prod. Inutilizado	Costo de materiales
Desperdicios	F - I	Número de casos	Número de casos
Reprocesos	F - I	Número de casos	Costo de hacerlo todo otra vez
Costo de manejo de materia prima defectuosa	F - I	Número de casos	Costo de manejo por lote
Productos de 2a. calidad	F - I	Número de casos	Disminución del precio unitario
Sustitución de productos	F - E	Número de casos	Número de casos

P = Prevención    F - I = Falla Interna    F - E = Falla Externa

FORMATO 2

# GUIA DEL COSTO DE CALIDAD

## RESUMEN DEL COSTO DE CALIDAD POR DEPARTAMENTO

LOCALIDAD:

DEPARTAMENTO:

PERIODO:

PREPARADO POR:

(En miles de \$)

ELEMENTO	Prevención	Evaluación	Falla interna	Falla externa	Total	Cambio al o del reporte previo
Capacitación	5890	-	-	-	5890	
Inventario	7315	-	10350	-	17665	
<b>TOTAL</b>						

PORCENTAJE DE:

%

FORMATO 8

# GUIA DEL COSTO DE CALIDAD

## EQUIPO FUNCIONAL DEL COSTO DE CALIDAD

### REPORTE TRIMESTRAL DEL COSTO DE CALIDAD POR DEPARTAMENTO

LOCALIDAD:

FECHA:

DEPARTAMENTO:

PERIODO QUE TERMINA:

PREPARADO POR:

	Prevención	Costo Op. %	Evaluación	Costo Op. %	Falla Interna	Costo Op. %	Falla Externa	Costo Op. %	TOTAL (miles \$)	Costo Op. %
Periodo actual										
Periodo anterior										
Variación										
Variación debido a mejor identificación										
Variación debido al desempeño *										
Variaciones debido a otros (describe)										

EXPLICACION DE LA VARIACION:

(\*) = Incremento en el costo de calidad

FORMATO 4

# GUIA DEL COSTO DE CALIDAD

## RESUMEN DEL COSTO DE CALIDAD

LOCALIDAD:

FECHA:

PERIODO QUE TERMINA:

PREPARADO POR:

	Prevención	Ventas %	Evaluación	Ventas %	Falla Interna	Ventas %	Falla Externa	Ventas %	TOTAL (miles \$)	Ventas %
Periodo actual										
Periodo anterior										
Variación										
Variación debido a mejor identificación										
Variación debido al desempeño *										
Variaciones debido a otros (describe):										

EXPLICACION DE LA VARIACION:

(\*) = Incremento en el costo de calidad

FORMATO 5

## CONCLUSIONES.

- 1 - Los métodos actualmente usados para inspeccionar la calidad son en su mayoría los visuales y los físicos y entre las técnicas estadísticas más utilizadas se encuentra el muestreo, pero no se cuenta con métodos para mejorar la calidad de los productos, por lo que se concluye que las empresas se encuentran en un período estacionario, perdiendo de vista el desarrollo de la calidad.
- 2 - La falta de capacitación en las empresas es una de las principales problemáticas de la calidad, ya que el desconocimiento que existe por parte de la gerencia de lo que implica la calidad y la deficiente utilización de métodos y técnicas estadísticas impide que se cuente con una calidad orientada a la satisfacción de las necesidades del consumidor.
- 3 - En la mayoría de las empresas analizadas, las personas que realizan labores de inspección en las diferentes etapas de la elaboración del producto como es: materia prima, producto en proceso y producto terminado, no han sido adiestradas en la utilización de técnicas estadísticas.
- 4 - La aplicación de los métodos y técnicas de control de calidad, es de vital importancia para las empresas puesto que al desarrollarlas de acuerdo al diseño propuesto, generarán beneficios en lo que respecta a la mejora de la calidad de los productos y por ende a la reducción de los costos de mala calidad, lo que conducirá a las empresas a lograr una mejor y mayor competencia de sus productos en el mercado.



- 5 - Uno de los beneficios más notables de mejorar la calidad es que los consumidores se encuentran cada vez más satisfechos con los productos, esto mejora la imagen de las empresas y abre mejores campos a su desarrollo lo cual se logra a través de programas dinámicos de adiestramiento que incentiven a todos los elementos de una organización a adquirir conciencia de la importancia que debe poseer la calidad como una política necesaria de mejoramiento continuo.
  
- 6 - El adiestramiento sobre métodos y técnicas de control de calidad, presenta como su mayor ventaja, el hecho de que por medio de él los costos de fabricación pueden disminuir considerablemente, puesto que un efectivo control de calidad reducirá en gran medida los reprocesos y desperdicios, convirtiendo a las empresas en entidades mayormente productivas.
  
- 7 - El desarrollo de la aplicación de los métodos y técnicas de control propuestos constituyen un modelo del procedimiento a adoptar por las empresas para controlar en forma efectiva la calidad de los productos en cada una de las etapas de elaboración.
  
- 8 - El plan de mantenimiento preventivo propuesto es una guía que el empresario puede adaptar a su sistema en particular, ya que constituye una alternativa para lograra disminuir los problemas de calidad que son resultado de la situación actual.

## RECOMENDACIONES

- 1 - Se hace necesario que los empresarios tomen conciencia que la verdadera importancia de la calidad radica en la satisfacción que se le brinda al consumidor, al ofrecerle productos acordes a sus requerimientos, dejando de lado el viejo esquema de producir grandes volúmenes descuidando la calidad de lo elaborado, que en resumen acarrea altos costos de fabricación por las considerables cantidades de reprocesos y desperdicios que se obtienen.
- 2 - Para lograr una verdadera superación de la calidad es necesario que las empresas abandonen el enfoque tradicional, sobre el hecho de que el departamento de control de calidad es el responsable "exclusivo" por la calidad de los productos, por otro más dinámico como lo es que cada elemento de la organización debe contribuir a obtener productos de calidad.
- 3 - Para el desarrollo de métodos y técnicas estadísticas, la empresa debe contar con personas que posean el conocimiento necesario acerca de la aplicación de modelos estadísticos.
- 4 - A nivel de empresas es necesario que cada una sea capaz de definir su propia política de calidad e implemente programas para poder mejorar los estándares de calidad de sus productos.
- 5 - Se recomienda asegurar el buen mantenimiento de la maquinaria y equipo, a través de un programa acorde a las necesidades particulares de cada empresa, así como una vigilancia constante para controlar el desgaste de las piezas de la maquinaria.

- 6 - Es recomendable que las empresas adopten buenas medidas higiénicas, especialmente para la elaboración de productos que van dirigidos al consumo humano, verificando la limpieza de instalaciones, maquinaria y equipo con que cuentan, la higiene del personal y de los procesos propiamente dichos, a fin de obtener productos estrictamente garantizados.
  
- 7 - Se recomienda que de parte del gobierno se sienten las bases legales para la inspección y control de la calidad de los bienes y servicios destinados al consumidor nacional y a la exportación. Además deberán aplicarse normas que permitan evaluar la eficacia de dicho sistema de control de calidad, además del uso adecuado de todos los medios que permitan identificar la conformidad de los productos, con normas determinadas y al mismo tiempo identificar con distintivos particulares aquellos productos o lotes que cumplan con lo establecido.
  
- 8 - Es recomendable la creación de un centro de inspección y de laboratorio que permitan realizar las mediciones y ensayos necesarios para garantizar a los consumidores la calidad de los productos que entran al país es igual que la de los mismos productos que se distribuyen en el país de origen.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

#### CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD

Armand V. Feigenbaum

5a. Edición, Mayo de 1988

Compañía Editorial Continental S.A. (CECSA). México.

#### CONTROL DE CALIDAD

Jorge Acuña A.

1a. Edición 1986.

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### ¿ QUE ES EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD ? LA MODALIDAD JAPONESA.

Kaoru Ishikawa

Editorial Norma, México.

#### CIRCULOS DE CALIDAD COMO HACER QUE FUNCIONEN

Philip C. Thompson

1a. Edición 1984

Editorial Norma, México.

#### CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD

Eugene L. Grant, Richard S. Leavenwroth

3a. Impresión, Mayo 1988.

Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., Tlalpan, México.

#### CONTROL DE CALIDAD, TECNICAS ESTADISTICAS Y DE ORGANIZACION.

Ing. Manuel Mayorga G.

s.f. Universidad de El Salvador.

CONTROL DE CALIDAD Y ESTADISTICA INDUSTRIAL

Duncan, Achenson J.

Traducción al español, 1990

Editorial Alfa Omega, México.

JURAN Y LA PLANIFICACION PARA LA CALIDAD

1a. Edición 1990.

Ediciones Diaz de Santos, México.

JURAN Y EL LIDERAZGO PARA LA CALIDAD

1a. Edición 1990

Ediciones Diaz de Santos, México.

GUIA PARA REALIZAR INVESTIGACIONES SOCIALES.

Raul Rojas Soriano.

8a. Edición. 1985

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

SISTEMAS DE PRODUCCION: PLANEACION, ANALISIS Y CONTROL

James Riggs

1a. Edición, 1977.

Editorial Limusa, México.

CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESAMIENTO DE LOS ALIMENTOS.

Raul Conde, Consultor en Control de Calidad.

1a. Edición, 1988

Raul Conde, Mc. Clean Virginia 22101.

CIENCIA DE LA LECHE, PRINCIPIOS Y TECNICA LECHERA.

Charles Alais

1a. Reimpresión, Junio de 1971.

Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. (CECSA), México.

TECNOLOGIA DE LA LECHE.  
PROCEDIMIENTO, PROCESAMIENTO, MANUFACTURA Y ANALISIS.  
Aurelio Revilla  
2a. Edición, 1976.  
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.  
San José Costa Rica.

MANUAL PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS ALIMENTOS.  
FAO/ERFCL, 1981.

ESPECIFICACIONES PARA LA INSPECCION DE LA CALIDAD DE LAS  
PREPARACIONES FARMACEUTICAS.  
OMS, 2a. Edición, Ginebra, 1980.

MANUAL DE INSPECCION DE LOS ALIMENTOS.  
FAO, 1984.

TECNOLOGIA Y CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS LACTEOS.  
FAO/ERFCL, 1983.

MANUAL DE MICROBIOLOGIA DE LA LECHE.  
FAO/ERFCL, 1983.

TESIS

EL CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA TEXTIL SALVADOREÑA, UN MODELO  
MOTIVACIONAL.

Martha Emilia Pérez Jaime.

Facultad de Ingeniería, Universidad Centroamericana "José Simeón  
Cañas" (UCA). Diciembre de 1983.

ANALISIS DE TENDENCIA DEL SECTOR EMPRESARIAL, UN PERFIL DE EXPECTATIVAS 1989.

AREA: ANALISIS DEL ENTORNO - SECTOR INDUSTRIAL: PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO; CALZADO, VESTUARIO, PRODUCTOS DE CUERO Y TEXTILES.

María Elena Anaya Rauda.

Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA). Mayo de 1990.

#### REVISTAS

REVISTAS DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR (BCR).  
Años (1985, 1988, 1990).

INDICADORES ECONOMICOS Y SOCIALES DEL MINISTERIO DE PLANIFICACION (MIPLAN).

Años 1986 - 1990.

AVANCE ESTADISTICO No. 5, Febrero de 1991.

Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTIC).

BOLETIN ECONOMICO Y SOCIAL No. 65, Abril de 1991.

Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social.  
(FUSADES).

DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD (Módulo I, II y III)  
Fundación Empresarial Para el Desarrollo Educativo (FEPADE).

TECNOLOGIA EN MARCHA Vol. 10, No. 2 (1990).

Editorial Tecnológica de Costa Rica.

## GLOSARIO TECNICO

**AQL (Acceptable Quality Level):** Se considera como el peor nivel de calidad que todavía se considera satisfactorio. La MIL STD 105 - D define AQL como el máximo porcentaje de defectos (o máximo número de defectos por 100 unidades) que a efectos de inspección por muestreo puede considerarse satisfactorio como media del proceso.

**Calidad:** Es la totalidad de aspectos, rasgos, características de un producto o servicio que sustenta en su conformidad para satisfacer una necesidad dada, y es apto para el uso a un precio económico.

**Causa:** Principio o razón de una cosa.

**Control de Calidad:** Es el sistema programado y coordinado de esfuerzos, de los varios grupos de una organización, para mantener o mejorar la calidad a un nivel económico.

**Compendio:** Breve exposición de una materia. Sinónimo de sumario, resumen, extracto, análisis o sinopsis.

**Defectos por cada cien unidades:** El Número de defectos por cada cien unidades del producto, es cien veces el número de defectos contenido en el mismo (uno o más defectos son posibles en una sola unidad del producto) dividido por el número total de unidades del producto, es decir:

$$\text{Defectos por cada } \frac{\text{No. de unidades defectuosas}}{\text{No. de unidades inspeccionadas}} \times 100$$

100 unidades



**Efecto :** Resultado o consecuencia.

**Especificaciones:** Son los requisitos que deben cumplir las características significativas de calidad. Este requisito puede expresarse como un límite superior y límite inferior.

**Formación de lotes o conjuntos:** El producto debe ser reunido en lotes identificables, sublotos, conjuntos, o de cualquier otra manera que se prescriba.

Cada lote o conjunto deberá, en cuanto sea practicado, constar de unidades del producto de un solo tipo, grado, clase, tamaño, y composición, fabricado en condiciones esencialmente iguales y al mismo tiempo.

**Inspección:** Es el proceso de medir, examinar, o comparar de cualquier otra forma, la unidad del producto con los requerimientos.

**Inspección por Atributos:** Es aquella mediante la cual la unidad del producto es clasificada sencillamente como defectuosa o no defectuosa, o para contar el número de defectos en la unidad del producto que es contado con respecto al requisito o conjunto de requisitos dados.

**Inspección de Defectos por cada 100 unidades:** Para determinar la aceptabilidad de un lote o conjunto, en base de inspección de defectos por cada 100 unidades, el procedimiento señalado para la inspección del porcentaje defectuoso, será el utilizado, excepto que la palabra "defectos" se cambiará por "elementos defectuosos".

**Inspección Normal:** Es aquella que se usa en los diferentes lotes que se inspeccionan por muestreo hasta el momento en que el 40 % o más de los lotes inspeccionados resultan rechazados. Esta regla se aplica cuando se tienen como mínimo inspeccionados los primeros cinco lotes.

**Inspección Estricta:** Es aquella a usarse como sustitución a la inspección normal a partir del 40 % de rechazados en adelante. Esta inspección debe cesar y regresarse a hacer inspección normal cuando se tengan 5 lotes consecutivos aceptados en inspección original.

**Inspección Simplificada:** Es aquella a usarse cuando en inspección normal se haya llevado a 10 lotes consecutivos sin ningún rechazo.

**Lote o conjunto:** La expresión lote o conjunto significará "lote para inspección" o "conjunto para inspección", es decir, una colección de unidades de producto, de la cual se sacará una muestra y se la inspeccionará para determinar su conformidad con los criterios de aceptabilidad, y pueden diferir de los de una colección de unidades designadas como lote o conjunto para otros propósitos (por ejemplo, producción, embarque, etc.)

**Método:** Arreglo ordenado, un plan general, una manera de emprender sistemáticamente el estudio de los fenómenos de cierta disciplina.

**Muestra:** Una muestra está formada por uno o más elementos del producto, tomados del lote o conjunto, efectuándose esta

selección en forma al azar y sin tomar en cuenta su calidad. El número de elementos del producto en la muestra constituye el tamaño de la misma.

**Muestreo:** Un proceso de muestreo indica el número de elementos del producto de cada lote o conjunto que habrán de ser inspeccionados (tamaño de la muestra o series de tamaños de las muestras) y los criterios para determinar la aceptabilidad del lote o conjunto (No. de aceptación y rechazo).

**Muestra al Azar:** Es un grupo de unidades de producto extraídas al azar de un lote que sirve para ser inspeccionada su calidad e inferir, a partir de los resultados que se obtengan, las características de calidad de todo el lote.

**Norma:** Es una especificación técnica u otro documento a disposición del público, elaborado con la colaboración o consenso o aprobación general o aprobación general de todos los intereses afectados por ella, basados en resultados consolidados en la ciencia, tecnología y experiencia, dirigida a promover beneficios óptimos para la comunidad y aprobada por un organismo reconocido a nivel nacional, regional o internacional.

**Porcentaje Defectuoso:** El porcentaje defectuoso de cualquier cantidad dada de unidades del producto, es cien veces el número de las unidades defectuosas del producto contenido en el mismo, dividido por el número total de unidades del producto, es decir:

$$\text{Porcentaje defectuoso} = \frac{\text{No. de Unidades Defectuosas}}{\text{No. de unidades Inspeccionadas}} \times 100$$

**Proceso de Muestreo Sencillo:** El Número de elementos de muestra inspeccionada, será igual al tamaño de la primera muestra indicada por el proceso. Si el número de elementos defectuosos encontrados en la primera muestra es igual o menor que el número de aceptación, el lote o conjunto será considerado aceptable. Si el número de elementos defectuosos es igual o mayor que el número de rechazos, el lote o conjunto será rechazado.

**Proceso de Muestreo Doble:** El número de elementos de muestra inspeccionada, será igual al tamaño de la primera muestra indicada por el proceso. Si el número de elementos defectuosos encontrado en la primera muestra, es igual o menor que el primer número de aceptación, el lote o conjunto se considerará aceptable. Si el número de elementos defectuosos encontrado en la primera muestra, es igual o mayor que el primer número de rechazo, el lote o conjunto será rechazado. Si el número de elementos defectuosos encontrados en la primera muestra, se encuentra entre los primeros números de aceptación y rechazo, se llevará a cabo la inspección de una segunda muestra del tamaño indicado por el proceso. La cantidad de elementos defectuosos encontrado en la primera y segunda muestra se acumulará. Si la cantidad acumulada de elementos defectuosos es igual o menor que el segundo número de aceptación, el lote o conjunto se considerará aceptable. Si la cantidad acumulada de elementos defectuosos es igual o mayor que el segundo número de rechazos, el lote o conjunto será rechazado.

**Proceso de Muestreo Múltiple:** De acuerdo con el muestreo múltiple, éste procedimiento será igual al especificado en el muestreo doble, excepto que el número de muestras necesarias para llegar a una decisión será mayor de 2.

**Problema:** Cuestión que se trata de resolver por medio del procedimiento científico.

**Tamaño del Lote o Conjunto:** El tamaño del lote o conjunto es el número de unidades del producto que forman el lote o conjunto.

**Técnica:** Es la aplicación específica del método mediante el procedimiento o conjunto de procedimientos para el empleo de un instrumento, para el uso de un material o para el manejo de una determinada situación en un proceso.

**Unidades defectuosas:** Se reserva el derecho de rechazar cualquier unidad del producto que se encuentre defectuosa durante la operación, ya sea que dicha unidad del producto forme parte de una muestra o no, o que el lote o conjunto en su totalidad sea aceptado o rechazado. Las unidades rechazadas pueden ser reparadas o corregidas.

**Unidad de producto:** La unidad del producto es el elemento inspeccionado, con objeto de determinar su clasificación como defectuosa o no defectuosa, o para contar el número de sus defectos. Puede ser un sólo artículo, un par, un conjunto, una longitud, una área, una operación, un volumen, un componente de un producto final o el propio producto final. La unidad del producto puede ser o no ser la misma que la unidad

# **ANEXO 1**

## **DATOS DE INDICADORES ECONOMICOS**

## PRODUCTO INTERNO BRUTO (A PRECIOS CORRIENTES)

SECTORES ECONÓMICOS	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989	
	MILES DE c	%	MILES DE c	%	MILES DE c	%	MILES DE c	%	MILES DE c	%	MILES DE c	%	MILES DE c	%	MILES DE c	%
INDUSTRIA MANUFACTURERA	1381843	15.41	1572100	15.49	1837100	15.78	2345700	18.37	3065700	15.81	4044800	17.48	4806500	17.57	5832300	18.11
AGROPECUARIO	2075434	23.15	2160500	21.28	2318800	18.90	2610600	18.22	3066900	20.08	3168400	13.82	3600600	13.69	3767000	11.69
COMERCIO	2088906	23.30	2509500	24.72	2994800	25.69	3897800	27.20	5828500	28.47	7279300	31.44	8721300	31.87	10831500	33.61
SERVICIO COMUNAL SOCIAL	2228756	24.86	2537800	25.00	2978100	25.55	3628400	25.32	4710100	23.83	5679800	24.53	6653700	24.31	7936400	24.62
FINANCIERO	330781	3.69	357800	3.52	392100	3.36	442000	3.08	664000	2.85	840000	2.77	778200	2.85	789000	2.47
CONSTRUCCION	300958	3.35	343400	3.38	355300	3.05	437000	3.05	547100	2.77	710400	3.07	814500	2.98	981300	3.05
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	348733	3.87	411500	4.05	480600	4.12	613300	4.28	815000	4.12	1060800	4.58	1205500	4.41	1415800	4.38
ELECTRICIDAD Y SERVICIOS	199677	2.23	243900	2.40	281200	2.41	335300	2.34	418100	2.12	497200	2.15	535300	1.96	609500	1.89
MINERIA Y CANTERAS	13601	0.15	15200	0.15	18200	0.16	20700	0.14	26700	0.14	38100	0.16	47000	0.17	59200	0.19
TOTAL SECTORES ECONÓMICOS	8968191	100.00	10151800	100.00	11857200	100.00	14330800	100.00	19782100	100.00	23140800	100.00	27366800	100.00	32230000	100.00

Cuadro No. 1

FUENTE: REVISTAS DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR (BCR).  
AÑOS DE 1985 - 1990



**VALOR AGREGADO**  
(A PRECIOS CORRIENTES)  
**SECTOR INDUSTRIA MANUFACTURERA**

INDICADORES INDUSTRIALES	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		V. AGREGADO PROMEDIO (MILES DE C)	%
	MILES C	%	MILES C	%	MILES C	%	MILES C	%	MILES C	%	MILES C	%	MILES C	%	MILES C	%		
31 PRODUCTOS ALIMENTICIOS BEBIDAS Y TABACO	730926	53.08	824360	52.44	1002485	64.57	1289584	54.86	1723782	56.72	2281850	58.41	2743015	57.05	3319978	58.68	1738820.878	55.27
32 TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	187862	13.58	198250	12.61	221892	12.08	284857	11.29	304984	10.04	454088	11.23	547798	11.39	674811	11.58	358787.9	11.72
33 INDUSTRIAS DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	34748	2.51	54941	3.49	61159	3.33	84511	3.60	114973	3.78	151710	3.75	183648	3.62	225080	3.88	113848.25	3.52
34 PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRESION Y EDITORIALES	37103	2.69	44502	2.83	51457	2.80	67308	2.87	87385	2.88	121819	3.01	138982	2.89	173354	2.97	90201.25	2.87
35 SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	225377	16.31	255668	16.28	277406	15.10	339004	14.45	424442	13.97	523848	12.95	573904	11.94	674388	11.66	411738.378	14.07
36 PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	78099	5.43	90094	5.73	91785	5.00	117524	5.01	155231	5.11	205454	5.08	244210	5.08	311280	5.33	161335.975	5.22
37 INDUSTRIAS METALICAS BASICAS	15188	1.10	19498	1.24	30843	1.68	51177	2.18	68119	2.24	98088	2.45	130440	2.71	162221	2.61	70809	2.03
38 PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO	50928	3.68	68841	3.75	85031	3.54	98327	3.89	105849	3.48	144882	3.58	175274	3.68	212838	3.64	112484.025	3.63
39 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	22213	1.61	25848	1.64	35001	1.91	45407	1.84	54406	1.79	62681	1.59	71358	1.48	82848	1.59	51188.78	1.69
TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	1381843	100.00	1672100	100.00	1837099	100.00	2345689	100.00	3038181	100.00	4044840	100.00	4806485	100.00	5836301	100.00	3108183.5	100.00

Cuadro No. 2

FUENTE: REVISTAS DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR (BCR).  
AÑOS DE 1982 - 1990



**PERSONAL OCUPADO  
SECTOR INDUSTRIA MANUFACTURERA**

DIVISIONES INDUSTRIALES	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		PERSONAL PROMEDIO (MILES DEP.)	% PROMEDIO
	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%	MILES PERO.	%		
31 PRODUCTOS ALIMENTICIOS BEBIDAS Y TABACO	11807	24.78	12525	24.75	12278	24.58	12192	24.90	12116	26.18	12087	25.83	12077	26.71	12113	27.79	12148.625	25.62
32 TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	15747	33.05	17587	34.78	17549	35.13	17409	35.56	17272	37.32	17258	36.66	12257	29.14	14904	33.96	16235.8	34.45
33 INDUSTRIAS DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	1510	3.17	1442	2.85	1407	2.82	1354	2.77	1279	2.76	1327	2.82	1335	3.17	1253	2.87	1363.375	2.90
34 PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRESA Y EDITORIALES	3933	8.28	4237	8.37	4145	8.30	4108	8.39	4088	8.75	4111	8.73	4119	9.79	4136	9.49	4107.125	8.77
35 SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	5614	11.79	5068	11.89	5863	11.98	5913	12.06	5860	12.66	5814	12.35	5842	13.69	5878	13.48	5871.5	12.83
36 PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	2037	4.28	1486	2.93	1444	2.89	1387	2.78	1329	2.87	1333	2.83	1318	3.13	1105	2.53	1427.25	3.03
37 INDUSTRIAS METALICAS BASICAS	971	2.04	939	1.86	927	1.86	884	1.81	905	1.96	897	1.78	832	1.98	821	1.88	889.5	1.89
38 PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO	5331	11.19	5560	10.99	5487	10.99	5020	10.25	2829	6.11	3729	7.92	3715	8.83	2929	6.72	4325	9.13
39 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	693	1.45	759	1.50	730	1.48	710	1.45	618	1.34	602	1.28	587	1.35	654	1.27	654.125	1.39
TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	47843	100.00	50802	100.00	49948	100.00	48957	100.00	48276	100.00	47079	100.00	42062	100.00	43593	100.00	47020	100.00

Cuadro No. 3

FUENTE: INDICADORES ECONOMICOS Y SOCIALES DEL MINISTERIO DE PLANIFICACION (MIFLAN).  
AÑOS DE 1985 - 1990

**EXPORTACIONES**  
**SECTOR INDUSTRIA MANUFACTURERA**

INDICADORES INDUSTRIALES	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		EXPORTAC. PROMEDIO (MILES DE \$)	% PROMEDIO
	MILES	%	MILES	%	MILES	%	MILES	%	MILES	%	MILES	%	MILES	%	MILES	%		
	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%		
31 PRODUCTOS ALIMENTICIOS BEBIDAS Y TABACO	91149	13.90	149353	20.34	112190	15.70	106644	18.82	179529	20.78	118798	11.81	177256	18.46	177891	13.13	198277	18.27
32 TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	324180	47.31	291133	39.64	300982	42.11	183669	32.07	213600	25.28	321020	32.47	326930	30.31	379214	28.07	292504	34.68
33 INDUSTRIAS DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	3629	0.53	2375	0.32	1974	0.28	665	0.12	1347	0.16	2200	0.22	2591	0.24	2315	0.17	2125	0.25
34 PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRESA Y EDITORIALES	64777	9.45	65548	8.93	65769	9.20	65528	11.44	73393	8.69	110799	11.21	131751	12.24	174074	12.89	93993	10.50
35 SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	102518	14.98	129778	17.67	199149	19.47	120436	21.03	203358	24.07	236823	23.83	207680	19.28	298427	21.87	179232	20.27
36 PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	12486	1.82	11224	1.53	8364	1.17	13704	2.39	47020	5.57	57814	5.80	20688	1.94	41090	3.04	26511	2.91
37 INDUSTRIAS METALICAS BASICAS	17800	2.80	20655	2.84	28921	4.05	45274	7.80	87549	8.00	96711	9.78	105843	9.84	113200	8.38	62032	6.67
38 PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO	52612	7.68	48731	6.64	40881	5.69	18816	3.29	26841	3.41	44891	4.52	44417	4.13	60714	4.49	42437	4.99
39 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	16142	2.38	15431	2.10	18713	2.34	18064	3.15	34229	4.06	3898	0.37	69970	6.57	107458	7.98	33982	3.49
<b>TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA</b>	<b>685291</b>	<b>100.00</b>	<b>734428</b>	<b>100.00</b>	<b>714543</b>	<b>100.00</b>	<b>572801</b>	<b>100.00</b>	<b>844864</b>	<b>100.00</b>	<b>968798</b>	<b>100.00</b>	<b>1078714</b>	<b>100.00</b>	<b>1350823</b>	<b>100.00</b>	<b>871033</b>	<b>100</b>

Cuadro No. 4

\* El tipo de cambio de: 1982/1985 fué de \$ 1.0 = ¢ 2.50  
1986/1988 fué de \$ 1.0 = ¢ 5.00  
1989 fué de \$ 1.0 = ¢ 5.60

FUENTE: REVISTAS DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR (BCR).  
AÑOS DE 1985 - 1990

**VALORACION POR PUNTOS**  
(PARA CLASIFICACION Y SELECCION DE LAS DIVISIONES INDUSTRIALES)

DIVISIONES INDUSTRIALES	VALOR AGREGADO		PERSONAL OCUPADO		EXPORTACIONES		TOTAL PERSONAS	CLASIFICACION
	(Promedio MILES DE \$)	Puntaje	(Promedio MILES DE PERSONAS)	Puntaje	(Promedio MILES DE \$)	Puntaje		
31 PRODUCTOS ALIMENTICIOS BEBIDAS Y TABACO	1789020.878	9	12148.825	8	198277	7	24	2o
32 TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	365757.5	7	18235.5	9	282864	8	25	1o
33 INDUSTRIAS DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	113848.125	4	1969.378	8	21225	1	8	3o
34 PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRESA Y EDITORIALES	90201.25	3	4107.125	6	93958	6	14	5o
35 SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	411738.375	8	5671.5	7	178232	6	23	3o
36 PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	181336.675	6	1427.25	4	28511	2	12	6o
37 INDUSTRIAS METALICAS BASICAS	7080.9	2	889.5	2	622032	5	8	7o
38 PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO	112484.625	5	432.5	6	42437	4	15	4o
39 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	51169.75	1	864.125	1	33062	3	5	9o
<b>TOTALES</b>	<b>3108183.6</b>		<b>47020</b>		<b>671033</b>			

Cuadro No. 5

FUENTE: ELABORADO EN BASE A LOS CUADROS Nos. 2, 3 y 4.

## EMPRESAS DE LAS DIVISIONES INDUSTRIALES ALIMENTOS, TEXTILES Y QUIMICOS POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	No. de Empresas	Porcentaje (%)	(%) Acumulado
SAN SALVADOR	398	89.28	89.28
LA LIBERTAD	80	12.78	76.04
SANTA ANA	50	7.89	84.03
SONSONATE	27	4.31	88.94
SAN MIGUEL	19	3.04	91.97
USulután	14	2.24	93.61
AHUCHAPAN	11	1.78	95.37
LA PAZ	9	1.44	96.81
SAN VICENTE	6	0.96	97.76
CUSCATLÁN	5	0.80	98.56
CABAÑAS	5	0.80	99.36
CHALATENANGO	3	0.48	99.84
LA UNIÓN	1	0.16	100.00
MORAZÁN	0	0.00	100.00
TOTAL	628	100.00	

Cuadro No. 6

FUENTE: MINISTERIO DE ECONOMIA (LISTADO DE EMPRESAS).



DIRECCION GENERAL  
DE  
**ESTADISTICA Y CENSOS**  
MINISTERIO DE ECONOMIA

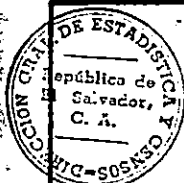


SAN SALVADOR,

EL SALVADOR, C. A.

No. 5

FEBRERO 1991



# AVANCE ESTADISTICO

## CONTENIDO

Introducción Industria-  
Comercio Interior

Página 1

Gráfica Venta por Mayor  
de Combustibles

Página 1

Cuadro 321-01

Resumen General de la  
Pesca, Minas de Sal e  
Industria Manufacturera,  
con 5 y más personas ocu-  
padas, según Gran Divi-  
sión, División, Agrupa-  
ción y Grupo de Indus-  
tria de la CIIU: 1986-89

Página 2

Cuadro 332-01

Venta por mayor de los  
principales derivados  
del Petróleo, por clase  
de consumidor, según pro-  
ducto: 1990

Página 12

## INDUSTRIA - COMERCIO INTERIOR

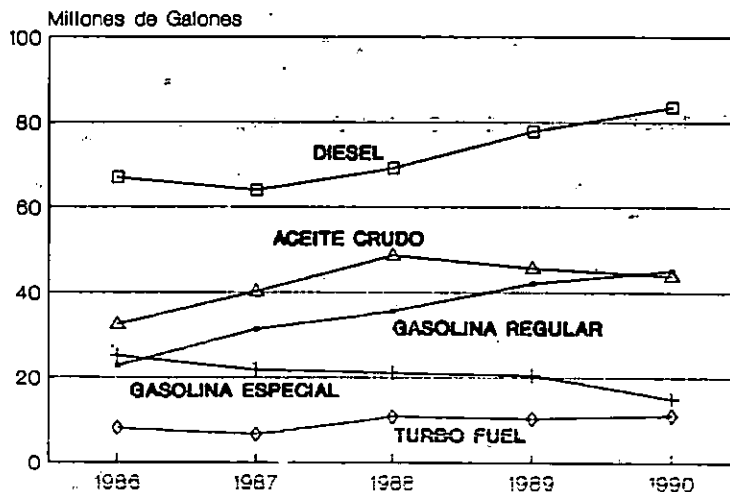
La información que aparece en esta publicación forma parte de una serie de estadísticas que son elaboradas en la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC), con el objetivo principal de satisfacer la demanda de cifras sobre la situación económica del país en el área industrial.

En la primera parte se incluye un resumen de los resultados obtenidos en la Gran División 1. Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca (Agrupación 130: Pesca); Gran División 2. Explotación de Minas y Canteras, y Gran División 3. Industria Manufacturera; de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU).

Estos resultados corresponden a los establecimientos industria-  
les con un capital social de veinte mil colones o más que pro-  
porcionaron su información para ser incluida en la "Encuesta  
Anual Industrial 1989", de conformidad con lo solicitado por la  
DIGESTYC.

La segunda parte se refiere a la cantidad vendida por mayor de  
combustibles y lubricantes durante cada uno de los dos semes-  
tres del año 1990.

## VENTA POR MAYOR DE COMBUSTIBLES



CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Código CIIU	Gran división, división, agrupación y grupo de industria	Número de establecimientos	Personal ocupado al 31 de agosto		Valor (colones)	
			Total	Remun. rado	remuneraciones pagadas	
					Total 1/	Sueldos y salarios
1	AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA					
	1988 -----	5	322	322	5 320 150	4 648 650
	1989 -----	2	44	40	711 095	494 340
13	PESCA -----	2	44	40	711 095	494 340
130	Pesca -----	2	44	40	711 095	494 340
1301	Pesca de altura y costera -----	2	44	40	711 095	494 340
2	EXPLORACION DE MINAS Y CANTERAS					
	1988 -----	4	112	112	1 134 626	971 209
	1989 -----	6	193	173	2 291 569	1 943 874
29	EXTRACCION DE OTROS MINERALES -----	6	193	173	2 291 569	1 943 874
290	Extracción de otros -----	6	193	173	2 291 569	1 943 874
2901	Extracción de piedra, arcilla y arena	4	139	120	1 391 520	1 122 247
2903	Explotación de minas de sal -----	1	42	41	487 617	439 216
2909	Extracción de minerales, n.e.p. -----	1	12	12	412 432	382 411
3	INDUSTRIA MANUFACTURERA					
	1986 -----	395	31 715	31 605	482 168 340	369 092 689
	1987 -----	350	30 734	30 626	535 759 854	409 276 004
	1988 -----	339	28 837	28 719	560 349 621	425 742 759
	1989 -----	383	36 061	35 759	745 903 946	565 741 764
31	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO -----	88	8 202	8 143	208 970 650	164 860 215
311	Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas -----	54	4 476	4 426	88 994 349	71 117 188
3111	Matanza de ganado y preparación y conservación de carne -----	8	1 411	1 410	25 354 305	18 294 212
3112	Fabricación de productos lácteos -----	8	228	220	2 871 335	2 258 602
3113	Envasado y conservación de frutas y legumbres -----	4	552	550	7 235 166	5 785 404
3115	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales -----	4	742	742	30 597 412	22 975 239
3116	Productos de molinería -----	2	94	93	1 072 077	842 389
3117	Fabricación de productos de panadería	21	475	449	4 913 448	4 045 744
3118	Fabricación y refineras de azúcar -----	2	585	585	14 683 553	11 319 769
3119	Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería -----	5	389	377	2 267 053	5 595 829

1/ Comprende sueldos y salarios y otros costos de la mano de obra (cuotas al Seguro Social y otras

## 321. Estructura Industrial

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA Y MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Valor (colones)							Código CIU
Incremento bruto del activo fijo	Ventas	Producción		Gastos de operación		Valor agregado censal-	
		Total	Producto elaborado	Total	Materia prima		
							1
2 673 109	13 258 371	13 591 509	12 605 792	3 404 872	258 929	10 186 637	
<u>2 121 798</u>	<u>6 915 329</u>	<u>6 916 269</u>	<u>6 915 329</u>	<u>2 620 311</u>	-	<u>4 295 958</u>	
<u>2 121 798</u>	<u>6 915 329</u>	<u>6 916 269</u>	<u>6 915 329</u>	<u>2 620 311</u>	-	<u>4 295 958</u>	13
<u>2 121 798</u>	<u>6 915 329</u>	<u>6 916 269</u>	<u>6 915 329</u>	<u>2 620 311</u>	-	<u>4 295 958</u>	130
<u>2 121 798</u>	<u>6 915 329</u>	<u>6 916 269</u>	<u>6 915 329</u>	<u>2 620 311</u>	-	<u>4 295 958</u>	1301
							2
2 323 557	4 358 838	4 744 958	4 386 838	1 370 496	258 929	3 374 462	
<u>1 257 964</u>	<u>9 532 687</u>	<u>9 635 175</u>	<u>9 532 687</u>	<u>3 745 075</u>	<u>1 062 575</u>	<u>5 890 100</u>	
<u>1 257 964</u>	<u>9 532 687</u>	<u>9 635 175</u>	<u>9 532 687</u>	<u>3 745 075</u>	<u>1 062 575</u>	<u>5 890 100</u>	29
<u>1 257 964</u>	<u>9 532 687</u>	<u>9 635 175</u>	<u>9 532 687</u>	<u>3 745 075</u>	<u>1 062 575</u>	<u>5 890 100</u>	290
704 936	5 762 194	5 784 204	5 762 194	2 222 917	326 272	3 561 287	2901
80 478	1 193 741	1 274 219	1 193 741	529 961	-	744 258	2903
472 550	2 576 752	2 576 752	2 576 752	992 197	736 303	1 584 555	2909
							3
143 628 820	4 075 407 363	4 430 241 067	4 127 248 807	2 469 684 403	2 014 831 822	1 960 556 664	
212 594 428	4 495 223 521	4 832 573 397	4 530 653 674	2 704 314 306	2 158 808 330	2 128 259 091	
193 687 539	4 286 581 436	4 795 030 713	4 198 615 247	2 753 777 415	2 213 991 744	2 041 253 298	
<u>226 052 378</u>	<u>5 680 592 752</u>	<u>6 192 678 757</u>	<u>5 618 720 353</u>	<u>3 444 473 458</u>	<u>2 700 201 530</u>	<u>2 748 205 299</u>	
<u>60 987 118</u>	<u>2 123 766 026</u>	<u>2 244 246 210</u>	<u>2 128 013 600</u>	<u>1 143 119 574</u>	<u>939 886 155</u>	<u>1 101 126 636</u>	31
<u>20 026 590</u>	<u>953 803 526</u>	<u>1 042 509 134</u>	<u>947 847 507</u>	<u>662 801 758</u>	<u>561 847 933</u>	<u>379 707 376</u>	311
15 761 577	351 613 195	357 308 363	347 877 580	248 734 697	231 526 540	108 573 666	3111
2 047 897	24 268 981	25 621 572	25 267 747	13 668 019	10 056 912	11 953 553	3112
9 776 984	41 472 308	48 643 923	40 347 578	25 941 196	11 994 954	22 702 727	3113
3 272 304	462 381 223	464 591 059	459 677 378	323 906 258	276 722 024	140 684 801	3115
216 396	14 920 251	20 021 145	14 969 898	10 152 319	8 638 409	9 868 826	3116
3 702 048	31 506 573	35 547 593	31 664 452	17 600 527	12 626 658	17 947 066	3117
-14 175 592	-	58 435 488	-	4 956 034	600 481	53 479 454	3118
-575 024	27 640 995	32 339 991	28 042 874	17 842 708	9 681 955	14 497 283	3119

prestaciones laborales), aportados por el empleador.

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA Y MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Código CIU	Gran división, división, agrupación y grupo de industria	Número de establecimientos	Personal ocupado al 31 de agosto		Valor (colones)		
			Total	Remunerado	Remuneraciones pagadas		
					Total 1/	Sueldos y salarios	
	Cont.						
312	<u>Elaboración de productos alimenticios diversos</u>	17	830	825	23 933 730	18 124 153	
3121	Elaboración de productos alimenticios diversos	12	698	698	21 510 493	16 299 406	
3122	Elaboración de alimentos preparados para animales	5	132	127	2 423 237	1 824 747	
313	<u>Industrias de bebidas</u>	15	2 437	2 433	73 760 934	59 105 424	
3131	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas	10	321	319	6 235 442	5 276 946	
3132	Industrias vinícolas	1	8	6	112 434	86 025	
3133	Bebidas malteadas y malta	1	850	850	31 053 125	26 849 657	
3134	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas	3	1 258	1 258	36 359 933	26 892 796	
314	<u>Industria del tabaco</u>	2	459	459	22 281 637	16 513 450	
3140	Industria del tabaco	2	459	459	22 281 637	16 513 450	
32	<u>TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO</u>	89	11 802	11 733	168 083 285	127 423 139	
321	<u>Fabricación de textiles</u>	39	5 509	5 476	92 222 804	70 515 135	
3211	Hilados, tejidos y acabado de textiles	16	4 353	4 345	79 755 918	60 353 866	
3212	Artículos confeccionados con materiales textiles excepto prendas de vestir	3	405	405	3 873 968	3 254 453	
3213	Fabricación de tejidos de punto	19	743	718	8 450 751	6 807 639	
3214	Fabricación de tapices y alfombras	1	8	8	142 167	99 177	
322	<u>Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado</u>	36	3 654	3 624	34 522 470	26 988 616	
3220	Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado	36	3 654	3 624	34 522 470	26 988 616	
323	<u>Industria del cuero y productos de cuero y sucedáneos de cuero y pieles, excepto el calzado y otras prendas de vestir</u>	7	538	538	8 501 505	7 093 288	
3231	Curtidurías y talleres de acabado (tennerías)	2	204	204	3 834 305	3 172 656	
3233	Fabricación de productos de cuero y sucedáneos de cuero, excepto el calzado y otras prendas de vestir	5	334	334	4 667 200	3 920 632	
324	<u>Fabricación de calzado, excepto el de caucho vulcanizado o moldeado o de plástico</u>	7	2 101	2 095	32 836 506	22 826 100	
3240	Fabricación de calzado, excepto el de caucho vulcanizado o moldeado o de plástico	7	2 101	2 095	32 836 506	22 826 100	

1/ Comprende sueldos y salarios y otros costos de la mano de obra (cuotas al Seguro Social y otras



CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA Y MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Valor (colones)							Código CIIU
Incremento bruto del activo fijo	Ventas	Producción		Gastos de operación		Valor agregado censal	
		Total	Producto elaborado	Total	Materia prima		
10 510 040	358 920 460	362 999 194	357 584 311	270 376 885	237 439 580	92 622 309	312
1 283 997	176 725 232	179 021 638	174 493 649	117 867 866	90 573 053	61 153 772	3121
9 226 043	182 195 228	183 977 556	183 090 662	152 509 019	146 866 527	31 468 537	3122
19 519 640	591 865 301	612 891 597	602 347 304	169 634 826	111 100 716	443 256 771	313
-2 314 529	70 511 567	82 327 880	79 999 270	31 427 463	25 995 533	50 900 417	3131
21 481	593 793	353 376	571 269	357 238	107 851	-3 862	3132
5 925 951	233 148 726	231 849 227	230 950 834	42 094 656	18 034 593	189 754 571	3133
15 886 737	287 611 215	298 361 114	290 825 931	95 755 469	66 962 739	202 605 645	3134
10 930 848	219 176 739	225 846 285	220 234 478	40 306 105	29 497 926	185 540 180	314
10 930 848	219 176 739	225 846 285	220 234 478	40 306 105	29 497 926	185 540 180	3140
47 023 040	727 848 155	776 902 250	720 472 737	390 669 905	302 600 501	386 232 345	32
33 468 013	459 149 717	463 981 127	449 784 537	246 417 053	183 029 386	217 564 074	321
32 276 692	398 763 961	401 195 086	387 604 584	211 813 095	151 790 305	189 381 991	3211
40 374	24 977 569	25 087 437	25 134 465	15 317 026	13 813 919	9 770 411	3212
150 947	35 243 887	37 468 842	36 893 277	19 235 827	17 380 507	18 233 015	3213
-	164 300	229 762	152 211	51 105	44 655	178 657	3214
10 081 626	80 781 608	114 874 950	79 425 585	45 522 501	35 328 927	69 352 449	322
10 081 626	80 781 608	114 874 950	79 425 585	45 522 501	35 328 927	69 352 449	3220
1 651 904	36 689 751	39 652 938	38 993 886	18 610 378	16 719 815	21 042 560	323
455 328	21 648 470	23 598 585	23 198 803	12 249 910	10 753 792	11 348 675	3231
1 196 576	15 041 281	16 054 353	15 795 083	6 360 468	5 966 023	9 693 885	3233
1 821 497	151 227 079	158 393 235	152 268 729	80 119 973	67 522 373	78 273 262	324
1 821 497	151 227 079	158 393 235	152 268 729	80 119 973	67 522 373	78 273 262	3240

prestaciones laborales), aportados por el empleador.

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Código CIU	Gran división, división, agrupación y grupo de industria	Número de establecimientos	Personal ocupado al 31 de agosto		Valor (colones)		
			Total	Remunero	Remuneraciones pagadas		
					Total 1/	Sueldos y salarios	
	Cont.						
33	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA, INCLUIDOS MUEBLES -----	16	841	834	12 248 003	9 867 098	
331	<u>Industria de la madera y productos de madera y de corcho, excepto muebles -----</u>	5	114	109	912 263	748 201	
3319	Fabricación de productos de madera y de corcho, n.e.p. -----	5	114	109	912 263	748 201	
332	<u>Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos -----</u>	11	727	725	11 335 740	9 118 897	
3320	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos -----	11	727	725	11 335 740	9 118 897	
34	FABRICACION DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES -----	32	3 871	3 859	82 114 734	60 294 837	
341	<u>Fabricación de papel y productos de papel -----</u>	7	1 665	1 664	34 360 489	23 222 786	
3411	Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón -----	2	254	253	6 603 731	3 316 219	
3412	Fabricación de envases y cajas de papel y de cartón -----	5	1 411	1 411	27 756 758	19 906 567	
342	<u>Imprentas, editoriales e industrias conexas -----</u>	25	2 206	2 195	47 754 245	37 072 051	
3420	Imprentas, editoriales e industrias conexas -----	25	2 206	2 195	47 754 245	37 072 051	
35	FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS Y DE PRODUCTOS QUIMICOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON, CAUCHO Y PLASTICO -----	80	5 845	5 751	145 874 122	114 465 136	
351	<u>Fabricación de sustancias químicas industriales -----</u>	7	627	627	20 400 479	17 134 444	
3511	Fabricación de sustancias químicas industriales básicas, excepto abonos --	6	127	127	3 484 464	3 169 747	
3512	Fabricación de abonos y plaguicidas --	1	500	500	16 916 015	13 964 697	
352	<u>Fabricación de otros productos químicos -----</u>	48	3 648	3 574	91 356 472	71 242 366	
3521	Fabricación de pinturas, barnices y lacas -----	2	128	127	2 098 538	1 577 820	
3522	Fabricación de productos farmacéuticos y medicinales -----	25	1 905	1 838	42 353 650	31 622 658	
3523	Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador -----	12	1 351	1 347	42 113 357	34 618 435	
3529	Fabricación de productos químicos, n.e.p. -----	9	264	262	4 790 927	3 423 453	

1/ Comprende sueldos y salarios y otros costos de la mano de obra (cuotas al Seguro Social y otras

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA. 1986-89

Valor (colones)							Código CIIU
Incremento bruto del activo fijo	Ventas	Producción		Gastos de operación		Valor agregado censal	
		Total	Producto elaborado	Total	Materia prima		
2 355 547	58 780 497	64 330 314	59 559 140	30 150 198	27 122 299	34 180 116	33
788 691	5 994 723	7 432 507	6 079 326	2 066 806	1 609 111	5 365 701	331
788 691	5 994 723	7 432 507	6 079 326	2 066 806	1 609 111	5 365 701	3319
1 566 856	52 785 774	56 897 807	53 479 814	28 083 392	25 513 188	28 814 415	332
1 566 856	52 785 774	56 897 807	53 479 814	28 083 392	25 513 188	28 814 415	3320
29 705 479	360 741 696	481 023 000	378 264 704	269 924 818	241 535 842	211 098 182	34
4 289 843	212 196 425	221 478 828	225 414 483	151 200 366	139 124 461	70 278 462	341
753 962	71 819 810	83 031 977	80 356 300	70 984 610	62 953 166	12 047 367	3411
3 535 881	140 376 615	138 446 851	145 058 183	80 215 756	76 171 295	58 231 095	3412
25 415 636	148 545 271	259 544 172	152 850 221	118 724 452	102 411 381	140 819 720	342
25 415 636	148 545 271	259 544 172	152 850 221	118 724 452	102 411 381	140 819 720	3420
44 681 516	1 634 496 113	1 785 280 157	1 548 194 821	1 157 357 766	880 369 945	627 922 391	35
782 888	111 493 012	164 048 966	112 387 535	111 273 281	54 775 320	52 775 685	351
782 888	27 989 802	33 828 507	28 526 012	16 304 527	10 158 304	17 523 980	3511
-	83 503 210	130 220 459	83 861 523	94 968 754	44 617 016	35 251 705	3512
30 255 128	664 184 586	734 015 667	670 869 691	337 636 489	235 059 479	396 379 178	352
862 845	19 121 310	23 012 432	21 454 773	12 006 508	10 020 757	11 005 924	3521
19 403 508	272 988 235	295 133 549	276 539 755	107 605 959	70 441 556	187 527 590	3522
8 287 457	333 418 147	376 356 317	334 836 710	196 289 736	136 482 849	180 066 581	3523
1 701 318	38 656 894	39 513 369	38 038 453	21 734 286	18 114 317	17 779 083	3529

prestaciones laborales), aportados por el empleador.

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION; DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Código CIIU	Gran división, división, agrupación y grupo de industria	Número de es- table- cimien- tos	Personal ocupado al 31 de agosto		Valor (colones)		
			Total	Remune- rado	Remuneraciones pagadas		
					Total 1/	Sueldos y salarios	
	Cont.						
353	<u>Refinerías de petróleo -----</u>	<u>1</u>	<u>64</u>	<u>64</u>	<u>8 063 094</u>	<u>6 542 284</u>	
3530	Refinerías de petróleo -----	1	64	64	8 063 094	6 542 284	
354	<u>Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón</u>	<u>2</u>	<u>30</u>	<u>28</u>	<u>325 485</u>	<u>250 327</u>	
3540	Fabricación de productos diversos de- rivados del petróleo y del carbón ---	2	30	28	325 485	250 327	
355	<u>Fabricación de productos de caucho -</u>	<u>8</u>	<u>317</u>	<u>313</u>	<u>5 808 050</u>	<u>4 533 236</u>	
3551	Industrias de llantas y cámaras (neu- máticos) -----	3	80	80	1 611 079	1 110 892	
3559	Fabricación de productos de caucho, n.e.p. -----	5	237	233	4 196 971	3 422 344	
356	<u>Fabricación de productos plásticos, n.e.p. -----</u>	<u>14</u>	<u>1 159</u>	<u>1 145</u>	<u>19 920 542</u>	<u>14 762 479</u>	
3560	Fabricación de productos plásticos, n.e.p. -----	14	1 159	1 145	19 920 542	14 762 479	
36	<u>FABRICACION DE PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS, EXCEPTUANDO LOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON -----</u>	<u>15</u>	<u>1 887</u>	<u>1 870</u>	<u>50 822 008</u>	<u>34 096 764</u>	
362	<u>Fabricación de vidrio y productos de vidrio -----</u>	<u>2</u>	<u>67</u>	<u>64</u>	<u>1 024 183</u>	<u>885 466</u>	
3620	Fabricación de vidrio y productos de vidrio -----	2	67	64	1 024 183	885 466	
369	<u>Fabricación de otros productos mine- rales no metálicos -----</u>	<u>13</u>	<u>1 820</u>	<u>1 806</u>	<u>49 797 825</u>	<u>33 211 298</u>	
3692	Fabricación de cemento, cal y yeso ---	2	790	790	23 989 371	16 674 062	
3699	Fabricación de productos minerales no metálicos, n.e.p. -----	11	1 030	1 016	25 808 454	16 537 236	
37	<u>INDUSTRIAS METALICAS BASICAS -----</u>	<u>4</u>	<u>291</u>	<u>288</u>	<u>5 439 000</u>	<u>4 098 078</u>	
371	<u>Industrias básicas de hierro y acero</u>	<u>4</u>	<u>291</u>	<u>288</u>	<u>5 439 000</u>	<u>4 098 078</u>	
3710	Industrias básicas de hierro y acero -	4	291	288	5 439 000	4 098 078	
38	<u>FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS, MA- QUINARIA Y EQUIPO -----</u>	<u>46</u>	<u>2 550</u>	<u>2 516</u>	<u>60 662 504</u>	<u>41 441 923</u>	
381	<u>Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria y equipo ---</u>	<u>19</u>	<u>1 079</u>	<u>1 067</u>	<u>20 906 693</u>	<u>12 734 341</u>	
3811	Fabricación de cuchillería, herramien- tas manuales y artículos generales de ferreteria -----	1	252	252	7 866 915	2 454 586	
3812	Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos -----	7	95	88	924 663	641 828	

1/ Comprende sueldos y salarios y otros costos de la mano de obra (cuotas al Seguro Social y otras

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Valor (colones)							Código CIU
Incremento bruto del activo fijo	Ventas	Producción		Gastos de operación		Valor agregado censal	
		Total	Producto elaborado	Total	Materia Prima		
2 600 596	693 211 241	701 143 266	597 032 135	595 865 947	490 866 856	105 277 319	353
2 600 596	693 211 241	701 143 266	597 032 135	595 865 947	490 866 856	105 277 319	3530
447 634	2 228 775	1 952 597	1 957 316	1 306 823	1 245 889	645 774	354
447 634	2 228 775	1 952 597	1 957 316	1 306 823	1 245 889	645 774	3540
1 408 840	22 063 447	28 856 517	21 348 715	15 104 291	12 307 651	13 752 226	355
421 323	-	7 256 380	-	3 211 362	2 705 943	4 045 018	3551
987 517	22 063 447	21 600 137	21 348 715	11 892 929	9 601 708	9 707 208	3559
9 186 430	141 315 052	155 263 144	144 599 429	96 170 935	86 114 750	59 092 209	356
9 186 430	141 315 052	155 263 144	144 599 429	96 170 935	86 114 750	59 092 209	3560
34 390 510	299 270 275	309 425 922	302 416 833	156 059 448	56 733 148	153 366 474	36
590 959	4 920 084	4 884 018	4 959 307	2 007 438	1 584 542	2 876 580	362
590 959	4 920 084	4 884 018	4 959 307	2 007 438	1 584 542	2 876 580	3620
33 799 551	294 350 191	304 541 904	297 457 526	154 052 010	55 148 606	150 489 894	369
14 706 975	161 149 174	167 660 884	161 820 156	101 662 147	15 935 647	65 998 737	3692
19 092 576	133 201 017	136 881 020	135 637 370	52 389 863	39 212 959	84 491 157	3699
1 147 354	60 674 639	64 328 563	63 792 874	45 337 450	42 044 256	18 991 113	37
1 147 354	60 674 639	64 328 563	63 792 874	45 337 450	42 044 256	18 991 113	371
1 147 354	60 674 639	64 328 563	63 792 874	45 337 450	42 044 256	18 991 113	3710
5 025 553	374 475 561	420 972 263	377 390 517	231 002 491	193 732 573	189 969 772	38
2 012 439	61 285 915	64 502 459	61 957 621	30 412 459	25 088 113	34 090 000	381
520 673	17 560 529	17 210 668	17 132 414	9 499 244	6 513 922	7 711 424	3811
6 361	3 418 899	3 900 081	3 540 671	2 073 240	1 872 040	1 826 841	3812

prestaciones laborales), aportados por el empleador.

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Código CIU	Gran división, división, agrupación y grupo de industria	Número de es- table- cimien- tos	Personal ocupado al 31 de agosto		Valor (colones)		
			Total	Remune- rado	Remuneraciones pagadas		
					Total 1/	Sueldos y salarios	
	Cont.						
3813	Fabricación de productos metálicos es- tructurales -----	5	389	386	5 792 051	4 923 320	
3819	Fabricación de productos metálicos, n.e.p. exceptuando maquinaria y equi- po -----	6	343	341	6 323 064	4 714 607	
382	<u>Construcción de maquinaria, excep- tuando la eléctrica -----</u>	<u>8</u>	<u>477</u>	<u>472</u>	<u>9 215 388</u>	<u>8 035 165</u>	
3824	Construcción de maquinaria y equipo es- peciales para la industria, excepto la maquinaria para trabajar los meta- les y la madera -----	2	34	33	416 380	291 898	
3829	Construcción de maquinaria y equipo n.e.p. exceptuando la maquinaria eléc- trica -----	6	443	439	8 799 008	7 743 267	
383	<u>Construcción de maquinaria, apar- tos, accesorios y suministros eléc- tricos -----</u>	<u>12</u>	<u>808</u>	<u>800</u>	<u>26 488 652</u>	<u>17 929 447</u>	
3832	Construcción de equipos y aparatos de radio, televisión y de comunicaciones	7	245	239	4 874 635	3 821 018	
3839	Construcción de aparatos y suministros eléctricos, n.e.p. -----	5	563	561	21 614 017	14 108 429	
384	<u>Construcción de material de trans- porte -----</u>	<u>3</u>	<u>109</u>	<u>102</u>	<u>1 635 335</u>	<u>1 346 074</u>	
3841	Construcciones navales y reparación de lanchas, botes, barcos -----	1	25	19	256 100	210 683	
3843	Fabricación de vehículos automotores -	1	5	4	33 540	30 400	
3849	Construcción de material de transpor- te, n.e.p. -----	1	79	79	1 345 695	1 104 991	
385	<u>Fabricación de equipo profesional y científico, instrumentos de medida y de control n.e.p., y aparatos fo- tográficos e instrumentos de óptica</u>	<u>4</u>	<u>77</u>	<u>75</u>	<u>2 416 436</u>	<u>1 396 896</u>	
3851	Fabricación de equipo profesional y científico e instrumentos de medida y control, n.e.p. -----	1	10	10	217 981	179 612	
3852	Fabricación de aparatos fotográficos e instrumentos de óptica -----	3	67	65	2 198 455	1 217 284	
39	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS -----	<u>13</u>	<u>772</u>	<u>765</u>	<u>11 689 640</u>	<u>9 194 574</u>	
390	<u>Otras industrias manufactureras ----</u>	<u>13</u>	<u>772</u>	<u>765</u>	<u>11 689 640</u>	<u>9 194 574</u>	
3901	Fabricación de joyas y artículos co- nexos -----	1	9	8	138 708	115 844	
3909	Industrias manufactureras, n.e.p. ----	12	763	757	11 550 932	9 078 730	

1/ Comprende sueldos y salarios y otros costos de la mano de obra (cuotas al Seguro Social y otras

## 321. Estructura Industrial

CUADRO 321-01. RESUMEN GENERAL DE LA PESCA, MINAS DE SAL E INDUSTRIA MANUFACTURERA, CON 5 Y MAS PERSONAS OCUPADAS, SEGUN GRAN DIVISION, DIVISION, AGRUPACION Y GRUPO DE INDUSTRIA: 1986-89

Valor (colones)							Código CIIU
Incremento bruto del activo fijo	Ventas	Producción		Gastos de operación		Valor agregado censal	
		Total	Producto elaborado	Total	Materia -prima		
1 182 040	18 970 745	20 088 289	18 969 318	9 276 413	8 158 212	10 811 876	3813
303 365	21 335 742	23 303 421	22 315 218	9 563 562	8 543 939	13 739 859	3819
<u>366 338</u>	<u>93 206 225</u>	<u>100 115 282</u>	<u>95 134 170</u>	<u>48 775 512</u>	<u>45 023 989</u>	<u>51 339 770</u>	382
160 343	821 922	1 154 078	821 922	374 912	283 374	779 166	3824
205 995	92 384 303	98 961 204	94 312 248	48 400 600	44 740 615	50 560 604	3829
<u>2 286 176</u>	<u>200 371 708</u>	<u>233 046 990</u>	<u>200 771 144</u>	<u>140 569 153</u>	<u>114 040 670</u>	<u>92 477 837</u>	383
178 047	49 179 188	73 666 111	48 390 103	49 781 571	31 118 003	23 884 540	3832
2 108 129	151 192 520	159 380 879	152 381 041	90 787 582	82 922 667	68 593 297	3839
<u>123 645</u>	<u>12 101 705</u>	<u>13 750 432</u>	<u>12 077 526</u>	<u>7 657 370</u>	<u>7 162 694</u>	<u>6 093 062</u>	384
116 519	1 465 020	2 866 789	1 493 243	793 040	735 310	2 073 749	3841
7 126	40 166	65 746	40 166	17 455	15 277	48 291	3843
-	10 596 519	10 817 897	10 544 117	6 846 875	6 412 107	3 971 022	3849
<u>236 955</u>	<u>7 510 008</u>	<u>9 557 100</u>	<u>7 450 056</u>	<u>3 587 997</u>	<u>2 417 107</u>	<u>5 969 103</u>	385
14 380	714 129	856 889	654 177	941 039	561 201	-84 150	3851
222 575	6 795 879	8 700 211	6 795 879	2 646 958	1 855 906	6 053 253	3852
<u>736 261</u>	<u>40 539 790</u>	<u>46 170 078</u>	<u>40 615 127</u>	<u>20 851 808</u>	<u>16 176 811</u>	<u>25 318 270</u>	39
<u>736 261</u>	<u>40 539 790</u>	<u>46 170 078</u>	<u>40 615 127</u>	<u>20 851 808</u>	<u>16 176 811</u>	<u>25 318 270</u>	390
3 559	554 329	584 904	565 367	269 536	240 335	315 368	3901
732 702	39 985 461	45 585 174	40 049 760	20 582 272	15 936 476	25 002 902	3909

prestaciones laborales), aportados por el empleador.

CUADRO 332-01. VENTA POR MAYOR DE LOS PRINCIPALES DERIVADOS DEL PETROLEO,  
POR CLASE DE CONSUMIDOR, SEGUN PRODUCTO

A. ENERO-JUNIO 1990

Producto	Unidad de medida	Venta por Mayor de los principales derivados del Petróleo		
		Total	Al Gobierno	Al Distribuidor
<b>Combustibles</b>				
<b>Aceite:</b>				
Crudo -----	Galón	22 681 036	3 453 651	19 227 385
Diesel -----	Galón	40 939 105	3 526 856	37 412 249
<b>Gasolina:</b>				
Extra o Super (Especial) -----	Galón	8 195 489	495 945	7 699 544
Regular -----	Galón	21 486 236	3 302 021	18 184 215
Para avión -----	Galón	754 421	408 661	345 760
Para jet (Turbo-Fuel) -----	Galón	4 901 318	1 059 657	3 841 661
Gasohol -----	Galón	1 551 811	-	1 551 811
Gas propano -----	Galón	8 431 613	5 166	8 426 447
Kerosene -----	Galón	2 813 430	11 315	2 802 115
<b>Lubricantes</b>				
<b>Aceite:</b>				
Industrial -----	Galón	257 263	16 304	240 959
Lubricante -----	Galón	1 160 533	149 427	1 011 106
Para avión -----	Galón	3 970	1 650	2 320
<b>Grasa:</b>				
Industrial -----	Libra	30 483	-	30 483
Lubricante -----	Libra	811 437	98 863	712 574
<b>Otros</b>				
Asfalto -----	Galón	2 230 613	1 703 363	527 250
<b>Vaselina:</b>				
Sólida -----	Libra	58 196	5 355	52 841

CUADRO 332-01. VENTA POR MAYOR DE LOS PRINCIPALES DERIVADOS DEL PETROLEO,  
POR CLASE DE CONSUMIDOR, SEGUN PRODUCTO

B. JULIO-DICIEMBRE 1990

Producto	Unidad de medida	Venta por Mayor de los principales derivados del Petróleo			
		Total	Al Gobierno	A Estaciones de Servicio	Al Consumidor <sup>1/</sup>
<b>Combustibles</b>					
<b>Aceite:</b>					
Crudo -----	Galón	21 259 149	72 000	1 206 240	19 980 909
Diesel -----	Galón	42 580 353	4 501 938	30 058 161	8 020 254
<b>Gasolina:</b>					
Extra o Super (Especial) -----	Galón	6 799 230	443 255	5 911 712	444 263
Regular -----	Galón	23 674 738	3 109 829	19 483 706	1 081 203
Para avión -----	Galón	717 512	374 333	41 282	301 897
Para jet (Turbo-Fuel) -----	Galón	6 169 146	878 398	5 696	5 285 052
Gasohol -----	Galón	2 536 736	-	1 938 943	397 793
Gas propano -----	Galón	10 708 114	10 164	-	10 697 950
Kerosene -----	Galón	2 826 739	6 820	897 854	1 922 065
<b>Lubricantes</b>					
<b>Aceite:</b>					
Industrial -----	Galón	209 979	11 625	98 592	99 762
Lubricante -----	Galón	842 372	56 914	497 013	288 445
Para avión -----	Galón	13 724	3 465	725	9 534
<b>Grasa:</b>					
Industrial -----	Libra	12 975	-	-	12 975
Lubricante -----	Libra	1 244 648	135 561	879 412	229 675
<b>Otros</b>					
Asfalto -----	Galón	1 796 874	1 215 091	17 960	563 823
<b>Vaselina:</b>					
Sólida -----	Libra	41 696	-	8 441	33 255

1/ Ventas directas a la industria, comercio y consumidores particulares.  
Fuente: Compañías distribuidoras.



# **ANEXO 2**

## **MODELO DE ENCUESTA**

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

Señor empresario:

El siguiente cuestionario ha sido elaborado con el propósito de recopilar información que sirva de base para conocer las necesidades de la industria salvadoreña a fin de proporcionarle recomendaciones en cuanto a mejoras en la calidad.

El cuestionario consta de 55 preguntas, divididas en:

- GENERALIDADES
- PRODUCCION
- COMERCIALIZACION
- CONTROL DE CALIDAD

las cuales podrán ser contestadas en forma abierta y por medio de ítems (marcando con una "X")

Manifiestamos que la información proporcionada será tratada en forma confidencial y con fines estrictamente académicos.

Gracias por brindarnos su valiosa colaboración.

---

---

**GENERALIDADES**

- 1 - ¿Cuántos años tiene de estar funcionando la empresa? \_\_\_\_\_
- 2 - Número de empleados totales: \_\_\_\_\_
- 3 - ¿Qué puesto ocupa Usted dentro de la Organización? \_\_\_\_\_
- 4 - ¿Qué productos o líneas de productos elabora?

PRODUCTO:

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

## PRODUCCION

1 - ¿Cómo se planifica la producción?

- En base a pronósticos \_\_\_\_\_
- Por pedido de clientes \_\_\_\_\_
- Otros (especifique) \_\_\_\_\_

2 - ¿Con cuántos turnos de trabajo labora su empresa en la línea o producto principal? \_\_\_\_\_

3 - ¿Cuál es el porcentaje de utilización de la maquinaria en cada turno de producción en la línea o producto principal? \_\_\_\_\_

4 - ¿En qué porcentaje no se cumple con las fechas de entrega prometidas? \_\_\_\_\_;  
mencione las razones: \_\_\_\_\_

5 - ¿En qué porcentaje se dan reprocesos en la producción? \_\_\_\_\_

6 - ¿Cuáles son las razones por las que se dan reprocesos?

- Descuido del operario [ ]
- Fallas en la maquinaria [ ]
- Errores de diseño [ ]
- Suministros defectuosos [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

7 - ¿Que porcentaje de desperdicios se obtienen dentro del proceso de fabricación? \_\_\_\_\_

8 - ¿Cuáles son las razones por las que se dan los desperdicios?

- Inadecuado manejo de la materia prima previa al proceso [ ]
- Materia prima defectuosa [ ]
- Inadecuado manejo de la materia prima en el proceso [ ]
- Errores de diseño [ ]
- Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo [ ]
- Descuido del operario [ ]
- Mal manejo del producto almacenado [ ]
- Mal manejo del producto en la fase de distribución [ ]
- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

9 - Marque el rango de edad a que corresponde la mayor parte de la maquinaria o equipo con que cuenta su empresa, considerando los dos factores que se mencionan a continuación:

Años	Años que tiene actualmente	Años que garantizó el fabricante
0 - 5	[ ]	[ ]
6 - 10	[ ]	[ ]
11 - 15	[ ]	[ ]
16 - 20	[ ]	[ ]
21 - 25	[ ]	[ ]
26 - 30	[ ]	[ ]
31 a más	[ ]	[ ]

10 - Señale el tipo de mantenimiento que se le proporciona a la maquinaria o equipo

- Para evitar fallas [ ]
- Para corregir fallas [ ]
- Para predecir fallas [ ]
- No se le da mantenimiento [ ]

11 - Cuando la maquinaria o el equipo están funcionando mal ¿Qué efectos produce?

- Baja producción [ ]
- Descontento de los operarios [ ]
- Baja calidad [ ]
- Incremento de los reprocesos [ ]
- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

## COMERCIALIZACION

1 - COMPRAS

1 - ¿De qué procedencia es la materia prima que se utiliza ?.

- Nacional \_\_\_\_\_ %
- Centroamericana \_\_\_\_\_ %
- Resto del Mundo \_\_\_\_\_ %

2 - ¿Qué criterios utiliza para seleccionar a su proveedor?

- Servicio [ ]
- Precio [ ]
- Crédito [ ]
- Descuentos [ ]
- Calidad adecuada [ ]
- Tradición [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

3 - Las compras las efectúa por medio de:

- Cotizaciones [ ]
- Proveedor fijo [ ]
- Ambos [ ]

4 - ¿Qué acción se toma cuando la materia prima no cumple con las especificaciones?

- Regresa el producto y se pide sustitución [ ]
- Regresa el producto y busca otro proveedor [ ]
- Se acepta a diferente precio [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

## II - VENTAS

1 - ¿En qué tipo de mercado se venden los productos que se elaboran en su empresa?

- Nacional \_\_\_\_\_%
- Centroamericana \_\_\_\_\_%
- Resto del Mundo \_\_\_\_\_%

2 - Cuando se presentan reclamos sobre el producto ¿Qué políticas de solución presenta su empresa al cliente?

- Ninguna [ ]
- Aceptar devolución y sustituir el producto [ ]
- El producto se ofrece a un precio menor [ ]

- Otros (especifique) \_\_\_\_\_

3 - ¿Qué medidas se toman cuando ocurren devoluciones por no satisfacer las necesidades del consumidor?

- Se crean registros
- Se investigan las causas del defecto
- Se corrige el punto del proceso donde se presenta la falla
- Se corrige sólo el producto devuelto
- No se investigan las causas de las fallas
- No se le presta atención
- Se vende cómo de segunda

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

4 - ¿Qué departamentos o secciones de la empresa intervienen en el proceso de dar solución a las quejas del consumidor? (Enumere el flujo de notificación que se sigue del 1 al 5).

- Gerencia
- Producción
- Ventas
- Control de Calidad
- Compras

5 - ¿Se les hace publicidad a los productos que la empresa elabora?

SI  NO

Si su respuesta es NO pase a la Pregunta No 1 (Sección Control de Calidad)

6 - ¿Qué características del producto se hacen resaltar en la publicidad?

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

## CONTROL DE CALIDAD

### 1 - ADMINISTRACION

1 - ¿Se cuenta con un Departamento de Control de Calidad?

Si  No

2 - Número de personas que integran el Departamento de Control de Calidad? \_\_\_\_\_

3 - ¿De quién depende jerárquicamente el Departamento de Control de Calidad?

- Gerencia General
- Departamento Técnico
- Departamento de Producción
- Propietario

- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

4 - ¿De qué secciones consta el Departamento de Control de Calidad?.

- Jefatura del Control de Calidad
- Planificación del Control de Calidad
- Ingeniería del equipo de Medición
- Inspección y Pruebas

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

5 - ¿Qué cargo ocupa la persona que inspecciona la calidad de sus productos?

	En Materia Prima	En Prod. en Proceso	En Prod. Terminado
Inspector de Calidad			
Supervisor de Producción			
Propietario			
Operario			
Bodeguero			
No se controla			
Otros _____			

6 - A quién son reportados los resultados obtenidos en las actividades de Control de Calidad.  
(Enumere el flujo de notificación que se sigue del 1 al 4).

- Jefe de Producción
- Gerente General
- Propietario
- Jefe de Control de Calidad

7 - ¿Qué criterios utiliza para seleccionar a las personas encargadas de inspeccionar la calidad?

- Por antigüedad en la empresa [ ]
- Por experiencia en el proceso [ ]
- Se contrata a personal especializado [ ]
- Se contrata a inspectores de calidad [ ]
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

8 - ¿Qué persona cree Usted que debe inspeccionar la calidad de sus productos?

	En Materia Prima	En Prod. en Proceso	En Prod. Terminado
Inspector de Calidad			
Supervisor de Producción			
Propietario			
Operario			
Bodeguero			
Otros _____			

9 - ¿Cual es el nivel académico y de experiencia con que cuenta el personal que hace labores de inspección?.

Cargo que Ocupa	Nivel de Estudios	Experiencia (Años)



10 - ¿Qué responsabilidades con respecto a calidad asume el Gerente General ó el Propietario?

- Fijar políticas de calidad [ ]
- Crear planes para motivar al personal [ ]
- Planear el sistema de calidad [ ]
- Ninguna [ ]

- Otras (especifique): \_\_\_\_\_

11 - ¿ A quién se atribuyen las deficiencias en la Calidad del producto?

- Trabajador [ ]
- Supervisores de Producción [ ]
- Inspectores de Calidad [ ]
- Gerencia Administrativa [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

12 - ¿ Dentro del proceso se han establecido los puntos importantes donde debe controlarse la calidad.

Si [ ] No [ ]

13 - ¿ Cómo se controlan éstos puntos?

- Muestreo [ ]
- Inspección 100% [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

14 - ¿Qué tipo de estímulo recibe el trabajador para que el producto sea de primera calidad?.

- Premios [ ]
- Reconocimientos [ ]
- Incrementos salariales [ ]
- Ninguno [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

15 - ¿Qué tipo de estímulos se dan a los operarios para que realicen actividades de autoinspección?

- Incentivos salariales [ ]
- Programas de capacitación [ ]
- Premios [ ]
- Reconocimientos [ ]
- Ninguno [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**II - ESPECIFICACIONES**

1 - ¿Cómo determina las características que debe tener su producto?

- Opinión de los consumidores
- Especificaciones de diseño
- Opinión de la administración
- Norma nacional
- Norma internacional
- Norma de la casa matriz

2 - La fabricación de productos se realiza mediante especificaciones?

Si  No

3 - ¿Dónde utiliza especificaciones?

- Materia Prima
- Proceso
- Operación de los equipos
- Producto terminado
- Empaque
- Servicio después de venta

4 - ¿Cómo se controlan las especificaciones?

	Materia Prima	Procesos	Operac. de los equipos	Producto Terminado	Empaque	Serv. de venta
Métodos Visuales						
Métodos Químicos						
Métodos Físicos						
Indicac. de Manual						
Otros (especifique):						

### III - MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CONTROL DE CALIDAD

1 - Señale que tipo de técnicas utiliza para controlar la calidad en las distintas etapas:

	Cartas de control	Inspección por muestreo	Inspección 100%	Ninguno	Otras
Materia prima					
Proceso					
Producto terminado					
Empaque					
Almacenamiento					
Despacho					
Servicio post-venta					

2 - De los métodos que se mencionan a continuación, cuáles utiliza para realizar mejoras en la calidad de sus productos...

- Diagrama Causa - Efecto (Ishikawa) [ ]
- Programación Cero Defectos [ ]
- Círculos de Calidad [ ]
- Control Total de la Calidad [ ]
- Ninguno [ ]

- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

### IV - CAPACITACION

1 - ¿Se ha recibido algún Programa de Capacitación en lo que respecta a Calidad?

Si [ ] No [ ]

Si su respuesta es NO pase a la pregunta No 4.

**V - COSTOS**

1 - Se lleva un registro de Costos Operativos de Calidad:

Si  No

Si su respuesta es NO pase a la pregunta No 3.

2 - ¿Qué porcentaje de las ventas mensuales representan esos costos?: \_\_\_\_\_ %.

3 - Señale en que elementos de los costos de calidad abajo indicados se realizan esfuerzos:

ELEMENTOS DE LOS COSTOS DE CALIDAD		
P R E V E N C I O N	Planear el sistema de calidad	
	Prevención de defectos en el diseño	
	Equipo de pruebas	
	Selección de la mano de obra	
	Prevención de defectos en las compras	
	Adiestramiento y capacitación de la mano de obra	
E V A L U A C I O N	Costos de inspección de materiales comprados	
	Pruebas de laboratorio para materiales	
	Inspección realizada por supervisores	
	Inspección realizada por el operario	
	Mantenimiento del equipo de inspección	
	Revisión del producto	
F A L L A S	Desperdicios	
	Reprocesos	
	Devoluciones y reclamos	
	Reparación a producto devuelto	

2 - ¿A quienes se ha capacitado?

- Trabajadores [ ]
- Propietario [ ]
- Gerente [ ]
- Inspectores de Calidad [ ]
- Supervisores de Producción [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

3 - Que lo ha motivado a capacitar al personal en lo que respecta a calidad.

- Alto porcentaje de desperdicios [ ]
- Alto porcentaje de reprocesos [ ]
- Bajos volúmenes de producción [ ]
- La implementación de una nueva línea de producción [ ]
- Alto porcentaje de devoluciones [ ]
- Orientar el producto a un nuevo mercado [ ]
- Mejorar la calidad [ ]

- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

4 - Cómo considera la empresa el implementar Programas de Capacitación en cuanto a Calidad.

EVALUACION DE LA IMPORTANCIA	
Necesaria	[ ]
Indispensable	[ ]
Importante	[ ]
Indiferente	[ ]

EVALUACION ECONOMICA	
Una Inversión	[ ]
Un Gasto	[ ]
Inversión a Largo Plazo	[ ]
Actividad no Lucrativa	[ ]

5 - Al llevarse a cabo una nueva capacitación en lo que respecta a calidad ¿quienes considera que deberían recibirla?

- Gerente General [ ]
- Propietario [ ]
- Supervisor de Producción [ ]
- Inspector de Calidad [ ]
- Operarios [ ]

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

4 - ¿ Qué recomendaría para Mejorar la Calidad en nuestro medio?.

- Campañas educativas [ ]
- Creación de Normas y Leyes de Control de Calidad por parte del gobierno [ ]
- Cursos sobre Técnicas y Beneficios del Control de Calidad por parte de Organismos Internacionales [ ]
- Cursos de capacitación, instrucción y estimulación dentro de las empresas [ ]
- Creación de Laboratorios Nacionales de Control de Calidad [ ]
- Satisfacer al consumidor de forma tal que sustituya los productos importados a por productos Nacionales [ ]
- Impulsar una campaña de productos de primera calidad para exportación [ ]
- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

# **ANEXO 3**

**LISTADO DE EMPRESAS  
ENCUESTADAS**

DISTRIBUCION DE LA PEQUEÑA INDUSTRIA

División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION
31	11	S.S.	Productos América S.A. de C.V.	Blvd. María Cristina No. 125 S.S.
	12	S.S.	La Neveria S.A. de C.V.	39 Av. Nte. No. 120 S.S.
	3	S.S.	Jaleas Industriales S.A. de C.V.	Calle Granjita Pje. El Rosal Col. Miranda Sn. Antonio Abad.
	17	S.S.	Inalta S.A. de C.V.	23 Av. Sur No. 1430 Bo. Sta. Anita
	"	"	Panadería Molina	2a. Av. Sur No. 613 S.S.
	"	"	Don Pan	10 C. Pte. y 45 Av. Sur No. 613 S.S.
	"	"	Pan Aladino	Final C. México Pje. Dalia No. 5 Col. Valle Nuevo, Soyapango.
	"	"	Panadería Gómez	Calle a Plan del Pito Ayutuxtepeque
	"	"	Herrera Amaya Marta Elsy	Calle a San Antonio Abad No. 2109
	"	"	Castillo Figueroa Marta Rosa	Rpto. Los Héroes y Calle los Héroes
	17	L.L.	Panadería Contreras	1a. Av. Sur y 1a. C. Ote. Sta. Tecla
	21	S.S.	Fábrica de Hielo Palmera S.A. de C.V.	5a. Av. Nte. No. 1960.
	31	S.S.	Destilería La Moderna S.A. de C.V.	10 Av. Sur No. 553
	"	"	Licores de Centroamérica S.A. de C.V.	10 Av. Sur No. 553
	"	"	El Castaño S.A. de C.V.	10 Av. Sur No. 553
	"	"	Unión Vinicola Alemana S.A. de C.V.	6a. Av. Nte. No. 1420
	32	20	L.L.	Afatex S.A. de C.V.
"		"	Manufacturas Fernández S.A. de C.V.	Calle Principal Antiguo Cuscatlán
"		S.S.	Confecciones Contreras S.A. de C.V.	Col. Rábida 37 Calle Pte No. 130
"		"	Creaciones Guerra S.A. de C.V.	12 Calle Pte. No. 231
"		"	Tabonny S.A. de C.V.	Blvd. del Ejército Nacional Km. 4 ½



División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION
Cont. 32	20	S.S.	Texsazi S.A. de C.V.	Calle a San Antonio Abad No 1530
	40	S.S.	Calia S.A. de C.V.	Av. El Cocal No. 1730 Bo. Sn Jacinto
	"	"	Roero Merino Pedro	C. Montserrat Col. IVU No. 7
35	11	S.S.	La Favorita S.A. de C.V.	Final Avenida Peralta
	"	"	Compañía Química industrial S.A. de C.V.	14 Av. Nte. No. 1621 Col Rábida
	22	S.S.	Jobis S.A. de C.V.	31 Av. Sur No. 232 Col. Cucumacayán
	"	"	Laboratorios Radon S.A. de C.V.	31 Av. Sur No. 219 Col. Cucumacayán
	"	"	Laboratorios Lakinsaca S.A. de C.V.	Pje. Montalvo Edificio Saca No. 113
	"	"	Laboratorio y Droguería Universal S.A. de C.V.	37 Calle Ote. No. 533 Col Rábida
	"	L.L.	Laboratorios Quifar S.A. de C.V.	Col. Utila Final 7a. Av. Sur Santa Tecla.
	23	S.S.	Cosméticos Profesionales S.A. de C.V.	15 C. Pte. No. 4450 Col. Escalón.
	"	L.L.	Galvéz Campos Luis Alonso	Col. y Calle Quezaltepeque No. 40 Santa Tecla.
	29	S.S.	Industrias Peerless S.A. de C.V.	15 C. Pte. No. 122 Bo. San Miguelito
	"	"	Tintas de El Salvador S.A. de C.V.	C. Antigua al Matazano No. 3540 Soyapango.
	40	L.L.	Industrias Gigante S.A. de C.V.	9a. Calle Pte. No. 18 Santa Tecla
60	S.S.	Industrias Selectas S.A. de C.V.	Blvd. Venezuela No. 1721	
	"	"	Plastipak S.A. de C.V.	Edif. Duraflex Autopista Sur Colonia Montserrat.

DISTRIBUCION DE LA MEDIANA INDUSTRIA

División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION
31	11	S.S.	Lácteos San Buenaventura S.A. de C.V.	Calle El Progreso No. 2970
	"	"	Frutaletas S.A. de C.V.	11 Av. Nte. y 6a. Calle Pte. No.328
	"	L.L	Ebutidos de El Salvador S. A. de C.V.	C. Circunvalación, Block "A", 17 Plan de la Laguna.
	"	"	Ebutidos Si-Ham S.A. de C.V.	Zona Industrial Ciudad Merliot
	12	S.S.	Productos Instantáneos de Centroamérica S.A. de C.V.	Calle Arce No. 2331
	"	"	Heladera Central S.A. de C.V.	Calle Modelo No. 508
	13	S.S.	Robertoni S.A. de C.V.	33 Calle Oriente No. 314.
	17	S.S.	Mr. Donuts	61 Av. Sur y Alameda Roosevelt
	"	"	Panadería Ban-Ban S.A. de C.V.	Av. Independencia Sur No. 52
	"	"	Pan Sta. Eduviges S.A. de C.V.	Calle Modelo, 428.
	"	"	SuPan S.A. de C.V.	1a. Av. Norte No. 1-2
	"	"	Distribuidora de Productos Comerciales S.A. de C.V.	3a. C. Pte. No. 419.
	"	"	Industria del Pan S.A de C.V.	Avenida Sierra Nevada No. 907 Colonia Mirasol
	19	S.S.	Delicia S.A. de C.V.	Calle Gerardo Barrios y 21 Av. Sur
	"	"	Fábrica de Dulces y Chiclos La Mascota	Col. Nicaragua, C. Principal No. 240
22	S.S.	Industrias Avícolas S.A. de C.V.	Calle B-6 Col. Honduras Ciudad Delgado.	
31	S.S.	Destilería Ilopania S.A. de C.V.	10 Av. Sur No. 553	
34	S.S.	Envasadora Diversificada S.A. de C.V.	Bldv. del Ejército Nac. Km. 5 ½	

División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION	
32	11	S.S.	Elásticos Mitchell S.A. de C.V.	Calle Ant. a San. Antonio Abad Complejo Industrial San Jorge	
		"	"	Konfetty S.A. de C.V.	27 Av. Sur No. 722
		"	"	Texsal S.A. de C.V.	Edificio Duraflex, Autopista Sur
	20	L.L.	Polyfil S.A. de C.V.	Calle L-2, No. 13 Ciudad Merliot	
			S.S.	Vetement Tropical S.A. de C.V.	Col. Flor Blanca C. El Progreso 2142
			"	Industrias Pony	29 C. Ote. y 16 Av. Norte
		"	"	Kid's S.A. de C.V.	Autopista Sur 100 mts. al Poniente y 49 Av. Sur Col. Montserrat
		"	"	Martin's Sport S.A. de C.V.	Col. Atlacatl, 2a. Av. Nte y Pje. 2
		"	"	Mir S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nacional Km. 1 Edificio Pimar.
		"	"	Mery S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nacional Km. 1 Edificio Pimar.
		"	"	Ridi S.A. de C.V.	Repto. Sta. Fè Calle Las Violetas 2
		"	"	Imatco S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nacional Km. 4
		"	"	Industrias Telerin S.A. de C.V.	Parque Industrial San Marcos
		"	L.L.	Imatex S.A. de C.V.	Parque Industrial Ciudad Merliot
		35	11	S.S.	Productos Químicos Industriales S.A. de C.V. (REXOL)
"	"			Química Henkel de El Salvador	Calle Antigua a San Antonio Abad Bodegas de Play Land Park No. 5
21	"		Pinsal S.A. de C.V.	C. al Cantón el Matazano Soyapango	
	"	"	Kativo Industrial de El Salvador S.A. de C.V.	23 Av. Sur entre 12 y 14 Calle Pte.	

DISTRIBUCION DE LA GRAN INDUSTRIA

División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION
31	11	S.S.	Productos de Carne la Unica S.A. de C.V.	Final Av. Juan Aberle No. 20 Mejicanos.
	"	"	Granja El Faro S.A. de C.V.	Km. 4 ½, Carretera a los Planes de de Renderos.
	"	"	La Indiana S.A. de C.V.	Km. 4 ½, Carretera Troncal del Norte.
	17	S.S.	Lido S.A. de C.V.	Blvd. del Ejército Nacional Km. 4 ½
	12	S.S.	Empresas Lácteas Foremost S.A. de C.V.	Boulevard Venezuela 2754.
	15	S.S.	La Fabril de Aceites S.A. de C.V.	Blvd. del Ejército Nacional Km. 5 ½
	"	"	El Dorado S.A. de C.V.	Urb. Lourdes, Final Avenida Peralta.
	"	L.L.	Alimentos de Animales S.A. de C.V.	Urbanización Industrial La Laguna
	19	L.L.	Pan American Brands Inc. (Pashinc)	Polig. "D", C. L-3 12 Cdad. Merliot
	"	S.S.	Confiteria Americana S.A. de C.V.	Sa. Calle Oriente No. 115.
	21	"	INCAFE	Blvd. del Ejército Nacional Km. 5 ½
	"	L.L.	McCormick de Centroamérica S.A. de C.V.	Av. Las Palmeras y Calle Antiguo Cuscatlán.
	31	S.S.	Eabotelladora Salvadoreña S.A. de C.V.	Blvd. del Ejército Nacional Km. 4 ½
		"	Eabotelladora Tropical S.A. de C.V.	Avenida Independencia No. 545.
"		Eabotelladora La Cascada S.A. de C.V.	27 C. Ote. No. 229.	
40		S.S.	Cigarrería Morazán S.A. de C.V.	Blvd. del Ejército Nacional Km. 7 ½
32	11	S.S.	Industrias Unidas S.A. de C.V. (IUSA)	Km. 11 ½ Carr. Panamericana Oriente
	"	"	Rayones de El Salvador S.A. de C.V.	Carretera Panamericana, Calle 14 de Diciembre.

División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA :	DIRECCION
	22	S.S.	Laboratorios Pharmasil S.A. de C.V.	27 Calle Ote. No. 120
	"	"	Laboratorios Teramed S.A. de C.V.	Col.Costa Rica Calle Juan Mora No.118
	"	"	Laboratorios Ferson S.A. de C.V.	25 Av. Sur No. 418
	"	"	Laboratorios y Droguería Falmar S.A. de C.V.	Colonia Costa Rica Av. Irazú No. 116
	"	"	Laboratorios Farmaceuticos S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nacional Km. 4 &
	"	"	Laboratorios Pharmedic S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nacional Km. 3 &
	"	"	Ifasal S.A. de C.V.	Poligono C, lote 3 Plan de la Laguna
	23	S.S.	Fábrica de Jabón Palmera S.A. de C.V.	1a. Calle Ote. No. 914
	"	L.L.	Sabesa S.A. de C.V.	Parque Industrial Plan de la Laguna
	"	"	Industrias Quisor S.A. de C.V.	Boulevard Pynsa, Ciudad Merliot
	29	L.L.	Cerillera Luz S.A. de C.V.	Calle Principal Antiguo Cuscatlán
	"	S.S.	Sun Chemical S.A. de C.V.	Urbanización San Pablo Calle LM- 1 Bld. del Ejército Nacional Km. 4
	"	"	NB Fuller de El Salvador S.A. de C.V.	Parque Industrial de Desarrollo Soyapango.
	59	S.S.	Fábrica de Calzado Balco S.A. de C.V.	Colonia Manzano y Av. Cuba 1804
	"	"	Garbal S.A. de C.V.	Boulevard Venezuela 2731
	60	S.S.	Plásticos y Metales S.A. (Plastymet)	Bld. del Ejército Nacional Km. 3 &
	"	"	Venus de Centroamérica S.A. de C.V.	Bld. Venezuela y Antigua Calle Ferrocarril a Santa Tecla 2755.
	"	L.L.	Salvaplastic S.A. de C.V.	Zona Industrial Plan de la Laguna, Block E, Lote No. 5
	"	"	Fábrica de Listones Fantasía S.A. de C.V.	Boulevard Pynsa, Zona Industrial Cdad. Merliot.
	"	"	Corsal S.A. de C.V.	Boulevard Pynsa, Zona Industrial Cdad. Merliot.

División Indust.	Activ.	Depto.	NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION
Cont. 32	11	S.S.	Martinez y Saprissa S.A. de C.V.	Final Calle Asilo Sara, Colonia Costa Rica.
	"	"	Molins y Cia. S.A. de C.V.	Calle 5 de Noviembre No. 234.
	"	"	Neotex S.A. de C.V.	Calle San Antonio Abad No. 5212
	"	"	Textufil S.A. de C.V.	12 Av. Sur. Contiguo a Fábrica Diana Soyapango.
	20	"	Circa S.A. de C.V.	Calle a Cuscatancingo, 500 mts. al Oriente Iglesia de Mejicanos
	"	"	Confecciones de El Salvador S.A. de C.V. (MAIDENFORM)	Bld. del Ejército Nac. Km. 7 ½ .
	"	"	Knitsal S.A. de C.V.	Antigua Calle Ferrocarril No. 1850 Colonia Cucumacayán.
	"	"	Industrias Topaz S.A. de C.V.	Boulevard Venezuela 1840
	"	L.L.	Angelitos S.A. de C.V.	Zona Industrial Ciudad Merliot
	40	S.S.	Empresas ADOC S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nac. Km. 4 ½ .
35	22	L.L.	Laboratorios Ancalmo S.A. de C.V.	Avenida Las Palmeras, Antiguo Cuscatlán.
	"	S.S.	Laboratorios López S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nac. Km. 5 Soyap.
	"	L.L.	Laboratorios Carosa S.A. de C.V.	Zona Industrial Plan de La Laguna
	"	S.S.	Corporación Bonima S.A. de C.V.	Km. 10 ½ Carretera Panamericana a Oriente.
	"	"	Industrias Químicas S.A. de C.V.	Boulevard Venezuela, Colonia Roma.
	23	S.S.	Industrias Unisola S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nac. y Avenida Peralta.
	"	"	Helene Curtis S.A. de C. V.	53 Av. Sur No. 123.
60	"	"	Tecnoplásticos S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nac. Km. 1 ½
	"	"	Celpac S.A. de C.V.	Bld. del Ejército Nac. Km. 8 ½

# **ANEXO 4**

**RESULTADOS DE  
LA ENCUESTA**

# RESULTADOS OBTENIDOS DE LA INVESTIGACION DE CAMPO

## I - PRODUCCION:

PREGUNTA No. 1: ¿Cómo se planifica la producción?

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
En base a pronóstico	2	18.2	14	59.8	10	68.8	1	14.9	12	57.1	9	50.0	2	22.2	29	65.7	5	45.5
Por pedido de clientes	9	81.8	12	48.2	7	41.2	8	86.7	9	42.9	9	50.0	7	77.8	12	34.9	8	54.6
TOTALES	11	100.0	26	100.0	17	100.0	7	100.0	21	100.0	18	100.0	9	100.0	35	100.0	11	100.0

PREGUNTA No 2: ¿Con cuántos turnos de trabajo labora su empresa en la línea o producto principal ?

TIPOS DE TRABAJO	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ	MED	GR.	TOTAL		PEQ	MED	GR.	TOTAL		PEQ	MED	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
1	5	12	1	18	47.4	7	10	5	22	88.8	7	17	4	28	70.0
2	3	5	8	16	42.1		2	2	4	12.5	1	6	3	10	25.0
3			3	3	7.9		1	5	6	18.8		1	1	2	5.0
4			1	1	2.8										
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0



**PREGUNTA No 3: ¿Cuál es el porcentaje de utilización de la maquinaria en la línea ó producto principal ?.**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
% de utilización	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
50 - 60		1		1	2.8		1	1	2	6.3		1		1	2.5
61 - 70		3	2	5	19.2		2	2	4	12.5		2		2	5.0
71 - 80	2	6	6	18	42.1	2	2	2	6	18.8	1	6	1	8	20.0
81 - 90	4		4	8	21.1	4	2	2	8	25.0	4	2	4	10	25.0
91 - 100	2	5	1	8	21.1	1	6	4	11	34.4	3	13	3	19	47.5
No contestó								1	1	3.1					
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No 4: ¿En qué porcentaje no se cumple con las fechas de entrega prometidas ?.**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
% de incumplimiento	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
0 - 10	2	10	10	22	57.9	4	6	6	20	62.5	2	18	7	25	62.5
11 - 20	5	3	3	11	28.9	1	4	4	9	28.1	6	8	1	15	37.5
21 - 30	1	4		5	13.2	1	1		2	6.3					
31 - 40						1			1	3.1					
41 - 50															
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>

PREGUNTA No 5: ¿En qué porcentaje se dan reprocesos en la Producción?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
0 - 5		7	7	14	38.8	1	8	4	11	34.4		18	8	22	55.0
6 - 10	1	8	3	10	26.3	2	3	4	9	28.1	3	8	2	11	27.5
11 - 15	3	3	3	9	23.7	2	1	1	4	12.5	2	2		4	10.0
16 - 20	3	1		4	10.5	1	2	1	4	12.5	3			3	7.5
21 - 25															
26 - 30	1			1	2.6	1		1	2	6.3					
31 - 35															
36 - 40							1	1	2	6.3					
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0

PREGUNTA No. 6: ¿Cuáles son las razones por las que se dan los reprocesos?

Razones	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Descuido del operario	2	4	1	7	12.7	2	8	7	17	27.0	5	8	8	17	27.4
Fallas de la maquinaria	6	9	2	18	29.1	3	7	8	18	25.4	3	10	6	19	30.8
Errores de diseño						5	8	4	15	23.8		3	1	4	6.5
Falta de energía	5	8	5	18	29.1	2	7	3	12	19.0	3	9	3	15	24.2
Otros	3	3		6	10.9		1	1	2	3.2	1	3		4	6.5
Ninguno	3	1	8	10	18.2		1		1	1.6		3		3	4.8
TOTALES	18	29	14	55	100.0	12	30	21	63	100.0	12	34	18	62	100.0

PREGUNTA No 7: ¿Qué porcentaje de desperdicio se obtienen dentro del proceso de fabricación ?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
0 - 5	1	11	10	22	57.9		8	7	15	48.9	7	17	6	30	75.0						
6 - 10	1	4	2	7	18.4	1	2	4	7	21.9	1	7	1	9	22.5						
11 - 15	5	1	1	7	18.4	3	1	1	5	15.6			1	1	2.5						
16 - 20	1	1		2	5.3	2			2	6.3											
21 - 25																					
26 - 30						1	2		3	9.4											
NO CONTESTARON																					
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0						

**PREGUNTA No. 8: ¿Cuáles son las razones por las que se dan los desperdicios?**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Razones	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Inadecuado manejo de la Mat. Prima Previo al proceso	1	4	1	6	7.7		3	7	10	12.2	3	1	3	7	9.7
Materia prima defectuosa	5	2	7	14	17.9	4	10	6	20	24.4	6	9		17	23.6
Inadecuado manejo de la Mat. Prima En el proceso	2	6	3	11	14.1	1	9	2	6	7.3	9		9	6	8.9
Errores de diseño						4	5	4	13	15.9		2	5	7	9.7
Mal funcionamiento de la maquinaria y equipo	7	9	5	21	26.9	4	3	3	10	12.2	2	10		12	16.7
Descuido del operario	4	2	1	7	9.0	1	7	3	11	13.4		7	2	9	12.5
Mal manejo del producto almacenado	5	4		9	11.5						1		4	5	6.9
Mal manejo del producto en fase de distribución			1	2	3.9		2	3	5	6.1	1	3		4	5.8
Debido al proceso mismo	2			2	2.6		1	2	3	3.7		1	1	2	2.6
Otros		4	1	5	6.4	1		1	2	2.4		2		2	2.6
No contestó							1	1	2	2.4		1		1	1.4
<b>TOTALES</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>100.0</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>82</b>	<b>100.0</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No 9-A:** Marque el rango de edad a que corresponde la mayoría de la maquinaria y equipo con que cuenta su empresa .

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Edad en años	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
0 - 5															
6 - 10	9	9	7	18	20.8	4	9	6	19	51.4	4	14	5	23	58.1
11 - 15	9	3	9	15	23.8	7	1	1	9	24.3	1	4	1	6	14.6
16 - 20	2	6	13	21	33.9	1	2	1	4	10.8	2	2	1	5	12.2
21 - 25		5	7	12	19.0		1	1	2	5.4	1	2	1	4	9.8
26 - 30			2	2	3.2			1	1	2.7		1	1	2	4.9
30 a más								2	2	5.4		1		1	2.4
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No 9-B:** Marque el rango a que corresponde la vida útil garantizada por el fabricante de la mayoría de la maquinaria y equipo.

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Vida útil en años	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
0 - 5															
6 - 10							1		1	3.1	5	2		7	17.5
11 - 15	4	8	2	14	36.8	7	11	6	24	75.0	2	13	6	21	52.5
16 - 20	4	8	9	21	55.3		1	3	4	12.5	1	6	1	8	20.0
21 - 25			1	1	2.8			3	3	8.4		3	1	4	10.0
26 - 30		1	1	2	5.9										
31 a más															
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No 10: Señale el tipo de mantenimiento que se le proporciona a la maquinaria y equipo**

Tipo de ratio.	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
PARA EVITAR FALLAS		4	2	6	15.8		3	6	9	28.1		7	3	10	25.0						
PARA CORREGIR FALLAS	7	13	10	30	78.9	6	10	5	21	65.6	7	13	5	25	62.5						
PARA PREDECIR FALLAS			1	1	2.8			1	1	3.1		4		4	10.0						
NO DA MANTENIMIENTO	1			1	2.8	1			1	3.1	1			1	2.5						
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0						

**PREGUNTA No 11: ¿Cuando la maquinaria o el equipo están funcionando mal, qué efectos produce ?.**

Efecto	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
BAJA PRODUCCION	7	11	13	31	38.3	6	11	13	30	40.5	6	18	9	33	47.8						
DESCONTENT. DEL OPER	3	4	3	10	12.3		4	3	7	9.5	3	4	3	10	14.5						
BAJA CALIDAD	3	3	6	12	14.8	3	9	6	20	27.0	4	7	4	15	21.7						
INCREM. DE REPROC.	5	6	6	17	21.0	1	6	7	14	18.9		3	3	6	8.7						
OTROS	4	3	2	9	11.1							2		2	2.9						
NO CONTESTO		1	1	2	2.5	1	2		3	4.1		2		2	2.9						
NINGUNO												1		1	1.4						
TOTALES	22	28	31	81	100.0	11	32	31	74	100.0	13	37	19	69	100.0						

# COMERCIALIZACION:

## I - COMPRAS

PREGUNTA No.1: ¿De qué procedencia es la materia prima que se utiliza ?

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Nacional	8	61.5	17	48.6	9	33.9	7	70.0	11	44.0	9	36.0	2	10.5	12	25.5	4	23.5
Centroamericana	5	38.5	9	25.7	8	29.6			5	20.0	6	24.0	2	10.5	11	23.4	5	29.4
Resto del Mundo			9	25.7	10	37.0	3	30.0	9	36.0	10	40.0	15	78.9	24	51.1	8	47.1
TOTALES	19	100	35	100	27	100	10	100	25	100	25	100	19	100	47	100	17	100

PREGUNTA No 2: ¿Qué criterios utiliza para seleccionar a su proveedor ?

Criterios	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS											
	PEQ.		MED.		GR.		TOTAL		PEQ.		MED.		GR.		TOTAL		PEQ.		MED.		GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
SERVICIO	4	11	7	22	20.0		1		6	7	9.2		2	11	5	18	19.1							
PRECIO	6	19	8	28	25.5		6	6	9	20	28.3		5	19	8	28	27.7							
CRÉDITO	7	6	2	15	13.8		3	8	1	12	15.8		1	8	3	12	12.8							
DESCUENTOS	1	3	1	5	4.5		2	4	1	7	9.2		8			8	8.5							
CALIDAD ADECUADA	3	13	12	28	25.5		3	3	9	15	19.7			19	6	25	26.8							
TRADICION	3	4	2	9	8.2		2	6	2	10	13.2			4	1	5	5.3							
OTROS			3				1		1															
NO CONTESTO							1		2	3	3.9													
TOTALES	24	59	99	110	100.0		18	27	31	76	100.0		16	55	23	94	100.0							

PREGUNTA No. 3: Las compras las efectúa por medio de:

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS					
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		
Forma de selección	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
COTIZACIONES	3	6	5	14	36.8		3	1	4	12.5		1	7	4	12	30.0
PROVEEDOR FIJO	3	2	2	7	18.4	2	1	2	5	15.6		1	1	2	5.0	
AMBOS	2	9	6	17	44.7	5	8	7	20	62.5	7	16	9	26	65.0	
NO CONTESTO							1	2	3	9.4						
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0	

PREGUNTA No. 4: ¿Qué acción se toma cuando la materia prima no cumple con las especificaciones?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Acciones	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Regresa el producto y pide sustitución	10	16	11	36	72.0	4	11	11	26	61.9	2	22	8	32	66.6
Regresa el producto y busca otro proveedor	2	2	2	6	12.0			1	1	2.4	3	3	2	8	17.4
Se acepta a diferente precio	2	2	3	7	14.0	4	5	2	11	26.2	4			4	8.7
Otros	1			1	2.0			1	1	2.4		2		2	4.3
No contestó							2	1	3	7.1					
TOTALES	15	19	18	50	100	8	18	16	42	100	9	27	10	46	100



II - VENTAS

PREGUNTA No 1: En qué tipo de mercado se venden los productos elaborados en su empresa ?.

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Mercado	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
NACIONAL	8	17	13	38	80.9	7	11	9	27	57.4	8	24	8	40	80.0
CENTROAMERICANO		5	2	7	14.9		6	9	15	31.9	2	6	1	9	18.0
RESTO DEL MUNDO			2	2	4.3		4	1	5	10.6			1	1	2.0
TOTALES	8	22	17	47	100.0	7	21	19	47	100.0	10	30	10	50	100.0

PREGUNTA No. 2: Cuando se presentan reclamos sobre el producto  
¿Qué políticas de solución presenta su empresa al cliente?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Políticas	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Acepta devolución y sustituye el producto	8	5	10	24	82.8	5	10	8	23	53.5	8	24	7	37	78.7
El producto se ofrece a un precio menor		1		1	3.4	3	5	6	14	32.6	3	4	2	9	18.1
Ninguna			1	1	3.4		2		2	4.7					
Otros	1	1		2	6.9		1	3	4	9.3			1	1	2.1
No contestó			1	1	3.4										
TOTALES	10	7	12	29	100.0	8	18	17	43	100.0	9	28	10	47	100.0

**PREGUNTA No. 3: ¿Qué medidas se toman cuando ocurren devoluciones por no satisfacer las necesidades de el consumidor?**

Medidas	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Se crean registros		1	1	2	3.4		2	1	3	8.8		1	1	2	3.8
Se investigan las causas del defecto	5	19	7	25	42.4	3	6	4	13	29.5	3	20	4	27	50.9
Corrige el pto. del procedo donde se dá la falla	2	9	9	20	33.9	2	8	2	12	27.3	5	11	2	18	34.0
Se corrige sólo el producto devuelto	4	2		6	10.2	6	1	1	8	18.2			1	1	1.9
No se investigan las causas de las fallas	2	1		3	5.1	1	2		3	6.8	1	2		3	5.7
Se venden como de segunda						4			4	9.1					
Otros		3		3	5.1		1		1	2.3		2		2	3.8
<b>Totales</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>59</b>	<b>100.0</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>9</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No. 4: ¿Qué departamentos o secciones de la empresa intervienen en el proceso de dar solución a las quejas del consumidor (Enumere el flujo de notificación)**

Dep. de Notificación	ALIMENTOS								TEXTILES								QUIMICOS							
	1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Gerencia	2	5.58	16	42.18	7	33.33	1	11.11	9	25.14	3	12.08	3	23.08	7	23.84	13	32.14	3	11.54	3	23.81	4	30.00
Producción	12	38.53	13	41.94	5	23.81	3	33.33	6	16.75	16	58.08	5	33.33			4	10.81	17	65.38	8	38.10	1	12.50
Ventas	22	61.11							13	48.38	2	8.89			1	8.58	16	48.89	1	3.85	1	4.76	1	12.50
Control de Calidad			4	12.98	3	42.98	5	33.38	2	6.25	5	24.08	7	48.87	3	27.27	2	5.41	5	18.28	7	38.30	2	25.00
Compras																								
<b>TOTALES</b>	<b>33</b>	<b>100.00</b>	<b>31</b>	<b>100.00</b>	<b>21</b>	<b>100.00</b>	<b>8</b>	<b>100.00</b>	<b>32</b>	<b>100.00</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>	<b>13</b>	<b>100.00</b>	<b>11</b>	<b>100.00</b>	<b>37</b>	<b>100.00</b>	<b>26</b>	<b>100.00</b>	<b>21</b>	<b>100.00</b>	<b>8</b>	<b>100.00</b>

PREGUNTA No. 5: ¿Se ha hecho publicidad a los productos que la empresa elabora?

	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			TOTAL
	Ft.	%		Ft.	%		Ft.	%		
SI	1	12,5	11	64,7	9	69,2				10
No	7	87,5	6	36,9	4	30,8	7	100,0	9	69,2
No Contesto							1	7,7	1	8,9
TOTALES	8	100,0	17	100,0	19	100,0	7	100,0	12	100,0

PREGUNTA No. 6: ¿Qué características del producto se hacen resaltar en la publicidad?

	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			TOTAL
	Ft.	%		Ft.	%		Ft.	%		
Características										
Empaque			5	16,7	4	13,9				9
Calidad	1	33,3	7	23,9	9	30,0				17
Efecto farmacológico					9	32,1	3	23,1		12
Nombre de la empresa					8	28,6	3	23,1		11
Precio			4	13,9	2	13,9				6
Servicio							3	10,7	1	7,7
Sabor	1	33,3	8	26,7						9
Marca			2	6,7	4	13,9				6
Tradición	1	33,3	4	13,9						5
Diseños					2	6,7				2
Colores					3	20,0				3
Presentación					1	6,7				1
TOTALES	3	100,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	6	100,0



PREGUNTA No. 8 : ¿De quién depende jerárquicamente el departamento de Control de Calidad ?

ALIMENTOS	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		TOTAL
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	
Gerencia General	1	33.3	6	48.2	6	60.0	13
Departamento Técnico	2	15.4	1	10.0	5	50.0	8
Depto. de Producción	2	15.4	4	40.0	4	40.0	10
Propietario			2	20.0			2
TOTAL	0	0.0	3	100.0	10	100.0	13

TEXTILES	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		TOTAL
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	
Gerencia General	6	60.0	6	60.0	6	60.0	18
Departamento Técnico	1	10.0	1	10.0	1	10.0	3
Depto. de Producción	3	30.0	4	40.0	4	40.0	11
Propietario	2	20.0			2	20.0	4
TOTAL	0	0.0	10	100.0	10	100.0	20

QUÍMICOS	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		TOTAL
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	
Gerencia General	11	50.0	5	83.3	5	83.3	21
Departamento Técnico	5	22.7					5
Depto. de Producción	4	18.2					4
Propietario	2	9.1	1	16.7			3
TOTAL	0	0.0	22	100.0	6	100.0	28

PREGUNTA No. 4: ¿De qué personas consta el departamento de Control de Calidad?

ALIMENTOS	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		TOTAL
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	
Gerencia General	1	25.0	10	40.0	9	37.5	20
Departamento Técnico	5	20.0			4	16.7	9
Depto. de Producción	1	4.0			2	8.3	3
Propietario	9	36.0	8	32.0	7	28.0	24
TOTAL	0	0.0	4	100.0	19	100.0	23

TEXTILES	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		TOTAL
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	
Gerencia General	4	36.4	9	37.5	7	28.0	20
Departamento Técnico	4	16.7			2	8.3	6
Depto. de Producción	1	4.0			2	8.3	3
Propietario	9	36.0	8	32.0	7	28.0	24
TOTAL	0	0.0	17	100.0	19	100.0	36

QUÍMICOS	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		TOTAL
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	
Gerencia General	17	42.5	7	36.8	5	26.3	29
Departamento Técnico	4	10.0					4
Depto. de Producción	2	5.0	1	5.3			3
Propietario	17	42.5	7	36.8	5	26.3	29
TOTAL	0	0.0	40	100.0	19	100.0	59

PREGUNTA No. 5: ¿Qué cargo ocupa la persona que inspecciona la calidad de sus productos?

CATEGORIA	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	
<b>ALIMENTOS</b>	11	100.0	20	100.0	18	100.0	9	100.0	16	100.0
Inspector de Calidad	1	5.0	1	5.0	8	60.0	3	33.3	3	18.8
Supervisor de Producción	2	10.0	2	10.0	3	16.7	3	33.3	3	18.8
Propietario	4	36.4	5	25.0	4	22.2	3	33.3	4	25.0
Operario	2	10.0	2	10.0	1	5.6	1	11.1	1	6.3
Bodegaño	3	27.3	5	25.0	2	11.1	1	11.1	1	6.3
No se controla	4	36.4	3	15.0	5	28.4	1	11.1	1	6.3
Otros	2	10.0	2	10.0	1	5.6	1	11.1	1	6.3
<b>TOTALES</b>	11	100.0	20	100.0	18	100.0	9	100.0	16	100.0
<b>TEXTILES</b>	13	100.0	19	100.0	17	100.0	8	100.0	31	100.0
Inspector de Calidad	4	30.8	3	15.8	3	17.6	14	175.0	6	19.4
Supervisor de Producción	1	7.7	1	5.3	1	5.9	3	37.5	3	9.7
Propietario	2	15.4	2	10.5	1	5.9	7	87.5	1	3.1
Operario	1	7.7	2	10.5	1	5.9	1	12.5	1	3.1
Bodegaño	4	30.8	5	26.3	2	11.8	4	50.0	3	9.7
No se controla	1	7.7	3	15.8	4	23.5	1	12.5	1	3.1
Otros	1	7.7	2	10.5	1	5.9	3	37.5	1	3.1
<b>TOTALES</b>	13	100.0	19	100.0	17	100.0	8	100.0	31	100.0
<b>QUIMICOS</b>	10	100.0	15	100.0	16	100.0	10	100.0	15	100.0
Inspector de Calidad	6	60.0	6	40.0	4	25.0	14	140.0	6	40.0
Supervisor de Producción	1	10.0	2	13.3	4	25.0	3	30.0	4	26.7
Propietario	5	50.0	5	33.3	4	25.0	4	40.0	4	26.7
Operario	2	20.0	2	13.3	1	6.3	2	20.0	4	26.7
Bodegaño	3	30.0	3	20.0	2	12.5	11	110.0	6	40.0
No se controla	1	10.0	2	13.3	1	6.3	2	20.0	2	13.3
Otros	2	20.0	2	13.3	2	12.5	2	20.0	5	33.3
<b>TOTALES</b>	10	100.0	15	100.0	16	100.0	10	100.0	15	100.0

CATEGORIA	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	
<b>ALIMENTOS</b>	17	100.0	29	100.0	19	100.0	9	100.0	17	100.0
Inspector de Calidad	7	40.6	7	24.1	9	47.4	5	55.6	7	41.2
Supervisor de Producción	3	17.6	8	27.5	6	31.6	6	66.7	6	35.3
Propietario	8	47.1	9	31.0	3	15.8	1	11.1	5	29.4
Operario	6	35.3	3	10.3	4	21.1	1	11.1	4	22.2
Bodegaño	1	5.9	2	6.9	1	5.3	1	11.1	1	5.9
No se controla	1	5.9	2	6.9	1	5.3	1	11.1	1	5.9
Otros	1	5.9	2	6.9	1	5.3	1	11.1	1	5.9
<b>TOTALES</b>	17	100.0	29	100.0	19	100.0	9	100.0	17	100.0
<b>TEXTILES</b>	17	100.0	23	100.0	17	100.0	9	100.0	17	100.0
Inspector de Calidad	7	41.2	7	30.4	5	29.4	6	66.7	6	35.3
Supervisor de Producción	6	35.3	9	39.1	3	17.6	6	66.7	6	35.3
Propietario	3	17.6	3	13.0	1	5.9	1	11.1	2	11.8
Operario	2	11.8	2	8.7	2	11.8	2	22.2	2	11.8
Bodegaño	1	5.9	1	4.3	1	5.9	1	11.1	1	5.9
No se controla	1	5.9	2	8.7	1	5.9	1	11.1	1	5.9
Otros	1	5.9	2	8.7	1	5.9	1	11.1	1	5.9
<b>TOTALES</b>	17	100.0	23	100.0	17	100.0	9	100.0	17	100.0
<b>QUIMICOS</b>	16	100.0	26	100.0	15	100.0	9	100.0	15	100.0
Inspector de Calidad	6	37.5	6	23.1	4	26.7	4	44.4	6	40.0
Supervisor de Producción	4	25.0	5	19.2	4	26.7	4	44.4	6	40.0
Propietario	2	12.5	3	11.5	2	13.3	2	22.2	4	26.7
Operario	1	6.3	2	7.7	1	6.7	2	22.2	4	26.7
Bodegaño	1	6.3	1	3.8	1	6.7	1	11.1	1	6.7
No se controla	1	6.3	2	7.7	1	6.7	1	11.1	1	6.7
Otros	1	6.3	2	7.7	1	6.7	1	11.1	1	6.7
<b>TOTALES</b>	16	100.0	26	100.0	15	100.0	9	100.0	15	100.0

CATEGORIA	PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE			
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	
<b>ALIMENTOS</b>	19	100.0	29	100.0	19	100.0	9	100.0	17	100.0
Inspector de Calidad	9	47.4	9	31.0	7	36.8	6	66.7	6	35.3
Supervisor de Producción	6	31.6	8	27.5	3	15.8	6	66.7	6	35.3
Propietario	3	15.8	3	10.3	1	5.9	1	11.1	5	29.4
Operario	4	21.1	3	10.3	4	21.1	1	11.1	4	22.2
Bodegaño	1	5.3	2	6.9	1	5.3	1	11.1	1	5.9
No se controla	1	5.3	2	6.9	1	5.3	1	11.1	1	5.9
Otros	1	5.3	2	6.9	1	5.3	1	11.1	1	5.9
<b>TOTALES</b>	19	100.0	29	100.0	19	100.0	9	100.0	17	100.0
<b>TEXTILES</b>	17	100.0	23	100.0	17	100.0	9	100.0	17	100.0
Inspector de Calidad	7	41.2	7	30.4	5	29.4	6	66.7	6	35.3
Supervisor de Producción	6	35.3	9	39.1	3	17.6	6	66.7	6	35.3
Propietario	3	17.6	3	13.0	1	5.9	1	11.1	2	11.8
Operario	2	11.8	2	8.7	2	11.8	2	22.2	2	11.8
Bodegaño	1	5.9	1	4.3	1	5.9	1	11.1	1	5.9
No se controla	1	5.9	2	8.7	1	5.9	1	11.1	1	5.9
Otros	1	5.9	2	8.7	1	5.9	1	11.1	1	5.9
<b>TOTALES</b>	17	100.0	23	100.0	17	100.0	9	100.0	17	100.0
<b>QUIMICOS</b>	15	100.0	26	100.0	15	100.0	9	100.0	15	100.0
Inspector de Calidad	6	40.0	6	23.1	4	26.7	4	44.4	6	40.0
Supervisor de Producción	4	26.7	5	19.2	4	26.7	4	44.4	6	40.0
Propietario	2	13.3	3	11.5	2	13.3	2	22.2	4	26.7
Operario	1	6.7	2	7.7	1	6.7	2	22.2	4	26.7
Bodegaño	1	6.7	1	3.8	1	6.7	1	11.1	1	6.7
No se controla	1	6.7	2	7.7	1	6.7	1	11.1	1	6.7
Otros	1	6.7	2	7.7	1	6.7	1	11.1	1	6.7
<b>TOTALES</b>	15	100.0	26	100.0	15	100.0	9	100.0	15	100.0

**PREGUNTA No. 6: ¿A quién son reportados los resultados obtenidos de las actividades de control de calidad?  
(Flujo de notificación)**

ALIMENTOS	PEQUEÑA								MEDIANA								GRANDE							
	1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.	
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%
Jefe de producción									7	42.75	4	30.77	3	37.50			8	83.33	6	66.67	2	20.57		
Gerente general	2	25.00							6	61.25	6	66.46	1	12.00					2	18.18	4	67.94	8	82.99
Propietario	6	75.00	2	100.00					1	6.25	0	23.08	4	88.89					2	18.18	1	14.29	2	23.00
Jefe de Control de Calidad									3	18.75	1	7.69					6	66.67	1	9.09			1	12.50
<b>TOTALES</b>	8	100.00	2	100.00	0	0.00	0	0.00	16	100.00	18	100.00	0	100.00	0	0.00	8	100.00	11	100.00	7	100.00	8	100.00

TEXTILES	PEQUEÑA								MEDIANA								GRANDE							
	1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.	
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%
Jefe de producción	2	63.33	1	20.00					4	63.63	5	63.33					5	35.71	6	85.71				
Gerente general	1	18.67	1	20.00					1	6.33	1	18.67	0	73.00										
Propietario	8	88.89	8	88.89					2	18.67			1	23.08					1	14.29	4	100.00		
Jefe de Control de Calidad									5	41.67							8	88.89						
<b>TOTALES</b>	6	100.00	3	100.00	0	0.00	0	0.00	12	100.00	6	100.00	4	100.00	0	0.00	14	100.00	7	100.00	4	100.00	0	0.00

QUIMICOS	PEQUEÑA								MEDIANA								GRANDE							
	1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.		1a.		2a.		3a.		4a.	
	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%	Ft.	%
Jefe de producción									8	83.33	5	45.45			1	33.33			1	9.09	7	87.50		
Gerente general	4	50.00							5	20.83	4	66.67	2	33.33			2	18.18	1	12.50	5	66.67		
Propietario	4	88.89							1	4.17	2	18.18	4	66.67	2	66.67					1	18.67	1	50.00
Jefe de Control de Calidad									10	41.67							8	72.73					1	50.00
<b>TOTALES</b>	8	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	24	100.00	11	100.00	6	100.00	3	100.00	11	100.00	8	100.00	6	100.00	2	100.00

PREGUNTA No. 7: ¿Qué criterios utiliza para seleccionar a las personas encargadas de inspeccionar la calidad?

CRITERIOS	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Por antigüedad en la empresa	4	44.4	3	16.7	4	19.0	2	25.0	3	18.8	3	15.8			3	9.7		
Por experiencia en el proceso	3	33.3	11	61.1	4	19.0	6	75.0	10	62.5	8	42.1	5	71.4	6	19.4	2	25.0
Se contrata personal especializado			2	11.1	11	52.4			1	6.3	3	15.8	1	14.3	12	38.7	6	75.0
Se contrata a inspectores de calidad			2	11.1	1	4.8			1	6.3	3	15.8			5	16.1		
Otros	1	11.1			1	4.8			1	6.3	2	10.5	1	14.3	3	9.7		
No contestó	1	11.1													2	6.5		
<b>TOTALES</b>	<b>9</b>	<b>100.0</b>	<b>18</b>	<b>100.0</b>	<b>21</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>19</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>100.0</b>	<b>31</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>



PREGUNTA No. 8: ¿Qué persona cree Ud. que debería inspeccionar la calidad de sus productos?

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
EN MATERIA PRIMA	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Inspector de Calidad			9	42.9	9	56.3			5	27.8	8	57.1	9	97.5	14	45.2	8	80.0
Supervisor de Producción	1	11.1	4	19.0	1	6.3	4	30.8	1	5.6	2	14.9	1	12.5	12	38.7	1	10.0
Propietario	9	33.9	2	9.5			9	23.1	4	22.2	2	14.9	2	25.0	1	9.2		
Operario	1	11.1					2	15.4	1	5.6	1	7.1			1	9.2		
Bodeguero	9	33.9	4	19.0	5	31.3	4	30.8	3	16.7			2	25.0			1	10.0
No se controla	1	11.1	1	4.8	1	6.3			2	11.1					9	9.7		
Otros			1	4.8					2	11.1	1	7.1						
TOTALES	9	100.0	21	100.0	16	100.0	19	100.0	16	100.0	14	100.0	8	100.0	31	100.0	10	100.0

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
EN PROC. EN PROC.	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Inspector de Calidad	2	16.7	9	34.6	6	28.6	1	9.1	6	28.6	8	42.1	4	36.4	14	45.2	7	41.2
Supervisor de Producción	4	33.3	11	42.3	8	38.1	5	45.5	6	28.6	5	26.9	5	45.5	12	38.7	6	35.3
Propietario	9	25.0			1	4.8	9	27.3	9	14.9	1	5.3	2	18.2	1	9.2	1	5.9
Operario	2	16.7	4	15.4	2	9.5	2	18.2	4	19.0	3	15.8			1	9.2	3	17.6
Bodeguero					2	9.5												
No se controla	1	8.3	1	3.8	2	9.5			2	9.5	1				3	9.7		
Otros			1	3.8							1	5.3						
TOTALES	12	100.0	26	100.0	21	100.0	11	100.0	21	100.0	19	94.7	11	100.0	31	100.0	17	100.0

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
EN PROC. TERMINADO	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Inspector de Calidad			10	32.3	10	58.8	9	23.1	8	47.1	12	63.2	1	8.3	17	65.4	7	58.3
Supervisor de Producción	2	18.2	9	29.0	5	28.4	5	38.5	2	11.8	1	5.3	7	58.3	3	11.5	3	25.0
Propietario	9	27.3	6	16.1	1	5.9	1	7.7	2	11.8	2	10.5	2	16.7	2	7.7		
Operario							1	7.7	1	5.9	1	5.3	1	8.3			1	8.3
Bodeguero	4	38.4	8	19.4			3	23.1	2	11.8	2	10.5			1	3.8	1	8.3
No se controla	1	9.1	1	3.2	1	5.9			2	11.8	1	5.3	1	8.3	3	11.5		
Otros	1	9.1																
TOTALES	11	100.0	31	100.0	17	100.0	19	100.0	17	100.0	19	100.0	12	100.0	26	100.0	12	100.0

**PREGUNTA No. 9: Cuál es el nivel académico y la experiencia con que cuenta el personal que hace labores de inspección?**

Nivel Académico	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS						
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	
<b>PROFESIONAL</b>																			
1 - 10	2	9.5	6	14.6	3	8.3			1	3.7	1	6.7	2	14.3	12	27.3	4	20.0	
11 - 20			4	9.8	1	2.8									3	6.8	2	10.0	
21 - 30															1	2.9			
<b>PROFESIONAL ESPECIALIZADO</b>																			
1 - 10			5	12.2	19	56.1			1	3.7	1	6.7	1	7.1	10	22.7	4	20.0	
11 - 20			2	4.9	3	8.3									3	6.8	3	15.0	
21 - 30															1	2.9			
<b>EDUCACION BASICA Y BACHILLERATO</b>																			
1 - 10	9	42.9	9	22.0	7	19.4	8	88.9	19	70.4	10	66.7	7	50.0	10	22.7	5	25.0	
11 - 20	8	38.1	13	31.7	7	19.4	1	11.1	6	22.2	3	20.0	4	28.6	4	9.1	2	10.0	
21 - 30			2	4.9	1	2.8													
NO CONTESTO	2	9.5			1	2.8													
<b>TOTALES</b>	21	100.0	41	100.0	36	100.0	9	100.0	27	100.0	15	100.0	14	100.0	44	100.0	20	100.0	

**PREGUNTA No. 10: ¿Qué responsabilidades con respecto a calidad asume el Gerente General o Propietario?**

Responsabilidad	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Fijar políticas de calidad	3	6	9	18	34.8	2	7	8	15	34.9	4	12	6	21	39.8
Crear planes para motivar al personal		3	4	7	13.5	1	3	4	8	18.6	1	2	4	7	13.2
Planear el sistema de calidad		2	2	4	7.7		2	4	8	14.0	1	4	3	8	15.1
Ninguna	4	7	8	19	36.5	4	4	8	14	32.6	1	11	3	15	28.2
Otro		1		1	1.9						1		1	2	3.8
No contestó	1	2		3	5.8										
<b>TOTALES</b>	8	21	29	52	100.0	7	18	20	49	100.0	9	29	19	59	100.0

**PREGUNTA No. 11: ¿ A quién se atribuyen las deficiencias en la calidad del producto?**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
Trabajador	5	4	3	12	21.4	5	9	7	21	44.7	9	12	6	21	36.0						
Suprv. de producción	4	11	7	22	39.9	2	9	6	17	33.2	4	8	5	15	25.0						
Inspector de Calidad	1	6	4	11	19.6		2	3	5	10.6	2	6	5	13	21.7						
Gerencia Administrativa		1	1	2	3.6		1	1	2	4.9	1	2	2	5	8.9						
No contactó	1	5		6	10.7			1	1	2.1		4		4	6.7						
Otros	1	1	1	3	5.4			1	1	2.1	1		1	2	3.3						
<b>TOTALES</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>47</b>	<b>100.0</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>						

**PREGUNTA No. 12: Dentro del proceso, ¿se han establecido los puntos importantes donde debe controlarse la calidad?**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
Si	4	13	11	28	73.7	3	12	11	26	61.3	6	16	6	28	80.0						
No	4	4	2	10	26.3	3	1	1	5	15.6	2	6		8	20.0						
No contactó				0	0.0	1			1	3.1				0	0.0						
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>						

**PREGUNTA No. 13: ¿Cómo se controlan esos puntos?**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Muestreo	4	17	15	36	81.8	8	10	17	35	70.0	8	28	14	48	81.4
Inspección 100%	2	2	2	6	13.6	1	8	8	15	30.0		8	2	10	18.9
No contestó	2			2	4.5						1			1	1.7
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>59</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No. 14: ¿Qué tipo de estímulo recibe el trabajador para que el producto sea de primera calidad?**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Premios	1	4	2	7	17.5		1	2	3	7.5	1	2	1	4	8.9
Reconocimientos		7	8	15	32.5	1	1	1	3	7.5	1	2	3	6	12.5
Incrementos salariales		3	1	4	10.0		2	2	4	10.0		1	1	2	4.2
Ninguno	5	5	3	13	32.5	5	12	11	28	70.0	7	21	4	32	66.7
Otros	1		1	2	5.0	1		1	2	5.0		1	1	2	4.2
No contestó	1			1	2.5							2		2	4.2
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No. 15: ¿Qué tipo de estímulo se da a los operarios para que realicen actividades de autoinspección?**

Estímulo	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Incentivos económicos		5	2	7	17.1			2	2	5.7	1	4	1	6	12.0
Programas de capacitación		3	4	7	17.1							2	2	4.0	
Premios		1	2	3	7.3	1	2	1	4	11.4	2	2	2	6	12.0
Reconocimientos	1	6	1	8	19.5		1	1	2	5.7	1	3	4	8	16.0
Ninguno	5	5	3	13	31.7	4	10	7	21	60.0	5	19	1	25	50.0
No contestó	1			1	2.4	2	1	3	6	17.1		2		2	4.0
Otros	1		1	2	4.9							1		1	2.0
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>35</b>	<b>100.0</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>

II - ESPECIFICACIONES:

PREGUNTA No. 1: ¿Cómo determina las características que deben tener sus productos?

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
Criterios que utiliza	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Opinión del consumidor	4	40.0	4	21.1	3	14.9	3	42.9	6	30.0	4	22.2	3	30.0	8	19.5	2	22.2
Especif. de diseño					2	9.5	2	28.6	5	25.0	7	38.9			11	26.8	5	55.6
Opinión de la Admón.	6	60.0	10	52.6	5	23.8	2	28.6	2	10.0	2	11.1	5	50.0	2	4.9	1	11.1
Norma nacional			3	15.8	2	9.5			2	10.0								
Norma Internacional			2	10.5	6	28.6			4	20.0	3	16.7	2	20.0	12	29.9	1	11.1
Norma de Casa Matriz					3	14.3			1	5.0	2	11.1			8	19.5		
TOTALES	10	100.0	19	100.0	21	100.0	7	100.0	20	100.0	18	100.0	10	100.0	41	100.0	9	100.0

PREGUNTA No. 2: La fabricación de los productos se realiza mediante especificaciones:

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ	MED	GR.	TOTAL		PEQ	MED	GR.	TOTAL		PEQ	MED	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Si	6	16	13	34	69.5	5	11	12	28	67.5	7	21	8	34	65.0
No	3	1		4	10.5	2	2		4	12.5	1	3	2	6	15.0
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0

PREGUNTA No. 9: ¿Dónde utiliza especificaciones?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Materia prima	2	9	18	24	20.3	4	11	8	29	22.8	5	18	6	29	24.2
Proceso	4	14	11	29	24.8	4	7	9	20	18.6	3	21	6	30	25.0
Operación de los equipos	1	8	9	18	13.8	2	10	9	21	20.8		12	1	19	10.8
Producto terminado		11	10	21	17.8		8	7	15	14.9	5	18	6	27	22.5
Empaque	2	11	11	24	20.3		10	8	18	15.8	2	11	5	18	15.0
Servicio después de venta		2	2	4	3.4		1	2	3	3.0		2	1	3	2.5
No contestó				0	0.0	2	1		3	3.0				0	0.0
TOTALES	9	59	58	118	100.0	12	48	41	101	100.0	15	80	25	120	100.0

PREGUNTA No 4-A: ¿Cómo se controlan las especificaciones en la Materia Prima?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
METODO VISUAL	5	11	7	29	39.7	8	11	5	22	55.0	5	15	7	27	87.5
METODO QUIMICO			10	10	17.2							18	6	24	33.3
METODO FISICO	2	8	12	22	37.9	3	5	9	17	42.5	2	10	4	16	22.2
INDICACION DE MANUAL								1				1		1	1.4
OTROS			1	1	1.7				1	3.5		1		1	1.4
NINGUNO	2			2	3.4						3				
TOTALES	9	19	30	58	100.0	9	18	15	40	100.0	10	45	17	72	100.0





PREGUNTA No 4-D: ¿Cómo se controlan las especificaciones en la operación de los equipos?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
METODO VISUAL	5	6	2	12	95.9	6	6	6	17	50.0	8	11	4	23	48.9
METODO QUIMICO															
METODO FISICO			4	4	11.8	1	1	2	4	11.8	1	7		8	17.0
INDICACION DE MANUAL	2	6	7	15	44.1		7	6	13	38.2	4	6	6	16	34.0
OTROS															
NINGUNO	3			3	8.8										
TOTALES	10	11	13	34	100.0	7	13	14	34	100.0	13	24	10	47	100.0

PREGUNTA No 4-E: ¿Cómo se controlan las especificaciones en el Empaque ?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
METODO VISUAL	4	8	12	24	48.0	6	8	9	23	58.0	6	14	4	24	55.8
METODO QUIMICO															
METODO FISICO	3	9	10	22	44.0	2	5	7	14	35.9		12	5	17	39.5
INDICACION DE MANUAL			1	1	2.0										
OTROS	1		1	2	4.0		1	1	2	5.1	1			1	2.3
NINGUNO	1										1				
TOTALES	9	17	24	50	100.0	8	14	17	39	100.0	8	28	9	45	100.0

**PREGUNTA No 4-F: ¿Cómo se controlan las especificaciones en el Servicio después de Venta ?.**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS					
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
METODO VISUAL		3	3	6	15.8											
METODO QUIMICO																
METODO FISICO			1	1	2.6											
INDICACION DE MANUAL																
OTROS																
NINGUNO	8	14	9	31	81.6	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0	
TOTALES	8	17	13	38	100.0	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0	

**III - METODOS Y TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD:**

**PREGUNTA No 1-A: Señale qué tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la Calidad en la Materia Prima**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS					
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
<b>Técnicas estadísticas</b>																
CARTAS DE CONTROL																
INSPEC. POR MUESTREO	2	13	8	23	60.5	2	10	8	20	62.5	5	18	11	34	70.8	
INSPECCION 100 %		4	6	9	23.7	1	2	3	6	18.8		6	2	7	14.8	
NINGUNA	8			8	15.8	5	1		6	18.8	3	3		6	12.5	
OTRAS													1	1	2.1	
TOTALES	8	17	13	38	100.0	8	13	11	32	100.0	8	28	14	48	100.0	

**PREGUNTA No 1-B: Señale qué tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la Calidad en el Producto en Proceso**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Técnicas estadísticas	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
CARTAS DE CONTROL		3	6	9	20.5		2	8	6	13.2	2	8	8	8	19.0
INSPEC. POR MUESTREO	9	11	10	24	54.5	9	6	9	18	47.4	5	18	4	25	59.5
INSPECCION 100 %		3	3	6	13.6	3	4	4	11	28.8		5	2	7	16.7
NINGUNA	5			5	11.4	2	1		3	7.8	1			1	2.4
OTRAS								1	1	2.6		1		1	2.4
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No 1-C: Señale que tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la Calidad del Producto Terminado**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Técnicas estadísticas	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
CARTAS DE CONTROL			6	6	11.4				0	0.0		2	1	3	7.3
INSPEC. POR MUESTREO	9	12	11	28	59.1	9	1	2	6	15.8	7	11	7	25	61.0
INSPECCION 100 %	1	3	3	7	15.9	4	18	11	28	73.7	1	8		9	22.0
NINGUNA	4	2		6	13.6	1	1		2	5.3	1	2		3	7.3
OTRAS						1		1	2	5.3		1		1	2.4
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No 1-D: Señale qué tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la Calidad en el Empaque**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
CARTAS DE CONTROL			1	1	2.6							1	1	4.5							
INSPEC. POR MUESTREO	4	10	6	20	51.9	9	7	8	16	46.6	4	15	8	27	61.4						
INSPECCION 100 %	1	5	6	12	30.8	2	5	5	12	32.4	2	5	1	8	18.2						
NINGUNA	3	2	1	6	15.4	4	2		6	18.2	2	5		7	15.9						
OTRAS								1	1	2.7											
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>39</b>	<b>100.0</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>37</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>						

**PREGUNTA No 1-E: Señale qué tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la Calidad en el Almacenamiento**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
CARTAS DE CONTROL																					
INSPEC. POR MUESTREO	2	12	8	22	59.5	2	1	2	5	13.9	3	12	11	26	52.0						
INSPECCION 100 %		4	5	9	24.3	1		3	4	11.1		4	2	6	12.0						
NINGUNA	6			6	16.2	5	12	9	26	72.2	6	11	2	19	38.0						
OTRAS								1	1	2.6											
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>36</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>						

**PREGUNTA No 1-F: Señale qué tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la Calidad en el Despacho**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
<b>Técnica estadística</b>																					
CARTAS DE CONTROL																					
INSPEC. POR MUESTREO			2	2	4 10.6				2	2 6.3			3	2	5 12.5						
INSPECCION 100 %									1	1 3.1			4	1	5 12.5						
NINGUNA	8	15	11	34	69.5	7	13	9	29	90.6	8	17	5	30	75.0						
OTRAS																					
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>						

**PREGUNTA No 1-G: Señale qué tipo de técnicas estadísticas utiliza para controlar la calidad en el Servicio después de Venta**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL		PEQ.		MED.	GR.		TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
<b>Técnica estadística</b>																					
CARTAS DE CONTROL																					
INSPEC. POR MUESTREO			2	3	5 13.2																
INSPECCION 100 %			1	1	2 5.3																
NINGUNA	8	14	9	31	81.6	7	13	12	32	100.0	8	24	8	40	100.0						
OTRAS																					
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>						

PREGUNTA No 2: De los Métodos que se mencionan  
¿cuáles utiliza para realizar mejoras en la calidad de sus productos ?.



Método utilizado	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
DIAGR. CAUSA-EFECTO																	1			1	2.5
CERO DEFECTOS			1	1	2	5.1											1	2	3	7.5	
CIRCULOS DE CALIDAD			2	5	7	17.9	1	3	4	8	25.0						2	1	3	7.5	
CONTROL TOTAL			2	3	5	12.8											6	1	7	17.5	
NINGUNO	8	11	5	24	81.5	4	9	8	21	65.8						8	14	4	26	65.0	
OTROS			1		1	2.8	1	1		2	6.3									0	0.0
NO CONTESTO							1			1	3.1										
TOTALES	8	17	14	39	100.0	7	18	12	32	100.0						8	24	8	40	100.0	

IV - CAPACITACION

PREGUNTA No. 1: ¿Se ha recibido algún programa de capacitación en lo que respecta a calidad?

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
SI			2	11.8	3	63.2			3	23.1	8	66.7			8	33.3	5	62.5
No	8	100.0	15	88.2	4	30.8	7	100.0	10	76.9	4	33.3	8	100.0	16	86.7	3	37.5
TOTALES	8	100.0	17	100.0	13	100.0	7	100.0	13	100.0	12	100.0	8	100.0	24	100.0	8	100.0

PREGUNTA No. 2: ¿A quién se ha Capacitado?.

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Personal	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
TRABAJADORES		8	0	11	21.0		1	0	0	10.2		12	0	15	25.0
PROPIETARIO		3		3	5.9		1	2	3	8.1		3		3	5.0
GERENTE		3	3	6	11.8		1	4	5	13.5		7	2	9	15.0
INSPECTOR DE CALIDAD		7	9	16	31.4		7	8	13	35.1		14	5	19	31.7
SUPEV. DE PRODUCCION		5	8	13	25.5		4	6	10	27.0		7	5	12	20.0
OTROS		1		1	2.0							1	1	2	3.3
NO CONTESTO		1		1	2.0										
TOTALES	0	25	26	51	100.0	0	14	23	37	100.0	0	44	18	60	100.0

PREGUNTA No. 3: ¿Qué lo ha motivado a capacitar personal en lo que respecta a calidad?

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Razones	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Altos porcentajes de desperdicios		2	1	3	10.3			2	2	9.1					
Altos porcentajes de reprocesos		4	2	6	20.7			3	3	13.6		2		2	8.0
Bajos volúmenes de producción				0	0.0			1	1	4.5		1		1	4.0
La implementación de nuevas líneas de prod.		3	1	4	13.8		2	1	3	13.6		1	2	3	12.0
Alto porcentaje de devoluciones			1	1	3.4		4		4	18.2					
Orientar el producto a un nuevo mercado		3	4	7	24.1		6	1	7	31.8		6	3	9	36.0
Mejorar la calidad		5	3	8	27.6			2	2	9.1		7	3	10	40.0
TOTALES	0	17	12	29	100.0	0	12	10	22	100.0	0	17	8	25	100.0

**PREGUNTA No. 4: ¿Cómo considera la empresa el implementar programas de capacitación en cuanto a calidad?**

	PEQUEÑA						MEDIANA						GRANDE					
	UNA INVERSION	UN GASTO	INV. LARGO PLAZO	ACTIV. NO LUCRATIVA	TOTAL		UNA INVERSION	UN GASTO	INV. LARGO PLAZO	ACTIV. NO LUCRATIVA	TOTAL		UNA INVERSION	UN GASTO	INV. LARGO PLAZO	ACTIV. NO LUCRATIVA	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
NECESARIA	11		3		14	60.87	25	1	2		28	51.86	18		5		23	60.70
INDISPENSABLE	1	1	4		6	28.09	10	1	3		14	25.93	3		2		5	15.15
IMPORTANTE		1	2		3	13.04	5	2	5		12	22.22	2		3		5	15.15
INDIFERENTE					0	0.00					0	0.00					0	0.00
TOTALES					23	100.00					54	100.00					38	100.00



**PREGUNTA No 5: Al llevarse a cabo una nueva capacitación en lo que respecta a calidad:  
¿quién considera que debería recibirla ?.**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS										
	PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL		PEQ.		MED.		GR.	TOTAL	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%		
<b>Personas</b>	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	
GERENTE GENERAL	2	8	4	12	11.8	3	3	7	13	16.9	3	12	6	20	16.5						
PROPIETARIO	6	3	2	11	10.4	2	2	4	8	10.4	2	5	1	8	6.8						
SUPV. DE PRODUCCION	3	17	14	34	32.1	4	9	10	23	29.9	18	20	7	43	35.5						
INSP. DE CALIDAD	2	13	11	26	24.5	1	6	10	17	22.1	3	19	8	30	24.8						
OPERARIOS	4	10	7	21	19.9	4	7	4	16	19.5	3	13	4	20	16.5						
OTROS	2			2	1.9		1		1	1.3											
TOTALES	19	49	38	106	100.0	14	28	35	77	100.0	27	69	25	121	100.0						

**V - COSTOS**

**PREGUNTA No. 1: ¿Se llevan registros de costos operativos de calidad?.**

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS					
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Si			2	11.8	5	38.5	2	28.6	4	30.8	6	50.0					1	12.5
No	8	100.0	15	68.2	7	61.5	5	71.4	3	69.2	6	50.0	8	100.0	24	100.0	7	87.5
TOTALES	8	100.0	17	100.0	13	100.0	7	100.0	13	100.0	12	100.0	8	100.0	24	100.0	8	100.0

PREGUNTA No. 2: ¿Qué porcentaje de las ventas manuales representan esos costos?

	ALIMENTOS						TEXTILES						QUIMICOS						
	PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE		
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	
1											1	16.7							
5											1	16.7							
10					1	20.0			1	25									
No sabe			2	100.0	4	80.0	2	100.0	3	75.0	4	66.7						1	100.0
TOTALES	0	0.0	2	100.0	5	100.0	2	100.0	4	100.0	6	100.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0	

PREGUNTA No. 3: Señale en qué elementos de los indicados se realizan esfuerzos por controlar los costos de calidad.

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Costos de prevención															
Planear el programa de calidad		11	4	15	16.3		2	7	9	12.2	4	5	8	15	24.6
Prevención de defectos en el diseño		7		7	7.8	2	6	5	13	17.6		3	5	8	13.1
Equipo de pruebas	1	10		11	12.0			6	5	6.8		2	2	4	6.6
Selección de la mano de obra	5	9	8	17	18.5	8	7	6	16	21.6	5	8	6	14	23.0
Adiestramiento y cap. de la m. de o.	7	10	7	24	26.1	2	6	9	17	23.0		4	5	9	14.8
Prevención de defectos en las compras	3	8	4	13	14.1	1	2	8	9	12.2	1	5	4	10	16.4
No contestó	1	2	2	5	5.4	3	1	1	5	6.8	1			1	1.8
TOTALES	17	65	20	92	100.0	11	24	36	74	100.0	11	22	28	61	100.0

PREGUNTA No. 3: (Continuación).

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Control de emulación	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Pruebas de laboratorio		11	7	18	18.1			3	3	4.9	6	5	10	21	42.9
Inspección realizada por supervisores	2	13		15	18.0	1	6	8	15	24.6		3	5	8	16.3
Inspección realizada por el operario	4	10	5	19	20.2	2	7	4	13	21.3	2	2	1	5	10.2
Mantenimiento del equipo de inspección	2	7	2	11	11.7		1	3	4	6.6		2	2	4	8.2
Revisión del producto	4	8	9	21	22.8	3	7	6	16	26.2		6	3	11	22.4
No contactó	4	2	4	10	10.6	2	3	5	10	16.4					
<b>TOTALES</b>	<b>16</b>	<b>51</b>	<b>27</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>61</b>	<b>100.0</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>49</b>	<b>100.0</b>

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
Control de telas	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Desperdicios	6	13	7	26	32.9	4	7	5	16	27.1	6	10	6	22	53.7
Reproceso	5	13	8	24	30.4	3	6	9	18	30.5	5	3	3	11	28.8
Devoluc. y reclamos	1	12	7	20	25.3	2	3	6	11	18.6		2	2	4	9.8
Repar. al prod. dev.	1	2	1	4	5.1	1	5	3	9	15.3	1	1	1	3	7.3
No contactó		2	3	5	6.3	2	2	1	5	8.5		1		1	2.4
<b>TOTALES</b>	<b>13</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>79</b>	<b>100.0</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>59</b>	<b>100.0</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>

**PREGUNTA No. 4: ¿Qué recomendaría para mejorar la calidad en nuestro medio?**

	ALIMENTOS					TEXTILES					QUIMICOS				
	PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL		PEQ.	MED.	GR.	TOTAL	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
Campañas educativas	4	2	7	13	11.0	2		1	3	4.0	1	5	5	11	9.4
Creación de normas y leyes de C.de C. por parte del gobierno	2	9	5	16	13.8	3	1	5	9	12.0	1	7	4	12	10.9
Cursos e /tec. y benef. del C.de C. por parte de org. internacionales	1	9	9	19	16.1		3	8	9	12.0	4	4	2	10	8.5
Cursos de capacitación instrucc. y estimulac. dentro de las empresas	8	7	9	22	18.6	3	7	10	20	26.7	4	18	7	29	24.8
Creación de laborat. nacionales de control de calidad	3	10	7	20	16.9	4	1	4	9	12.0	5	8	4	17	14.5
Satisfacer al consum. para sust. prod. import. por nacionales	3	8	6	17	14.4		2	4	6	8.0	3	10	2	15	12.8
Impulsar campañas de productos de calidad para exportación	3	2	3	8	6.8	2	7	3	12	16.0		4	13	17	14.5
No contestó	2		1	3	2.5		8	1	7	9.3		5	1	6	5.1
<b>TOTALES</b>	<b>24</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>118</b>	<b>100.0</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>75</b>	<b>100.0</b>	<b>18</b>	<b>61</b>	<b>38</b>	<b>117</b>	<b>100.0</b>

# **ANEXO 5**

**TABLAS ESTADISTICAS**

**TABLA DD**  
**Números aleatorios III\***

22 17 68 65 84	68 95 23 92 35	87 02 22 57 51	61 09 43 95 06	58 24 82 03 47
19 36 27 59 46	13 79 93 37 55	39 77 32 77 09	85 52 05 30 62	47 83 51 62 74
16 77 23 02 77	09 61 87 25 21	28 06 24 25 93	16 71 13 59 78	23 05 47 47 25
78 43 76 71 61	20 44 90 32 64	97 57 63 99 61	46 38 03 93 22	69 81 21 99 21
03 28 28 26 08	73 37 32 04 05	69 30 16 09 05	88 69 58 28 99	35 07 44 75 47
93 22 53 64 39	07 10 63 76 35	87 03 04 79 88	08 13 13 85 51	55 34 57 72 69
78 76 58 54 74	92 38 70 96 92	52 06 79 79 45	82 63 18 27 44	69 66 92 19 09
23 68 35 26 00	99 53 93 61 23	52 70 05 48 34	56 65 05 61 86	90 92 10 70 80
15 39 25 70 99	93 36 52 77 65	15 33 59 05 28	22 87 26 07 47	86 96 98 29 06
58 71 96 30 24	18 46 23 34 27	85 13 99 24 44	49 18 09 79 49	74 16 32 23 02
57 35 27 33 72	24 53 63 94 09	41 10 76 47 91	44 04 95 49 66	39 60 04 59 81
48 50 86 54 48	22 06 34 72 52	82 21 15 65 20	33 29 94 71 11	15 91 29 12 03
61 96 48 95 03	07 16 39 33 66	98 56 10 56 79	77 21 30 27 12	90 49 22 23 62
36 93 89 41 26	29 70 83 63 51	99 74 20 52 36	87 09 41 15 09	98 60 16 03 03
18 87 00 42 31	57 90 12 02 07	23 47 37 17 31	54 08 01 88 63	39 41 88 92 10
88 56 53 27 59	33 35 72 67 47	77 34 55 45 70	08 18 27 38 90	16 95 86 70 75
09 72 95 84 29	49 41 31 06 70	42 38 06 45 18	54 84 73 31 65	52 53 37 97 15
12 96 88 17 31	65 19 69 02 83	60 75 86 90 68	24 64 19 35 51	56 61 87 39 12
85 94 57 24 16	92 09 84 38 76	22 00 27 69 85	29 81 94 78 70	21 94 47 90 12
38 64 43 59 98	98 77 87 68 07	91 51 67 62 44	40 98 05 93 78	23 32 65 41 18
53 44 09 42 72	00 41 86 79 79	68 47 22 00 20	35 55 31 51 51	00 83 63 22 55
40 76 66 26 84	57 99 99 90 37	36 63 32 08 58	37 40 13 68 97	87 64 81 07 83
02 17 79 18 05	12 59 52 57 02	22 07 90 47 03	28 14 11 30 79	20 69 22 40 98
95 17 82 06 53	31 51 10 96 46	92 06 88 07 77	56 11 50 81 69	40 23 72 51 39
35 76 22 42 92	96 11 83 44 80	34 68 35 48 77	33 42 40 90 60	73 96 53 97 86
26 29 13 56 41	85 47 04 66 08	34 72 57 59 13	82 43 80 46 15	38 26 61 70 04
77 80 20 75 82	72 82 32 99 90	63 95 73 76 63	89 73 44 99 05	48 67 26 43 18
46 40 66 44 52	91 36 74 43 53	30 82 13 54 00	78 45 63 98 35	55 03 36 67 68
37 56 08 18 09	77 53 84 46 47	31 91 18 95 58	24 16 74 11 53	44 10 13 85 57
61 65 61 68 66	37 27 47 39 19	84 83 70 07 48	53 21 40 06 71	95 06 79 88 54
93 43 69 64 07	34 18 04 52 35	56 27 09 24 86	61 85 53 83 45	19 90 70 99 00
21 96 60 12 99	11 20 99 45 18	48 13 93 55 34	18 37 79 49 90	65 97 38 20 46
95 20 47 97 97	27 37 83 28 71	00 06 41 41 74	45 89 09 39 84	51 67 11 52 49
97 86 21 78 73	10 65 81 92 59	58 76 17 14 97	04 76 62 16 17	17 95 70 45 80
69 92 06 34 13	59 71 74 17 32	27 55 10 24 19	23 71 82 13 74	63 52 52 01 41
04 31 17 21 56	33 73 99 19 87	26 72 39 27 67	53 77 57 68 93	60 61 97 22 61
61 06 98 03 91	87 14 77 43 96	43 00 65 98 50	45 60 33 01 07	98 99 46 50 47
85 93 85 86 88	72 37 08 62 40	16 06 10 89 20	23 21 34 74 97	76 38 03 29 63
21 74 32 47 45	73 96 07 94 52	09 65 90 77 47	25 76 16 19 33	53 05 70 53 30
15 69 53 82 80	79 96 23 53 10	65 39 07 16 29	45 33 02 43 70	02 87 40 41 45
02 89 08 04 49	20 21 14 68 86	87 53 93 95 17	11 29 01 95 80	35 14 97 35 33
87 18 15 89 79	85 43 01 72 73	08 61 74 51 69	89 74 39 82 15	94 51 33 41 67
98 83 71 94 22	59 97 50 99 52	08 52 85 08 40	87 80 61 65 31	91 51 80 32 44
10 08 58 21 66	72 68 49 29 31	89 85 84 46 06	59 73 19 85 23	65 09 29 75 63
47 90 56 10 08	88 02 84 27 83	42 29 72 23 19	66 56 45 65 79	20 71 53 20 25
22 85 61 68 90	49 64 92 85 44	16 40 12 89 88	50 14 49 81 06	01 82 77 45 12
67 80 43 79 33	12 83 11 41 16	25 58 19 68 70	77 02 54 00 52	53 43 37 15 26
27 62 50 96 72	79 44 61 40 15	14 53 40 65 39	27 31 58 50 28	11 39 03 34 25
33 78 80 87 15	38 30 06 38 21	14 47 47 07 26	54 96 87 53 32	40 36 40 96 76
13 13 92 66 99	47 24 49 57 74	32 25 43 62 17	10 97 11 69 84	99 63 22 32 98

\* La tabla DD se reproduce, con permiso, de los números aleatorios III y IV de la tabla XXXIII de R. A. Fisher y F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (Edimburgo: Oliver & Boyd, Ltd., 1953).

**TABLA DD—Continuación**  
**Números aleatorios IV\***

10 27 53 96 23	71 50 54 36 23	54 31 04 82 98	04 14 12 15 09	26 78 25 47 47
28 41 50 61 88	64 85 27 20 18	83 36 36 05 56	39 71 65 09 62	94 76 62 11 89
34 21 42 57 02	59 19 18 97 48	80 30 03 30 98	05 24 67 70 07	84 97 50 87 46
61 81 77 23 23	82 82 11 54 08	53 28 70 58 96	44 07 39 55 43	42 34 43 39 28
61 15 18 13 54	16 86 20 26 88	90 74 80 55 09	14 53 90 51 17	52 01 63 01 59
91 76 21 64 64	44 91 13 32 97	75 31 62 66 54	84 80 32 75 77	56 08 25 70 29
00 97 79 08 06	37 30 28 59 85	53 56 68 53 40	01 74 39 59 73	30 19 99 85 48
36 46 18 34 94	75 20 80 27 77	78 91 69 16 00	08 43 18 73 68	67 69 61 34 25
88 98 99 60 50	65 95 79 42 94	93 62 40 89 96	43 56 47 71 66	46 76 29 67 02
04 37 59 87 21	05 02 03 24 17	47 97 81 56 51	92 34 86 01 82	55 51 33 12 91
63 62 06 34 41	94 21 78 55 09	72 76 45 16 94	29 95 81 83 83	79 88 01 97 30
78 47 23 53 90	34 41 92 45 71	09 23 70 70 07	12 38 92 79 43	14 85 11 47 23
87 68 62 15 43	53 14 36 59 25	54 47 33 70 15	59 24 48 40 35	50 03 42 99 36
47 60 92 10 77	88 59 53 11 52	66 25 69 07 04	48 68 64 71 06	61 65 70 22 12
56 88 87 59 41	65 28 04 67 53	95 79 88 37 31	50 41 06 94 76	81 83 17 16 33
02 57 45 86 67	73 43 07 34 48	44 26 87 93 29	77 09 61 67 84	06 69 44 77 75
31 54 14 13 17	48 62 11 90 60	68 12 93 64 28	46 24 79 16 76	14 60 25 51 01
28 50 16 43 36	28 97 85 58 99	67 22 52 76 23	24 70 36 54 54	59 26 61 71 96
63 29 62 66 50	02 63 45 52 38	67 63 47 54 75	83 24 78 43 20	92 63 13 47 48
45 65 58 26 51	76 96 59 38 72	86 57 45 71 46	44 67 76 14 55	44 88 01 62 12
39 65 36 63 70	77 45 85 50 51	74 13 39 35 22	30 53 36 02 95	49 34 88 73 61
73 71 98 16 04	29 18 94 51 23	76 51 94 84 86	79 93 96 38 63	08 58 25 56 94
72 20 56 20 11	72 65 71 08 86	79 57 95 13 91	97 48 72 66 48	09 71 17 24 89
75 17 26 99 76	89 37 20 70 01	77 31 61 95 46	26 97 05 73 51	53 33 18 72 87
37 48 60 82 29	81 30 15 39 14	48 38 75 92 29	06 87 37 78 48	45 56 00 84 47
68 08 02 80 72	83 71 46 30 49	89 17 95 88 78	02 39 56 03 46	97 74 06 56 17
14 23 98 61 67	70 52 85 01 50	01 84 02 78 43	10 62 98 18 41	18 83 99 47 99
49 08 96 21 44	25 27 99 41 28	07 41 08 34 66	19 42 74 39 91	41 96 53 78 72
78 37 06 08 43	63 61 62 42 29	39 68 95 10 96	09 24 23 00 62	56 12 80 73 16
37 21 34 17 68	68 96 83 23 56	32 84 60 15 31	44 73 67 34 77	91 15 79 74 58
14 29 09 34 04	87 83 07 55 07	76 58 30 23 64	87 29 25 58 84	86 50 60 00 25
58 43 28 06 36	49 52 23 51 14	47 56 91 29 34	05 87 31 06 95	12 45 57 09 09
10 42 67 29 70	80 62 80 03 42	10 80 21 38 84	90 56 35 03 09	43 12 74 49 14
44 38 88 39 54	86 97 37 44 22	00 95 01 31 76	17 16 29 56 63	38 78 94 49 81
90 69 59 19 51	85 39 52 85 13	07 28 37 07 61	11 16 36 27 03	76 86 72 04 95
41 47 10 25 62	97 05 31 03 61	20 26 36 31 62	68 69 86 95 44	84 95 48 46 45
91 94 14 63 19	75 89 11 47 11	31 55 34 19 09	79 57 92 36 59	14 93 87 81 40
80 06 54 18 66	09 18 94 06 19	96 40 07 17 61	22 45 44 84 11	24 62 20 42 31
67 72 77 63 48	84 08 31 55 58	24 33 45 77 58	80 45 67 93 82	75 70 16 08 24
59 40 24 13 27	78 26 88 86 30	01 31 60 10 39	53 58 47 70 93	85 81 56 39 38
05 90 35 89 95	01 61 16 96 94	50 78 13 69 36	37 68 53 37 31	71 26 35 03 71
44 43 80 69 98	46 68 05 14 82	90 78 50 05 62	77 79 13 57 44	59 60 10 39 66
61 81 31 96 82	00 57 25 60 59	46 72 60 18 77	55 66 12 62 11	08 99 55 64 57
42 88 07 10 05	24 98 65 63 21	47 21 61 88 32	27 80 30 21 60	10 92 35 36 12
77 94 30 05 39	28 10 99 00 27	12 73 73 99 12	49 99 57 94 82	96 88 57 17 91
78 83 19 76 16	94 11 68 84 26	23 54 20 86 85	23 86 66 99 07	36 37 34 92 09
87 76 59 61 81	43 63 64 61 61	65 76 36 95 90	18 48 27 45 68	27 23 65 30 72
91 43 05 96 47	55 78 99 95 24	37 55 85 78 78	01 48 41 19 10	35 19 54 07 73
84 97 77 72 73	09 62 06 65 72	87 12 49 03 60	41 15 20 76 27	50 47 02 29 16
87 41 60 76 83	44 88 96 07 80	83 05 23 38 96	73 70 66 81 90	30 56 10 48 59

\* La tabla DD se reproduce, con permiso, de los números aleatorios III y IV de la tabla XXXIII de R. A. Fisher y F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (Edimburgo: Oliver & Boyd, Ltd., 1953).

Tabla VII Letras Código para la magnitud muestral

Tamaño del lote o partida	Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	(N)
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 a más	D	E	H	K	N	Q	R





**TABLA X Planes de muestreo simple para inspección rigurosa  
(Tabla Muestra)**

Letra código para el tamaño muestral	Tamaño muestral	Niveles de calidad aceptables (Inspección rigurosa)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	3150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	5000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	8000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	12500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	20000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	31500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	50000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓



 Utilizar el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si la magnitud muestral es igual o excede de la magnitud del lote, hacer inspección cien por cien.  
 Utilizar el primer plan de muestreo encima de la flecha.  
 Ac = Número de aceptación.  
 Re = Número de rechazo.



TABLA XII. Planes de muestreo múltiple para inspección normal (Tabla Muestra)

Niveles de calidad aceptables (inspección normal)	Límite máximo de defectos por muestra		C	D	E	F	G	H	I	Muestra	Tamaño muestral	Número de muestreos
	Ac	Re										
0.10	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.15	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.20	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.25	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.30	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.35	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.40	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.45	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.50	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.55	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.60	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.65	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.70	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.75	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.80	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.85	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.90	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
0.95	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1
1.00	Ac	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	10	1

Utilizar el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si la magnitud muestral es igual o excede de la magnitud del lote, hacer inspección 100 por cien.  
 Utilizar el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si la magnitud muestral es igual o excede de la magnitud del lote, hacer inspección 100 por cien.  
 Utilizar el plan de muestreo simple (con la alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble inmediato disponible).  
 Utilizar el plan de muestreo doble correspondiente (con la alternativa de emplear el plan de muestreo múltiple siguiente que esté disponible).  
 La recepción no es posible con esta magnitud muestral.



Tabla de conversión del NCA (Tabla XIX de la MIL-STD 414)  
(AQL)

Para valores especificados. NCA que caen dentro de estos intervalos.	Emplear este valor NCA
— a 0,049	0,04
0,050 a 0,069	0,065
0,070 a 0,109	0,10
0,110 a 0,164	0,15
0,165 a 0,279	0,25
0,280 a 0,439	0,40
0,440 a 0,699	0,65
0,700 a 1,09	1,0
1,10 a 1,64	1,5
1,65 a 2,79	2,5
2,80 a 4,39	4,0
4,40 a 6,99	6,5
7,00 a 10,9	10,0
11,00 a 16,4	15,0

(Tabla XX Mil. Std. 414)

Letras código del tamaño de la muestra\*

Tamaño del lote	Niveles de inspección				
	I	II	III	IV	V
3 a 8	B	B	B	B	C
9 a 15	B	B	B	B	D
16 a 25	B	B	B	C	F
26 a 40	B	B	B	D	F
41 a 65	B	B	C	F	G
66 a 110	B	B	D	F	H
111 a 180	B	C	E	G	I
181 a 300	B	D	F	H	J
301 a 500	C	E	G	I	K
501 a 800	D	F	H	J	L
801 a 1 300	E	G	I	K	L
1 301 a 3 200	F	H	J	L	M
3 201 a 8 000	G	I	M	M	N
8 001 a 22 000	H	J	M	N	O
22 001 a 110 000	I	K	N	O	P
110 001 a 550 000	J	K	O	P	Q
550 001 y más	J	K	P	Q	Q

\* Las letras código del tamaño de la muestra que se dan en las tablas siguientes, son aplicables cuando se emplea el nivel de inspección indicado.







TABLA 13.2

Tabla maestra para inspección normal y severa para procesos basados en variabilidad desconocida (método de la desviación estándar) (un solo límite de especificación, forma 1) (tabla XVI Mill. Std. 414).

Letra código del tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra		Niveles aceptables de calidad (inspección normal)													
	k	k	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
B	3		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
C	4								▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
D	5							▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
E	7							▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
F	10							▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
G	15		2.64	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
H	20		2.69	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
I	25		2.72	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
J	30		2.73	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
K	35		2.77	2.65	2.54	2.45	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.57	1.39	1.18	.969	.745
L	40		2.77	2.66	2.55	2.44	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.58	1.39	1.18	.971	.746
M	50		2.83	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
N	75		2.90	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804
O	100		2.92	2.80	2.69	2.58	2.43	2.29	2.14	2.00	1.86	1.67	1.48	1.26	1.05	.819
P	150		2.96	2.84	2.73	2.61	2.47	2.33	2.18	2.03	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.841
Q	200		2.97	2.85	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.04	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.845

Los valores de AQL aparecen en porcentaje defectuoso. En el primer proceso de muestra abajo de la línea, es decir, tanto para el tamaño de la muestra como el valor de k. Cuando el tamaño de la muestra es igual o mayor que el del lote, cada elemento del mismo deberá ser inspeccionado.

# **ANEXO 6**

## **COSTOS DE LOS RECURSOS**

## DETALLE DE COSTOS DE MATERIALES

Descripción	Leche Pasteurizada		Camisa		Shampoo	
	Cantidad	¢	Cantidad	¢	Cantidad	¢
Papel	2000 Páginas	¢337.80	2000 Páginas	¢337.80	1000 Páginas	¢56.30
Folders	34	¢71.20	46	¢71.20	7	¢17.50
Fasteners	34	¢17.00	46	¢22.50	7	¢3.50
Borradores	34	¢37.50	46	¢37.50	7	¢8.75
Boligrafos	2 cajas (5 unid.)	¢22.80	2 cajas (5 unid.)	¢22.80	1 caja (5 unid.)	¢11.40
Plumones	8	¢60.00	8	¢60.00	4	¢30.00
Lápices	4 cajas (8 unid.)	¢81.80	6 cajas (8 unid.)	¢122.70	2 cajas (8 unid.)	¢40.90
Yeso	2 cajas	¢16.00	2 cajas	¢16.00	1 caja	¢8.00
Carpetas		¢150.00		¢150.00		¢150.00
Fotocopias		¢163.60		¢165.20		¢85.00
<b>TOTAL</b>		¢957.70		¢1,025.70		¢411.35