

**UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**TRABAJO DE GRADUACION:  
“TECNICAS DE PLANEACION APLICABLES EN LA MEDIANA  
INDUSTRIA QUIMICA SALVADOREÑA FABRICANTES DE  
DETERGENTES, JABONES Y LIMPIADORES - DESINFECTANTES  
PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**



**POR LA ESCUELA DE:  
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO PRESENTADO POR:  
JONHY FRAN FLORES QUINTANILLA  
HEYDY ROXANA LOPEZ RODRIGUEZ**

**PREVIA OPCION AL TITULO DE:  
“INGENIERO INDUSTRIAL”**

**SEPTIEMBRE DE 1997**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN:**

**“TÉCNICAS DE PLANEACIÓN APLICABLES EN LA MEDIANA INDUSTRIA QUÍMICA  
SALVADOREÑA FABRICANTES DE DETERGENTES, JABONES Y LIMPIADORES-  
DESINFECTANTES PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**

**POR LA ESCUELA DE: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR :**

**JHONY FRAN FLORES QUINTANILLA**

**HEYDY ROXANA LÓPEZ RODRÍGUEZ**

**SEPTIEMBRE DE 1997.**

**SOYAPANGO - EL SALVADOR - CENTROAMERICA.**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**TÉCNICAS DE PLANEACIÓN APLICABLES EN LA MEDIANA INDUSTRIA  
QUÍMICA SALVADOREÑA FABRICANTES DE DETERGENTES, JABONES  
Y LIMPIADORES- DESINFECTANTES PARA EL AUMENTO DE LA  
PRODUCTIVIDAD**



**ING. GREGIA L. HENRÍQUEZ  
JURADO**



**ING. HEBER PORTILLO  
JURADO**



**ING. MAURICIO GONZÁLEZ  
ASESOR**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**RECTOR**

**ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL**

**PBRO. PEDRO JOSÉ GARCÍA CASTRO S.D.B.**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ING. CARLOS GUTIÉRREZ.**

**ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**ING. MAURICIO GONZÁLEZ**

**JURADO EXAMINADOR**

**ING. GRECIA HENRÍQUEZ**

**ING. HEBER PORTILLO**

## INTRODUCCIÓN

Con el presente trabajo se pretende evidenciar las principales líneas de acción que tiene la mediana industria química del sector metropolitano, así como mostrar cuales son las gestiones mas relevantes que esta realiza entorno a sus procesos de producción y aquellos que influyen en el incremento de la productividad.

El desarrollo de este documento se enmarca dentro de los siguientes aspectos:

En el capítulo I se presentan los antecedentes, a fin de mostrar la evolución, importancia y utilización de las principales técnicas para la consecución del incremento de la productividad.

Como segundo punto, plasmado en el capítulo II, se tiene la problemática del sector, con su respectivo enunciado y análisis del mismo, que nos permitirá crear un panorama general del sector.

Así mismo, el capítulo III se enmarca dentro de los respectivos análisis y selección de técnicas a utilizar, todo esto como resultado de las investigaciones de campo que se analizan en el capítulo IV, donde además se define la metodología utilizada sobre la investigación, con lo cual se tendrá un análisis cualicuantitativo de la realidad del sector.

Para el capítulo V, se muestra el desarrollo de técnicas adecuadas dentro de la mediana industria química que puedan contribuir al incremento de la productividad del sector, asimismo se presentan los criterios generales de selección de la técnica, las causas de la baja productividad de la mediana industria química así como los parámetros que estas deben tomar en cuenta para aplicar a su realidad la técnica mas adecuada.

En el capítulo VI, se muestra el diagnóstico de la situación actual de la empresa sujeta de estudio y aplicación, así como también la priorización de la problemática con sus respectivas alternativas de solución, enmarcadas con informaciones de visitas de campo, cuestionarios administrados y tabulaciones de los mismos.

Finalmente , se presentan las respectivas conclusiones y recomendaciones para el presente documento.

## OBJETIVOS.

### Objetivo General.

Diseñar un modelo genérico que se constituya en una herramienta practica para la aplicación de técnicas de planeación en la organización, y que le permita elevar los niveles de productividad en la mediana industria química salvadoreña.

### Objetivos Específicos.

- 1- Aplicar el modelo en una mediana industria química de detergentes y limpiadores- desinfectantes.
- 2- Exponer en forma general diferentes Técnicas de Ingeniería Industrial que permitan una adecuada planeación para elevar los niveles de producción.
- 3- Aplicar teorías actuales que influyen para el aumento de la productividad
- 4- Realizar un estudio de campo en la mediana industria química salvadoreña para determinar los niveles reales en la aplicación de diferentes técnicas de planeación.
- 5- Crear conciencia en los miembros de la mediana industria química salvadoreña en la necesidad de una adecuada planeación .

## ALCANCES Y LIMITACIONES.

### ALCANCES:

- Se hará caso aplicado en una mediana industria química dedicada a la manufactura de productos detergentes, y blanqueadores - desinfectantes.
- Con el proyecto se analizarán las actividades del sector de la mediana industria, para determinar bajo que análisis estará sujeta en la aplicación práctica de las técnicas de planeación para el aumento de productividad.
- Con el Proyecto se identificarán y evaluarán las diferentes variables que influyen en el desarrollo de las áreas de manufactura de la empresa.
- Elaborar un documento de utilidad a estudiantes, empresarios y gremios como guía de consulta para la aplicación de técnicas de ingeniería hacia el incremento de la productividad.

### LIMITACIONES.

- Diseño de un modelo para aplicación de técnicas de planeación en la mediana industria química salvadoreña, con caso aplicado en una empresa del mismo sector.
- Aceptación por parte de los Gerentes, Directivos y Propietarios de las empresas el ingreso a las instalaciones.
- Acceso a fuentes primarias de datos para recabar la información requerida.
- La información no sea proporcionada en forma completa.

## JUSTIFICACIÓN

Los bajos niveles de productividad en la Mediana Industria Química Salvadoreña<sup>1</sup>, debido a la falta de aplicación de técnicas de planeación en la organización, justifica la creación de un estudio sobre como aumentar la productividad en el sector, dado los acelerados cambios políticos y económicos que han situado a la empresa salvadoreña frente a una acelerada desgravación arancelaria, mayor apertura de los mercados y concurrencia de los productos importados<sup>2</sup>, lo cual trae como consecuencia una necesidad urgente de aplicar técnicas adecuadas de planeación, para alcanzar niveles de competitividad aceptables en los mercados nacionales, regionales e internacionales.

La implementación de técnicas para el aumento de la productividad dentro de las empresas permite obtener mejores resultados para la misma, y de esa manera propiciar un mejor aporte a la sociedad en cuanto a facilitar un mejor nivel de vida para los que participan en ella.

En cualquier esfuerzo futuro se debe tener presente que no se puede cambiar un país si no se modifican las costumbres de su población, y para cambiarla es preciso educarla. La guerra, transición a la paz, reconversión industrial, productividad, competitividad y democracia requieren cambios y transformaciones profundas en la educación, capacitación y cultura salvadoreña.

---

<sup>1</sup> Censos Economicos 1993, area metropolitana, "VARIACION DE LAS EXISTENCIAS" Fuente: DIGESTYC. (Ver anexo E).

<sup>2</sup> Encuesta "Dinámica Empresarial III-96", FUSADES. ( Ver anexo D ).

En la mediana industria salvadoreña, existe el criterio homogéneo sobre la importancia de invertir en recursos humanos, en cuanto a capacitación respecta<sup>3</sup>.

Adicionalmente se reconoce que el proceso de liberalización económica, que exige competitividad y no privilegios, obliga a esfuerzos por generar una nueva cultura nacional que rescate valores substanciales para la cohesión social y que generen nuevos valores que posibiliten una adecuada inserción en la economía, desempeño individual mas responsable, creatividad y agresividad para aprovechar las oportunidades de desarrollo<sup>4</sup>.

Existe un amplio espectro de empresas industriales en el país en términos de tamaño, que representan una gran variedad de "habilidades" empresariales. La mayoría de esas empresas, presentan baja productividad, limitaciones administrativas y técnicas, bajos niveles de capital y limitadas posibilidades de crecimiento bajo las actuales circunstancias, dado que un factor importante como lo es la capacitación al personal no es planificado adecuadamente<sup>5</sup>.

La importancia otorgada al entrenamiento y a la asistencia técnica refleja claramente que aun los empresarios se encuentran cada vez mas conscientes de la necesidad de disponer de una mayor capacidad de organización de la producción, además de las necesarias condiciones de la economía que permitan que el sector se dinamice.

---

<sup>3</sup> Encuesta administrada a la Mediana Industria Química Salvadoreña en estudio, tabulación de pregunta No. 6 y analisis de la misma.

<sup>4</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT, boletín informativo No. 6. Marzo/Abril '96.

<sup>5</sup> Ver anexo D, E.

El rol de la mediana industria es importante pero no existen las condiciones adecuadas para su mayor productividad e incidencia en la generación de la producción nacional y en la satisfacción de un adecuado nivel de vida para la población. De ahí que la previsión del desarrollo científico y tecnológico no puede ignorar una situación estructural de difícil alteración, ni sustentar los mas optimistas resultados en base a un desarrollo tecnológico "departamentalizado" hacia la mediana industria.

El sector industrial mediano en el país debe elevar su productividad, garantizando la producción de bienes y servicios con suficiente calidad a fin de que los productos puedan insertarse sin inconvenientes en los mercados mundiales.

Las ultimas décadas son el reflejo de los grandes cambios que se han venido dando a nivel nacional e internacional con tendencias a la liberalización del comercio, lo que incentiva la apertura de nuevas empresas que se desarrollaran junto a las ya existentes en un ambiente competitivo, y se verán obligados a conservar e/o implantar niveles adecuados de calidad de sus productos y servicios a precios razonables.

En El Salvador, la mayoría de industrias que se dedican a la manufactura, desconocen la importancia de planear estratégicamente en las empresas, es decir, mejorar los niveles de calidad en los productos, optimización de los recursos existentes, adecuada aplicación de técnicas para incrementar la productividad y ser competitivos, Por lo cual es objetivo primordial de este proyecto "la concientización a la mediana industria, de la necesidad de

una adecuada planeación en la organización y los beneficios que esta aporta a la empresa", dando de esa manera un aporte medular a la Economía Salvadoreña, siendo los mas beneficiados los empresarios del sector, ya que contarán con un documento que les guiara a mejorar sus niveles de competitividad a través del incremento de la productividad en sus procesos y con técnicas claves para la planeación.

### **IMPORTANCIA.**

Las próximas generaciones y profesionales se verán beneficiados con el presente estudio, ya que podrán tener un proyecto de consulta bibliográfica hacia la realidad del sector de la mediana industria química, acrecentando de esa forma su desarrollo integral hacia el interior de las empresas, otros, serán las Instituciones Gremiales, Asociaciones y Universidades.

La adecuada interpretación y aplicabilidad del estudio permitirá que nuevos empresarios puedan adoptar ideas claras hacia la formación de nuevas empresas, ya que el documento presentara lineamientos adecuados para la formación de una organización sólida, aportando nuevas posibilidades de introducción a los mercados con potencial de desarrollo sostenido asegurado, sin perder de vista que al poner en practica las técnicas para el aumento de la productividad a través de una adecuada planeación, mejorarían sus métodos y tiempos de operación, harían un mejor uso de los recursos disponibles, disminuyendo obviamente los costos de producción y mejorando la calidad de los productos.

## ÍNDICE

|  | Págs. |
|--|-------|
| Introducción                           | i     |
| Objetivos                              | ii    |
| Limitaciones y Alcances                | iii   |
| Justificación                          | iv    |
| Importancia                            | v     |
| Índice                                 | vi    |
| Reconocimientos                        | vii   |
| Agradecimientos                        | viii  |
| Glosario                               | ix    |
| <b>CAPITULO I</b>                      |       |
| Antecedentes.                          |       |
| 1.1 Definición de productividad        | 1     |
| 1.2 Productividad y eficiencia         | 2     |
| 1.3 Productividad total                | 4     |
| 1.4 Importancia de la productividad    | 5     |
| 1.5 Productividad y nivel de vida      | 6     |
| 1.6 Recursos disponibles de la empresa | 8     |
| 1.6.1 Recursos humanos                 | 8     |
| 1.6.2 Recursos monetarios              | 8     |
| 1.6.3 Terrenos y edificios             | 9     |

|   | Págs. |
|---|-------|
| 1.6.4 Materiales  | 9     |
| 1.6.5 Maquinaria  | 9     |
| 1.6.5.1 Equipo Principal                                    | 10    |
| 1.6.5.2 Equipo auxiliar                                     | 11    |
| 1.7 Tipos de Productividad                                  | 11    |
| 1.7.1 Productividad del factor humano                       | 11    |
| 1.7.2 Productividad de terrenos y edificios                 | 12    |
| 1.7.3 Productividad de los materiales                       | 13    |
| 1.7.4 Productividad de las maquinas                         | 14    |
| 1.8 Factores que afectan la productividad                   | 15    |
| 1.8.1 Métodos de trabajo y equipo                           | 15    |
| 1.8.2 Utilización efectiva de los recursos                  | 16    |
| 1.8.3 Motivación y niveles de desempeño del personal        | 16    |
| 1.8.4 El producto   | 17    |
| 1.8.5 Tiempo improductivo imputable a la dirección          | 17    |
| 1.8.6 Tiempo improductivo imputable al trabajador           | 19    |
| 1.9 Condiciones previas para el aumento de la productividad | 20    |
| 1.10 Características de la mediana industria química        | 21    |
| 1.10.2 Descripción general                                  | 27    |
| 1.10.3 Situación Actual                                     | 30    |
| 1.10.4 Criterios de Calidad                                 | 36    |

|  | Págs. |
|--|-------|
| 1.10.4.1 Círculos de Calidad   | 38    |
| 1.10.5 Tendencias futuras  | 50    |
| 1.10.6 Principales tendencias de acción en el mediano y<br>largo plazo | 51    |
| <br><b>CAPITULO II</b>   |       |
| <b>PROBLEMÁTICA</b>  |       |
| 2.1 Enunciado del problema   | 54    |
| 2.2 Análisis del problema  | 54    |
| 2.3 Variables de solución  | 55    |
| <br><b>CAPITULO III</b>  |       |
| <b>ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE TÉCNICAS A UTILIZAR</b>                     |       |
| 3.1 Descripción  | 56    |
| 3.2 Técnicas de mejoramiento de la productividad                       | 57    |
| 3.2.1 Técnicas basadas en la estrategia de la organización             | 57    |
| 3.2.2 Técnicas basadas en la mano de obra                              | 58    |
| 3.2.3 Técnicas basadas en los materiales                               | 60    |
| 3.2.4 Técnicas basadas en la tecnología                                | 61    |
| 3.2.5 Técnicas basadas en el producto/servicio                         | 62    |

|   | Págs. |
|---|-------|
| 3.2.6 Técnicas basadas en el mejoramiento de procesos       | 63    |
| 3.3 Generalidades de técnicas adecuadas para la mediana     |       |
| Industria Química   | 64    |
| 3.3.1 Disposición en planta                                 | 64    |
| 3.3.2 Circulación de material                               | 67    |
| 3.3.3 Estudio del trabajo                                   | 71    |
| 3.3.3.1 Estudio de tiempos                                  | 72    |
| 3.3.3.2 Estudio del movimiento                              | 73    |
| 3.3.4 Simplificación del trabajo                            | 73    |
| 3.3.5 Ergonomía   | 75    |
| 3.3.6 Motivación  | 76    |
| 3.4 Teorías actuales para el incremento de la productividad | 79    |
| 3.4.1 Control de calidad                                    | 80    |
| 3.4.2 Conducta humana y motivación                          | 81    |
| 3.4.3 Equipos de trabajo                                    | 82    |
| 3.5 Adopción teórica  | 83    |

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Tipo de Investigación y tamaño de la muestra | 86 |
| 4.2 Tamaño de la muestra                         | 87 |

|   | Págs. |
|---|-------|
| 4.3 Técnicas e instrumentos de la investigación                   | 88    |
| 4.4 Plan de técnicas de estudio a utilizar                        | 89    |
| 4.5 Objetivos en la Formulación de los componentes de la encuesta | 90    |
| 4.6 Resultados de la Investigación y análisis de la misma.        | 92    |

## **CAPITULO V**

### **DESARROLLO DE TÉCNICAS APLICABLES A LA MEDIANA INDUSTRIA QUÍMICA**

|   |     |
|---|-----|
| 5.1 Estudio del Trabajo                                 | 99  |
| 5.1.1 Estudio de Tiempos                                | 99  |
| 5.1.1.2 Etapas del Estudio de Tiempos                   | 101 |
| 5.1.1.3 División de la operación en elementos           | 105 |
| 5.1.1.4 Determinación de la Muestra que debe observarse | 108 |
| 5.1.1.5 Técnicas del estudio de Tiempos                 | 109 |
| 5.1.1.5.1 Estudio de Tiempo por Cronómetros             | 109 |
| 5.1.1.5.2 Técnicas del Muestreo del trabajo             | 115 |
| 5.1.1.5.3 Normas de Tiempos Predeterminados             | 117 |
| 5.1.2 Estudio de Movimientos                            | 127 |
| 5.1.2.1 Divisiones básicas del trabajo                  | 128 |
| 5.1.3 Técnicas del Estudio de Movimientos               | 135 |

|   | Págs. |
|---|-------|
| 5.1.3.1 Teoría de Maslow  | 139   |
| 5.1.3.2 Técnicas Especiales de Motivación   | 144   |
| 5.1.3.3 Clasificación de Incentivos   | 147   |
| 5.1.3.3.1 Incentivos no Financieros   | 148   |
| 5.1.3.3.2 Incentivos Financieros  | 152   |
| 5.1.4 Ergonomía   | 160   |
| 5.1.5 Manejo de Materiales  | 170   |
| 5.1.5.1 Principios en que se basa el Manejo de Materiales   | 171   |
| 5.1.5.2 Movimientos a Realizar en el Manejo de Materiales   | 174   |
| 5.1.6 Distribución en Planta  | 176   |
| 5.1.6.1 Alcances de la Distribución en Planta   | 177   |
| 5.1.6.2 Importancia de la Distribución en Planta  | 178   |
| 5.1.6.3 Factores a considerar para planear el espacio dentro<br>de una planta                                   | 180   |
| 5.1.6.4 Procedimiento General para la distribución en planta  | 181   |
| 5.1.6.5 Localización de la Planta   | 189   |
| 5.2 Criterios Generales para la selección de las técnicas a estudiar  | 192   |
| 5.3 Parámetros que las empresas deben tomar en cuenta para<br>seleccionar la aplicación de la técnica adecuada. | 193   |
| 5.4 Causas de Baja productividad en la mediana industria<br>Química Salvadoreña                                 | 194   |

## CAPITULO VI

### DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EN ESTUDIO Y PRIORIZACION DE LA PROBLEMÁTICA

|   | Págs. |
|---|-------|
| 6.1 Datos generales sobre la empresa  | 195   |
| 6.2 Visita técnica a las instalaciones  | 197   |
| (Identificación de la problemática)   |       |
| 6.2.1 Equipo de manejo de material existente  | 201   |
| 6.2.2 Diagrama de bloques con flujo actual  | 202   |
| 6.2.3 Evaluación por ponderación a factores   | 203   |
| 6.2 Consideraciones tomadas para seleccionar factores en la evaluación<br>por ponderación a factores                | 204   |
| Criterios utilizados para seleccionar la técnica adecuada a utilizar<br>según evaluación por ponderación a factores | 207   |
| 6.3 Análisis y tabulación de resultados del cuestionario  | 208   |
| 6.4 Alternativa propuesta de solución   | 223   |
| 6.5 Diseño detallado de la propuesta  | 225   |
| 6.5.1 Generalidades del diseño  | 225   |
| 6.5.1.1 Objetivos   | 225   |
| 6.5.2 Criterios de diseño   | 226   |
| 6.5.3 Importancia   | 235   |
| 6.5.4 Índices de Productividad  | 235   |

|  | Págs. |
|--|-------|
| 6.6 Implementación del diseño de Solución  | 238   |
| 6.7 Equipo de protección Personal para<br>el manejo adecuado de materiales.        | 243   |
| 6.8 Presupuesto de equipo y maquinaria del nuevo diseño de<br>manejo de materiales | 252   |
| Recomendaciones  | 253   |
| Conclusiones   | 255   |
| Observaciones  | 257   |
| Bibliografía   | 258   |

## ANEXOS

### Anexo 1

Formato Cuestionario N°1

### Anexo N°2

Cuadro Resumen de problemas y sub problemas a Estudiar

### Anexo N°3

Niveles de utilización de la capacidad instalada

### Anexo N°4

Índices económicos de diferentes sectores

### Anexo N°5

Censos Económicos Manufactura Diversa

## **Anexo N°6**

Inversión y reinversión extranjera directa por rama de actividad

## **Anexo N°7**

Tabla de valores MTM

## **Anexo N°8**

Tabla de valores Modapts

## **Anexo N°9**

Diversos Tipos de luz artificial

## **Anexo N°10**

La Reflexividad y exposiciones permisibles al ruido

## **Anexo N°11**

La utilización e influencia de los colores

## **Anexo N°12**

Diferentes tipos de equipo de manipulación

## **Anexo N°13**

Ejemplo de diagrama de bloques

## **Anexo N°14**

Modelo de Cuestionario Administrado N°2.

## **Anexo N°15**

Cronograma de Actividades propuesto para la implementación del estudio

## **Anexo N°16**

Fuentes de Financiamiento para estudio y ejecución de estudio

## RECONOCIMIENTOS:

1. **Ing. Armando Arturo Menendez.**

Quien con su asesoria, nos oriento desde un inicio para la consecucion de este trabajo, ademas por el aporte Bibliografico que nos proporciono y el interes mostrado el logro de las metas.

2. **Ing. Alexander Ibañez.**

Catedratico reconocido, que con su aporte Bibliografico, nos ayudo a obtener mejores resultados dentro de este trabajo.

3. **Ing. Mauricio Gonzales.**

Nuestro asesor, que con sus conocimientos supo guiarnos hasta el cumplimiento de las metas.

4. **Ing. Grecia Henriquez.**

Ingeniero Quimico, que con su presencia y objetividad, nos oriento en cada exposicion de las diferentes etapas de este trabajo.

5. **Ing. Heber Portillo.**

Ingeniero Industrial, catedratico reconocido, que con su presencia y apoyo tecnico nos oriento en cada una de las intervenciones en las diferentes etapas de exposicion.

6. **Lic. Renato Mendoza.**

Licenciado en Educacion y Maestria en Recursos Humanos, que con su orientacion academica y metodologica, supo asesorarnos en las estrategias adecuadas de analisis y recoleccion de la informacion, proporcionandonos bibliografia adecuada.

7. **Henry Barrera:**

Quien con sus conocimientos en Computacion, nos brindo de su tiempo en el apoyo tecnologico necesario para la consecusion de nuestros objetivos.

8. **UN RECONOCIMIENTO MUY ESPECIAL A LOS PROPIETARIOS DE LA EMPRESA SUJETA DE APLICACION, YA QUE CON LA APERTURA A SUS INSTALACIONES, SE PUDO HACER EL ESTUDIO Y EL DISEÑO DE LA PROPUESTA.**

## **AGRADECIMIENTOS:**

- A DIOS TODOPODEROSO:** Por ser el Creador y Otorgador de mi Vida y Sabiduría, las cuales fueron herramientas primordiales con las que se ha logrado culminar con esta meta académica.
- A MI ESPOSA :** Mujer que Amo y Respeto, siendo mi apoyo incondicional, quien formo parte activa de este triunfo tan importante en nuestras vidas.
- A MI HIJO :** Que junto a mi Esposa son los seres que justifican mi existir, motivadores de esta primera meta de nivel superior alcanzada. A el entregare todos mis conocimientos y el mejor ejemplo para que sea hombre de bien, digno de nuestra sociedad.
- A MI MADRE :** Por ser la persona mas Bella y Dulce, de la cual Dios dispuso para mentener y entregarme la vida. A ella, con su educacion, me ha llevado de la mano como hombre de bien y provecho, siendo un soporte primordial en mi desarrollo Integral.

**A MI PADRE** : Que con su Sacrificio y Rectitud ha sido un ejemplo vivo que ha podido formarme integralmente y academicamente; con Honradez y Responsabilidad para enfrentar los retos de la vida.

**A MIS HERMANOS** : Por ser apoyos y compañeros en las buenas y las malas, sabiendo entender las dificultades que en algun momento se vivieron.

**A MIS ABUELOS** : Que se encuentran en la gloria del Santisimo, quienes fueron los principales instrumentos de Dios, de donde han surgido mis maravillosos Padres.

JHONY FLRORES

## *AGRADECIMIENTOS*

- A DIOS TODOPODEROSO, por haberme permitido Coronar mi carrera.
- Este triunfo no hubiera sido posible sin el apoyo incondicional de mi MADRE, quien siempre me alentó a continuar y en los momentos difíciles siempre estuvo a mi lado para brindarme su AMOR y AMISTAD para alcanzar mis metas.
- A mi Esposo por haber sido un apoyo en los momentos mas importantes de mi vida
- A mi HIJO JORGE ALBERTO, que para mi representa fuente de Amor, Fortaleza e inspiración para continuar venciendo los obstáculos que la vida nos presenta y a quien le dedico con mucho Amor este triunfo.
- A mis Hermanos por haberme brindado su apoyo en este tramo de mi vida.
- A mis Primos, especialmente a Carlos Gustavo y Josué Adonai por haberme ayudado incondicionalmente durante el desarrollo de la presente a cuidar a mi hijo.
- A mi Amiga Teresa María, quien aun viviendo fuera de nuestras fronteras siempre me brindo mucho Cariño y aliento para continuar.

Heydy López.

## GLOSARIO

### MEDIANA EMPRESA (CENAP)

Son las empresas que cuentan con un numero de 20 a 100 personas ocupadas.

### MEDIANA EMPRESA (FIGAPE)

Aquella empresa que posee entre 20 y 49 empleados.

### MEDIANA EMPRESA (ISSS).

Empresa que cuenta con un numero de mas de 49 personas ocupadas.

### MEDIANA EMPRESA ( Congreso Nacional de Ingeniería)

Empresa que tenga personal ocupado de 20 a 99 empleados.

### ANTROPOMETRÍA:

Parte de la antropología física que estudia las proporciones y medidas del cuerpo humano.

### ARANCEL:

Tarifa oficial de derechos aduanales, ferrocarril, etc.

#### CALIDAD TOTAL:

Es la aplicación sistemática, estratégica, enfocada en los clientes, basada en el mejoramiento continuo de todos los actores y factores involucrados en la producción de un bien o servicio.

#### CAPACIDAD DE LA MAQUINA:

Volumen de producción potencial de la maquina, habitualmente expresado en unidades físicas producidas por unidad de tiempo.

#### CAPACIDAD:

Numero de productos que la fabrica tiene la facultad de elaborar en un tiempo dado.

#### CÍRCULOS DE CALIDAD:

Tipo de programa participativo a través del cual se producen ideas de mejoramiento de la productividad por parte de trabajadores de producción en reuniones formales y son investigadas en forma integral para su implantación por parte de la administración.

#### CONCEPTO DE OBJETIVOS Y METAS:

Técnica administrativa para controlar una organización orientada a los resultados. Se basa en el concepto de enfoque de planteamientos de cursos de acción de bases amplias a planteamientos de finalidad mensurables limitados por el tiempo.

### COSTOS GENERALES:

Costos de operación que incluyen los generados por la mano de obra directa.

### COMPETITIVIDAD:

Es la capacidad estructural de una empresa de generar beneficios sin solución de continuidad a través de sus procesos productivos, organizativos y de distribución.

### DIAGRAMA DE CURSO DE PROCESO:

Representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenamientos que ocurren durante un proceso o método.

### DIAGRAMA DE CURSO DE PROCESO:

Representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenamientos que ocurren durante un proceso o método.

### DESEMPEÑO:

Mide si se está cumpliendo con las obligaciones.

### ESTUDIO DE MÉTODOS:

Técnica por medio de la cual se analizan las operaciones de un proceso de producción o administración para hacer el proceso más fácil y rápido, en consecuencia, reducir el costo.

#### EFICIENCIA:

Unidad de medida utilizada para comparar los resultados obtenidos (reales) con resultados o parámetros estimados o estandarizados; y así determinar en cuanto (ya sea porcentaje u otra unidad de medida) se lograron tales resultados.

#### EFICACIA:

Logro de una meta buscada, es decir, producir un efecto deseado.

#### EQUIPO DEFICIENTE :

Instalaciones que no se pueden utilizar a todo su potencial debido a fallas parciales.

#### FLUJO DE PRODUCTO:

Secuencia de producción de una parte en una fabrica, desde la materia prima hasta el producto.

#### GLOBALIZACIÓN:

Implica una cadena productiva mediante la cual materias primas o bienes intermedios localizados en diferentes países pueden ensamblarse en otro país y destinarse a mercados mundiales.

#### INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD:

Es una medida de productividad, una relación de producción e insumos.

### ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD:

Es una cifra porcentual que indica la evolución de la productividad de un periodo a otro. Esta cifra se calcula al dividir la medida actual entre la medida base.

### INSUMO:

Cada uno de los factores que intervienen en la producción de bienes y servicios.

### LÍNEA DE PRODUCCIÓN:

Es una distribución de maquinaria y equipo en el que los centros de trabajo están todos en línea con el fin de que la secuencia de operaciones de como resultado final, el producto requerido.

### LÍNEA DE PRODUCTOS:

Un grupo de productos semejantes destinados a un uso en esencia similares.

### MEDICIÓN DE ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD:

Medición de productividad específica de calidad por intervalo de tiempo.

### MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL:

Medición global de la productividad de una compañía.

#### MEDICIÓN DE TIEMPO REAL:

Medición y reporte de actividades de una manufactura según ocurran estas.

#### MEDICIÓN DE TRABAJO:

Concepto amplio de desarrollo y medición de sistemas de compensación y efectividad de la producción.

#### MÉTODOS:

Procedimientos específicos para realizar un trabajo en una o en una serie de estaciones de trabajo.

#### NIVEL DE VIDA:

Es el grado en el cual una persona puede proporcionarse a si misma y a su familia, aquellos factores que sean necesarios para subsistir y vivir con dignidad.

#### PRODUCTIVIDAD:

Es la relación entre los insumos y los productos de un sistema productivo.

#### PRODUCCIÓN:

Son todas las operaciones que intervienen en la elaboración de un producto, desde la recepción de materiales, pasando por la elaboración y acondicionamiento, hasta su obtención como producto terminado.

#### PLANEAR:

División básica del trabajo, que implica el proceso mental de determinar la siguiente acción.

#### PROCESO:

Serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar el producto hacia sus especificaciones finales de tamaño y forma.

#### PLANEACIÓN ESTRATÉGICA:

Es el proceso de reflexión aplicado a la actual misión de la organización y a las actuales condiciones del medio en que esta opera, el cual permite fijar lineamientos de acción que orienten las decisiones y resultados futuros.

#### PLANTA (DE PRODUCCIÓN):

Área de la empresa que contiene todo el equipo, maquinaria, herramientas, etc. Necesarios para la fabricación de uno o varios productos.

#### PROCESO:

Conjunto de fases sucesivas de transformación y elaboración de la materia prima, hasta obtener en producto con sus especificaciones finales.

## PRODUCTIVIDAD

El cociente obtenido de dividir la producción, entre uno o mas de los factores o recursos utilizados.

## PRODUCCIÓN EN EQUIPO:

Tipo de programa participativo a través del cual se mejora la productividad haciendo posible que grupos o equipos de trabajadores decidan como dividirán y realizaran tareas de producción de un producto determinado.

## RENTABILIDAD:

Beneficio periódico que rinde en dinero una inversión social.

## RECONVERSIÓN INDUSTRIAL:

Es un proceso de modernización y revitalización que implica la transformación total de las operaciones técnicas, empresariales, institucionales y laborales, cuyo enfoque se orienta a la optimización de los recursos disponibles con el propósito de mejorar la competitividad por medio de la calidad y la reducción de los costos de fabricación.

## RECURSOS:

Limitaciones físicas de lo que se puede producir en una fabrica, inclusive el tamaño y peso de partes, procesos disponibles y materiales que se puedan trabajar.

#### REPORTE DE EFECTIVIDAD DEL TRABAJO:

Sistema básico de medición de la eficiencia en el desempeño del trabajo de mantenimiento.

#### SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN:

Metodología de organización para elaborar productos en una fabrica y monitoreo de los resultados.

#### SISTEMAS DE INCENTIVOS:

Sistema de modificación del trabajo basado en el pago por numero de partes u operaciones realizadas por intervalo de tiempo.

#### TIEMPO DE ESPERA (O DE OCIO):

Intervalo de tiempo correspondiente a la suspensión de las operaciones, debido a la falta de material, descompostura de maquinaria o cualquier otra causa.

#### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES:

Es un diagrama en el que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio ( operario, máquina o equipo) según una escala de tiempos para mostrar la correlación entre ellas.

#### DIAGRAMA DE HILOS:

Es un plano o modelo a escala en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión determinada de hechos.

#### DIAGRAMA DE BLOQUES:

Disposición de cada uno de los departamentos de un planta, tomando en cuenta el grado de relación establecido en el área de actividades relacionadas.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES

#### 1.1 Definición de Productividad.

La productividad de un sistema se define como la relación de la producción de ese sistema y los insumos empleados.

*INSUMOS -----SISTEMA-----PRODUCCIÓN*

La productividad es un indicador de como han sido utilizados los recursos para cumplir con los objetivos esperados.

Muchas veces se confunde productividad con producción, la diferencia básica radica que.

Producción es:

Solo un elemento de la productividad, y es parte de ella.

Mide la cantidad de lo que se ha fabricado, y cuanto se produce por ejemplo:

Supóngase que en el departamento de producción de la empresa "A" trabajan diez personas y producen mil unidades por día. Y por otro lado, la empresa competidora (empresa "B") trabaja en las mismas condiciones y también producen mil unidades diarias, pero con solo cinco trabajadores en el departamento de producción; se puede observar

que la productividad de la empresa "B" es mayor que la de la "A", aunque la producción sea la misma.

Otra tendencia común es asociar el termino productividad con el proceso de producción, debido a que la productividad es mas tangible y medible en ese aspecto, además, los economistas han respaldado la definición tradicional de que la productividad es la cantidad producida por una unidad de trabajo que se invierte.

## 1.2 Productividad y Eficiencia.

Es importante señalar que la medición de la productividad no es solo una medida de eficiencia. La productividad es el cociente de la producción y los recursos empleados, pero tomando en cuenta ciertas condiciones tales como: Calidad, Costos, Métodos empleados, Disposición de la línea de producción, etc. hace que el concepto de productividad sea mas amplio que el de eficiencia. Para que esta diferencia se comprenda mejor, considérese el siguiente ejemplo:

Si se mide el numero de unidades producidas en una hora por un trabajador, se esta midiendo la eficiencia del mismo. Si además, se consideran otros aspectos tales como: costos, métodos empleados, calidad, etc. entonces se estará midiendo al trabajador desde el punto de vista de la productividad.

Así pues la productividad es el resultado de comparar la producción obtenida con los recursos utilizados, considerando además, las condiciones en que se realiza dicha producción. Este concepto es muy importante si se aplica a una empresa, porque al medir la productividad en ella se deben tomar en cuenta muchos factores, entre ellos: satisfacción de los clientes, los trabajadores, calidad, contaminación, costos, e imagen de la empresa, etc.

Existe un concepto de productividad sumamente interesante <sup>1</sup> que señala que la eficiencia es parte de la productividad, en la siguiente forma, la productividad consta de la producción y los insumos. La producción es el resultado obtenido, y por consiguiente, un indicador de la eficacia. Por otro lado, la cantidad de los insumos depende del grado de aprovechamiento con que se utilicen. De esta forma, la cantidad de los mismos esta relacionada directamente con la eficiencia del sistema, por lo tanto:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Eficacia}}{\text{Eficiencia}}$$

En conclusión se estima que la productividad no es un sinónimo de eficiencia,<sup>2</sup> de aquí se deduce un error que a menudo se comete; el cual consiste en confundir la productividad

<sup>1</sup> BAIN, DAVID. Productividad, la solución a los a los problemas de la empresa. Traducido por: Hass Garcia, Roberto. Mc-graw Hill de México S.A. México, 1985. Pags. 3,4

<sup>2</sup> SUMANTH DAVID, Ingeniería y Administración de la Productividad. Editorial McGraw - Hill, Mexico 1990.

con la eficiencia, cuando en realidad esta última significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible.<sup>3</sup>

### 1.3 Productividad Total.

Un concepto tradicional de gran aceptación y aplicación ha sido, y sigue siendo, la mecanización combinada con alto grado de especialización en las tareas, que repercute en un aumento de la productividad. No obstante, esto tiene cada vez menos aceptación, debido a que se han dado grandes cambios en las ciencias administrativas como respuesta a factores tales como : avance en la tecnología, aumento en los requerimientos de calidad, escasez de energía, materiales, y formación de sindicatos, etc.

Las presiones que rápidamente aumentan, hacen necesario realizar cambios drásticos en los conceptos convencionales de trabajo, no solo en la planta (área de producción), sino también en la administración. Se debe naturalmente mantener el poder de la mecanización y las técnicas de especialización, pero ahora también se debe considerar que el reconocimiento de las habilidades y motivación de las personas, como la claridad y eficiencia de la información, son muy importantes para la productividad, tanto en las máquinas como en los métodos de trabajo.

Estos nuevos patrones de trabajo han ampliado la aplicación de la productividad, del enfoque tradicional limitado a la planta, hacia la productividad integral de la empresa.

---

<sup>3</sup> JOSEPH PROKOPENKO, La gestión de la productividad, manual práctico. Editorial Limusa.1987.

Para que una empresa tenga utilidades, debe ser productiva en su totalidad, y no solo en el proceso de fabricación. Esto hace que la responsabilidad del aumento de la productividad no este únicamente en el proceso de producción, sino a nivel global de la empresa, donde cada departamento participa para mejorarla. Este enfoque se denomina "Productividad Total".

#### 1.4 importancia de la productividad

La productividad es importante porque origina rechazo al desperdicio y a la ineficiencia; factores que anteriormente eran tomados con poco interés.

Asimismo, permite que los encargados utilicen técnicas administrativas que logren la reducción del desperdicio, la permanencia de recursos humanos y optimización de materiales.

En las empresas, la productividad es vital, pues es el único camino para lograr crecimiento y rentabilidad. El aumento de la productividad en una empresa conduce a un servicio que demuestre mayor interés por los clientes, mejor rendimiento sobre los activos e incremento de las utilidades. Esto, significa mayores posibilidades de expansión de la planta productiva y, socialmente, posibilidades de empleo.

La mejora de productividad contribuye con la competitividad de una empresa en sus mercados, a nivel nacional e internacional. Las utilidades de una empresa pueden aumentarse elevando las ventas, reduciendo los costos o una combinación de ambos.

Anteriormente el enfoque principal de los administradores se inclinaba por un aumento de las ventas y dejaba a un lado el control, y menos aun, la reducción de los costos. Ahora el concepto de productividad ha cambiado este enfoque, y ha creado mayor interés en la reducción de costos como una opción para aumentar las utilidades.

Por lo anterior, se ve que el concepto de productividad es importante a nivel empresarial; pero a nivel nacional, la situación es la siguiente:

- La productividad de un país depende de la productividad de cada elemento que forma parte de éste, como las empresas, organizaciones y otras. Si todos los elementos tienen una buena productividad, se crea un aumento de la misma, lo que implica un fortalecimiento de la economía, desarrollo tecnológico y elevación de un nivel de vida. Por lo dicho anteriormente, se debe comprender que el papel que juega la productividad en el medio es esencial, por lo cual, hay que hacer toda clase de esfuerzos por aumentarla.

### 1.5 Productividad y nivel de vida

La productividad es importante desde el punto de vista nacional, porque con un aumento del mismo el futuro de un sistema económico se hace mayor, por lo que a cada individuo le tocara una parte mas grande de ese. Desde este punto de vista, la productividad es la única forma de aumentar la riqueza nacional, lo que tiene una incidencia directa en el nivel de vida, entendiendo como nivel de vida, el grado en el cual una persona puede proporcionarse a si misma y a su familia aquellos factores que sean necesarios para subsistir y vivir con "dignidad".

Los paises subdesarrollados, como el caso de El Salvador, deben realizar intensos esfuerzos intelectuales y materiales que permite alcanzar mejores niveles de vida para sus habitantes, y lograr algunos de los avances económico - sociales de los que ya gozan en paises desarrollados. El esfuerzo para aumentar la productividad , es básica para alcanzar tal objetivo.

Las condiciones necesarias para que el hombre pueda cubrir un nivel de vida aceptables son las siguientes:

- a) Alimentación: diaria y suficiente para recuperar las energias perdidas durante las actividades desempeñadas.
- b) Vestido: ropa y calzado necesarios para el aseo personal y protección contra las inclemencias del tiempo.

- c) Vivienda: capaz de ofrecer protección adecuada en condiciones saludables para quienes la habitan.
- d) Higiene: asistencia médica y sanitaria para la prevención de enfermedades y tratamiento en caso de ellas.
- e) Seguridad: protección contra la pobreza, enfermedad, vejez, desempleo, robo y actos violentos.
- f) Educación: facilidades de educación que le permitan a todos, hombres, mujeres y niños, el máximo desarrollo de su capacidad y facultades intelectuales.

Los tres primeros puntos, generalmente son bienes que el hombre debe procurarse a sí mismos y para disfrutarlos tiene que pagarlos con el dinero obtenido por su trabajo; en cambio, los tres últimos puntos son considerados como servicios públicos y son atendidos por el gobierno y autoridades públicas; sin embargo, corresponde a cada uno de los ciudadanos contribuir a cubrir los gastos ocasionados por dichos servicios. Por lo tanto, cada individuo debe ganar lo suficiente para sostener a su familia y contribuir con su aportación para costear los servicios públicos.

### 1.6 Recursos disponibles en una empresa.

Los recursos a disposición de una industria o empresa, son los siguientes:

### *1.6.1 Recursos Humanos*

Representa el factor mas importante para el desarrollo de la administración, constituido por el personal masculino y femenino.<sup>4</sup>

La adecuada integración de los individuos conlleva al logro de un alto grado productividad.

### *1.6.2 Recursos monetarios:*

Unificada a la demanda de recursos humanos, existe una necesidad de recursos monetarios, que permitan la adquisición o establecimientos de los bienes materiales, los cuales, coadyuvan al logro de los objetivos de la empresa.

La estructura financiera esta formada por los recursos monetarios aportados por los inversionistas y también, por el financiamiento externo. Los recursos monetarios, se destinan a la adquisición de las instalaciones y materia prima; que permitirán la transformación de los productos o el ofrecimiento de los servicios, asegurando la continuidad de la empresa.

El aumento de la productividad, significa mayor producción, utilizando los mismos recursos. Equivale también, a costos monetarios menores y mayores beneficios por unidad de producción.

---

<sup>4</sup> INTECAP. Productividad de empresa. Boletín técnico. Guatemala 1990.

### ***1.6.3 Terrenos y Edificios:***

Los terrenos deben de ser adecuados para el buen funcionamiento de la empresa y la mejor ubicación de las instalaciones en general. Las instalaciones, deberán llenar los requisitos necesarios de seguridad e higiene, así como, elementos arquitectónicos. Todo ello, dentro de un concepto funcional y con referencia constante en cuanto a la actividad de la empresa.

### ***1.6.4 Materiales:***

Materiales de calidad que pueden ser transformados en productos para la venta, se incluye el combustible, los productos químicos que se utilizan en el proceso de fabricación y los materiales de embalaje.

### ***1.6.5 Maquinaria:***

Las Maquinas o herramientas que realizan la transformación o ensamble de materia prima o partes, se subdividen en dos clases.

#### ***1.6.5.1 Equipo Principal:***

Maquinas que integran un sistema productivo o un conjunto de montaje. El equipo, debe ser definido previamente a su adquisición y acorde a la capacidad financiera de la empresa. En ocasiones, los equipos resultan demasiados excedidos en capacidad y su utilización es

deficiente, por lo que los costos de operación son considerables. Se necesita, adecuar el concepto de oferta y demanda, para proyectar un justo medio.

#### ***1.6.5.2 Equipo Auxiliar:***

Son utilizadas en estas máquinas o herramientas de complemento y apoyo al equipo principal, para lograr las operaciones que se estiman en los procesos.

### **1.7 Tipos de Productividad:**

#### ***1.7.1 Productividad del Factor Humano:***

Este recurso, es el más importante con que cuenta la empresa, para mejorar la productividad.

La productividad es un problema que puede resolverse, haciendo conciencia de los trabajadores, principalmente en los obreros, de los efectos de sus errores en las operaciones siguientes a la suya. Esto se logra, dándoles a conocer el proceso completo y más que todo, haciéndolos responsables de su trabajo. W. Ouchi, sugiere: " que la clave de una mayor productividad , esta en implicar a los trabajadores en el proceso".

El Centro de productividad, en Tokio, Japón, ha formulado tres principios guías, para la mejora de la productividad

1. Empleo estable y expansión de las oportunidades de empleo.
2. Cooperación y consulta entre trabajador y empresa
3. Distribución leal de los frutos de la mejora de la productividad

Para alcanzar un alto grado de productividad, cada empleado tiene que entender su trabajo, saber como este contribuye en el logro de los objetivos de la empresa y entender como y porque, su trabajo es importante.

#### ***1.7.2. Productividad de terrenos y edificios :***

El máximo aprovechamiento de terrenos y edificios, conduce a una reducción de costos, tomando en cuenta que actualmente, la remodelación de una planta o la adquisición de un terreno, representan grandes inversiones. Sin embargo, debe considerar este factor, cuando la capacidad de producción, supera a lo que se tiene.

Para evitar estas deficiencias y sobre todo improvisaciones en las instalaciones, terrenos y edificios, se debe contar con una planeación que obligue a pensar que pasara en la

empresa en un periodo de 5 años, analizando si las instalaciones son adecuadas y si se cuenta con la capacidad suficiente en maquinaria y equipo.

las inversiones en estructura, deben ser evaluadas dentro de la estrategia general de la empresa.

### ***1.7.3 Productividad de los materiales:***

La materia prima, es el recurso de mayor incidencia en el costo, calidad y en el precio de venta, dependiendo de la naturaleza de la empresa, el país en que se opera, la disponibilidad de recursos y el progreso de fabricación.

En la mayoría de los casos, las materias primas, representan 33% o mas del costo del producto terminado y con mayor razón, cuando se importa gran parte de las materias primas y se pagan con escasas divisas extranjeras<sup>5</sup>. Por ello, se hace necesario una dirección y control adecuado, para evitar el uso indiscriminado de los materiales.

Las economías de los materiales pueden efectuarse así:

- 1- En el momento de proyectar o especificar un Producto:
  - a. Eligiendo el diseño que permita fabricar el producto, con el menor consumo posible de materiales, particularmente cuando estos, sean escasos.

---

<sup>5</sup> Ver anexo 5, CENSOS ECONOMICOS, MANUFACTURA DIVERSA, Area Metropolitana, DIGESTYC.

b. Asegurándose que las instalaciones y equipo cuya adquisición sea específica, sean los mas económicos en cuanto a materiales que necesiten para funcionar ( por ejemplo, combustible ), con determinado nivel de rendimiento.

2- En la fase de fabricación o funcionamiento, asegurándose de que:

- a. El procedimiento usado, sea el mas adecuado
- b. Se aplique, como es debido
- c. Los empleados, estén debidamente motivados, para que no sea necesario rechazar su trabajo por defectuoso, con la consiguiente perdida de material <sup>6</sup>

Observando y llevando a la practica lo anterior, se lograra un alto grado de productividad en los materiales, disminuyendo como consecuencia, el costo del producto.

#### ***1.7.4. Productividad de las maquinas:***

Para lograr un nivel adecuado de productividad en este rubro, es esencial tomar en consideración, si se cuenta con la maquinaria, adecuada para la fabricación o, si se esta adaptando. Algunas veces, se da el caso en que se adquiere maquinaria que nunca se utiliza y ni siquiera se sabe para que sirve.

---

<sup>6</sup> OIT. Introducción al estudio del trabajo. Ginebra, Suiza.

El tiempo que se mantiene en funcionamiento la maquinaria, también es otro aspecto importante, lo ideal, es utilizar el equipo el 100% de su capacidad instalada, lamentablemente la mayoría de operarios ocupan estas en un 54.4% del total<sup>7</sup>.

Un mantenimiento adecuado, es importante para un eficaz aprovechamiento de la maquinaria actual. Con esto, se ahorra el costo de la inversión por reposición de esta y se evita la disminución real del equipo.

### **1.8 Factores que afectan la productividad:**

Ahora que se ha aclarado el concepto de productividad, es conveniente señalar "Que factores intervienen en ella".

Para llevar a cabo un aumento en los niveles productivos , se debe mejorar , por lo menos , uno de los siguientes factores :

#### ***1.8.1 métodos de trabajo y equipo***

Como señala el concepto tradicional de productividad , el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es el mejoramiento de métodos, procedimientos y equipos con los que se realiza un trabajo, ejemplo la reducción del manejo de materiales mediante el uso de equipo mecánico, automatización de los procesos manuales, dimensión del

---

<sup>7</sup> Ver Anexo 4, Encuesta "Dinamica Empresarial III - 96." FUSADES.

el uso de equipo mecánico, automatización de los procesos manuales, dimensión del manipuleo del producto , eliminación de los tiempos de espera , mantenimiento preventivo, nivel de inventarios, etc.

### ***1.8.2 Utilización efectiva de los recursos***

Esta es otra área fértil para aumentar la productividad , como ejemplo puede mencionarse: operar una instalación y su maquinaria con dos o tres turnos en lugar de uno solo; mantener a disponibilidad únicamente la existencia que se requieren para cumplir con el objetivo del nivel de servicio para los clientes ; instalar estantes o usar tarimas en las bodegas sacar el máximo provecho del espacio entre el piso y el techo , mejorar la distribución de la maquinaria para utilizar óptimamente el área de trabajo, etc.

### ***1.8.3 Motivación y niveles de desempeño del personal***

Utilizar las capacidades de las personas y motivarlas a esforzarse en mejorar su trabajo constituye otro elemento, probablemente el mas importante de los anteriores, que permite aumentar la productividad. Quien comprenda que la productividad depende no solo del equipo y los métodos que se dispongan, sino también de la calidad de selección y contratación de recurso humano existente para la empresa, podrá aspirar a que el aumento de productividad no sea solamente meta suya o de la empresa, sino de todos los que trabajan bajo las ordenes.

Algunos ejemplos de ello son los siguientes:

- Involucramiento y compromiso con el producto o servicio.
- La obtención del máximo beneficio de los conocimientos y la experiencia obtenida por los empleados de mayor antigüedad.
- El establecimiento de un espíritu de cooperación entre los empleados que los motive a adoptar como propias las metas de la organización, mediante su participación en el establecimiento de ellas.
- Proyectar e instrumentar con éxito un programa de capacitación para los empleados, etc.

#### ***1.8.4 El Producto***

Para alcanzar un alto nivel de productividad, es necesario fabricar un producto que satisfaga la necesidad del cliente y que tenga un proceso productivo con métodos de trabajos racionales, consumos mínimos de materiales y mano de obra.

#### ***1.8.5 Tiempo improductivo imputable a la dirección***

La productividad de una empresa puede ser seriamente afectada si la dirección, es deficiente en los siguientes aspectos:

- a) La política del departamento de ventas, puede afectar la producción. Por ejemplo: El departamento de ventas, debe de considerar un número mínimo de variedades de un producto. Si el departamento de producción desperdicia recursos para producir en pequeña escala, variedad de artículos para cada cliente, adaptando la maquinaria en cada proceso, ocasionara pérdidas a la empresa productora.
- b) La no estandarización de la materia prima o su grado de calidad para la elaboración de cada producto, conlleva a la pérdida de recursos, operaciones breves y tiempos inactivos.
- c) Cuando no se cumplen las especificaciones del cliente en cuanto al diseño del producto, pueden surgir interrupciones del trabajo, pérdidas de horas - maquinas y horas - hombres, al tener que realizar modificaciones al modelo.
- d) La falta de una apropiada programación de producción, que permita iniciar la fabricación de una orden, inmediatamente al momento de terminar la otra, ocasiona pérdida sustancial de tiempo porque las instalaciones y la mano de obra, no trabajan de modo continuo.
- e) El no mantener un stock adecuado de materias primas así como, herramientas y otros implementos de trabajo, que faciliten y proporcionen la adecuada fluidez de las labores inherentes a la producción.

f) La falta de sistemas de seguridad en el trabajo, produce perdidas manifestadas por accidentes continuos que son causa de perdidas de tiempo, lo cual ocasiona una sensible baja en la productividad.

g) Tipo de mantenimiento que se lleva a cabo en la empresa puede ocasionar perdidas por retrasos en reparación de maquinaria, equipo, instalaciones, etc.

Seria interminable, enumerar la lista de factores que afectan o pueden afectar la productividad y que son imputables a la dirección de la empresa por lo tanto, los aqui enunciados, pueden tomarse como los mas comunes.

#### ***1.8.6 Tiempo improductivo imputable al trabajador.***

Hay factores que inciden en la actividad o inactividad de los trabajadores y que pueden ser la causa, de tiempos improductivo:

a) Ausentismo sin causa justificada, llegadas tarde, ejecución de labores, con lentitud deliberada.

b) Trabajando con descuido, que puede ser causa de desperdicio o repeticiones en el trabajo lo cual implica perdida de tiempo, consumo inadecuado de material y posibilidad de un accidente.

c) Siendo víctimas de accidentes por no observar las Normas de Seguridad.

Estas situaciones pueden presentarse por diversos motivos, siendo el más importante, el elemento humano. Todo trabajador necesita ser capacitado en las tareas que va a desempeñar, para alcanzar un nivel máximo de productividad y hacer buen uso del equipo a su cargo.

### 1.9 Condiciones previas para el aumento de la productividad

Para elevar la productividad al máximo se precisa la acción de todos los sectores de la comunidad : gobiernos, empleadores y trabajadores.

Los gobiernos pueden crear condiciones favorables a los esfuerzos de los empleadores y de los trabajadores para aumentar la productividad. Para ello se precisa, entre otras cosas:

- disponer de programas equilibrados de desarrollo económico.
- adoptar las medidas necesarias para mantener el nivel de empleo.
- tratar de crear oportunidades de trabajo para los desempleados o sub-empleados y para los que pudieran quedar sin empleo como consecuencia de mejoras de la productividad en determinadas industrias.

Esto tiene particular importancia en los países en desarrollo, donde el desempleo constituye un grave problema.

## **1.10 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDIANA INDUSTRIA QUÍMICA.**

La industria química nacional no ha alcanzado prácticamente ninguna integración vertical, debiendo depender del abastecimiento del exterior de los insumos necesarios para mantenerse en operación. Los procesos de fabricación predominan operaciones de transformación física únicamente, tales como: dosificación, mezcla, envasado y en otros procesos el moldeado por métodos diferentes.

Esta es una de las mas penetradas por el capital multinacional (cuadro #10). Su desarrollo esta vinculado a la demanda de bienes intermedios de la construcción y la agricultura principalmente, y a la demanda de bienes de consumo en la sub-rama de medicamentos y cosméticos.

La rama esta compuesta por unas 10 empresas a nivel nacional<sup>8</sup>, concentradas en la producción de productos de jabones, detergentes y de limpieza.

### **1.10.1. Antecedentes.**

Desde 1950 la economía Salvadoreña experimenta una serie de transformaciones que caracterizan un estilo de desarrollo ligado, en relación de dependencia con otros países, al carácter cíclico de la evolución de las sociedades modernas occidentales, en ese contexto, las épocas de auge y depresión han modificado el comportamiento de periodos posteriores.

---

<sup>8</sup> Ver anexo 5, "VI Censo Económico 1993", Manufactura Diversa. DIGESTYC.

Es por ello que en 1960, se crea el Mercado Común Centroamericano (MCCA), con el objetivo de alcanzar niveles adecuados de industrialización y crecimiento de la región, se creó un proyecto basado en la sustitución de importaciones, afectando el proceso de industrialización del país. El crecimiento de la industria se redujo de 1976 a 1978 (5%) promedio anual, y experimentó tasas negativas en los últimos años de esa década, fenómeno que se vio reflejado en todas las economías a nivel centroamericano, debido al notable agotamiento de un modelo de crecimiento basado en un mercado muy pequeño y altamente protegido.<sup>9</sup>

Por esta razón, tanto El Salvador como el resto de países centroamericanos se vieron en la necesidad de desarrollar un nuevo modelo de desarrollo económico, en el cual la estrategia de crecimiento fuera exportar, o sea, "crecer hacia afuera". Este nuevo modelo no fue seguido por El Salvador sino hasta mediados de 1989 que comenzaron a adoptarse medidas necesarias para lograr este objetivo.

El proteccionismo y el fomento por parte del MCCA, permitieron que industrias como las textiles, vestuario, calzado y productos alimenticios, invadieran el mercado, llegando con el correr de los años casi a saturarlo. Esto generó una capacidad ociosa de considerable magnitud, lo que dio lugar a ciertas fricciones dentro del esquema regional y obligó a cada

---

<sup>8</sup> Ver anexo E, "VI Censo Económico 1993", Manufactura Diversa. DIGESTYC.

<sup>9</sup> Fuente: "La industria manufacturera en el Salvador" Boletín económico y social No 65, FUSADES 1991.

país a buscar mercados fuera del área para los productos que no podían colocar en el MCCA.

Así mismo el proteccionismo otorgado a las empresas transnacionales en estos rubros permitió que entraran en la industria Salvadoreña, hasta llegar a obtener el liderazgo, gracias a su capacidad financiera y el dominio de la tecnología moderna.

En este contexto, existen notables evidencias de que los modelos de desarrollo, aplicados luego de la segunda guerra mundial; se encuentran agotados y que, de no producirse modificaciones substanciales, los efectos de la crisis seguirán agudizándose.

Uno de los hechos mas singulares en la década de los años 80 constituye el cambio del enfoque de los problemas del desarrollo económico y social, en abierto contraste con la óptica estructural histórica e institucional que ha prevalecido, enfoques que se basan en políticas económicas de ajuste, que pueden crear distorsiones mas peligrosas que los propios problemas que intentan corregir, comprobándose además, en la practica, su impotencia para superar las altas tasas de desempleo y subempleo, el asentamiento de la pobreza, la inflación, el elevado endeudamiento externo y la gran vulnerabilidad del sector económico, que para los que están preparados serán fácilmente envueltos por los grandes cambios que se han estado dando desde muchas décadas atrás, y que solo con estrategias claras en las empresas son el boleto de llegada hacia un medio productivo y competitivo.

Esta desalentadora situación que se ha venido dando, pone en evidencia el fenómeno de la crisis que enfrenta el país, así como los resultados negativos de las estrategias y políticas que se han aplicado, las mismas que han respondido a la estructura del poder económico que se ha dado.

El gobierno de El Salvador, se esfuerza por una reconstrucción rápida y estable del país, sobre la base de una democratización amplia, y por el desarrollo de una economía social de mercado.

Estos esfuerzos vienen siendo apoyados desde 1984 por el Gobierno Federal de Alemania, de manera especial, pero solo podría tener éxito, si los diferentes grupos sociales del país aceptaban un sistema común de metas y mecanismos.

La Carl Duisberg Gesellschaft e V. (CDG). Organización de apoyo a la mediana industria salvadoreña, redactó en 1985 un primer anteproyecto para un paquete de medidas de fomento de la productividad de las empresas de clase mediana, y de sus organizaciones en El Salvador, de acuerdo con la Gerencia de la Cámara Artesanal de la mediana industria de Anchen, Alemania. En mayo del mismo año se iniciaron los contactos previos con diferentes instituciones con capacidad cooperadora potencial, con la ayuda de la sociedad de Ex-estudiantes Salvadoreños en la República Federal de Alemania, (SEXSA), para fomentar becas en especialidades técnicas, y que a su regreso los beneficiados con los programas dieran apoyo y/o asesoría a pequeñas y medianas empresas de diferentes sectores, y, fomentar los niveles de productividad en las empresas que aunque lo estaban

practicando lo encauzaran de una mejor forma para lograr los niveles de competitividad dentro del sector.

A continuación se presentan diferentes factores que han venido afectando la productividad en el Salvador y que países como Japón, Estados Unidos, Alemania, etc. han superado:

1- La Inversión: En las empresas las inversiones en equipo y maquinaria están en función de las necesidades del mercado. Si la inversión no hace esta consideración la productividad se vera afectada y contribuirá directamente al aumento de los costos de producción.

2- Reglamentos Gubernamentales de carácter político y fiscal : Existen leyes promulgadas las cuales cada vez acentúan mas las diferencias entre la clase laboral y la patronal, poniendo de manifiesto el poco interés por promover la armonía entre una y otra clase.

La introducción de nuevas leyes o modificación de las vigentes ocasiona gastos adicionales que afectan directamente la productividad

3- Tamaño y Madurez de las Organizaciones: Normalmente, así como en la vida del ser humano, con el paso de los años va acumulándose una serie de conceptos formales, rígidos, igualmente perdiendo dinamismo, todo acorde a la edad ; en la organización sucede algo parecido : se adopta una posición en la que se le da mayor valor a quienes cumplen con el reglamento, que a quien cumple con su trabajo en forma dinámica. El exagerado formalismo, una estructura de varios niveles conduce a fomentar atrasos, y

muchas de las personas auxiliares de esto, o de lo otro, se ocultan detrás de muchas actividades superfluas, creando pseudo- necesidades en los departamentos para asegurar sus puestos ; se buscan puestos para personas y no personas para los puestos .

#### 4 - Falta de mecanismos de medición y evaluación :

Todo esta cambiando, no importa el lugar, el cambio siempre llega. La mayoría de las veces no se esta preparado para introducirlos, únicamente se sigue la corriente que encausa, y por lo general se improvisa ; se utilizan mecanismos de prueba y error, no se ha terminado un asunto y hay dos o mas esperando ser solucionados , y así continua. En el Salvador, algunas empresas inician el día con el mejor de los ánimos, pero sin una programación adecuada de las actividades llegando al final del día cansados y con poco rendimiento, la excepción se ve en los frutos que se obtienen cuando se planean todas las actividades a realizar. Si esto que es elemental en la actividad diaria, no se practica, no se puede esperar que las organizaciones tengan mecanismos para determinar o medir el desempeño y productividad de su fuerza laboral y otros recursos; y saber si cierta actividad esta alcanzando niveles de productividad o es totalmente improductiva.

5 - Recursos físicos, métodos de trabajo, factores tecnológicos en forma combinada o individual restringen la productividad : Los recursos fisicos se refiere a la infraestructura de la organización o sea sus instalaciones en general, muchas veces conforme la necesidad se ha ido presentando por el mismo crecimiento, se añade como un apéndice a lo existente en el espacio sobrante, sin que este tenga un orden adecuado, por ejemplo una línea de montaje.

La maquinaria y materia prima, también restringen la productividad: Equipo obsoleto en las industrias es la causa principal de una baja productividad; se desconoce cuando substituir el equipo, se compra maquinaria que excede las necesidades, se desconoce la forma correcta de operación y mantenimiento, las empresas a menudo adquirirían equipo sacado de producción por fabricas generalmente norteamericanas.

La materia prima es otro factor importante en la productividad, ya que muchas veces el encargado de compras se ha dejado llevar por lo atractivo de los precios, lo que lo ha hecho tener relaciones con proveedores de materia prima de baja calidad e irresponsable en cuanto al cumplimiento en las fechas de entrega, este es aspecto que ha afectado la producción y productividad.

6 - Investigación y desarrollo : No existe en su mayoría departamentos que rijan el comportamiento de esto, ya que las empresas únicamente copian modelos de productos y a veces de versiones mejoradas ya existentes. Todo esto se da por la necesidad de mantener el acceso a mercados internos y externos.

7 - La Mano de Obra : Existen bajos niveles de capacitación, el desarrollo del recurso humano es deficiente ya que no se planifica adecuadamente, y es que las empresas no poseen un plan de desarrollo del recurso humano a mediano y largo plazo, y es por ello que la productividad se ve afectada.

### 1.10.2 Descripción general.

La Industria química en El Salvador tiene su comienzo con la creación del Mercado Común Centroamericano,(MCCA), bajo una protección arancelaria que le permite evolucionar aceleradamente para cumplir los objetivos primarios de la época, que eran la sustitución de importaciones, exportaciones al área y generación de empleo en forma masiva, totalizando así el 80% de la producción total de productos químicos de jabones y preparadores de limpieza del país<sup>10</sup>

Dentro de las diferentes divisiones que integran la rama química, existen características operacionales que hacen que unas sean de mayor empuje que otras en cuanto a las exportaciones que, en su mayor proporción son al área centroamericana, las cifras en este aspecto son las siguientes<sup>15</sup> :

---

<sup>10</sup> Ver anexo 4. "Encuesta Dinamica Empresarial III - 96", FUSADES.

CUADRO No. 10

| Actividad                              | Exportaciones<br>(Miles de colones) | Estructura.<br>(%) |
|--|-------------------------------------|--------------------|
| fab. Sustancias químicas.              | 6.612                               | 2.0                |
| fab. Abonos y plaguicidas.             | 31.195                              | 9.4                |
| fab. Resinas sintéticas.               | 1.540                               | 0.5                |
| fab. Pinturas, barnices y lacas        | 12.612                              | 3.8                |
| productos farmacéuticos                | 106.918                             | 32.2               |
| jabones, detergentes.                  | 64.629                              | 19.4               |
| productos químicos.                    | 2.177                               | 0.6                |
| refinerías de petróleo.                | 42.586                              | 12.8               |
| prod. derivados de petróleo y carbón . | 0.27                                |                    |
| industria de llantas y neumáticos.     | 0.117                               |                    |
| productos de caucho.                   | 15.168                              | 4.6                |
| productos plásticos.                   | 48.541                              | 14.6               |
| <b>TOTAL.</b>                          |                                     |                    |
|  | <b>332.122</b>                      | <b>100.0</b>       |

Comandan las exportaciones la división de productos farmacéuticos, jabones, detergentes y productos plásticos, que en conjunto llegan al 66.4% de la exportación total del país.

La producción es colocada en el mercado nacional como base fundamental de operación y con exportaciones al área Centroamericana que llegan a constituir el 77% del total exportado por el sub-sector, el resto se destina a Estados Unidos en un 4% y 19% a terceros mercados en donde Panamá es el principal importador<sup>11</sup>.

Son características de la industria química nacional cuatro aspectos fundamentales que son:

- Requiere divisas para su abastecimiento de materias primas, de lo contrario no operan.
- El mercado nacional y regional es su principal base de operación.
- Sus procesos de fabricación, salvo excepciones implican cambios físicos.
- No se ha desarrollado la producción de materias primas para su autoabastecimiento.

El relativo deterioro de la industria química se puede atribuir al deterioro sufrido por la rama en la década en guerra, ( mientras que la pérdida de la participación de la rama textil es constante de 1970, la rama química comienza a deteriorar su posición relativa al inicio del conflicto bélico)<sup>16</sup>

### **1.10.3 Situación actual.**

---

<sup>11</sup> ARTHUR D. LITTLE. Caracterización de la Industria Química. ASI 1993.

Para elevar la productividad es necesario, que la metrología, la normalización, el recurso humano capacitado, las nuevas técnicas manufactureras, la cultura de calidad, la informática, la computación, la telemática, el mejoramiento de la infraestructura y servicios de apoyo a la producción, y la gestión tecnológica entren en la acción empresarial. Es decir, la modernización y la transformación del aparato productivo nacional .

El Salvador necesita alcanzar un desarrollo global de la región, específicamente aquellos sectores que por su incapacidad para lograr niveles productivos adecuados y necesarios, no se relaciona en el ambiente de competitividad que envuelve en la actualidad, para ello es necesario utilizar criterios que los países llamados grandes lo están haciendo, y estos son: competitividad, calidad, innovación tecnológica, creatividad, planificación estratégica, globalización del comercio internacional, empresas de base tecnológica, reconversión y modernización del sector productivo y gestión tecnológica, son vocablos de algunas de la empresas triunfadoras<sup>12</sup>.

Sin embargo hoy día ya se conoce la importancia que tiene la competitividad en los mercados internos y externos, control total de la calidad, control estadístico del proceso, círculos de calidad, cero control de calidad, equipos de solución de problemas, participación de operario, son algunos de los temas que una empresa de base tecnológica domina y pone en marcha dentro de su normal funcionamiento, lo cual para el sector

---

<sup>12</sup> Ver anexo 6, Fuente: Banco Central de Reserva, revista trimestral, varios números.

mediano situaciones como esta no, se están dando por la falta si bien de recursos, pues de voluntad hacia la nueva era que se avecina, y que si no están preparados les será muy difícil afrontar para sobrevivir.

Es por ello que en este sector, del lado de la producción, se encuentra una base tecnológica endeble, donde las innovaciones técnicas no se dan, o se dan en poca frecuencia. Aun predominan los enfoques de los problemas productivos que se sustentan en la experiencia práctica, y falta mucho espacio por ganar a los conocimientos tecnológicos de base científica.

Actualmente, El Salvador ha bajado los impuestos a los productos extranjeros, para así, de esa forma obligar hasta cierto punto a las empresas del sector a reducir sus costos de producción y volverse más competitivas, pero por mucho que los empresarios se esfuercen por elevar su productividad existen varios factores que lo impiden como son la falta de personal capacitado a todos los niveles, la competencia desleal, la excesiva burocracia estatal, la delincuencia y la deficiente infraestructura; todo esto podría contrarrestarse en alguna medida si las empresas modificaran su visión de competencia.

Mucho se ha hablado sobre la estrategia que cada empresa debe tener sea competencia empresarial clave, la competencia para la productividad y sobre la estrategia flexible, pero en el nuevo orden globalizador mundial la competencia entre empresas es el fundamento de la visión de la estrategia empresarial; esta debe ser capaz de “dar el sí”, “estirarse”, no

simplemente mantenerse, ya que la competencia debe servir para dar forma al futuro del sector en conjunto, mas que simplemente para posesionar a la empresa.

La necesidad de ser competitivos en los mercados, a base de calidad, precio y oportunidad en la entrega, se presenta no solamente en cuanto a la exportación, sino también en toda situación en que se requiera ganar o conservar un mercado, o incrementarlo frente a la competencia de otros productos o servicios, de procedencia nacional o importados, pues lo que ocurre siempre que un consumidor o usuario tenga alternativas para escoger es que prefiera aquellos productos o servicios que ofrezcan el mejor "valor" para ellos, esto es, la mejor relación posible entre calidad y precio.

Sin embargo, el empresario mediano salvadoreño en general o no tiene un amplio conocimiento de capacidad del sistema para suministrar los medio -por insuficientes o inadecuados que sean- para lograr algunos de los mas importantes requerimientos del mediano industrial, (flujos y fuentes de crédito, legislaciones de fomento y protección, capacitación y entrenamiento, etc.). En efecto, al margen de la necesidad de un cambio en las condiciones estructurales de la economía y de la sociedad en general, el mejoramiento de la disponibilidad de capital, entrenamiento y asistencia técnica reduciría la incertidumbre bajo las que se toman las decisiones en el sector, y contribuirán a su crecimiento.

La racionalización de la inversión relativa de los empresarios frente a sus necesidades se ve por su actitud de desconfianza frente a las tendencias de la economía, especialmente

en lo que se refiere a sus relaciones con el mercado de trabajo: la mayoría de los empresarios ( medianos) prefieren no expandir el numero de trabajadores permanentes en sus establecimientos, especialmente si los salarios mínimos vitales (salario monetario) aumentan, o si las condiciones que garantizan la estabilidad y la organización laboral se fortalecen.

Pero es también importante tomar en cuenta que los niveles de productividad del factor trabajo en el sector de la mediana industria química no es alto, de modo que la creación de empleo por parte de la mediana industria se enfrenta a la alternativa de aumentar artificialmente la jornada de trabajo (horas extraordinarias), los subcontratos o los trabajos temporales.

La practica del empleo de trabajadores con salarios mas bajos que los estipulados en la ley se torna -aunque ilegal- corriente, especialmente en las pequeñas y medianas empresas, razón que hace muy difícil la estimación del empleo (o empleo no generado) que puede ser atribuido a la vigencia legal del salario mínimo vital.

Los estudios que se han venido desarrollando por incrementar la productividad,- estudio de tiempos y movimientos, ingeniería de métodos, diagramas de proceso,- etc., a través de los años ha sido muy evidente, pues muchas industrias del sector químico han modificado sus procesos y los han llevado a ser líderes en los productos que fabrican; pues obviamente esto viene a representar el sector de las industrias grandes del país.

La mediana industria se encuentra normalmente en desventaja en el mercado de insumos a causa de su tamaño y escasa capacidad para usar el crédito o para realizar pagos al contado, fenómeno que es visible también en el mercado de su producción. El costo de los insumos adquisitivos es generalmente mas alto para los medianos empresarios que para los grandes, tanto en términos del precio actual como por el costo del tiempo involucrado. Puesto que en muchos casos un numero de medianos productores de un determinado producto se encuentran localizados muy cerca del otro.

Muchas herramientas existen; entre otras; los estudios de tiempos y movimientos, justo a tiempo, aplicación de diagramas correctos de flujos de procesos, técnicas basadas en la estrategia de la organización, en la mano, en los materiales, en la tecnología, el producto/servicio, los procesos, y adecuada ingeniería de métodos son elementos de antesala para una optima planeación

La razón para la no utilización y/o implantación de algunas de las técnicas o herramientas para la mejora de la productividad es básicamente la resistencia al cambio que existe entre directores, gerentes, etc., y en muchos casos la ignorancia que existe, por ello algunas veces no se le da la importancia debida a estas técnicas de aplicación dejándolas en un plano secundario, pretender el ahorro de recursos para la no implementación de estos, y si esta tendencia continua es poco probable que se deje de lanzar al mercado productos de mediocres características.

#### 1.10.4 Criterios de Calidad.

La mediana industria química elabora normalmente productos de baja calidad, y en otras la producción es de desigual condición, esto, como resultado del desconocimiento o la no aplicación de normas de calidad, así como la falta de un sistema de control de calidad.

Existen resultados extraordinarios en aquellos países que experimentan economías de mercado abierto, países como Taiwan, Surcorea, Malasia y Singapur, apenas hace algunos pocos años tenían un Producto Nacional Bruto (PNB) per capita inferior a los países de Latinoamérica, hoy tienen estándares de calidad de vida, muy superiores a los de la región.

Para la mediana industria, las necesidades de asistencia técnica en general y de entrenamiento y capacitación en particular se encuentran rutinariamente canalizados y atendidos a través de las cámaras y gremios respectivos.

Lo anterior es una razón primordial que no permite el desarrollo del país, y mucho menos el del sector industrial, como sector sin posibilidades de desarrollo, asimilación de tecnologías externas en el que los procesos de producción, intercambio de bienes y servicios industriales se caracterizan por:

- a) La insuficiente integración inter e intrasectorial, expresada por:
  - la concentración industrial en pocas regiones del país.
  - la insuficiencia cualitativa y cuantitativa de la producción industrial para el consumo interno.
  - la falta de articulación de la industria con los sectores estratégicos de la economía.

b) La reducida competitividad de la industria manifestada por la falta de diversificación de la producción, la baja de productividad y presencia de capacidades ociosas y cierta irracionalidad en el uso de los recursos humanos y financieros.

c) La baja calidad de la producción en general.

d) La significativa dependencia de insumos y bienes de capital importado y bajas posibilidades de desarrollo tecnológico adecuado.

e) La insuficiencia del conocimiento sistemático de las probables tendencias del desarrollo del sector y del desarrollo nacional, a lo que se suma la inexistencia de planes con relación a los diferentes sectores productivos y de servicios de la economía.

f) Falta de políticas claras de parte del gobierno con el sector manufacturero micro, pequeño y mediano.

Las variables ciencia y tecnología no pueden ser consideradas aisladamente al proceso de crecimiento y desarrollo, aun en un corto plazo, porque su aplicación no solo significa la posibilidad de mejorar la productividad sino fundamentalmente implica el uso de factores de la producción en forma combinada, dando lugar al desarrollo de la base técnica del país y de las fuerzas productivas. Sin embargo, sino se adopta una base estratégica de planeación hacia el interior de las empresas dentro de las funciones del proceso

administrativo, será imposible poseer planes de desarrollo hacia el aumento de la productividad y lograr ser competitivos.

### CÍRCULOS DE CALIDAD

Los círculos de calidad son grupos de trabajos pequeños que oscilan entre tres a doce entre tres a doce personas que dirigidos por un supervisor desarrollan actividades de calidad, voluntariamente, dentro de una misma área de trabajo. Con la participación de todos los miembros llevan a cabo actividades de auto desarrollo, control y mejoramiento de calidad utilizando las técnicas de Control de Calidad. La tarea principal del grupo es identificar, analizar y resolver problemas que se relacionan con su área de trabajo.

Luego recomiendan soluciones a la gerente para que luego sean consideradas y aprobadas. Una vez aprobadas deben evaluar el impacto y los resultados de las soluciones que vallan ejecutando.

Una presentación mas detallada de los pasos a seguir es la siguiente:

- 1) Identificar el problema.
- 2) Recolección de datos
- 3) Tomar decisiones
- 4) Análisis de causa efecto
- 5) Dar soluciones
- 6) Presentación de la solución
- 7) Evaluación continua de los resultados

El círculo de calidad, por lo regular, es dirigido por el supervisor de los empleados que participan, en algunas ocasiones, se escoge un líder que no es el supervisor, de todas maneras el guía del círculo es voluntario y ha recibido entrenamiento para cumplir con este papel. El círculo de calidad debe ser provisto de entrenamiento, apoyo técnico y asistencia de una persona adecuadamente entrenada y experimentada en trabajar en círculos, estos se reúnen regularmente en sesiones de una hora a la semana, en tiempo planeado por la gerencia específicamente para cumplir el propósito del círculo.

Los círculos de Calidad no tienen como objetivos el decirles a otros grupos como hacer el trabajo, lo que se fomenta es la oportunidad de identificar y resolver problemas que les molestan a ellos mismos.

Los miembros del círculo deben saber que están en el camino correcto si están contribuyendo a mejorar la productividad, las comunicaciones, disminuir errores, aumentar la calidad y enriquecer la vida en el trabajo.

Los problemas que los círculos de calidad están en la posibilidad de resolver adecuadamente, son problemas de su propia área de trabajo y sobre los cuales puedan tener alguna autoridad e impacto, ya sea por ellos mismos o con el apoyo de la gerencia.

Después de completo el proceso de resolver el problema, frecuentemente, el círculo encuentra que necesita de la aprobación de la gerencia para ejecutar la solución que ha escogido, es este caso, los miembros deben hacer una sección con la gerencia para presentar dicha solución, finalmente, un círculo de calidad es responsable de evaluar los esfuerzos. Después de ejecutar la solución los miembros deben comprobar si los esfuerzos han tenido el impacto positivo que perseguían para solucionar el problema que identificaron.

Existen dos dimensiones importantes en la interacción de un grupo, primero se encuentra el contenido, que se refiere a la tarea en que el grupo está trabajando, la segunda dimensión es el proceso, que se refiere a las relaciones entre los miembros del grupo mientras el grupo está trabajando.

La organización social del grupo tiene que ver con fenómenos como moral, clima, participación, conflictos, competencia, cooperación y liderazgo.

El observador de un grupo de trabajo puede predecir si son efectivos o inefectivos en sus tareas, simplemente observando el proceso social del grupo; algunas características de los grupos inefectivos de trabajo se concentran en puntos como la falta de dirección o dominio del grupo por el líder, conflictos entre individuos, clima defensivo, participación desigual de los miembros, normas de grupo rígidas y contraproducentes, etc. Por el contrario, algunas de las características de los grupos efectivos de trabajo que se pueden citar son la libre y activa discusión que involucra a todos los miembros, escuchar atentamente y no responder con actitudes defensivas, libre expresión de sentimientos e ideas, clima de cooperación, amistad y apoyo, libre expresión del desacuerdo, comprensión de objetivos, que los miembros del grupo gozan de su afiliación con el mismo, etc.

Durante las sesiones de los círculos de calidad habrá ocasiones que algunos miembros del grupo darán retroalimentación a otro sobre su conducta en el grupo, algunas veces esta será positiva, dependiendo del grado de confianza de los miembros, a otras veces será negativa.

La apertura a dar y recibir las dos clases de retroalimentación es uno de los principales indicadores de que el grupo funciona adecuadamente.

Para que la crítica construya y haga crecer a un miembro hay que tener en cuenta :

- 1) No hay que criticar la personalidad del individuo, hay que describir la conducta que esta criticando, evitar ataques y juicios personales y concentrarse en una conducta especifica, congrua y observable.
- 2) Hay que tratar de ser especifico y no vago y muy general, es decir citar los por menores en términos claros.
- 3) Hay que tomar en cuenta las necesidades de las personas, el objetivo de la retroalimentacion es ayudar al otro individuo a que mejore su conducta, no a controlarlo, castigarlo o demostrarle superioridad.
- 4) No hay que dar la información en cantidades que no sea fácil absorberla, dirigirla y manejarla adecuadamente.

El líder del grupo debe hacer todo lo posible para estimular a los miembros a que produzcan un ambiente social, sano y constructivo; lo que se espera, y determina si el grupo es productivo o no, es la cooperación de cada uno de sus miembros.

## **2. MODELO LATINOAMERICANO DE CÍRCULOS DE CALIDAD.**

La importancia del éxito de los círculos de calidad ha llevado a la necesidad de tomar en cuenta la cultura, las condiciones económicas y el estado tecnológico de los pueblos latinoamericanos y desarrollar el proceso de modificación de actitudes para hacer posible el trabajo participativo o el trabajo en equipo en todos los niveles de la organización.

Las características que se deben considerar son:

a. Intereses comunes: Cuando el grupo esta integrado por personas con intereses similares se logra una mayor sinergia y consecuentemente una mayor motivación.

B. Contribución efectiva del trabajo participativo: Los jefes de los círculos deben estar enterados y profundamente comprometidos, con las políticas y objetivos de la empresa, de esta manera, es indispensable que el gerente de la empresa participe de estas actividades.

C. Estilo de Dirección: El jefe del circulo debe ser un autentico desarrollador de hombres, su responsabilidad es lograr un continuo desarrollo que haga a su gente mas capaz cada día y en consecuencia le permita absorber responsabilidades mas profundas que lo lleven a alcanzar un alto grado de autosuficiencia.

D. Grupos voluntarios: Por voluntarios se entiende que participen solo los que quieren, en la filosofía de calidad total voluntario se refiere a querer hacer lo que se tiene que hacer, los círculos de calidad se tienen que ir integrando nivel por nivel hasta involucrar a todo el personal de la empresa.

E. Objetivos de los círculos de calidad: El objetivo no es la solución de problemas sino el desarrollo del personal e integración de este a su trabajo y a la empresa.

### 3. CASCADA DE IDEAS.

Cuando el círculo principia su trabajo, su primera tarea es identificar los problemas con los que pueden trabajar, para después seleccionar aquel problema con el que trabajaran primero, hay que tener en cuenta que los círculos son mucho mas efectivos cuando trabajan con un solo problema a la vez, en ese momento, en el que se deben generar todas las ideas, lo mas indicado es utilizar la técnica de cascada de ideas. Para que la sesión de la cascada de ideas tenga éxito, es necesario que cada miembro del grupo tome turnos y contribuya con sus ideas, de esta manera se generara una lista mas amplia, todas las ideas tienen que ser registradas y aunque el miembro tenga mas de una idea, solo debe contribuir con una en cada turno que le toque.

Durante la reunión de cascada de ideas, no se pueden hacer criticas ni evaluaciones, ninguno puede hacer ningún tipo de comentario respecto a lo que se esta planteando. La idea de esta técnica es generar tantas ideas como sea posible con la completa participación de todos los miembros del círculo.

A haberse agotado las ideas, es conveniente leer la lista de ideas aportadas, para de esta manera asegurarse que todas las ideas estén claras y dar oportunidad que se generen mas ideas.

De la lista de problemas generada en la sesión de cascada de ideas, es necesario aportar la lista a unos cuantos problemas que pueden ser discutidos de manera mas profunda. Una

manera de escoger esta lista mas pequeña de problemas es que los integrantes del circulo voten por aquellos problemas con los que sientan deseos de trabajar. Otra manera de acortar la lista es analizando que problemas están dentro de la autoridad del circulo para poder trabajar con ellos.

El procedimiento de cascada de ideas es útil en todo momento en el que el circulo necesite solucionar un problema. Se puede utilizar en cualquier momento en el cual se necesiten generar ideas o cuando se necesite alguna forma de creatividad.

#### **4. OBSERVAR. PREGUNTAR Y EXPERIMENTAR.**

Estos tres métodos se refieren a la forma en que se puede recolectar la información, el principal objetivo de estas herramientas es proporcionar la mayor cantidad de información (cualitativa y cuantitativa) para analizar problemas. Generalmente antes de analizar los datos, estos se deben acumular. Por lo tanto para trabajar en grupos, es necesario capacitarse en la recopilación de datos para asegurar precisión, ahorrar tiempo y minimizar esfuerzo.

Otro objetivo de esta técnica apunta hacia la necesidad de comprender que sin información confiable, no se puede solucionar el problema.

A. Observar: la observación directa consiste en medir, examinar, vigilar, etc. algún fenómeno. Es el método mas directo que puede haber para averiguar lo que se necesita

saber acerca de un fenómeno y es el método menos complicado para conocer el fenómeno en estudio.

Un elemento que se tiene que tener en cuenta al practicar la observación es pedir permiso. En primer lugar esto es una cortesía útil y en segundo lugar sin la cooperación de los observadores, las observaciones probablemente no van a ser muy precisas. Hay que dar cierto periodo de tiempo para que las personas que están siendo observadas se acostumbren.

B. Preguntar: Hay ocasiones en que la situación que el círculo necesita no puede ser observada, por ejm., eventos sucedidos en el pasado. En estos casos la mejor forma de obtener la información es preguntar a la gente. Hay dos formas básicas de hacerlo:

b.1. Cuestionarios: los cuestionarios escritos son la forma mas barata y rápida de obtener información en un grupo grande de personas. Debido a que los cuestionarios tienen que ser fáciles de contestar, no siempre proveen la información profunda.

Alguno de los problemas que se pueden dar con los cuestionarios es que la gente no se va a tomar la molestia de llenarlos, o que la gente se rehusa a dar respuestas honestas.

Las soluciones a estos problemas están en diseñar los cuestionarios de tal forma que puedan ser contestados haciendo una marca o respuesta muy corta, y aseguramos que el cuestionario sea anónimo. Este tipo de cuestionarios mas detallados requieren de mas

tiempo de su elaboración pero son mucho mas fáciles de llenar y aumentan la probabilidad de que la gente lo haga.

B.2. Entrevistas: Es una especie de cuestionario cara a cara, generalmente toma mas tiempo para las dos partes. Es mas útil que los cuestionarios cuando se necesite de información mas profunda o cuando el entrevistador quiere darle seguimiento a un tópico o pista que aparezca y que estén interesados en seguir.

Para resolver el problema del tiempo hay que dividir el trabajo, es decir que cada miembro del grupo haga cierto numero de entrevistas. Para evitar salirse del tema durante la entrevista es necesario hacer una guía de la entrevista, una lista de preguntas que se deben hacer a cada entrevistado. En la entrevista hay que evitar hacer preguntas precisas o que le indican lo que espera como respuesta. Para evitar que el entrevistado olvide información útil obtenida durante la entrevista, no hay que vacilar en tomar notas de lo indispensable.

C. Experimentar: Hay algún tipo de información que no se puede obtener por ninguno de los métodos mencionados anteriormente, por ejm., cuando se quiere averiguar el rendimiento de los operadores dado a un cambio de iluminación.

Experimentar no es mas que hacer o cambiar algo y después estudiar los efectos. Los experimentos pueden ser simples y nada técnicos. Lo importante y algunas veces la parte

mas difícil es asegurarse de que los efectos son causados por los cambios que el círculo hace y no por ninguna otra razón.

Muchas cosas pueden aparentar que se compongan, porque el experimentador quiere que se compongan. Para resolver esto se puede optar por no indicarle a los operadores o a las personas que van a experimentar el cambio que este se ha hecho. Si se anuncia el cambio, las personas van a esperar diferencias y esto puede influir en los resultados. También hay que asegurarse que el experimento se va a realizar cuando no vaya a suceder algo inusual y que altere o modifique una sola variable al mismo tiempo.

## **5. GRÁFICAS.**

Después de que se ha obtenido la información, esta debe ser resumida e interpretada. La recopilación de datos es un proceso creativo y se ahorra mucho tiempo si se sabe presentar creativamente. Al mismo tiempo acelera la comunicación y permite mantener la atención de la persona pudiendo enfocar puntos prioritario. Hay varios tipos de gráficas que se pueden utilizar, alguno de los tipos utilizados con mas frecuencia son:

- a. Distribución de frecuencia
- b. Gráfica de barras.
- C. Gráfica de líneas.
- D. Diagrama de flujo del proceso.
- E. Diagrama causa efecto.

F. Análisis de Pareto.

G. Gráfica de pastel.

## **6. ANÁLISIS CAUSA EFECTO.**

Una vez identificado el problema, se plantea de forma instantánea la pregunta ¿ Cual es la causa ? Mientras mayor sea la cantidad de causas posible, mayor será la probabilidad de que el circulo pueda encontrar la causa final del problema. El único problema de tratar con una cantidad de posibles causas es que se torna difícil mantener las interrelaciones y se corre el riesgo de pasar por alto los hechos importantes.

El desarrollar una lista de categorías le permite al grupo de ordenar las posibles causas, con esta clasificación se hace mas fácil apreciar la correlación entre causas y facilita pensar en dimensiones que de otra manera no serian tomadas en cuenta.

Hay formas de mostrar la información gráficamente, y esto ayuda a que las relaciones causales puedan verse claramente y facilita que una situación compleja pueda ser apreciada. Algunas causas son fáciles de identificar, otras son mas difíciles. Lo importante es no apegarse a una sola causa ya encontrada, sino profundizar en la identificación de mas posibilidades.

## 7. PRESENTACIÓN A LA GERENCIA:

Los propósitos de una presentación a la gerencia son el obtener la aprobación de las recomendaciones. No hay que perder de vista que una buena presentación puede abrir el camino a que se forme un mejor ambiente de comunicación en la empresa, además que le demuestra a la gerencia las destrezas del personal que integran el círculo de calidad. Una buena presentación causara un buen efecto en la gerencia y los elementos del círculo se verán gratificados con el reconocimiento de esta.

La presentación de las recomendaciones tiene que describir el problema de una forma clara y concisa, el proceso utilizados para la identificación del problema, los resultados del análisis del problema, el costo de la ejecución, los beneficios de la ejecución y los planes para la ejecución y evaluación.

La sesión tiene que ser programada, para asegurarse que los Gerentes involucrados en la toma de decisión sean invitados y asistan a estas. La elaboración de una agenda permitirá que los elementos del grupo sepan que toda la información que la gerencia necesita saber va a ser presentada. La presentación debe ser planeada, y hay que definir los roles y las responsabilidades, saber quien va a ser responsable, de donde parte la presentación. Elaborar el contenido, hay que preparar el material audiovisual para respaldar y presentar de una forma mas clara toda la información que de una manera oral se esta presentando.

### **1.10.5 Tendencias futuras.**

La productividad poco a poco se esta convirtiendo en un punto central que las empresas deben alcanzar; el sobrevivir en los mercados nacionales son la mira a conseguir; y los que no estén preparados no podrán afrontar las competencias que ya se encuentran inmersas en el medio y que solo con la mejora y estudio en los procesos, la planeación enfocada desde un punto de vista estratégico, la estandarización, normalización, la motivación hacia el recurso humano y la calidad, se forjara la obtención de los objetivos del sector.

Una de las consecuencias podría aparecer con la disminución de la evidente falta de conocimiento e información de las condiciones económicas y del potencial de oportunidades en El Salvador (por ejemplo la identificación y desarrollo de un virtualmente gran numero de bienes, servicios y procesos de producción que representan los enormes componentes de la economía que pueden ser atendidos por la mediana industria).

El Salvador afronta el reto de adaptarse y responder rápidamente a las oportunidades que se le presentan, como consecuencia de su incorporación a una economía mundial, en un contexto de globalización de mercados, desarrollando capacidades propias que le permitan competir en el mercado mundial. La industria nacional demanda un apoyo integrado y reconoce que su transformación hacia esquemas productivos modernos y eficientes,

participativos y ajustados a los estándares internacionales, esta basada en la incorporación y uso de la tecnología, para aprovechar las nuevas oportunidades de mercado, asegurar su propio desarrollo y la satisfacción de sus clientes a nivel nacional e internacional.

Por otra parte, debe de considerarse el carácter incierto que como sector económico productivo sufre la mediana industria, en las perspectivas al futuro, de acuerdo a las contradicciones engendradas en el proceso de capitalismo dependiente de El Salvador.

#### **1.10.6 Principales tendencias de acción en el mediano y largo plazo**

Los satisfactores de las necesidades humanas y las necesidades mismas son transformados continuamente por factores atribuibles a la tecnología, pues entre el desarrollo económico y el tecnológico existen vínculos estrechos: la tecnología es herramienta esencial, indispensable, de la producción y también es un negocio, pues con ella se agrega valor, se incrementa la productividad, se crean nuevos sectores económicos; en fin, es un producto con valor comercial por si mismo.

Pese a que no se ha llegado a un acuerdo o consenso sobre las particularidades, la tecnología probablemente es el principal factor del crecimiento de la productividad, pues según especialistas, se le debe entre 60 y 68 % del que ha existido en los países desarrollados durante la postguerra. Y sin duda, la tecnología (de producción, de organización, de distribución) también es valor agregado<sup>13</sup>.

En una encuesta realizada por la ASI para el programa de Reversión Industrial revela que casi tres cuartas partes de las empresas trabajan solo con un turno, y solo la décima parte alcanza los tres turnos. El uso de la capacidad instalada es relativamente baja (aproximadamente se esta utilizando 2/3 de la capacidad instalada). Esta situación nos permite sacar otra conclusión importante:

---

<sup>13</sup> Ver anexo 3. Programa de Reversion Industrial, ASI, Julio 1991.

En la industria manufacturera salvadoreña hay un importante potencial de crecimiento a corto plazo, capaz de generar un aumento significativo tanto en el volumen de empleo como en la oferta.

Si El Salvador ha de cambiar a su favor los términos de su inserción en la economía internacional, solo podrá hacerlo mejorando el acervo científico y tecnológico incorporando a su aparato productivo (unas veces seleccionando y adquiriendo tecnología, otras generando la suya), pero siempre con un proceso continuo y no con acontecimientos aislados.

Dado que la política de crecimiento industrial basada casi exclusivamente en la importación de la tecnología es inconveniente, que la generación y transferencia interna de tecnología son todavía insignificantes, conviene explorar los medios para planear adecuadamente la adquisición de estas, como parte de una estrategia global que de viabilidad al desarrollo económico de El Salvador en el largo plazo. Sin embargo es evidente que aun con las previsiones mas optimas, la tarea es larga y dificil, y que la transferencia de tecnología desde el exterior seguirá teniendo un papel importantísimo, por lo cual tendrán que afinarse las políticas y los mecanismos que la hagan mas eficaz y menos onerosa. Por otra parte, la cultura y la peculiar dotación de recursos de El Salvador, distinta a la de los países de origen de la tecnología que se importa, deberá considerarse en las decisiones y planearse adecuadamente sobre una base estratégica predeterminada y estudiada entre los empresarios y/o directores de las empresas.

---

<sup>13</sup> Ver anexo C. Programa de Reconversion Industrial, ASI, Julio 1991.

Además, aunque la transferencia y la generación de tecnología son fenómenos diferentes, ambas dependen de condiciones que no son del todo independientes, pues los modos de allegarse nuevas tecnologías estarán inter-relacionados, a veces en forma sutil. Por otra parte el paso de ideas y técnicas a través de fronteras culturales, depende, por un lado, de agentes promotores de la difusión y, por otro, de factores sociales que en mayor o menor grado dificultan ese tránsito. La tecnología será un factor primordial que el empresario tomara en cuenta para la creación de planes de capacitación entre su personal, y para la reconversión industrial de las empresas.

El efecto económico del cambio tecnológico está en función de la velocidad con que las nuevas tecnologías desplazan a las viejas, así como por su contribución al logro de una mayor productividad.

Por su parte, la velocidad con la que se pueden introducir innovaciones técnicas depende, además de factores culturales y los precios relativos, de la oferta o disponibilidad de los factores que hacen posible las mejoras graduales de las técnicas: mano de obra capacitada, cuadros técnicos de alto nivel, servicios de ingeniería y consultora, y, sobre todo plantas y talleres para la producción de bienes de capital. Es sobre esos aspectos que debe actuar una política de planeación empresarial, a fin de mejorar la capacidad de generación de innovaciones tecnológicas productivas, bajo un contexto en que las condiciones para la adopción o generación de innovaciones estén garantizadas, utilización de tecnologías de alta productividad y aplicación de conocimientos científicos, es decir tecnologías de punta.

## CAPITULO II

### PROBLEMÁTICA .

#### 2.1 Enunciado del problema.

Bajos niveles de Productividad en la Mediana Industria Química Salvadoreña por la falta de aplicación de técnicas de planeación en la organización.

#### 2.2 Análisis del problema.

Entrada: Bajos niveles de productividad en la mediana industria.

Variables de ENTRADA:

- Técnicas de planeación
- Empresarios sin los conocimientos suficientes en todos los aspectos de la dirección de empresas.
- Utilización deficiente de Mano de Obra, Equipos, Maquinaria, y Materiales.
- Incapacidad de los Directivos para crear el clima adecuado y lograr la productividad.

**SALIDA:** Niveles adecuados de productividad en la mediana industria.

Variables de SALIDA.

- Aplicación de técnicas de planeación.
- Empresarios con conocimientos suficientes en todos los aspectos de la dirección de empresas.

- Utilización eficiente de Mano de Obra, Equipos, Maquinaria, y Materiales.
- Capacidad de los Directivos para crear un clima adecuado y lograr la productividad.

### 2.3 Variables de solución.

- Capacitación al personal en los conocimientos para aplicación de técnicas de planeación y el aumento de la productividad.
- Inducir a los directivos de empresas a ser competitivos.
- Actitud flexible para adoptar nuevos métodos de trabajo.
- Asesoría integral a los empresarios, directivos, gerentes.
- Adecuada previsión y planeación de las actividades por parte de la dirección.

## CAPITULO III

### ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE TÉCNICAS A UTILIZAR

#### 3.1 Descripción.

El área de producción de una industria es el corazón de la misma. Por eso es necesario tener conocimientos suficientes de como se realiza la producción, donde y cuando se lleva a cabo y cuanto tiempo toma hacerla, para que los bienes sean productivos en una base competitiva.

La administración de la empresa debe tener una visión global del diseño de métodos de producción, disposición de la planta, manejo de materiales, control presupuestal en todos y cada uno de los departamentos que las conforman y mantenimiento del equipo para poder operar adecuadamente y ofrecer al mercado un producto de alta calidad a un costo razonable, y que además, conlleve la máxima satisfacción de los empleados. Todo esto es lo que determina el nivel de productividad de una organización manufacturera.

El aumento de la productividad en todo proceso industrial es uno de los objetivos que toda empresa lucha por alcanzar; varios son los factores que a menudo obligan a perder de vista este objetivo, y es que en su mayoría, las empresas solo se preocupan por producir cantidad y se olvidan del enfoque real que hoy día el cliente exige; y es que la calidad genera que una persona de cualquier sector opte por obtener un producto y/o servicio de primera y hasta cierto punto a bajo costo; así pues el único camino para que un negocio o

empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando la productividad, de esa manera se puede competir en otros mercados.

### **3.2 Técnicas de mejoramiento de la productividad.**

Muchas son las herramientas y técnicas de planeación aplicables en la mediana industria que se han venido desarrollando para incrementar la productividad, en la actualidad se tienen aproximadamente seis grupos dentro de las cuales se encuentran clasificadas alrededor de 113 técnicas las cuales están basadas en:

- La Estrategia de la organización.
- Los materiales.
- La Mano de Obra.
- Los Productos/Servicio.
- Los Procesos.
- La Tecnología.

#### **3.2.1 Técnicas basadas en la estrategia de la organización.**

1. Análisis de la situación del liderazgo.
2. Fusión, adquisición y/o alianza estratégica.
3. Integración vertical.
4. Crecimiento horizontal.
5. Análisis FODA.

6. Análisis de las fuerzas competitivas del mercado.
7. Portafolio de productos.
8. Análisis de estrategias de mercado-producto.
9. Análisis de la ventaja competitiva nacional.
10. Análisis de la situación de la cadena productiva.
11. Diagnósticos organizacionales.
12. Reforzamiento de la imagen.
13. Matriz de planeación estratégica.
14. Ciclo de transferencia tecnológica.
15. Portafolio tecnológico.
16. Análisis de la mezcla de mercadeo.
17. Investigaciones de la satisfacción del cliente.
18. Rumbo de la estrategia.
19. Planeación estratégica.
20. Medición de la productividad.

## **2. Técnicas del mejoramiento de la productividad basadas en la mano de obra.**

Se tiene mas de 35 técnicas y son:

1. Motivación.
2. Beneficios adicionales.
3. Administración de salarios.
4. Promoción de empleados.

5. Enriquecimiento del puesto.
6. Inclusión de nuevas tareas.
7. Evaluación del desempeño.
8. Análisis transnacional.
9. Rotación de puestos.
10. Participación de peleados.
11. Administración por objetivos.
12. Curva de aprendizaje.
13. Mejoramiento de la comunicación.
14. Mejoramiento de las condiciones del trabajo. (MCT)
15. Capacitación y entrenamiento.
16. Educación.
17. Selección de personal.
18. Sistemas de resolución de conflictos y problemas.
19. Variabilidad del trabajo.
20. Muestreo del trabajo.
21. Incentivos financieros individuales y grupales. (Repartición de utilidades)
22. Sistemas de reconocimientos no financieros.
23. Penalización.
24. Mejoramiento de la calidad en la supervisión.
25. Administración de la seguridad.
26. Administración del tiempo.

27. Tiempo flexible.
28. Semana comprimida de trabajo.
29. Administración de las relaciones laborales.
30. Círculos de calidad.
31. Equipos de proyecto.
32. Programas cero defectos.
33. Empoderamiento de los empleados.
34. Ingeniería del factor humano.
35. Clima Organizacional.
36. Programa de 5's.
37. Programas de Mantenimiento Productivo Total. (TPM)
38. Programas de Celdas Autodirigidas.
39. Formación de Equipos de alto desempeño.

### **3.2.3 Técnicas de mejoramiento de la productividad basada en los materiales.**

Existen mas de 12 técnicas y son:

1. Certificación de proveedores. (El proveedor como socio de la compañía).
2. Inventarios Justo a Tiempo. ( JIT )
3. Control de Inventarios.
4. Administración de materiales.
5. Planificación de requerimientos de materiales. ( MRP )
6. Control de Calidad de materias primas.

7. Mejoramiento del manejo de materiales.
8. Utilización de materiales reciclables y/o reusables.
9. Utilización de materiales derivados de nuevas tecnologías.
10. Mejoramiento de distribución de plantas.
11. Aplicación de normas de protección al medio ambiente ISO 14000.
12. Utilización de Networks de producción de materiales.

#### **3.2.4 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en la tecnología.**

Se tienen mas de 19 técnicas en este grupo y son:

1. Diseño ayudado por computadoras. (CAD)
2. Manufactura ayudada por computadoras. (CAM)
3. Robotica.
4. Censores.
5. Manufactura integrada por computadoras. (CIM)
6. Tecnología de rayo laser.
7. Nuevas fuentes de generación de energía.
8. Planeación tecnológica.
9. Auditorias tecnológicas.
10. Desarrollo de tecnologías base.
11. Tecnología de producción en grupo.
12. Gráficas y simulación computarizada.
13. Administración de mantenimiento.

14. Reconstrucción de maquinaria.
15. Administración de la energía.
16. Reverse - ingeniería.
17. Tecnología de reconocimiento de voces.
18. Network de transferencia computarizada de información.
19. Aplicación de realidad virtual.

### **3.2.5 Técnicas del mejoramiento de la productividad basadas en el producto/servicio.**

Existen es esta categoría mas de 13 técnicas y son:

1. Análisis de valor.
2. Diversificación de productos.
3. Investigación y Desarrollo ( I&D)
4. Simplificación de productos.
5. Estandarización de productos.
6. Manufactura enfocada.
7. Mejoramiento de calidad del producto.
8. Costos de calidad.
9. Mejoramiento de la confiabilidad del producto y servicio.
10. Imitación de productos.
11. Publicidad y promociones.
12. Costos hacia atrás. (Utilización del precio del mercado).
13. Investigaciones y pruebas de mercado.

### **3.2.6 Técnicas para el mejoramiento de la productividad basadas en los procesos:**

En esta categoría se tienen mas de 15 técnicas de mejoramiento de la posición competitiva de la empresa, las cuales se basan en los procesos que pueden ser utilizados como herramientas estratégicas para mejorar su calidad, disminuir el tiempo de ciclo, mejorar la entrega en tiempo, incrementar la eficiencia, la productividad y contribuir a mejorar la posición competitiva de la empresa:

1. Ingeniería de métodos.
2. Medición del trabajo.
3. Diseño de puestos.
4. Ergonomía. ( antropometría, biomecánica y fisiológica. )
5. Planeación de la producción.
6. Reingeniería de los procesos de negocios.
7. Manufactura celular.
8. Análisis y mejoramiento de los ciclos de servicio.
9. Fiabilidad.
10. Auditorías de aseguramiento de los ciclos de la calidad. (ISO 9000).
11. Auditoria del mejoramiento continuo. Ejm. ( utilización de criterios: Baldrige, Deming, Sterling, y otros).
12. Mejoramiento de los sistemas de logística y distribución.
13. Ingeniería simultánea.
14. Realización del Benchmarking.

Aunque existe gran diversidad de técnicas o estrategias de mejoramiento de productividad, no hay que olvidar que el éxito no se consigue a través de una técnica o proyecto aislado, sino por medio de un sistema integral de mejoramiento, el cual debe contener un conjunto de técnicas de mejoramiento ideales para la organización, las cuales deben centrarse en mejorar la satisfacción de los consumidores y responder a los continuos cambios tecnológicos del ambiente competitivo global.

### **3.3 Generalidades de técnicas adecuadas para la mediana industria química.**

En vista de las necesidades identificadas con base en las encuestas administradas a la mediana industria química salvadoreña del sector de fabricantes de detergentes y limpiadores- desinfectantes, se ha concluido que las técnicas mas adecuadas para la consecución del estudio y la obtención de los objetivos plasmados al inicio se describirán en forma breve, creando un enfoque general de las condiciones para cada una, dejando entre ver que de estas se delimitara aun mas el estudio y aplicación de técnicas para el aumento de la productividad.

#### **3.3.1 Disposición de la planta.**

La distribución de la planta es la técnica que relaciona la utilización optima del espacio con el mínimo de costo. Es una herramienta muy valiosa para la administración, no solo para construir nuevas plantas, sino para cambios en la distribución existente.

“ Determinar la disposición de una fabrica existente o en proyecto, es diseñar un plano para colocar las maquinas y demás equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo mas bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se recibe las materias primas hasta que se despachan los productos acabados.”<sup>14</sup>

Los problemas de distribución de la maquinaria y equipo en la que materias primas y empleados deben movilizarse para convertir estas en un producto terminado a través de la combinación de operaciones competitivas y diferentes en el mismo proceso; ocasionan la necesidad de hacer estudios para una mejor disposición del área de producción que ayuden a solucionarlos. La mala disposición del local trae consigo movimientos innecesarios de material, tiempo y energía extra de los trabajadores, lo cual hace aumentar mucho la duración total del trabajo. Por el contrario una buena disposición puede no solo eliminar la manipulación inútil, sino también facilitar una corriente sincronizada del material y así, cada maquina y trabajador estén ocupados, y que las fases del proceso sean consecuentes una a otras sin tener que volver atrás.

Generalmente los problemas que se dan son los siguientes:

Aumento en los costos, tiempo extra, fatiga del trabajador, confusión general y ocupar mayor espacio en la fabrica del necesario.

---

<sup>14</sup> Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, (2a ed. Ginebra, Suiza, 1973).

" El principal objetivo de la disposición de la planta es maximizar las utilidades mediante una distribución de los medios que obtenga la mayor ventaja posible de los factores de producción -hombres, materiales, equipo y dinero- los cuales deben considerarse primordiales para obtener resultados óptimos." <sup>15</sup>

Otros objetivos mas específicos son :

- a. Mejorar el flujo productivo reduciendo o eliminando los " cuellos de botella"
- b. Reducir el esfuerzo requerido del trabajador y darle mayor seguridad.
- c. Facilitar la supervisión de las actividades manufactureras.
- d. Maximizar la utilización de la maquinaria y equipo.
- e. Minimizar los costos totales de manufacturación.
- f. Lograr mayor productividad con igual inversión de capital en edificios y equipos.

Todos estos objetivos pueden resumirse en:

La disposición de la planta para la mejor relación entre producción, espacio y costos de manufactura.

Lograr el equilibrio optimo entre los tres es la meta que la dirección de la empresa debe alcanzar, pero requiere de continua observación para obtenerlo, hacerle los ajustes necesarios y conservarlo.

---

<sup>15</sup> Amrine, Ritchey & Hulley, Manufacturing Organization and Management, (prentice-Hall inc.: 2a ed., USA, 1957)

Los factores que afectan la disposición de la planta son:

El tipo de producto, volumen de producción, calidad, tipo de equipo, la secuencia de las operaciones y su sincronización. Los elementos de los costos de operación, edificio, localización de la planta, la necesidad de flexibilidad, posibilidad de obsolescencia del producto o del proceso, necesidad del personal y manejo del material. Además debe contarse con datos como: el tamaño de los centros de producción, dimensiones de cuarto de almacenamiento de materia primas, materiales y productos semielaborados, espacio para almacén de herramientas y equipo auxiliar, espacio para oficinas, espacio para pasillos, salas de descanso, centros de servicio y otros.

Los transportes internos y las demoras en los procesos productivos debido a las distancias entre los centros de servicios y los diferentes departamentos de la empresa, son los factores mas importantes en cuanto a su impacto en los costos de producción.

Si el espacio ya ha sido distribuido, la disposición debe estar diseñada para utilizar dicho espacio con el mayor provecho posible. Las instalaciones internas deberán evaluarse económicamente con el edificio que las contiene.

### **3.3.2 Circulación del material.**

La circulación de la materia prima utilizada en una fabrica comienza cuando se hace el pedido correspondiente al proveedor, y este envía el material, o la empresa los recoge, y lo

traslada a sus bodegas. El lapso de tiempo comprendido en este movimiento de material fuera de la fabrica, debe tenerse en cuenta siempre para asegurarse que los obreros puedan disponer de dicho material sin interrupciones como cuando el proceso de producción lo exija. Vigilar este aspecto externo del manipuleo es indispensable para evitar que se incurra en costos por atrasos o paros en la producción. También es importante cuidar la circulación de materiales dentro de la planta, ya que esta constituye un fuerte porcentaje sobre el costo de fabricación de los productos.

Existe una relación reciproca entre la distribución de local y el movimiento de los materiales. Pueden hacerse economías de material al cuidar que este se manipule y almacene adecuadamente durante todo el proceso, y eliminando toda manipulación y transportes innecesarios.

“ El ideal es que las materias primas entren por un extremo de la fabrica, la atraviesen en línea recta y salgan por otro extremo transformadas en productos acabados, listos para la exportación. Pero no importa que el trabajo siga una trayectoria menos sencilla, siempre que avance en orden, que las distancias entre dos operaciones consecutivas sean cortas y que se adelante con regularidad”.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, ( 2a ed., 1973, Ginebra, Suiza).

El costo de la circulación del material puede reducirse con una distribución apropiada, pero no eliminarse totalmente. " La manipulación eleva el costo de fabricación, pero no aumenta el valor del producto"<sup>17</sup>

Esto es, que el consumidor no estaría dispuesto a pagar más, por los excesos del manipuleo, por lo tanto, se debe eliminar todo movimiento que no sea imprescindible.

La productividad puede aumentar considerablemente si se utiliza con más eficacia el equipo disponible o si se adquiere uno a precio relativamente bajo, comparado con el que tendría que pagarse si se invirtiera en una reorganización completa.

La misión británica de productividad en el manejo de materiales estima que " sirviéndose bien de los equipos mecánicos de producción existentes podrá asegurarse para cada obrero la llegada y partida regular ininterrumpida de materiales, lo que elevaría la productividad por término medio, al menos en un 15%".<sup>18</sup>

Deben hacerse estudios para detectar problemas en la manipulación y así, poder determinar la disposición que reduzca al mínimo los movimientos en cualquier sentido y consecuentemente, el tipo y cantidad de equipo que sea más conveniente. Por ejemplo, si

---

<sup>17</sup> Organización Internacional del Trabajo, Aumento de la Productividad en las Industrias Manufactureras, Ginebra, Suiza: 1967.

<sup>18</sup> Organización Internacional del Trabajo, Aumento de la Productividad en las industrias Manufactureras, Ginebra, suiza, 1967.

se desea hacer circular los materiales por carretillas o carros estibadores deberá contarse con pasillos de tamaño adecuado.

Se deben considerar tres factores generales al enfrentarse a un problema sobre el manejo de materiales:

- a) Las limitaciones y ventajas del sistema existente.
- b) Costo del sistema existente comparado con el propuesto u otros posibles,
- c) Las posibilidades futuras de cada sistema que se someta a consideración.

Algunos mecanismos para el manejo de materiales estimulan a mejorar la técnica de trabajo.

“ El consejo Anglo-Americano de productividad señala los cuatro principios siguientes para la manipulación adecuada de los materiales:

- 1) Eliminar el manejo manual siempre que sea posible.
- 2) Evitar las manipulaciones repetidas.
- 3) Servirse de un equipo que permita un ritmo uniforme de trabajo
- 4) Servirse de sistemas de palas, con cargas uniformes”.<sup>19</sup>

Por supuesto, estos principios dependen del factor costos/beneficios que su aplicación represente para una empresa determinada, dependiendo de su tipo y tamaño.

### 3.3.3 Estudio del trabajo.

También se conoce como estudio de tiempos y movimientos. Es el instrumento principal para lograr el aumento de la productividad, ya que contribuye a la búsqueda y utilización de mejores métodos y controles con el objeto de elevar la producción hora/hombre.

Este estudio puede ayudar a aumentar la eficiencia de casi cualquier tipo de esfuerzo humano, "Desde la ejecución de una operación en un hospital a las tareas agrícolas, alas mas complicada operación industrial."<sup>20</sup>

Supone que mediante un uso mas efectivo de los recursos ya existentes en la empresa se puede elevar la productividad.

"Se entiende por estudio del trabajo genéricamente, ciertas técnicas y en particular el Estudio de métodos y Medición del Trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras".<sup>21</sup>

El estudio de métodos (a menudo denominado estudio de movimientos, análisis de métodos o ingeniería de métodos) es el registro sistemático y el examen critico de las formas actuales y propuestas de ejecutar el trabajo, con el fin de establecer y aplicar métodos mas fáciles y eficaces de reducir los costos.<sup>22</sup> Se emplea para mejorar los procesos y procedimientos, la disposición de la planta, el diseño de la planta y el equipo;

---

<sup>19</sup> OIT, Aumento de la Productividad en las Industrias Manufactureras, (4a ed., Ginebra, Suiza, 1967).

<sup>20</sup> Spriegel, William R., Organización de empresas Industriales, ( Edit. Continental, Mexico, 1980)

<sup>21</sup> OIT, Introducción al Estudio del Trabajo, 2a ed., Ginebra, Suiza, 1973

<sup>22</sup> OIT, Introducción al Estudio del Trabajo, 2a ed., Ginebra, Suiza, 1973

para reducir el esfuerzo humano y la fatiga, y el uso de materiales, maquinas y mano de obra, y para crear mejores medios ambientes, físicos y de trabajo.

Los instrumentos para el estudio de métodos mas comúnmente utilizados son:

- Análisis de película, fotografía de memoria y de movimiento, (forma de utilizar la película para analizar los movimiento); análisis de los micromovimientos, técnicas de interrogación, preguntas generales y concretas que ayudan a indicar la finalidad, el lugar, la secuencia, la persona y el medio.

#### **3.3.3.1 Estudio de tiempos**

Su concepto se ha desarrollado en un sistema basado por tareas; y la filosofía que se ha venido creando propone que la administración de una empresa debe encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describiera su tarea en detalle y le indicara además los medios que debía usar para efectuarla.

Su concepción es basada en que cada labor debe tener un tiempo estándar, fijado después de que se hubiera realizado los estudios de tiempos necesarios por expertos.

Este tiempo tiene que estar basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado, quien después de haber recibido instrucción era capaz de ejecutar el trabajo con regularidad.

En el proceso de fijación se divide los trabajos asignados en elementos; y la suma de todos los elementos de la misma tarea determina el tiempo total asignado.

### **3.3.3.2 Estudio de movimientos**

Se ha desarrollado por el estudio de los movimientos del cuerpo humano, que se utilizan para ejecutar una operación laboral, se ha basado en eliminar los movimientos innecesarios y simplificando los necesarios, luego se establece la secuencia mas favorable para conseguir una eficiencia máxima, para esto es de vital importancia el adiestramiento a las personas involucradas en la labor que simplifícadamente van a ejecutar.<sup>23</sup>

Básicamente los objetivos del estudio de movimientos es aumentar la producción, reducir la fatiga e instruir a los operarios acerca del mejor método para llevar a cabo una operación y alcanzar el incremento de la productividad.

### **3.3.4 Simplificación del trabajo.**

Se trata de una teoría y un conjunto de procedimientos introducidos en el decenio de 1930. Estos se basan en el supuesto de que quienes realmente ejecutan una tarea son con frecuencia los que están en mejor situación para mejorarla. El lugar de un grupo de especialista en estudios de tiempos, medición del trabajo, análisis de métodos, es a menudo preferible capacitar a los trabajadores para que piensen creativamente a cerca de sus tareas y darles incentivos para que introduzcan mejoras.

La simplificación del trabajo consiste en tres elementos: Los principios, la modalidad y el plan de acción.

---

<sup>23</sup> Benjamin W. Niebel. Ing. Industrial. (Estudio de tiempos y Movimientos) Pag.16-17

Los principios consisten en que cada persona sabe mejor como realizar sus propias tareas y, por tanto, debe participar en el mejoramiento de estas. Los trabajadores deben contar con la confianza de la dirección, y los propios trabajadores deben querer participar en el mejoramiento de la tare. Se les debe impartir capacitación. Para conseguir la simplificación del trabajo es esencial establecer la confianza en la organización y demostrar el apego de la dirección en esos principios.

El modelo de la simplificación del trabajo significa la utilización de los instrumentos y las técnicas de un enfoque organizado, en lugar de efectuar mejoras instantáneas basadas en juicios precipitados.

Normalmente la simplificación del trabajo se logra a través de las seis etapas siguientes:

- Selección de la tarea que se quiere mejorar.
- Obtención de todos los hechos.
- Elaboración de un diagrama del proceso.
- Puesta en tela de juicio de todos los detalles haciendo el mayor numero posible de preguntas; enumeración de las posibilidades y mejoramiento de los detalles necesarios.
- Puesta a punto del método preferido.
- Aplicación del método y verificación de los resultados.

Entre los instrumentos utilizados para la simplificación del trabajo, cabe citar los diagramas de recorrido del proceso, y la economía de los movimientos.

### **3.3.5 Ergonomía**

El termino "ERGONOMIA" literalmente significa, costumbres, hábitos y leyes del trabajo.

Según lo define la Organización Internacional del Trabajo ( OIT). Ergonomía es:

" La aplicación de la ciencia biológica humana combinada con las ciencias de la ingeniería, con el objeto de lograr un ajuste mutuo optimo entre el hombre y su trabajo, cuyos beneficios se miden, en términos de eficiencia y bienestar humano".<sup>24</sup>

La Productividad, no es el objetivo principal de la ergonomía, sino uno de sus resultados finales. Su función, consiste en crear las condiciones mas adecuadas para los trabajadores, respecto a la iluminación, clima y ruido, mejorar la postura del trabajo y reducir la carga fisica de trabajo. La" empresa, no alcanzara su máximo potencial de productividad, si el personal trabaja en condiciones desagradables.

El termino "Sistema de Muebles" se refiere a la combinación de mesas, armarios, vitrinas, superficies de trabajo, panales, ficheros y otros componentes, que crean un espacio de trabajo.

De todas las necesidades humanas en el ambiente "oficina", la mas importante desde el punto de vista del confort, es sentarse. Una silla confortable, es uno de los factores mas importante que afectan la productividad. Una silla inconfortable, puede producir dolores de cuello, cabeza y espalda y disminuir la productividad.

La estética, es el elemento final para la humanización de la oficina. Por ello, mayor número de empresas, encargan a Arquitectos y Decoradores el diseño de oficinas, para crear ambientes más armoniosos y personalizados.

Los beneficios que pueden esperarse al crear óptimas condiciones de trabajo que tengan por objeto, reducir a un mínimo la tensión (stress) física de los trabajadores, son:

- a. Operaciones más eficaces,
- b. Menores accidentes,
- c. Menor costo en las operaciones,
- d. Menos tiempo de entrenamiento; y
- e. Un empleo más efectivo del personal.

Los sistemas de trabajo, se deben adaptar a las capacidades y limitaciones humanas. El ambiente, puede tener un impacto favorable en la satisfacción del trabajador. Por lo tanto, el confort es esencial para la obtención de los beneficios que lleva consigo, un alto grado de productividad.

### 3.3.6 Motivación

Una forma que a menudo se ha venido utilizando para lograr la productividad a través de la motivación al personal; es el sistema de tareas y bonificaciones, que consiste en premiar o

---

<sup>24</sup> Oficina Internacional del Trabajo, La Productividad Ginebra, 1983

recompensar al empleado por su trabajo superior al estándar, y eliminando todo castigo por el incumplimiento. Las filosofías que se han usado son las de no aprobar que los capataces presionen con demasiado rigor a sus hombres, pero si se premia que les enseñen como hacer el trabajo.

Toda motivación implica la búsqueda de metas; y el establecerlas implica el creer que se tiene la habilidad para alcanzarla. Antes de establecer la meta y mientras se esta trabajando para lograrla, se anticipa la recompensa de lograrla; el reconocimiento, el poder, la seguridad o el prestigio y en cierto grado se experimentan esas recompensas por adelantado. Mientras mas se acerca a una meta, mas atrae y mas se saborean las recompensas cercanas.

A veces esta anticipación esta tan enfocada a la gratificación que el trabajo hacia la meta se vuelve menos interesante de lograrlo; pues toda vez que el logro de una meta importante este asegurado se fijan otras nuevas y el ciclo continua.

Las investigaciones continúan ensanchando las bases sobre las cuales pueden hacerse generalizaciones de este tipo. A pesar de que algunos individuos no responden favorablemente al establecimiento de metas. Las investigaciones no dejan duda a cerca de su valor motivacional general.

Por tanto, las investigaciones sobre el establecimiento de metas apoyan el valor del planeamiento en las organizaciones.

La tarea específica que se ha desarrollado a través del tiempo consiste en motivar a las personas con quienes se labora para que alcancen niveles más altos de productividad.

Criterios para establecer Metas:

- Una meta debe describir resultados finales específicos plenamente definidos.
- La ambigüedad no es un buen consejo en el establecimiento de metas esto significa que cuando se establecen metas, estas deben ser lo suficientemente claras de la misma forma para una persona como para otra para que cada quien este en la misma idea que se quiere alcanzar.

Los criterios que deben cumplir las metas son:

- Aceptables para ambas partes
- Realistas
- Específicas
- Comprensibles
- Escritas

La productividad puede ser medida mediante variables cuantitativas y cualitativas. Las cuantitativas pueden ser índices, relaciones (numerador/denominador) y otros relacionados

con términos numéricos; las variables cualitativos pueden ser medidas bajo términos de calidad, indicadores económicos, productivos. Etc.

Otro factor que se debe tomar en cuenta es la Reconversión industrial la cual tiene como finalidad desarrollar la estructura productiva; esto significa aumentar la productividad para lograr un mejor nivel competitivo y al mismo tiempo satisfacer las necesidades básicas de la población en su conjunto.

Para esto las empresas tienen que trabajar con un alto grado de eficiencia y eficacia en sus operaciones.

Entre las técnicas de planeación que mas se utilizan están las relacionadas a la elaboración de presupuestos y su debido control, los cuales abarcan todos los departamentos de la empresa con la finalidad de poder orientar correctamente los recursos con que cuentan, para poder planificar futuras expansiones e inversiones en nuevo equipo.

### **3.4 Teorías actuales para el incremento de la productividad.**

Actualmente se cuenta con teorías modernas para lograr el aumento de la productividad a través de la planeación en la industria tales como: Motivación y Conducta Humana, Equipos de Trabajo, Control Total de Calidad, Justo a Tiempo (JIT), Teoría de las 5S, Mantenimiento Productivo Total (TPM), Equipos de Mejora Continua (EMPOWERMENT), Celdas Autodirigidas, etc.

Las empresas planean sus procesos apoyándose en estudios como lo son los de tiempos y movimientos, que han existido por años y que aun siguen siendo utilizados para propósitos diversos, entre ellos la planeación. También son de uso frecuente las técnicas de justo a tiempo; que se implementan con el objetivo de evitar ejercer control en la fabrica, ya que las piezas van del comienzo al final en tiempos mínimos predeterminados para el día. La programación maestra no solo sigue siendo necesaria en el justo a tiempo sino que se hace mas refinada.

Otra técnica frecuentemente utilizada son los controles estadísticos del proceso, que a través de estandarización del flujo de producción permite verificar las tendencias y comportamiento del producto, dentro del sistema de producción.

#### 3.4.1 Control de calidad.

Cuando la baja calidad de un producto constituye la consecuencia del uso limitado de recursos, o es identificada por el comprador, y cuando el producto tiende a bajar de precio, no existirían razones suficientes para una intervención coercitiva que obligue a mejorar la calidad. Si los compradores desean una mejor calidad y están en capacidad de pagar por ello, lo harían y probablemente los productores responderían con producción de mejor calidad.

Es decir que forzar a un mejoramiento de la calidad puede poner a los compradores (a menudo de bajos ingresos) fuera del mercado, además que puede bloquear el progreso de los pequeños establecimientos, que comienzan su actividad productiva utilizando

tecnologías simples y trabajadores no calificados, pero que disponen de capacidad para crecer y para mejorar la calidad en el mediano plazo. En suma, las intervenciones que pueden mejorar la calidad sin elevar los costos serían convenientes, pero es mucho más importante si a ello se añade la difusión de la necesaria información sobre las especificaciones de calidad que deben llenar los productos.

### **3.4.2 Conducta humana y motivación**

El enfoque clásico de la motivación gira entorno al cambio del ambiente en el cual trabaja una persona. Es más fácil modificar el ambiente para acomodarlo al patrón de motivación del trabajador que cambiar al trabajador.

A la gente se le motiva para que actúe y así pueda satisfacer sus necesidades. Estas necesidades se clasifican en dos categorías: Las fisiológicas y las sociales.

Las principales necesidades fisiológicas son las de conseguir alimentos y abrigo. En nuestra sociedad se cubren mediante el pago de un salario adecuado a los trabajadores. Casi todas las teorías dicen que una vez sean satisfechas estas necesidades fisiológicas básicas, las necesidades sociales se vuelven más poderosas.

Este es el motivo por el cual se pone tanto énfasis en las necesidades sociales y en las buenas relaciones humanas como factores que sirven de motivación para la producción industrial.

Los elementos mas fuertes de motivación:

- a. Saber que el trabajo es valioso
- b. Apreciación.
- c. Seguridad.
- d. Sentirse parte de algo.

La gente no pondrá lo mejor de sus esfuerzos a menos que el ambiente de trabajo satisfaga esas necesidades sociales.

### 3.4.3 Equipos de trabajo.

Estas son representaciones que se deben guiar en una empresa para fortalecer a la organización en la toma de decisiones, generalmente se forman grupos de alto desempeño, es decir aquellos que en problemas particulares en los que la empresa se encuentran sean capaces de presentar soluciones optimas que van en la consecución de los objetivos primordiales de la empresa, al interior de estos grupos de trabajo se establecen roles que hay que cumplir, así se pueden mencionar entre otros:

#### ***El Coordinador:***

Es el encargado de llevar las riendas del equipo, es decir ser parte activa total y fungir como líder del grupo, esto con el objetivo de lograr las ideas claras hacia la consecución de la solución de problemas especificos planteados.

***El Facilitador:***

Es el encargado de llevar ideas claras hacia los problemas que se van a tratar, este es el que generalmente prepara agendas a tratar en reuniones para establecer de antemano la presencia de otros departamentos de la empresa a fin de lograr un mejor soporte para la solución de problemas, estos otros departamentos por lo general son los que fungen a nivel de staff en las organizaciones.

Así existen otros roles no menos importantes entre los equipos de trabajo, pero que ayudan a conseguir resultados óptimos dentro de la organización así se mencionan:

El secretario o escriba, El tomador de tiempo, etc.

Estos equipos de trabajo o equipos de alto desempeño como se les suele llamar, son teorías actuales que se están implantando, y es por la necesidad de formar entre todos los empleados de una organización elementos activos para la consecución de objetivos de las empresas.

**3.5 Adopción teórica.**

Para el desarrollo del documento final se seleccionaran determinadas técnicas y teorías para incrementar la productividad con la finalidad de poder desarrollar completamente sus diferentes tipos de enfoques que se le de para alcanzarla.

La planeación es una herramienta primordial para lograr el incremento de la productividad y para ello es necesario conocer las técnicas de planta para análisis del problema como la técnica de F.O.D.A, (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), Estudio de métodos y del trabajo, estandarización, niveles de capacitación en el medio, etc., que permiten la consecución de esta fase de una administración eficiente.

Esta selección se debe porque son las técnicas mas conocidas y adecuadas al estudio y que muchas veces no se utilizan correctamente.

En cuanto a los problemas de ubicación, construcción y disposición de la planta estos son dependientes uno del otro. Si la fabrica ya se encuentra operando, el problema de la disposición puede presentarse por cambios en la ubicación del equipo, proceso o departamento, y para resolverlo deben tomarse en cuenta todos los requisitos de la producción, la distribución y las operaciones comerciales. Todos los elementos, tanto tangibles como intangibles, deberán analizarse y compararse para prever los resultados y para indicar la mejor de las alternativas. "Una organización física teóricamente ideal, toma en cuenta el tipo de industria, volumen de la producción, tipo del producto, tipo de los trabajos y tipo del obrero."

Lo primero que debe hacerse cuando se quiere elevar la productividad y bajar el costo del producto, es buscar y corregir los excesos de contenido de trabajo causados por el diseño de los sistemas de producción obsoletos.

Muchas son las técnicas existentes en la actualidad, de hecho las descritas anteriormente a inicios de este capítulo básicamente representan una gran mayoría, pero de acuerdo a la realidad que se vive en el país y respaldado con la investigación de campo efectuada, se puede determinar que:

- 1- No todas las técnicas mencionadas son estudiadas en nuestro medio.
- 2- Dada la complejidad de estas, no muchas empresas del sector podrían adquirir un estudio de esta índole.
- 3- Existen entre las existentes muchas técnicas que no se apegan a la realidad nacional del sector en estudio.

Por lo anterior, las seleccionadas para el estudio, representan el nivel mínimo adecuado para mejorar los procesos de la empresa y ser más productivos.

## CAPITULO IV.

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 Tipo de investigación y tamaño de la muestra.

Para obtener resultados a los objetivos planteados y al problema identificado, la metodología utilizada fue:

- Se efectuó un estudio de campo y/o exploratorio, ya que ello permitió identificar los puntos medulares en torno a los cuales giran los problemas del sector mediano de la industria salvadoreña.
- Se verificó la aplicación adecuada de técnicas de ingeniería que encaucen a mejorar la productividad del sector, para ello con la pregunta No. 5 se determinó el nivel de conocimiento sobre las técnicas.

Así mismo se incluyeron estudios de tipo bibliográfico, que con ayuda de instituciones, gremiales, universidades y asociaciones nos proporcionaron datos de mucha relevancia hacia el campo de estudio, se hizo uso también de folletos, libros, revistas, tesis ya elaboradas, manuales, documentos, y anuncios de periódicos, todo ello con el objetivo de dar respuesta y poder desarrollar satisfactoriamente el tema sujeto de estudio.

#### 4.2 Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra para el estudio serán únicamente las medianas industrias de la zona metropolitana del país, se hará aplicación a una industria que se dedica a la manufactura de productos de higiene domestico, es decir una industria química de detergentes y blanqueadores- desinfectantes.<sup>25</sup>

A fin de establecer poblaciones sujetas de estudio se ha partido de una muestra finita, la cual esta limitada por las empresas ubicadas en la zona metropolitana de San Salvador, ya que este se da por la cercanía hacia las investigaciones de campo que se realizaron, además porque las medianas industrias químicas se encuentran centralizadas en esta zona.

Para obtener la muestra de la población total en estudio, se puede utilizar la siguiente formula estadística:

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

Donde:

n= tamaño de la muestra

Z= Coeficiente de confiabilidad ( 95%)

P= Proporción del evento esperado (90%)

---

<sup>25</sup> Ver anexo 5. Censos Economicos, arrea metropolitana, 1993. DIGESTYC.

Q= Proporción población de que no se produzca el evento esperado (1-P).

N= Tamaño población universo

E= Error muestral. ( 1-Z).

El inconveniente que se presento es que la formula anterior se especifica para obtener solo en base a poblaciones finitas que exceden las 12 empresas, pero debido a que a nivel nacional solo se tienen registradas diez empresas del sector mediano, fabricantes de productos detergentes y limpiadores, el estudio se aplicaria a toda la población que se tenga en la zona metropolitana, es decir se trabajo con nueve empresas, a las cuales se les administro la encuesta<sup>26</sup>.

### **4.3 Técnicas e instrumentos de investigación**

Existen varias técnicas para este tipo de estudio, pero la que se empleo fue básicamente la entrevista de tipo dirigida, de ello se identifico la información básica sobre los problemas en general del sector.<sup>27</sup>

Las informaciones que se obtengan de gremiales, instituciones, universidades, - tesis, folletos- documentos de consulta, se efectuaron por visitas a las respectivas entidades, todo esto sirvió de mucho apoyo para el desarrollo del mismo.

<sup>27</sup> Información proporcionada en consultoria con el Lic. Salvador Miranda, Catedratico de la Universidad Francisco gavidia, Estadística II

#### **4.4 Plan de técnicas estadísticas utilizadas.**

Todas las respuestas obtenidas en cada ítem del cuestionario, se represento básicamente con cuadros de doble y en algunos casos de triple entrada,

1) Cual es el rango de empleados que posee la empresa?

1 - 19. \_\_\_\_

20 - 99 \_\_\_\_

100 o mas \_\_\_\_

Se emplearon cuadros de triple entrada

2) Que entiende por Productividad?

Para esto se tabularon las respuestas agrupando aquellas que presentaron una definición semejante y correcta, así como también se agruparon las respuestas que presentaron un desconocimiento de la palabra, es decir incorrectas, luego de agrupados los dos tipos se elaboro un cuadro de doble entrada.

3) Utilizan algún método en su empresa para medir la productividad?

Se utilizo cuadros de doble entrada.

4) Considera que los recursos materiales, humanos y financiero que utilizan en su empresa estan siendo bien aprovechados?

Esta informacion fue registrada en cuadros de doble entrada, con su respectivo analisis.

5) Conocen los mandos medios de la empresa técnicas para aumentar la productividad?

Su información se clasifico en cuadros de doble entrada.

6) Desarrollan programas de capacitación dentro de la empresa?

La clasificación de esta información se almaceno en cuadros de doble entrada.

7) Que tipos de procesos de producción es el utilizado básicamente en su empresa?

Para esta pregunta se utilizaron cuadros de doble entrada.

8) Esta haciendo alguna gestión para incrementar la productividad?

Se utilizó cuadros de doble entrada con su respectivo análisis y conclusiones

#### **4.5 Objetivos en la formulación de los componentes de la encuesta.**

A continuación se describen los objetivos de cada pregunta, con los cuales se obtuvo la información necesaria para el análisis del estudio.

1) Cual es el rango de empleados que posee la empresa?

1 - 19. \_\_\_\_

20 - 99 \_\_\_\_

100 ó más \_\_\_\_

Con el análisis del resultado de esta pregunta se determino el tamaño de las empresas del sector metropolitano, y de esa manera saber si estas forman parte del universo estudiado, la cual es la mediana industria.

## 2) Que entiende por Productividad?

Esta pregunta se formulo con el propósito de verificar si los miembros operativos de las empresas tienen claro el concepto de productividad, y así poder establecer un pequeño diagnostico del nivel de conocimiento que tienen a los componentes del tema, creando así el nivel de inducción que podrían estos dar al resto de personal de la organización.

## 3) Utilizan algún método en su empresa para medir la productividad?

Se hizo con el propósito de ahondar en los conocimientos que tienen los empresarios sobre el tema, y conocer el nivel de avance que la empresa tiene sobre las técnicas de ingeniería.

## 4) Considera que los recursos materiales, humanos y financiero que utilizan en su empresa están siendo bien aprovechados?

El objetivo de esta pregunta es determinar el nivel de aprovechamiento que las empresas tienen de los recursos.

## 5) Conocen los mandos medios de la empresa técnicas para aumentar la productividad?

Se formulo esta pregunta para determinar si el personal operativo tiene los conocimientos necesarios, y así poder ahondarles en el tema.

## 6) Desarrollan programas de capacitación dentro de la empresa?

Elo es para verificar si existen planes concretos para el desarrollo del personal y el mejor aprovechamiento de su potencial.

7) Que tipos de procesos de producción es el utilizado básicamente en su empresa?

Es para verificar el avance en materia de ingeniería de procesos.

8) Esta haciendo alguna gestión para incrementar la productividad?

Es para conocer los planes de mejoramiento continuo en las empresas, y determinar el nivel de competitividad que puedan poseer.

#### 4. 6 Resultados de la investigación y análisis de la misma:

Fuentes primarias: Análisis de encuestas.

#### DATOS DE CLASIFICACIÓN.

| PROFESIÓN        | EDAD | 20-29 | 30 - 39 | MAS DE 40 | CARGO.                   |
|------------------|------|-------|---------|-----------|--------------------------|
| ING. INDUSTRIAL. |      |       | 2       |           | 1. GTE. PRODUCCIÓN       |
|                  |      | 3     | 2       |           | 2. JEFE PRODUCCIÓN       |
|                  |      |       |         |           | 3. GTE. CONT. DE CALIDAD |
|                  |      | 1     |         |           | 4. SUPERVISOR DE PLANTA  |
| ING. QUÍMICO.    |      |       |         |           | 1. GTE. PRODUCCIÓN       |
|                  |      |       |         |           | 2. JEFE PRODUCCIÓN       |
|                  |      |       | 1       |           | 3. GTE. CONT. DE CALIDAD |
|                  |      |       |         |           | 4. SUPERVISOR DE PLANTA  |
| TOTAL...         |      | 4     | 5       |           |                          |

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS:**

Mediante la tabulación se puede evidenciar que el nivel de la población clave dentro de las compañías encuestadas de la mediana industria química de la zona metropolitana es el indicado para obtener respuestas objetivas para el estudio; se puede determinar que toda la población oscila en edades entre 20 y 39 años, asimismo, el 88.88% del total encuestado son profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial, el 11.11% de la especialidad de Ingeniería Química, y el 22.22% se logro obtener resultados de personal involucrado mas directamente con los niveles altos de decisión, (Gerencia de Producción).

Se determino además, que el 55.5% poseen jefaturas de producción, es decir pertenecen a los niveles operativos de las empresas, y que en alguna medida son los responsables directos del trabajo medular de las compañías. Por ello se concluye que se pudo obtener un enfoque objetivo de la realidad que se vive en los puestos bajos de las plantas de producción, creando verdaderamente una idea general de los problemas existentes y las posibles soluciones para mejorar.

## **DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD.**

*Según David Bain:*

Es el resultado de comparar la producción obtenida con los resultados utilizados, considerando además las condiciones en que se realiza dicha producción.

**Según Joseph Prokopenco:**

Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerlos.

**Según Daniel T. Koenig:**

Es la medición de la elaboración de productos y bienes divididas entre el costo del diseño, mano de obra y materiales, medición de tendencia de la efectividad de una organización.

**PREGUNTA # 2.****DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD:****¿ QUE ENTIENDE POR PRODUCTIVIDAD ?**

| CARGO                    | CERTEZA. | CORRECTA | INCORRECTA | OBSERVACIONES |
|--------------------------|----------|----------|------------|---------------|
| 1. GTE.DE PRODUCCIÓN     |          | 1        | 1          |               |
| 2. JEFE DE PRODUCCIÓN    |          | 2        | 3          |               |
| 3. GTE. CONT. DE CALIDAD |          |          | 1          |               |
| 4. SUPERVISOR DE PRODUC. |          | 1        |            |               |
| TOTAL.                   |          | 4        | 5          |               |

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA.**

1o. A pesar del nivel académico de los encuestados, el 55.5% desconocen el verdadero significado de lo que es la productividad, y solo el 44.4% acertó a la interrogante planteada.

2o. Debido a que la mayoría de la población realmente desconoce el significado de productividad, difícilmente podrían inducir en los miembros de la empresa poder alcanzarla.

**PREGUNTA # 3**

¿ UTILIZAN ALGÚN MÉTODO EN SU EMPRESA PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD ?

**PREGUNTA # 4**

¿ CONSIDERA QUE LOS RECURSOS MATERIALES, HUMANOS, Y FINANCIEROS QUE UTILIZAN EN SU EMPRESA ESTÁN SIENDO BIEN APROVECHADOS ?

**PREGUNTA # 6.**

¿ DESARROLLAN PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN DENTRO DE LA EMPRESA ?

| CONDICIÓN      | RESPUESTA | SI       | NO       | OBSERVACIONES.  |
|----------------|-----------|----------|----------|---|
| PREGUNTA No. 3 |           | 7        | 2        | El 77.7% confirmo sobre el uso de algún método para medir la productividad y el resto no posee ninguno.   |
| <b>TOTAL.</b>  |           | <b>7</b> | <b>2</b> |   |
| PREGUNTA No. 4 |           | 2        | 7        | El 22.2% concuerda con que los recursos materiales, humanos y financieros están siendo bien utilizados y 77.7% que no son utilizados adecuadamente. |
| <b>TOTAL.</b>  |           | <b>2</b> | <b>7</b> |   |
| PREGUNTA No. 6 |           | 9        | 0        | El 100% de la población en alguna medida posee planes de capacitación al personal.  |
| <b>TOTAL.</b>  |           | <b>9</b> | <b>0</b> |   |

**ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Se ha determinado que el 77.7% de la población total encuestada considera que si poseen métodos adecuados para medir la productividad, pero contrariamente con la interrogante No. 4, se encuentran conscientes que no utilizan adecuadamente los recursos a pesar de

conocer en alguna medida técnicas para incrementar la productividad, básicamente se estima que las empresas a su manera y con conceptos propios de lo que es la productividad, manejan los recursos que poseen; asimismo, en la pregunta No. 6 se evidencia que las empresas en alguna medida capacitan al personal.

#### PREGUNTA # 5

¿ CONOCEN LOS MANDOS MEDIOS DE LA EMPRESA TÉCNICAS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD ?

| CONDICIÓN      | RESPUESTA                   | AFIRMATIVA                       | NEGATIVA          |
|----------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|
| PREGUNTA No. 5 |                             | 8                                | 1                 |
|                |                             | <u>MENCIONÉLAS.</u>              | <u>¿ PORQUE ?</u> |
| OBSERVACIONES  | 1 Estudio del trabajo.      | 1 No existe inducción de los     |                   |
|                | 2 Balance de líneas.        | jefes al personal de mandos      |                   |
|                | 3 Distribución en planta.   | medios, y obreros.               |                   |
|                | 4 Motivación.               | 2. Poco interés por parte de los |                   |
|                | 5 Control Total de calidad. | propietarios, únicamente les in- |                   |
|                |                             | teresa cantidad.                 |                   |

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS:

El 88.8% de la población encuestada esta consciente que los mandos medios conocen diversas técnicas para el aumento de la productividad, básicamente se concluye, que aunque no tengan una definición clara de la productividad, si tienen conocimiento de las técnicas que se emplearan para aumentarla y mejorar los procesos de producción; curiosamente el 11.11% de la total encuestada, a pesar del nivel académico y del cargo

que desempeñan, no realizan gestiones para inducir a la consecución o incremento de la productividad.

**PREGUNTA # 7.**

¿ QUE TIPOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN ES EL UTILIZADO BÁSICAMENTE EN SU EMPRESA ?

| CONDICIÓN      | RESPUESTA | MANUAL | MECÁNICO | SEMIAUT. | AUTOMAT. |
|----------------|-----------|--------|----------|----------|----------|
| PREGUNTA No. 7 |           | 6      | 3        | 7        | 1        |
| TOTAL.         |           | 6      | 3        | 7        | 1        |

**ANÁLISIS DE RESULTADOS:**

Se puede evidenciar que en el sector de la mediana industria química, existe una combinación en donde prevalecen los trabajos manuales con los semiautomáticos, dejando claro que el nivel tecnológico en la categoría del tipo automático no es el principal proceso dentro del medio, y de suponerse, ya que los niveles de inversión podrían ser limitados, y ajustados por otras prioridades dentro de las compañías.

**PREGUNTA # 8.**

¿ ESTA HACIENDO ALGUNA GESTIÓN PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE PRODUCTIVIDAD ?

| CONDICIÓN      | RESPUESTA | AFIRMATIVA                         | NEGATIVA                         |
|----------------|-----------|------------------------------------|----------------------------------|
| PREGUNTA No. 8 |           | 8                                  | 1                                |
| TOTAL.         |           | 8                                  | 1                                |
| OBSERVACIONES  |           | <u>MENCIONELAS</u>                 | <u>¿ PORQUE ?</u>                |
|                |           | 1 Aumento de Motivación            | 1. Por el poco interés existente |
|                |           | 2 Capacitación.                    | por parte de los propietarios    |
|                |           | 3 Estudio del trabajo.             | 2. Falta de conocimientos ade-   |
|                |           | 4 Mejora de procesos de producción | cuados.                          |
|                |           |                                    |                                  |

**ANÁLISIS DE RESULTADOS A LA PREGUNTA.**

A través de esta interrogante se plasma la preocupación de la mediana industria química por aumentar su productividad, haciendo uso de algunas técnicas para dicho fin. Entre estas, que son potenciales de aplicación a los procesos se tienen: Estudio del trabajo, Motivación, y Capacitación, pero para poder obtener los frutos deseados a dichas aplicaciones se hace necesario atacar los problemas de baja productividad desde todos los niveles, por lo tanto es necesario combinar algunas otras técnicas adecuadas a los procesos, y fortalecer las gestiones para su implantación.

## CAPITULO V.

### DESARROLLO DE TÉCNICAS APLICABLES A LA MEDIANA INDUSTRIA QUÍMICA SALVADOREÑA.

#### 5.1 Estudio del Trabajo.

El estudio del trabajo es conocido también como estudio de tiempos y movimientos.

##### 5.1.1 Estudio de Tiempos.

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Algunos de los objetivos del estudio de tiempos son:

- 1) Eliminar o reducir al máximo el tiempo improductivo de un Trabajador.

-Tiempo improductivo: Es aquel en donde no se realiza trabajo productivo, por cualquier causa.

2) Sirve para fijar o determinar los tiempos "TIPOS" para la ejecución de un trabajo.

Para realizar una eficiente fijación de los "Tiempos Tipos" es necesario emplear el estudio de tiempos en los siguientes factores.

1) Comparar la eficacia de varios métodos, teniendo el cuidado de que estos métodos sean comparados en igualdad de condiciones, para determinar efectivamente cual es el mejor y mas apropiado al proceso.

2) Repartir el trabajo entre los obreros, de tal forma que en lo posible le toque a cada uno una tarea que tarde el mismo tiempo en ejecutarla.

3) Hacer uso del diagrama de actividades Múltiples para determinar efectivamente el numero de maquinas que un obrero pueda utilizar.

A continuación de haber fijado los tiempos tipos estos pueden ser utilizados para:

a) Recabar información para sustentar el programa de producción, no debiendo omitir información sobre las necesidades de equipo y mano de obra para poder alcanzar las metas de producción fijadas.

b) Establecer programas de incentivos salariales.

c) Obtener información para fundamentar presupuestos tales como: los de ventas, ofertas y poder fijar plazos fijos.

d) Recabar información que permita controlar los costos de mano de obra, lograr fijar y mantener los costos de mano de obra, lograr fijar y mantener los costos como un patrón o estándar.

#### **5.1.1.2 Etapas o fases de un estudio de tiempos.**

- 1) Seleccionar el trabajo que va a ser objeto de estudio.
- 2) Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea (actividad, operación) del operario y de las condiciones que pueden influir en la ejecución del trabajo (iluminación, ruido, descripción del área, monotonía, etc.)
- 3) Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos.
- 4) Examinar el desglose obtenido para verificar si se está utilizando el mejor método.
- 5) Medir el tiempo con instrumento adecuado (cronómetro) y registrar el tiempo invertido por el operario para ejecutar la operación.

- 6) Determinar la velocidad del trabajo efectivo del operador con la idea que tenga el analista de lo que debe ser un ritmo normal.
- 7) Convertir los tiempos observados en tiempos básicos o tiempos valorados.
- 8) Determinar los suplementos que se agregan al tiempo básico (necesidades personales, fatiga del operador, condiciones de trabajo, etc.)
- 9) Establecer el Tiempo Tipo de la operación en estudio.

### **Recomendaciones para realizar el estudio de tiempos.**

Quando se lleva a cabo un estudio de tiempos es un factor sumamente importante la relación entre los operarios y el especialista de estudio de tiempos: - La comunicación que se entable entre ambas partes; es responsabilidad directa del especialista la actitud que el trabajador tome ante el estudio; ya que este debe realizar previo el estudio una reunión con los trabajadores y sus representantes (sindicalistas), en la cual debe explicarles con claridad en que consiste el estudio y su finalidad; además es importante que este conteste las preguntas que le realicen de una manera concreta, honrada y honesta; otro factor importante es pedir opinión a los dirigentes de los trabajadores quienes a su juicio deberían ser los primeros operarios objeto del estudio, enfatizando que sean competentes y

constantes en la realización de su trabajo, así como también que sean capaz de trabajar normalmente bajo en la observación.

En la practica del estudio de tiempos es necesario hacer la distinción entre lo que es un trabajador llamado "Representativo" y el "Calificado". **El trabajador Representativo** es aquel cuyo desempeño y desenvolvimiento corresponden al promedio del grupo en estudio; y **los Calificados**, son aquellos a quienes se les reconoce que tienen las aptitudes físicas necesarias, que poseen la requerida inteligencia e instrucción que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Para la realización de un estudio de tiempos es recomendable seleccionar trabajadores calificados ya que los resultados obtenidos gozan de mayor confiabilidad y se consideran justos para el resto de trabajadores.

Es importante que una vez seleccionado al trabajador (es) objetos del estudio; el especialista se reúna con ellos y les explique nuevamente en que consiste el estudio, el objeto de este y lo que hay que hacer; se les debe solicitar que trabajen a su ritmo habitual, haciendo las pausas que acostumbra.

Un factor en el cual el especialista debe tener mucho cuidado es la posición en que se coloque con relación al operario, ya que lo ideal es que pueda observar todo lo que hace el operario, particularmente los movimientos que realiza con las manos, sin entorpecer los

movimientos ni distraer su atención, la posición exacta dependerá de la clase de operación que estudie; pero generalmente es conveniente que se sitúe a un lado del operario, un poco hacia atrás y a unos dos metros de distancia.

**Problemas tipos con respecto a los operarios observados:** El encargado del estudio debe poner mucha atención para resolverlos, pues de ahí dependerá la veracidad de los datos obtenidos, entre otros tenemos:

a) El Operario Nervioso: Es aquel que trata de realizar su trabajo mas rápidamente y por lo tanto comete mas errores que los normales. Cuando esto se presenta el especialista debe detener el estudio y conversar con el operario para darle seguridad y en algunos casos es conveniente dejar solo al trabajador por un momento para lograr que este se tranquilice.

b) El Operario "listo" o "vivo" que trata de engañar al analista, realizando su trabajo con lentitud, haciendo movimientos innecesarios con el propósito de fijar tiempos para cada operación mayor a los necesarios, de esa manera tratar de crear estándares que le permitan a ellos acomodarse al trabajo.

Estos son solo algunos; pero es necesario que el analista este consciente que tropezara con muchos mas a los cuales deberá buscarle la mejor solución.

### 5.1.1.3 División de la operación en elementos.

Para facilitar la medición , la operación se divide en grupos de therbligs, conocidos por "elementos". A fin de descomponer la operación en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. Sin embargo, si el ciclo es relativamente largo (mas de treinta minutos), el observador debe escribir la descripción de los elementos mientras realiza el estudio. De ser posible, los elementos en los que se va a dirigir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio.

Se debe entender por la división del trabajo en elementos: como la descripción real de un trabajo para el estudio de tiempos, generalmente resulta conveniente dividir el trabajo en pasos denominados elementos del estudio de tiempos. Son las unidades de trabajo de segundo orden.

**Elemento** se define como: "La parte delimitada de una tarea que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis, (O.I.T.).

**Ciclo de trabajo** es: "La sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción". (O.I.T.).

A través del detalle de los elementos del estudio de tiempo es posible determinar:

- a) Separar el trabajo productivo del improductivo.
- b) Evaluar el trabajo con mayor exactitud.
- c) Determinar y separar los elementos que causan mas fatiga y fijar mejor los tiempos de descanso.
- d) Distinguir los diferentes tipos de elementos y ocuparse de ellos dependiendo de cada tipo.
- e) Especificar detalladamente el trabajo.
- f) Verificar con facilidad el método, de tal forma que después sea posible observar si se están omitiendo o agregando elementos.
- g) Extraer los tiempos de los elementos que mas se repiten.

Existen diferentes clases de elementos, los cuales son necesario considerar para un eficiente estudio, estos son:

- a) **Elementos repetitivos:** Los que reaparecen en cada ciclo de trabajo.
- b) **Elementos casuales:** Son los que no aparecen en cada ciclo de trabajo, mas bien son apariciones esporádicas dentro del estudio, y se dan por lo general durante ciertos intervalos de tiempo.
- c) **Elementos constantes:** Son aquellos cuyos tiempos de ejecución son siempre iguales.

d) **Elementos variables:** Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambian según características del producto, proceso, equipo, dimensiones y calidad, etc.

e) **Elementos manuales:** Los que son hechos directamente por el trabajador.

f) **Elementos mecánicos:** Son los realizados por maquinas, y que requieren de la operación del trabajador.

g) **Elementos dominantes:** Son los que duran mas tiempo que cualquier otro elemento que se realizan simultáneamente.

h) **Elementos extraños:** Los observados durante el estudio y al ser analizados no forman parte del trabajo efectivo, esto aparentemente pueden causar confusión al especialista, y muchas veces son causadas por el trabajador para crear confusión en el estudio.

De manera general, al realizar una operación, esta se puede resumir en tres tipos de elementos:

- 1) Repetitivo.
- 2) No repetitivo.
- 3) Tolerancias (suplementos de tiempos por necesidades personales, fatiga, mala postura, etc., factores que generalmente consumen el diez por ciento del total del tiempo.).

#### 5.1.1.4 Determinación de la muestra de elementos que se deban observar.

Es necesario determinar el tamaño de la muestra cada vez que se aplique cualquiera de las técnicas del estudio del tiempo; lo que corresponde a calcular el valor del promedio representativo para cada elemento; es decir, que se tiene que establecer el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, teniendo un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados.

Para la obtención del tamaño de la muestra se cuenta con un método estadístico el cual procede de la siguiente manera:

Método estadístico se debe efectuar cierto número de observaciones preliminares ( $n'$ ) y luego se aplica la fórmula que se enuncia a continuación, con un nivel de confianza del 95.45% y margen de error más o menos 5%:

$$n = \frac{(40 n' \sum X^2 - (\sum X)^2)}{\sum X}$$

$n$  = Tamaño de la muestra que se desea determinar

$n'$  = Número de observaciones preliminares.

$\sum$  = Suma de valores.

$x$  = Valor de las observaciones

### **5.1.1.5 Técnicas de estudio de tiempo.**

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son las siguientes:

- a) Muestreo del trabajo;
- b) Estudio de tiempos con cronometro;
- c) Sistema de normas de tiempo predeterminadas (NTPD);
- d) Datos tipos.

El equipo mínimo que se necesita para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronometro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudios de tiempos y calculadora de bolsillo.

Además de lo anterior ciertos instrumentos registradores de tiempo que se emplean con éxito y tienen algunas ventajas sobre el cronometro, son las maquinas registradoras de tiempo, las cámaras cinematográficas y el equipo de videocinta.

#### **5.1.1.5.1. Estudio de tiempo por cronometro**

Varios tipos de cronómetros están en uso actualmente, la mayoría de los cuales se hallan comprendidos en alguna de las siguientes clasificaciones.

- 1) Aparato para decimales de minuto (de 0.01 min.)

- 2) Aparato para decimales de minuto (de 0.001 min.)
- 3) Aparato para decimales de hora (de 0.0001 de hora).
- 4) Cronometro electrónico.

En el método de medición por cronometro existen dos procedimientos principales, que son:

- a) Cronometraje con vuelta a cero.
- b) Cronometraje acumulativo o continuo.

### El método continuo

Deja correr el cronometro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronometro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronometro de doble acción. También un instrumento electrónico de estudio de tiempos puede proporcionar un valor numérico inmóvil.

El método continuo tiene la ventaja de que si se da el caso de omitir un elemento o no se registra alguna actividad esporádica, el tiempo total no cambia; es decir que se toma un registro completo de todo el periodo de observación.

Esta técnica se adapta mejor para tareas con elementos cortos, aunque tiene la desventaja que se necesita mas trabajos a fin de evaluar el estudio, pues para determinar el tiempo de cada elemento se tienen que ir haciendo restas y esto prolonga mas las etapas del estudio.

El método continuo registra valores elementales de tiempo y es recomendable por varios motivos. La razón mas significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo de estudio presenta un registro completo de todo el periodo de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y su representantes. El trabajador puede ver que no se ha dejado ningún tiempo fuera del estudio y que los retrasos y elementos extraños han sido tomados en cuenta. Es mas fácil explicar y lograr la aceptaciones de esta técnica de registros de tiempos, al exponer claramente todos los hechos.

El método de lecturas continuas se adapta mejor también para registrar elementos muy cortos. No perdiéndose tiempo al regresar la manecilla a cero, pueden obtenerse valores exactos de elementos sucesivos de 0.04 min., y de elementos de 0.02 min. Cuando van seguidos de un elemento relativamente largo.

### El método de regreso a cero

Esta técnica tiene ciertas ventajas he inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. En la practica se prefiere usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regreso a cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua.

En el método de regreso a cero no es necesario anotar los retrasos. Es erróneo usar observaciones de unos cuantos ciclos anteriores para decidir cuantos ciclos adicionales

deberán ser estudiados. Esta practica puede conducir a estudiar una muestra demasiado pequeña.

W.O.Lichtner señala un inconveniente reconocido del método de regreso a cero, y es que los elementos individuales no deben quitarse de la operación y estudiarse independientemente, porque los tiempos elementales dependen de los elementos precedentes y subsiguientes. Si se omiten factores como retrasos, elementos, y elementos transpuestos, prevalecerán valores erróneos en las lecturas aceptadas.

Una de las objeciones al método de regreso a cero que ha recibido considerable atención, particularmente de organismos laborales, es el tiempo que se pierde en poner en cero la manecilla.

#### **Desventajas de la puesta a cero para el cronometro:**

- 1) Es difícil tomar el tiempo de elementos cortos (de 0.06 min. o menos).
- 2) Se pierde tiempo al regresar las manecillas; por lo tanto se introduce un error acumulativo en el estudio. Esto puede evitarse usando cronómetros electrónico.
- 3) No se puede verificar el tiempo total sumando los tiempos de las lecturas elementales.
- 4) No siempre se obtiene un registro completo de un estudio en el que no se hallan tenido en cuenta los retrasos y los elementos extraños.

### Cronometraje por diferencia

Este consiste en cronometrar varios elementos juntos agrupándolos de manera que cada uno de ellos quede comprendido una vez y excluido la siguiente, al final se resta para deducir el tiempo que lleva cada etapa.

Con este sistema se puede utilizar los métodos de cronometraje acumulativo y el de vuelta a cero. Por lo tanto es preferible este tercer método para medir con exactitud elementos muy breves que no le dan tiempo al analista para estar observando el trabajo, mirando el reloj y apuntando la hora.

### Aplicación de Márgenes o Tolerancias.

Seria imposible que un operario mantuviese el mismo ritmo de trabajo en cada minuto del día. Hay tres clases de interrupciones que se presentan ocasionalmente, que hay que compensar con tiempo adicional, entre estas tenemos:

1. **Las interrupciones personales:** Como idas al servicio sanitario o a tomar agua.
2. **La fatiga:** Afecta al trabajador mas fuerte aun cuando efectúe el trabajo de tipo mas ligero.
3. **Retrasos inevitables:** Para los cuales hay que conceder ciertas tolerancias como ruptura de las herramientas, interrupciones del supervisor y ligeros tropiezos con los útiles de trabajo.

Para llegar a un estándar justo para un operario normal que labore con un esfuerzo de tipo medio, debe incorporarse cierto margen o tolerancia al tiempo nivelado o tiempo base, ya que el estudio de tiempos se lleva a cabo en un periodo relativamente corto y hay que eliminar los elementos extraños al determinar el tiempo normal.

### Ventajas del estudio de tiempos por cronómetros.

- 1) Es el único método que efectivamente mide y registra el tiempo real empleado por el operario.
- 2) Es mas probable que comprenda aquellos elementos que ocurren menos de una vez por ciclo.
- 3) Es relativamente sencillo de aprender y explicar.
- 4) Proporciona rápidamente valores exactos para elementos controlados por maquinas.
- 5) Capacita al analista para observar al ciclo completo, dándole por este medio una oportunidad de sugerir he iniciar el mejoramiento de métodos.

### Desventajas del estudio de tiempo por Cronometro.

- a) Puede no proporcionar una evaluación exacta de elementos no cíclicos.
- b) Requiere que el trabajo sea realizado antes de establecer el estándar.

- c) Requiere la calificación o evaluación de la actuación, es decir, la destreza o empeño del trabajador.
- d) No obliga a seguir un registro detallado del método total que se uso, incluyendo la distribución de equipo en el lugar de trabajo, los patrones de movimiento, la condición de materiales, las herramientas, etc.
- e) Basa el estándar en una muestra relativamente pequeña, ya que es determinado por una persona que estudia un solo trabajador que utiliza un solo método.

#### **5.1.1.5.2. Técnica el Muestreo del trabajo**

Definición:

El estudio del muestreo del trabajo, consiste en un gran numero de observaciones tomadas a intervalos al azar; al tomar estas observaciones se anota el estado o condición del objeto del estudio, y este estado se clasifica en categorías predefinidas de actividad, relativas a la situación del trabajo particular. A partir de las proporciones de las observaciones en cada categoría se deducen consecuencias vinculadas a la actividad total del trabajo bajo estudio.

El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea, actividad o trabajo. Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las maquinas y para establecer estándares de producción. El muestreo del trabajo es un método que con frecuencia

proporcionara la información con mayor rapidez y a un costo considerablemente menor que por técnicas cronométricas.

A continuación se mencionan algunos usos del muestreo del trabajo:

- 1) Distribución mas equitativa de cargas de trabajo.
- 2) Calculo del porcentaje de tiempo productivo e improductivo de un operario y sus motivos.
- 3) Calculo del porcentaje de tiempo productivo e improductivo de un maquina y sus motivos.
- 4) Comparación de la eficiencia de los trabajos para dos o mas departamentos.

### **Procedimiento Básico.**

- a) Selección del trabajo y determinación de los objetivos del estudio, incluyendo las actividades por observar.
- b) Diseño del procedimiento del muestreo
  - Estimación del numero de observaciones requeridas en base al grado de precisión que se desea.
  - Determinación de la frecuencia de las observaciones.
  - Preparación de las hojas de registro.
- c)Recopilación de datos.
- d)Análisis de los datos.
- e)Presentación de los resultados.

### **5.1.1.5.3 Normas de tiempo predeterminadas.**

#### Definición

El sistema de normas de tiempo predeterminadas es una técnica para la medición del trabajo, en la cual se utilizan tiempos determinados para los movimientos básicos de los trabajadores, con el fin de establecer el tiempo requerido para una tarea, según una norma de ejecución preestablecida.

Las normas de tiempo predeterminadas tuvieron sus antecedentes a principios del presente siglo, con Frank B. Gilbert, al clasificar estos movimientos de las manos y los ojos. Dos principios motivaron a Gilbert a realizar los estudios:

- Que un análisis crítico detallado de los métodos de trabajo estimula al ingenio para mejorar dichos métodos.
  
- Que se puede evaluar la eficacia de varios métodos proyectados de trabajo al comparar el número de movimientos que se emplea para cada uno.

#### **Medición de tiempos y métodos (MTM)**

En 1948 se publicó la obra *Methods-Time measurement*, que da valores de tiempo para los movimientos fundamentales alcanzar, mover, girar, asir, colocar en posición, desmontar,

soltar. Los autores definieron el sistema MTM como "Un procedimiento que analiza un método o una operación manual en los movimientos básicos requeridos para su realización, y asigna a cada movimiento un estándar de tiempo predeterminado que se evalúa por la naturaleza del movimiento y las condiciones en las que se lleva a cabo".

Con el transcurso del tiempo, han ido surgiendo formas simplificadas y complementarias del MTM, como el MTM-2, MTM-3, MTM-V, MTM-C y el MTM-M. Las diferencias básicas de los MTM son que existen para cada uno diferentes tipos de especificaciones que trabajan en función de distintos tipos de movimientos ya sea de la mano, dedos, muñeca, antebrazo y hasta del cuerpo en general, el objetivo básico es el mismo, pero la clasificación se ha hecho debido a la variedad de combinaciones que se tienen para mover, tomar, alcanzar, empujar, etc., los objetos en un tiempo determinado. El MTM proporciona la relación real entre los movimientos básicos y el tiempo necesario para efectuarlos.

El MTM se basa en los aspectos siguientes:

- a) Cualquier operación manual se compone de movimientos básicos distintos y conocidos.
- b) Cada movimiento básico tiene un tiempo de valor constante, dentro de un nivel medio de actuación.

c) Por medio de la investigación se han llegado a medir los valores de los tiempos para todos los movimiento básicos.

El procedimiento elemental para aplicar el MTM se resume en dos puntos que son:

- a) Conocer los movimientos básicos que deben utilizarse en la operación que se estudie.
- b) Sumar el valor del tiempo dado por los datos MTM para cada uno de dichos movimientos básicos.

La medida de los tiempos para los movimientos básicos se efectuó en base de análisis detallados de películas cinematográficas, que tomaban en cuenta las condiciones que afectaban a cada movimiento básico, y obtuvieron tablas con los tiempos predeterminados (anexo "7"). La unidad de tiempo empleada es 0.00001 horas, llamada Unidad Medida de Tiempo (UMT). Las tablas de MTM dan el número de 0.00001 horas que necesita un operario con habilidad media trabajando con un esfuerzo medio para efectuar un movimiento en condiciones medias.

Los elementos básicos de la MTM se presentan a continuación con su respectivo símbolo y la palabra en idioma inglés que le da origen:

| Elemento                                  | Símbolo | Palabra en Ingles          |
|---|---------|----------------------------|
| Alcanzar                                  | R       | Reach                      |
| Mover                                     | M       | Move                       |
| Girar                                     | T       | Turn                       |
| Aplicar presión                           | AP      | Apply Pressure             |
| Asir o coger                              | G       | Grasp                      |
| Posicionar                                | P       | Position                   |
| Soltar                                    | RL      | Reléase                    |
| Desmontar                                 | D       | Disengage                  |
| Recorrido de los ojos<br>y enfoque visual | ET y EF | Eye trave and<br>eye focus |

### MODAPTS

Técnica que estudia las normas de tiempos predeterminados.

#### VENTAJAS DEL MODAPTS:

- a) Todos los movimientos de una operación pueden medirse en múltiplos o módulos del movimiento de los dedos. Se utiliza un modulo como unidad denominado MOD.

- b) Cada clasificación de actividades tiene dentro de su corta descripción el número real de unidades de trabajo físico humano. Cada clase de actividades es descrita por el número de unidades de trabajo físico humano relacionadas con ella.
  
- c) El sistema MODAPTS agrupa las actividades en dos tipos. El primero son clases de movimiento a través del espacio. Estas son llamadas Clases de Movimiento. El otro tipo son las actividades ejecutadas al final de un movimiento y de aquí la descripción terminal, a estas se les denomina Clases Terminales.
  
- d) La presentación de la información es visual capaz de ser memorizada fácilmente.

El tiempo necesario para efectuar un movimiento con los dedos, las manos y los brazos, se correlaciona con el miembro que debe realizarlo para completar una actividad dada. El grupo tecnológico de la Asociación Australiana para Investigación y Normas de tiempos predeterminados, que bajo la dirección de Chris Heyde produjo MODAPTS, descubrió que un individuo promedio puede efectuar un movimiento normal de dedos en 1/7 de segundo; si se requiere la mano, 2/7; si se usa el antebrazo, 3/7; el brazo, 4/7 y el hombro 5/7.

Este principio, esquematizado se resume y codifica de la siguiente manera:

---

|            | UNIDAD             |
|------------|--------------------|
| MOVIMIENTO | D = 1/7 de segundo |

---

|           |       |
|-----------|-------|
| Dedos     | 1 MOD |
| Mano      | 2 MOD |
| Antebrazo | 3 MOD |
| Brazo     | 4 MOD |
| Hombro    | 5 MOD |

---

La consistencia interna del Modapts esta basada en el numero pequeño que tiene, de valores tiempo para movimiento comunes. Este pequeño numero de alternativas y la mutua exclusión entre ellas, hace que Modapts dependa menos del criterio humano y alcance mayor consistencia de la que es posible generalmente alcanzar, con otros sistemas de tiempos predeterminados que contiene muchas clasificaciones.

Las clasificaciones en MODAPTS, muestran la cantidad de actividad humana (MODS) requerida para realizar un movimiento. Cada clasificación de actividad humana esta en unidades de trabajo físico y esta se expresan en MODA.

El tiempo modular denominado unidad Moda es igual a  $1/7$  del segundo mas un tiempo adicional de 10.75%. Para fijar tiempos normales, es decir sin adiciones, un Moda equivale a un valor de 0.129 segundos.

#### Unidad MODA:

Es la unidad que utiliza la técnica moda donde son expresadas como módulos y este modulo es una unidad de trabajo fisico humano.

Valores equivalente de la unidad "MOD" en tiempo normal

$$1 \text{ MOD} = 358 \times 10^{-7} \text{ hrs.}$$

$$1 \text{ MOD} = 215 \times 10^{-5} \text{ min.}$$

$$1 \text{ MOD} = 129 \times 10^{-3} \text{ seg.}$$

(Tolerancias no incluidas)

En el sistema Modapts no se requiere de mediciones de distancias, ni el uso de tablas o códigos. Todos los movimientos básicos y el numero de unidades de actividad humana asociado con cada uno de ellos están impresas en la tarjeta Modapts, (anexo 8). La presentación de la información es visual, lo que simplifica su aprendizaje, haciendo que personas no adiestradas previamente en las técnicas de medición del trabajo, aprendan este sistema rápidamente.

El ritmo de la producción puede establecerse en base a tres posibilidades:

- a) Cuando es establecido por el operario
- b) Cuando es establecido por la maquina
- c) Cuando es una combinación de operario y maquina.

Cuando el ritmo de la producción es determinado por: EL OPERARIO, Modapts dirá cuales son las posibilidades de producir, LA MAQUINARIA, Modapts se utiliza para ver cuanto tiempo esta realmente ocupado el trabajador. Combinación de trabajador y maquina surge lo que Modapts denomina "Tiempo de proceso", que es el tiempo requerido para completar la porción controlada por la maquina o el proceso, en un ciclo de trabajo.

Para llegar a entender mejor la técnica MODAPTS es necesario comprender el concepto que se basa en los controles que ejecuta el sistema nervios. Existen dos niveles de control consciente que son completamente diferentes: Control consciente bajo y control consciente alto.

Los movimientos de control bajo son relativamente fáciles y los movimientos de alto control, requieren concentración y generalmente necesitan del uso constante de los ojos, para controlar los movimientos que se están haciendo. La necesidad de usar los ojos durante todos el movimiento, generalmente, indica la presencia de alto control consciente.

Es importante tener en cuenta que los estándares deben determinarse según el grado normal de control consciente necesario para llevar a cabo cada movimiento, con el objeto de no crear estándares demasiado holgados o estrechos para un operario promedio, según

sea el caso.

“El sistema Modapts” contiene 21 valores de tiempos para movimientos comunes. Hay 5 valores para “alcanzar” y “mover”, 6 para “tomar” y “poner”, y 10 que corresponden a movimiento auxiliares de levantar, retomar, accionar pedal, esfuerzo visual, decidir, presionar, girar manivela, caminar, inclinarse y pararse o sentarse.

Cada actividad que se muestra en la tarjeta tiene una figura, y cada una de estas asociada a un valor. Al usar la tabla, siempre hay que relacionar, tanto la letra como el numero. Los valores en la tarjeta MODAPTS se expresan en MODS, que son unidades de trabajo físico humano y no contienen suplementos para necesidades personales, fatigas o demoras. Son valores concebidos sobre una base de tiempo normal.

Los códigos de movimientos se componen de dos partes que son:

- a) Una letra: esta es la clave del tipo de movimiento; por ejemplo: G = tomar, W = caminar, P = poner.
  
- b) Un numero: identifica la cantidad de MODS que contiene cada movimiento como indican los siguientes ejemplos:

| <u>Descripción del movimiento</u> | <u>Código</u> | <u>MOD</u> |
|-----------------------------------|---------------|------------|
| Tomar control por contacto        | G0            | 0          |
| Tomar simple                      | G1            | 1          |
| Accionar pedal                    | F3            | 3          |
| Inclinarse y erguirse             | B17           | 17         |

Las actividades en MODAPTS están divididas en dos tipos:

clase movimiento y clase terminal. Entre ambas, existe una relación estrecha, ya que siempre ocurren juntas; primero esta la actividad movimiento, seguida por una actividad terminal, que se efectúa al final, por ejemplo, tomar una pluma y colocarlo en un tintero se representa de la siguiente forma:

| <u>Descripción</u>                           | <u>Código</u> | <u>MOD</u> |
|--|---------------|------------|
| Alcanzar pluma y colocarlo<br>en un tintero. | 3,G1,4,PO     | 8          |

La codificación tiene el siguiente significado: El movimiento del antebrazo hasta alcanzar la pluma tiene 3 MOD, tomar la pluma (G1) tiene un MOD, movimiento del antebrazo al tintero tiene 4 MOD, posicionar la pluma sin control visual tiene (PO) tiene 0 MOD.

Clases terminales (operaciones ejecutadas al final de cada clase de movimiento)

Son aquellas actividades que son el objetivo que persiguen al efectuar el movimiento." Y se clasifica de acuerdo a su complejidad y con el grado de control consciente que tiene que aplicar el operador(operario).

### **5.1.2 Estudio de Movimientos.**

Es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimiento, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.

El estudio de movimientos, en su acepción mas amplia, entraña dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. Tales son el estudio visual de los movimientos y el estudio de micromovimientos.

## **MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES**

El concepto de las divisiones básicas de la realización del trabajo, desarrollado por Frank Gilbreth en sus primeros ensayos, se aplica a todo trabajo productivo ejecutado por las manos de un operario. Gilbreth denomino "therblig" (su apellido deletreado al revés) a cada uno de estos movimientos fundamentales, y concluyo que toda operación se compone de una serie de esta 17 divisiones básicas.

### **5.1.2.1 Divisiones básicas del trabajo.**

#### **1. Buscar.**

Es el elemento básico en la operación de localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante la cual los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado.

Buscar es un therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre. Proporcionar el sitio exacto para cada herramienta y cada pieza es el modo práctico de eliminar el elemento de busca en una estación de trabajo.

#### **2. Seleccionar.**

Este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes. Este therblig sigue, generalmente al de buscar y es difícil determinar exactamente, aun mediante el método detallado de los micromovimientos, cuando termina la busca y empieza la selección. A veces la selección puede existir sin la búsqueda, sobre todo cuando se trata de un ensamblaje selectivo. En este caso suele ir precedida de la inspección. La selección puede clasificarse también entre los therbligs ineficientes y debe ser eliminada del ciclo de trabajo por una mejor distribución en la estación de trabajo y un mejor control de las piezas.

### 3. Tomar.

Este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. El "tomar" es un therblig eficiente y por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar. Comienza cuando los dedos de una o de ambas manos empiezan a cerrarse alrededor de un objeto para tener control de el, y termina en el instante en que se logra dicho control. El "tomar" casi siempre va precedido de "alcanzar" y seguido de "mover" .

Debe tratarse se reducir al mínimo el numero de operaciones de asimiento durante el ciclo de trabajo, y las piezas o tomar o coger deben estar dispuestas de manera que pueda emplearse el tiempo mas simple de asir. Esto se logra haciendo que el objeto asuma por si solo una localización fija, y quede en posición tal que no hay interferencia alguna con la mesa de trabajo, la caja o los alrededores.

### 4. Alcanzar.

El therblig "alcanzar" corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencia hacia un objeto o retirándola de el. La división básica "alcanzar" se denominaba "transporte en vacío" en la lista original de Gilbreth. "Alcanzar" principia en el instante en que la mano se mueve hacia un objeto o sitio, y finaliza en cuanto se detiene el movimiento al llegar al objeto o al sitio. Este elemento va precedido casi siempre del de "soltar" y seguido del de "tomar". Es natural que el tiempo requerido para alcanzar dependa de la distancia recorrida por la mano. Dicho tiempo depende también, en cierto grado del tipo de alcance. Como tomar, alcanzar puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser

eliminado del ciclo de trabajo. Sin embargo, si puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.

## **5. Mover.**

Es la división básica que corresponde al movimiento de la mano con carga. Esta última puede ser en forma de presión. "Mover" se denominó en un principio "transporte con carga". Este therblig comienza en cuando la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. Mover está precedido casi siempre de asir o seguido de soltar o de colocar en posición.

Mover es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo. Con todo, puede reducirse su tiempo de ejecución acortando las distancias, aligerando la carga o mejorando el tipo de movimiento por medio de canaletas de gravedad o de transportadores en el punto terminal del movimiento, de manera que no se hace necesario llevar materialmente el objeto que debe trasladarse a un sitio específico.

## **6. Sostener.**

Esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. "Sostener" es un therblig ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo, diseñando una plantilla o dispositivo de sujeción que sostenga la pieza que se trabaja, en vez de tener que emplear

la mano. Además, difícilmente es la mano un dispositivo eficiente para sostener, por lo que el analista de métodos debe estar siempre alerta para evitar que el "sostener" sea parte de una asignación de trabajo.

El sostener comienza en el instante en que la mano ejerce control sobre el objeto y termina en el momento en que la otra completa su trabajo sobre el mismo. Un ejemplo tipo de sostener ocurrirá cuando la mano izquierda sostiene un perno mientras la otra pone o enrosca una tuerca. Durante el montaje de perno y tuerca, la mano izquierda estará utilizando el therblig "sostener".

## **7. Soltar.**

Este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto. "Soltar" es el therblig que se ejecuta en el mas breve tiempo, y es muy poco lo que puede hacerse para alterar el tiempo en que se realiza este therblig objetivo.

El soltar comienza en el momento en que los dedos empiezan a separarse de la pieza sostenida y termina en el instante en que todos los dedos quedan libres de ella. Este therblig va casi siempre precedido por mover o colocar en posición y seguido por alcanzar.

## **8. Colocar en posición.**

Es el elemento de trabajo que consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico. El therblig "colocar en posición" tiene efecto

como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo puede ejecutarse con mas facilidad, de hecho, colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos. Por lo general, este therblig va precedido de mover y seguido por soltar; principia en cuanto la mano, o las manos, que controlan el objeto comienzan a manipular, voltear, girar o deslizar la pieza para orientarla hacia el sitio correcto, y finaliza tan pronto la mano empiece a alejarse del objeto.

### **9. Precolocar en posición.**

Este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.

La precolocación en posición ocurre frecuentemente junto con otros therbligs, uno de los cuales suele ser mover. Es difícil medir el tiempo necesario para este elemento, ya que es un therblig que difícilmente puede ser aislado. La precolocación se efectúa al alinear un destornillador mientras se mueve hasta el tornillo que se va a accionar.

### **10. Inspeccionar.**

Este therblig es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.

Se lleva a cabo una inspección cuando el fin principal es comparar un objeto dado con un patrón o estándar. Generalmente no es difícil distinguir cuando se tiene ese elemento de trabajo, ya que la mirada se fija en el objeto y se nota un retraso entre movimiento mientras la mente decide entre aceptar o rechazar la pieza en cuestión. El tiempo necesario para la inspección depende primariamente de la rigurosidad del mismo.

### **11. Ensamblar.**

El elemento "ensamblar" es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas ajustables. Es otro therblig objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo. El ensamblar suele ir precedido de colocar en posición o mover, y generalmente va seguido de soltar. Comienza en el instante en que las dos piezas a unir se ponen en contacto, y termina al completarse la unión.

### **12. Desensamblar.**

Este elemento es precisamente lo contrario de ensamblar. Ocurre cuando se separan piezas ajustables unidas. Esta división básica generalmente va precedida de asir y suele estar seguida por mover o soltar. El desensamblar es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig. El desensamblar comienza en el momento en que una o ambas manos tienen control del objeto después de cogerlo, y termina una vez que finaliza el desensamblaje, que generalmente lo evidencia el inicio de mover o soltar.

### **13. Usar.**

Este therblig es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto , durante la parte del ciclo en que se ejecuta trabajo productivo. Cuando las dos manos sostienen una pieza fundida contra una rueda de esmeril, “usar” será el therblig que indique la acción de ambas manos. Después de que un destornillador ha sido colocado en la ranura de la cabeza de un tornillo, el elemento “usar” comenzara en el instante en que el tornillo comience a moverse en su alojamiento. La duración de este therblig depende de la operación, así como de la destreza del operario.

### **14. Demora (o retraso) inevitable.**

El retraso inevitable es una interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo. Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso. Por ejemplo, cuando un operario aplica un taladro con su mano derecha a una pieza colocada en una plantilla, para la mano izquierda se presentaría un retraso inevitable. Puesto que el operario no puede controlar las demoras inevitables, su eliminación del ciclo requiere que el proceso se cambie en alguna forma.

### **15. Demora (o retraso) Evitable.**

Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que solo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente, se clasifica bajo el nombre de demora o retraso evitable. De este modo, si un operario sufriese un acceso de tos durante el ciclo de

trabajo, esta suspensión se clasifica como evitable porque normalmente no aparecería en el ciclo.

#### **16. Planear.**

El therblig “planear” es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir. Planear puede aparecer en cualquier etapa del ciclo y suele descubrirse fácilmente en forma de una vacilación o duda, después de haber localizado todos los componentes. Este therblig es característico de la actuación de los operarios noveles y generalmente se elimina del ciclo mediante el entrenamiento adecuado de este personal.

#### **17. Descansar (o hacer alto en el trabajo).**

Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga. La duración del descanso para sobrellevar la fatiga variara, como es natural, según la clase de trabajo y según las características del operario que lo ejecuta.

#### **5.1.3. Técnicas de Motivación.**

Puede decirse que al obtener el máximo rendimiento de los recursos utilizados en la producción de cualquier producto, es posible obtener un mayor numero de unidades, con lo que se incrementaría el desarrollo industrial; dicho desarrollo requiere de sistemas de producción adecuados con el objeto de aumentar el crecimiento económico.

El desarrollo de técnicas que contribuyan a dicho crecimiento es de suma importancia, dado a que deben satisfacer la demanda que el mercado no solo necesita, sino que exige.

El incremento de la industrialización nacional, así como la multiplicación de la competencia, ha obligado a las empresas a perfeccionar sus medios de producción con la premisa de economizar recursos y esfuerzos con un máximo de rendimiento.

Tanto la calidad de los productos, como el precio de los mismos se ha convertido en un factor significativo, no solo en la decisión de los consumidores, sino también en el interés del gobierno, inversionistas, administradores y los técnicos en mantener y mejorar dichos sistemas, involucrándose así la necesidad de controlar la mano de obra, materia prima, materiales, maquinaria y equipo por medio de algún sistema que en este estudio se plasmara a través de los incentivos.

El sistema de incentivos que se debe utilizar para aumentar la productividad, interviene directamente dentro de la planeación industrial mediante técnicas, sistemas y métodos basados en el sentido común y en la lógica.

Muestra de ello es la evolución que han tenido los diferentes sistemas de trabajo desde los principios de la civilización ya que los sistemas de trabajo han ido cambiando al correr de los años.

A principios del siglo es incrementada la producción por medio de un capataz; sin embargo, en nuestros días el incremento de la producción, tomando en cuenta la mano de obra, calidad, materiales, etc., se consigue motivando al trabajador por medio del incentivo.

En la actualidad el incentivo es uno de los medios mas eficientes para obtener una mayor productividad, es conveniente tener mucho cuidado en su aplicación ya que una mala aplicación puede resultar contraproducente y tener dentro de las empresas resultados negativos, motivo por el cual se devén analizar los factores humanos, técnicos y económicos de la empresa que desea implantar cualquiera de los diferentes tipos de incentivos que existen.

Uno de los factores mas importantes que mueve a todo empresario a buscar sistemas para aumentar la productividad tanto en calidad como en cantidad al menor costo posible, es la inflación.

Para esto deben considerarse dos aspectos importantes que permiten minimizar los problemas de inflación presentes en nuestros tiempos; estos son:

- 1) tratar que el obrero aumente sus ingresos en alguna forma: Esto se lograra en la medida que los recursos sean bien aprovechados, mejorando la tecnología y concientizando al trabajador en los objetivos de la empresa para el aumento de la productividad, lo cual llevara a disminuir costos e incrementar los ingresos.

- 2) Que las empresas aumenten su productividad tanto en cantidad como en calidad para bajar sus costos unitarios de producción.

Uno de los métodos mas convenientes para la solución de los aspectos anteriores, consiste en motivar a la gente. Comúnmente las remuneraciones económicas afectan al trabajo del hombre en la industria, por lo que en algunas ocasiones los sistemas de pago son una herramienta para mejorar la conducta del hombre ante el trabajo. Sin embargo, la importancia del dinero como motivador depende solamente de cuanto importe el dinero al individuo.

La motivación es un termino general que se aplica a toda clase de impulsos, deseos, necesidades, anhelos y fuerzas similares.

Generalmente, el hombre tiene un instinto para expandir su capacidad y alcanzar niveles desconocidos de desempeño, siempre y cuando este instinto funcione sin ninguna interferencia. Pero sin motivación el hombre no se comportaría de esta forma; seria una masa inerte que no haría nada ya que su acción exclusivamente estaría animada por una necesidad, la cual seria fuente de dicha acción, hasta verse satisfecha.

Veamos algunos de los conceptos sobre el comportamiento humano:

**Punto de vista hedonistico (doctrina que considera el placer como el fin primordial):**

Se refiere al hombre como a un ente que evita el dolor y busca el placer. Como ejemplo de dicho concepto, en la vida cotidiana solemos escuchar de gentes externas a uno y muchas veces a uno mismo, la siguiente afirmación: "los operadores no quieren trabajar, son flojos por naturaleza y evitaran la pena de trabajar mientras tengan el placer de recibir su salario".

Por los instintos: en esta teoría de la motivación se atribuye el comportamiento a varios instintos, estos instintos hacen actuar al hombre de cierta manera, pero una vez que ha aprendido a actuar de esa forma sus instintos pueden atrofiarse, no así los hábitos o formas de comportamiento aprendido. Este movimiento culmina con los trabajos de Sigmund Freud quien trato de explicar el comportamiento humano principalmente, en base a tres instintos, sexo, agresividad y muerte.

Los conductistas consideraban que el hombre aprendía su comportamiento según el medio cultural que lo rodea.

#### **5.1.3.1 Teoría de Maslow.**

Una de las escuelas mas importantes hoy en día es la de A. Maslow, quien atribuye el comportamiento humano a varios motivos o necesidades. Según esta teoría los individuos nacen con necesidades y su comportamiento esta determinado en gran parte por sus intentos de satisfacerlas.

Esta teoría nos dice que mientras no este satisfecha una necesidad de la escala inferior, no se podrá pasar a satisfacer una escala mejor clasificada.

Esto es muy importante en el presente estudio ya que gran parte de la población percibe bajos ingreso y, por lo tanto, no ha cubierto sus necesidades fisiológicas, al tratar de cubrir sus necesidades de seguridad, pertenencia, etc., antes de sus necesidades básicas, es casi inútil. Por esto, este estudio abarcara, los incentivos económicos para que los trabajadores puedan satisfacer sus necesidades primarias.

Una de las teorías de la motivación mas ampliamente conocidas es la teoría de la jerarquía de las necesidades desarrollada por el sicólogo Abraham Maslow<sup>28</sup>

Maslow ordeno las necesidades humanas según un orden jerárquico, que haciende desde el punto mas bajo hasta el punto mas alto. Así mismo, llego a la conclusión de que cuando se satisface un grupo de necesidades esta deja de ser un motivador.

### **Teoría de la Jerarquía de las necesidades.**

Las necesidades humanas básicas colocadas por Maslow en un orden de importancia ascendente y que se mencionan a continuación:

---

<sup>28</sup> Abraham Maslow, *Motivation and Personality* Nueva York: Harper & Row, 1954.

- 1) Necesidades fisiológicas. Estas son las necesidades básicas para mantener la vida, como el alimento, el agua, el calor, la vivienda y el sueño. Maslow afirma que mientras no se satisfagan estas necesidades hasta el grado necesario para mantener la vida, no habrá otras que motiven a las personas.
- 2) Necesidades de estabilidad o seguridad. Se trata de las necesidades de estar libres de daños físicos y del temor de perder un empleo, un bien, el alimento o la vivienda.
- 3) Necesidades de afiliación o aceptación. Puesto que las personas son seres sociales necesitan pertenecer, ser aceptados por los demás.
- 4) Necesidades de estima. Según Maslow, una vez que las personas comienzan a satisfacer su necesidad de pertenencia tienden a desear la estima, tanto de sí mismas como de los demás. Esta clase de necesidad produce satisfacciones tales como poder, prestigio, posición social y seguridad en sí mismo.
- 5) Necesidad de autorrealización. Maslow la considera como la necesidad más alta en su jerarquía. Es el deseo de convertirse en lo que se es capaz de ser; de desarrollar al máximo el potencial propio y lograr algo.

Cabe hacer notar que a todas las necesidades anteriores, Maslow le llama “necesidad de deficiencia” pues la falta de comida, la falta de seguridad, la falta de amor y la falta de reconocimiento lo que estimula a la persona.

Y sin embargo, el satisfacer estas necesidades no trae satisfacción pero sí eliminación de disgusto, no trae placer pero sí la ausencia de dolor y no trae felicidad pero sí alivio. En realidad, la única necesidad que es una fuente potencial de satisfacción y de felicidad, es la necesidad de autorrealización o de logro. A esta necesidad, Maslow le llama también “necesidad de desarrollo”.

De una forma simplificada, la necesidad de autorrealización es la necesidad de ser todo lo que uno es capaz de ser.

En la teoría de la motivación de Maslow, existen otras dos necesidades importantes, las cuales no tienen prioridad en la jerarquía, pero sin embargo, influyen también en el comportamiento humano. Una de ellas es la “necesidad estética”, es decir, la necesidad de tener orden, belleza, simetría y un sistema en nuestra propia vida. La otra es “necesidad cognoscitiva” o sea la necesidad de conocer y entender en su forma primaria esta curiosidad intelectual del hombre sobre el mundo que lo rodea antes de terminar con la teoría de la motivación de Maslow es conveniente mencionar el concepto de frustración y su relación con la motivación.

## **Frustración.**

La frustración resulta de barreras externas e internas de las necesidades y puede crecer por alguna incapacidad del individuo o por alguna circunstancia restrictiva en su medio ambiente. En estos casos, el incentivo puede convertirse en "desinsentivo" es decir, algo que disuade mas que motiva.

Cuando las personas son frustradas, su respuesta puede ser agresiva, regresiva, de fijación o de resignación. La agresión puede tomar la forma de reacciones físicas. En los trabajadores este síntoma se encuentra en criticas excesivas a la gerencia, quejas constantes, incapacidad de llevarse con sus compañeros.

El termino regresión, cubre todas las formas de conductas infantiles tales como, perdidas de control emocional, falta de responsabilidad, etc.

La fijación se expresa como una incapacidad para fijar cambios, es una defensa irracional de los viejos métodos.

La resignación se muestra en una persona como la perdida de la esperanza de mejorar su condición.

Como puede verse motivar a una persona es mas difícil de lo que se cree. No basta ofrecerle seguridad ni premios, si todavía no se logra satisfacer el hambre que tiene, su necesidad de casa y poder ganar para educar a sus hijos.

La mayoría de la población se encuentra con bastantes de sus necesidades primarias insatisfechas, por lo que es conveniente que uno de los medios mas correctos para motivarles es por medio de incentivos de tipo económicos en beneficio de ellos de la industria en general y de todo el país.

### **5.1.3.2 Técnicas Especiales de Motivación.**

#### **Aspectos que influyen en el trabajador.**

Dentro del medio industrial existen diversos factores productivos que afectan directamente o indirectamente la producción. En la industria desempeña un papel muy importante el trabajador, ya que es uno de los factores productivos mas importantes que da vida a una empresa.

Entre los factores que estimulan al trabajador se tienen:

- a) El aspecto humano
- b) El aspecto social
- c) el aspecto económico
- d) El aspecto psicológico del trabajador.

### **El aspecto humano.**

Es muy importante considerar el aspecto humano de un trabajador, ya que si este se encuentra satisfecho desempeñara mejor su labor, sintiéndose como un individuo y no como una maquina mas de la empresa a la que presta sus servicios.

### **El aspecto social.**

Cuando una compañía piensa establecer un sistema de incentivos basadas en las motivaciones, es conveniente informar y explicar al grupo que forma la empresa sobre lo que se piensa establecer para evitar malas interpretaciones, tanto por el trabajador como por el sindicato, pensando éstos que, únicamente, se pretende implantar una política para explotar al trabajador sin buscar un beneficio significativo para él.

### **El aspecto económico.**

El trabajador esta acostumbrado a ver y valorar su trabajo y progreso en base a un salario o pago que recibe a cambio de prestar sus servicios. Cuando se pretende obtener mayor productividad de un trabajador es conveniente y lógico traducirle esa motivación en una remuneración extra con el objeto de que se sienta justicia en su salario.

### El aspecto psicológico del trabajador.

El sistema de motivación que se pretendan aplicar en la industria siempre deberán ser en forma positiva, dependiendo principalmente de la comprensión que exista por parte del trabajador de los beneficios físicos que obtendrá al esforzarse por conseguir los objetivos a los que lo encamina la propia empresa a la que presta sus servicios.

A veces dentro del medio laboral existen malas relaciones entre el trabajador y el patrón ya que, generalmente, el trabajador se encuentra presionado por factores económicos para desempeñar su trabajo y en ocasiones acepta efectuar labores en contra de su iniciativa con tal de obtener mayores ingresos. Por supuesto, esta situación es perjudicial para ambos.

Esta observación nos hace meditar sobre la forma mas conveniente de establecer una relación entre los trabajadores y la empresa para determinar un incremento en las percepciones de ambas partes, lo que conduce a las empresas a pensar en sistemas adecuados para obtener benéficos mutuos, como el sistema de incentivos.

Generalmente, al implantar un sistema de incentivos debe traer consigo un incremento en las ganancias de las empresas y el trabajador. El éxito del sistema depende de la forma y condiciones en las que se establece, así como también de la administración que se lleve del mismo.

A fin de obtener los resultados óptimos cuando se implanta un sistema de incentivos, es importante se desarrolle un estudio previo para fijar todos los estándares necesarios para su mantenimiento.

### **5.1.3.3 Clasificación de los Incentivos.**

Para determinar las diferencias que existen entre los sistemas de incentivos y establecer una clasificación general de ellos, deberá tomarse en cuenta la variedad que existe de ellos tanto en su origen como en su aplicación.

Un incentivo deberá aplicarse para mejorar ciertas condiciones de trabajo que existen dentro del medio industrial.

La clasificación de los incentivos se hará tomando como base la mejora de condiciones de trabajo, buscando siempre un incremento de la producción, pero, sin olvidar que el beneficio debe ser tanto para trabajador como para la empresa.

La clasificación de los incentivos se muestra a continuación:

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
|                | RECONOCIMIENTO           |
|                | SEGURIDAD EN EL TRABAJO  |
| NO FINANCIEROS | INTERÉS EN EL TRABAJO    |
|                | PERSPECTIVA DE PROMOCIÓN |
| INCENTIVOS     | INCLUSIÓN EN LA EMPRESA  |
|                | INDIVIDUALES             |
| FINANCIEROS    | DE GRUPO                 |
|                | DE TODA LA EMPRESA       |

La clasificación que se acaba de establecer determina una diferencia muy marcada entre los incentivos no financieros y los financieros, ya que los segundos están basados en recompensas monetarias exclusivamente, sin intervenir necesariamente el bienestar físico y mental del trabajador, aunque indirectamente llegue a afectarlos, por ser la carencia del aspecto económico uno de los principales motivos de inestabilidad física y mental.

#### **5.1.3.3.1 Los incentivos no financieros**

Enfocan el aumento de la productividad por medio del bienestar físico, mental, social, de pertenencia y estima. Su principal preocupación es mostrar al trabajador que la empresa se interesa en él como individuo y no como un objeto, exclusivamente.

Los incentivos financieros están encaminados a motivar la moral del trabajador y para su estudio se requiere un análisis de las necesidades morales de un trabajador en una empresa y a partir de ello encontrar los medios posibles para satisfacerlas y obtener el bienestar del individuo dentro de dicho medio.

La empresa a través de los incentivos no financieros satisface exclusivamente necesidades secundarias del individuo, por lo cual, limitan su campo de acción dentro de las empresas que ya han logrado cierto desarrollo y en las cuales sus trabajadores tienen los recursos económicos suficientes para satisfacer sus necesidades primarias.

Las necesidades secundarias de los individuos que trabajan en una empresa y que pueden ser satisfechas por la misma son:

- 1) Reconocimiento del esfuerzo y mérito
- 2) Seguridad en el trabajo.
- 3) Interés en el trabajo.
- 4) Perspectiva de promoción.
- 5) Inclusión en el cuerpo de la empresa.

## **RECONOCIMIENTO DEL ESFUERZO Y MÉRITO**

Es necesario que a todo trabajador se le estimule para establecer en él un deseo de lograr los objetivos que pretende alcanzar la empresa, lo que se alcanza exclusivamente cuando un trabajador está consciente de que su labor es valorada por algún superior que reconoce que cualquier esfuerzo desarrollado y que premia de alguna forma su labor, ya sea por medio de un diploma o una simple felicitación.

### **Seguridad en el trabajo.**

Existen dos aspectos de seguridad en el trabajo, el primero de ellos consiste en ofrecer al trabajador una garantía de conservar su empleo y el segundo la protección que ofrece la empresa contra accidentes de trabajo. Cuando una persona siente seguridad en su trabajo desempeñará con mayor eficiencia su labor ya que no tendrá motivo por el cual preocuparse, pudiendo así concentrarse más en sus actividades.

### **Interés en el trabajo.**

La satisfacción en el trabajo es un factor muy importante para el empleado, pues lo anima a realizar su trabajo correctamente, incrementando además, la colaboración con sus compañeros de trabajo y con la empresa en general.

Esto significa que la dirección debe interesarse en crear condiciones adecuadas de comunicación, seguridad en el empleo, incentivos, etc., que contribuyan al mejor

desenvolvimiento del empleado en su trabajo, así como la identificación de sus compañeros y la empresa.

### **Perspectivas de Promoción.**

Es necesario que un trabajador nunca sienta que su progreso es frenado por políticas establecidas en la empresa y que determinan algún elemento restrictivo para cualquier motivación de este tipo. La política de promoción por antigüedad es un ejemplo claro, pues, al único que premia es al individuo conservador y hasta cierto punto estático que por antigüedad haya ganado un ascenso y al efectuar esta promoción no favorece al que en realidad muestra mejor desempeño y posiblemente sea el hombre adecuado.

El establecer un sistema de promoción, lleva implícito un reconocimiento de méritos, lo cual debe ser plenamente reconocido por el trabajador. Este sistema establece una competencia sana entre los trabajadores con una política imparcial por los promotores, con lo que pueden obtenerse logros inmediatos.

### **Inclusión del Individuo al Cuerpo de la Empresa.**

Todo individuo al ingresar a una compañía pasa a formar parte de la misma y, por consecuencia, a un grupo social con el que tiene que convivir y estar en contacto directo.

Debido a la tendencia natural del hombre a la sociabilidad y a la seguridad que encuentra al pertenecer a un grupo, se esforzara por integrarse al mismo y mantener buenas relaciones con sus integrantes.

Por lo tanto, la formación de un grupo espontaneo tiene como resultado reforzar los sentimientos de seguridad para aquellas personas que forman el grupo, protegiéndolos de posibles amenazas exteriores, tendiendo a aumentar su cohesión y defender su estabilidad, lo que trae como resultado, cuando hay sentimiento de oposición, el buscar por medio de un buen comportamiento la forma de dar a la dirección el menor numero de oportunidades para que intervenga y pueda modificar el estado en el que se encuentra el grupo, logrando así que exista mayor seguridad dentro del mismo.

La buena realización de un grupo espontaneo permite que el individuo haga efectivo el desarrollo de su personalidad y de su trabajo.

#### **5.1.3.3.2 Incentivos Financieros.**

**Dinero.**

El dinero, como motivador, nunca se puede pasar por alto. Bien sea bajo la forma de salario, trabajo a destajo (recibir un pago por las unidades producidas con un cierto nivel de calidad) o cualquier otra remuneración por incentivos, primas, opciones de acciones, seguros pagados por la compañía, o cualquiera de las otras cosas que se le pueden dar a

las personas por su desempeño, el dinero es importante. Y como lo han señalado algunos autores con frecuencia el dinero significa más que su valor monetario. También puede significar posición o poder.

Los economistas y la mayoría de los administradores tienden a ubicar el dinero en un nivel muy alto en la escala de los motivadores,<sup>29</sup> mientras que los científicos de la conducta tienden a colocarlo en un nivel bajo. Probablemente ninguno de los dos puntos de vista sea correcto.<sup>30</sup> Sin embargo, si el dinero es la clase de motivador que puede y debe ser, los administradores deben recordar varias cosas.

Primero, que el dinero como dinero, es probable que sea más importante para las personas que mantienen una familia que para las que ya han "llegado" en el sentido de que sus necesidades monetarias no son tan perentorias. El dinero es un medio rápido para alcanzar un estándar mínimo de vida, aunque este nivel se hace más alto, conforme aumenta la riqueza de la persona.

Segundo, probablemente es cierto que en la mayoría parte de los negocios y de otras empresas el dinero se usa como un modelo para mantener una organización con el personal adecuado y no principalmente como un motivador. Varias empresas buscan que sus salarios y sueldos sean competitivos dentro de su industria y su área geográfica para atraer y conservar personal.

---

<sup>29</sup> Aaron Bernstein y Michael A. Pollock, "executive pay" pp. 78-103 Mayo 1985

<sup>30</sup> George S. Odiome, "The George Odiome letters" pp. 1-3 Marzo 1986.

Tercero, el dinero como motivador tiende a perder cierta importancia debido a la práctica de asegurarse de que los sueldos de los diversos administradores de la compañía sean razonablemente similares.

Cuarto, para que el dinero sea un motivador eficaz, quienes ocupan los diversos puestos, incluso en un nivel similar, deben recibir sueldos y bonos que reflejen su desempeño individual.

Es casi seguro que el dinero solo puede motivar cuando la remuneración probable sea grande en relación con el ingreso del empleado. El problema con muchos aumentos de salarios y sueldos, e incluso de los pagos de bonos, es que no son lo suficientemente grandes como para motivar a quienes lo reciben. Pueden evitar que el empleado se sienta descontento y que busque otro empleo, pero a menos de que sean lo suficientemente grandes es poco probable que sean un fuerte motivador.<sup>31</sup>

Uno de los objetivos que debe perseguir la empresa al establecer un sistema de incentivos financiero, debe ser la transformación de un hombre dinámico, que desplace al trabajador estático y conservador, por medio de un estímulo en sus ingresos, ayudándolo así a mejorar su estatus social y económico.

---

<sup>31</sup> Jay R. Schuster, "Compensation Plan Design" pp. 21-25 Mayo 1985

La contribución que puede existir por parte del trabajador hacia una mayor productividad, se traduce en tres factores fundamentales que son:

1. Ideas
2. Dedicación
3. Habilidad

#### 1. Ideas.

Un aspecto muy importante en la aplicación de los incentivos, estriba en la serie de ideas que pueden aportar los trabajadores, para reformas o mejoras que lleven asociado un ahorro en costos de producción.

Esto es, desarrollado por medio de sistemas que permitan estimular el pensamiento de los trabajadores y obtener sus ideas en forma de sugerencias. El objetivo de aplicar una retribución - incentivo a las ideas de los trabajadores es fomentar a los mismos un mayor sentido de participación, en la búsqueda de problemas o en la solución de los mismos para lograr que la empresa obtenga mejores resultados; además de las ventajas económicas correspondientes.

Normalmente, en todas las empresas donde existen buzones de sugerencias no se han obtenido resultados positivos y la mayor parte de las sugerencias que existen en los buzones, son quejas hacia los jefes o supervisiones y frases obscenas hacia un superior;

sin embargo, es conveniente pensar en algún sistema para motivar la participación de los trabajadores, por ejemplo, efectuar reuniones periódicas, en donde los trabajadores expongan sus ideas, se evalúen por un comité mixto y se premien.

## 2. Dedicación

La dedicación y el cuidado con el cual se espera que los trabajadores desarrollen sus funciones, esta normalmente regido por los aspectos de calidad, conservación de maquinaria y equipo, disminución de desperdicio y ahorro en materiales y suministros. Es lógico pensar que el trabajador no asimile fácilmente este tipo de conceptos, asociados a un sistema de incentivos de tipo financiero; sin embargo, al ver traducida su dedicación y cuidado en el desarrollo de su función, en una remuneración económica, podrá cuantificar paulatinamente la medida de su esfuerzo.

El concepto de ahorro en tiempo y calidad pueden variar en proporción inversa ya que la mayor rapidez puede traer una menor calidad, si no se especifican cuidadosamente estándares de calidad o aceptación.

## 3. Habilidad.

En los sistemas de incentivos, la habilidad desempeña un papel importante, por ser uno de los factores que modifica el tiempo que se toma como estándar para establecer un sistema de incentivos financieros.

La retribución del asalariado por el tiempo que le toma en cierto trabajo, puede relacionarse con la habilidad necesaria, responsabilidad y condiciones de trabajo, como requisitos indispensables para poder realizar eficazmente su labor, trayendo como consecuencia una reducción en los costos directos al existir una disminución en el tiempo estándar establecido. Su constancia y adaptabilidad en el mismo debe ser traducido a una remuneración de tipo económico para lo cual es necesario establecer con anterioridad todos los tiempos estándar que se van a formar como modelo de comparación.

## **CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS**

El éxito para establecer un sistema de incentivos financieros depende, básicamente, del método para implantarle y del buen mantenimiento que se tenga del mismo. Debido a la importancia que tiene un pago justo, se requiere una serie de técnicas ya establecidas.

La tecnología usada en el estudio de métodos de trabajo y de medición de trabajo representa la principal fuente de información para el control de cualquier sistema de incentivos financieros, basado en la evaluación de tareas, medición del rendimiento y la solución del conflicto.

La primera consideración que debe tomarse para el establecimiento de un sistema de incentivos financieros, consiste en que debe ser aplicado con pleno conocimiento de los trabajadores interesados y existiendo buenas relaciones de trabajo entre la dirección y los trabajadores.

Debe tomarse en cuenta que para establecer estas buenas relaciones se requiere de un tiempo normalmente largo y no es un problema que pueda solucionarse inmediatamente.

Es necesario que antes de establecer un sistema de incentivos se discuta con los trabajadores para delimitar y detallar los métodos a seguir, pudiendo así evaluar con anterioridad las posibles fallas que puedan presentar el sistema.

Los principales acuerdos que deben plantearse y discutirse antes de implantar un sistema de incentivos son:

1. Métodos que se seguirán para medir los resultados o el rendimiento sobre el cual se basará el nuevo sistema de pago.
2. Métodos a seguir para establecer las tasas de salarios correspondientes a los distintos tipos de trabajo que pudieran existir.

3. Garantías apropiadas respecto de la estabilidad en el empleo, ahorros y arreglo en los conflictos que se originen por los tiempos asignados a las tareas.

Primero, es necesario establecer el dialogo con los representantes de los trabajadores y con los supervisores de los diferentes departamentos, con el objeto de que ellos hagan llegar a los trabajadores el deseo de la empresa, de que ellos puedan aumentar sus ingresos. Los mismos representantes y supervisores podrán detectar la reacción de agrado o desagrado del trabajador, así como las malas interpretaciones que pudieran presentarse en el futuro.

Posteriormente, deben celebrarse reuniones con todos los trabajadores para que en un dialogo abierto se de respuestas a todas las preguntas y objeciones formuladas por los trabajadores.

Es necesario, antes de establecer el sistema de incentivos, resolver de la mejor forma posible todos aquellos detalles que puedan afectar el sistema y explicar a todos aquellos involucrados en el, el funcionamiento del sistema dentro de cada etapa de su establecimiento y en su aplicación.

Generalmente, cuando al trabajador se le explica la necesidad de establecer un estudio de trabajo para la aplicación de incentivos, muestra ciertos rechazos. Su principal

temor consiste en que los estándares tradicionales sean modificados de manera que jamás le permita llegar a obtener un estímulo económico.

### **5.1.3. Ergonomía**

La eficacia con que se realiza el trabajo está condicionada no solo por el método sino también por el medio ambiente. Ciertamente resulta artificial separar estos factores, en vista de que son claramente interdependientes, y la única justificación que se puede ofrecer aquí es la conveniencia práctica.

El estudio del hombre en su situación de trabajo, se conoce en el Reino Unido como Ergonomía, procedente de la palabra griega para trabajo, o en los Estados Unidos como Ingeniería Humana.

#### **En el lugar de trabajo**

Sin quitar importancia a las circunstancias psicológicas del trabajo, el hombre puede ser considerado también como una máquina de requerimientos físicos bien definidos.

Estos requerimientos se ignoran a menudo, por lo que es muy notable la habilidad del hombre para funcionar en condiciones inadecuadas. Sin embargo, el ignorarlas conducirá

inevitablemente a esfuerzos e incomodidades, y por tanto, cualquier acción de tal naturaleza deberá tomarse como resultado de una posición positiva, y no como resultado de apatía o de influencia.

Los requerimientos físicos del hombre en el lugar de trabajo han sido, y son todavía, objeto de considerable investigación. A continuación se presentan algunas recomendaciones de gran ayuda para el diseño del puesto de trabajo, tomando en cuenta los requerimientos físicos necesarios:

- 1) **Sentado de preferencia a parado.** A no ser que haya alguna razón de gran peso, el trabajo debe ejecutarse sentado. Aun cuando el trabajo demande que el operador este parado, se debe proveer un asiento cómodo para ser utilizado siempre que lo permita el ciclo de trabajo.
- 2) **Debe permitirse el cambio de posición.** El lugar de trabajo tiene que diseñarse para que se puede cambiar la posición de trabajo. Una posición fija es invariablemente cansada.
- 3) **Se debe de buscar una posición de trabajo natural.** Toda posición de trabajo que no sea natural-por ejemplo, con el tronco torcido, o con un brazo extendido-, crea fatiga indebida.
- 4) **Los movimientos deben mantenerse simétricos.** Los movimientos equilibrados no solo son menos fatigantes, sino que son controlados mas fácilmente.

5) **Hay que asegurar un espacio adecuado para el trabajo.** Un espacio confinado no solo es psicológicamente depresivo, sino que puede incrementar la fatiga física provocando tensión de los músculos en un esfuerzo para evitar las restricciones.

6) **De haber un área de trabajo que este a una altura confortable.** La altura correcta de un área de trabajo dependerá de la naturaleza del trabajo, necesitando el trabajo fino-por ejemplo, el armado de relojes- estar mas cerca de la vista que el trabajo burdo-por ejemplo, el de planchar en una lavandería-.

7) **Uso de dispositivos mecánicos para sujetar la pieza de trabajo.** El uso de las manos para sostener la pieza de trabajo es por lo general innecesario y fatigante. Ordinariamente se puede diseñar plantillas y/o dispositivos para eliminar la necesidad de que las manos actúen como prensas o como sujetadores.

8) **Soportabrazos.** A menudo puede proveerse en forma útil soporte para codos, antebrazos y manos. Estos deben ser acojinados y tapizados, ajustables, de buen tamaño y firmes.

9) **Soportes para los pies.** Los pies deben, de ser posible, estar colocados firme y cómodamente sobre el piso.

### Medición y control del ambiente físico.

El ambiente físico tiene un impacto significativo no solo sobre la actuación del operario y de su supervisor, sino también sobre la confiabilidad del proceso. Los factores ambientales principales que influyen en la productividad del personal laborante y en la confiabilidad del proceso comprenden el ambiente visual, los ruidos, humedad, temperatura ambiente y contaminación atmosférica.

### **El ambiente visual**

La visión adecuada es un importante factor para la realización eficiente de casi toda labor o tarea, ya sea industrial, de oficina, de negocios, de servicios o profesional.

**Los criterios principales** aplicables al ambiente visual son la cantidad de luz o iluminación,(anexo 9), el contraste entre los alrededores inmediatos y la tarea específica a ejecutar, y la existencia o ausencia de deslumbramiento.

La cantidad de luz que se necesita para realizar un trabajo satisfactoriamente es afectada por varios factores independientes. Entre ellos sobresalen:

- 1) El contraste entre el objeto visto y la circundancia inmediata. Los colores tienen también una influencia significativa sobre el contraste.
- 2) La reflexividad de las circundancias o alrededores.

La reflexividad es el porcentaje de la luz o flujo luminoso incidente que es reflejado por una superficie, (anexo 10).

3) Las dimensiones físicas del objeto que se ve.

El tamaño del objeto tiene influencia notable en su capacidad de ser visto. Cuanto menor sea el tamaño y, en consecuencia, el ángulo visual, tanto mas difícil será el ver la pieza.

4) La distancia de visión.

5) El tiempo permitido para ver.

## **DESTELLO Y CONTRASTE.**

La eficacia total de un sistema de alumbrado dependerá no solo de su intensidad, sino también del destello y contraste que genere. Se dice que hay destello cuando la intensidad de la luz es tal que no contribuye a la visión útil y puede originarse ya sea directamente, cuando lo produce la fuente primaria de la luz, o indirectamente, cuando lo generan reflexiones producidas por superficies de alguna clase.

El contraste existe cuando hay diferencias de brillantez, y con frecuencia, la existencia de contraste adecuado puede mejorar enormemente la modulación del trabajo que este iluminando.

## LA INFLUENCIA DEL COLOR

El color y la textura tiene efectos psicológicos sobre las personas. Por ejemplo, el amarillo es el color aceptado para la mantequilla; por consiguiente , la margarina tiene que hacerse amarilla para que despierte el apetito.

Quizá el empleo mas importante del color es mejorar las condiciones ambientales de los trabajadores proporcionándoles mayor comodidad visual. Los colores se pueden utilizar para reducir contrastes fuertes, para aumentar la reflexividad, para señalar mejor los peligros, y para llamar la atención hacia características del ambiente de trabajo que necesiten ser destacadas.(ver anexo 11).

## RUIDOS

El ruido, cuya definición es cualquier sonido no deseado, no solo ocasiona molestia, sino que también puede afectar el rendimiento por la tensión que produce y por entorpecer las comunicaciones.

Las ondas sonoras se originan por la vibración de algún objeto, que establece una sucesión de ondas de comprensión y expansión a través del medio de transporte del sonido (aire, agua, etc.).

Así pues, el sonido se puede transmitir no solo a través del aire y líquido, sino también a través de cuerpos sólidos, como las estructuras de las máquinas-herramientas.

La velocidad de las ondas sonoras en el aire es aproximadamente de 340 m/s.

El sonido se puede definir en función de la frecuencia, que determina su tono y calidad, y de la amplitud de las ondas, que determina su intensidad. Las frecuencias audibles, o perceptibles por el oído humano, varían desde 20 hasta 20,000 ciclos por segundos. La unidad ciclos por segundos se denomina ahora comúnmente Hertz, abreviado Hz.

La ponderación "A" reconoce que desde los puntos de vista psicológico y fisiológico, las frecuencias bajas (50-500 Hz) son menos molestas y nocivas que los sonidos en el intervalo de frecuencia crítico de 1000 a 4000 Hz. Con frecuencias superiores de 10,000 Hz, la agudeza auditiva (y por consiguiente, los efectos del ruido) decae nuevamente, se tienen circuitos electrónicos que son utilizados como medidores de niveles del sonido para atenuar las frecuencias altas y bajas, de modo que el aparato pueda indicar lecturas en unidades (dB-A) directamente en correspondencia con el efecto sobre el oído humano de tipo medio, (anexo 10).

Las probabilidades de daño al oído que resultaría en sordera "Conductiva", aumentan a medida que la frecuencia tiende hacia el intervalo de 2400 a 4800 Hz. Esta pérdida de audición es resultado de una pérdida en la flexibilidad mecánica en el oído medio, de modo que deje de transmitir adecuadamente las ondas sonoras al oído interno.

También, a medida que aumente el tiempo de exposición, especialmente donde intervienen intensidades elevadas, finalmente se producirá una afección en el oído. La sordera nerviosa es resultado de daños en el oído interno o en el propio nervio auditivo. La sordera conductiva y la sordera nerviosa son las más comunes, debido a excesos de exposición al ruido, y una de sus causas es el ruido ocupacional o del trabajo.

En general se puede clasificar el ruido en dos modos: como ruido confuso y como ruido significativo. El ruido confuso abarca frecuencias que cubren una gran parte del espectro de sonidos. Este tipo de ruido puede ser continuo o intermitente. El ruido significativo es información distractiva que tendrá influencia de un trabajador.

Los ruidos confuso y significativo han demostrado ser lo bastante perturbadores y molestos, para ser causas de bajas de productividad y en incrementos de fatiga ocupacional.

El control del nivel de ruido en el oído se puede lograr de tres maneras. La mejor, y generalmente la más difícil, es reducir el nivel de ruido en su origen. Sería muy difícil modificar equipos como martillos neumáticos, prensas de forja de vapor, martinets y máquinas de labrado de madera, de modo que la eficiencia del equipo no se altere y el nivel del ruido que dentro de un intervalo tolerable.

Si el ruido no se puede controlar en su origen, entonces se debe investigar la posibilidad de aislar acústicamente el equipo responsable del ruido. El que proviene de una máquina se

puede controlar encerrando toda o una gran parte de la instalación de trabajo en un recinto aislado.

Cuando el ruido no se puede reducir en su origen y si la fuente de ruidos no se puede aislar acústicamente, entonces podrá emplearse la absorción acústica con ventaja. El objeto de instalar materiales acústicos en paredes, techos interiores y pisos es reducir la reverberación.

### **CONDICIONES TÉRMICAS**

Aunque un ser humano es capaz de funcionar dentro de un intervalo amplio de condiciones térmicas, su comportamiento se modificara notablemente si queda sometido a temperaturas que varían respecto de las consideradas "normales". Cuando el analista considera la temperatura en el ambiente de trabajo debe estar consciente de que:

- 1) La temperatura ambiente es la temperatura experimentada realmente por una persona en un ámbito dado.
- 2) La temperatura efectiva es un índice determinado experimentalmente que incluye la temperatura, el movimiento del aire y la humedad. El intervalo normal es de 18.3°C hasta 22.8°C con una humedad relativa de 20 a 60%

### **LOCALES DE TRABAJO.**

En lo que se refiere a la disposición del lugar de trabajo, deberá hacerse hincapié en la necesidad de aislar las operaciones que supongan peligros o molestias graves. De ser

posible, los locales de trabajo deberían construirse sobre el nivel del suelo y estar dotados de ventanas con una superficie total que no sea inferior al 17% de la superficie del piso. Los techos no deberían estar a menos de tres metros de altura, y cada trabajador debería disponer, como mínimo como diez metros cúbicos de aire (y mas si las temperaturas o el nivel de contaminación atmosférica son elevados).

### **ORDEN Y LIMPIEZA.**

El orden, que en el caso de una fabrica o lugar de trabajo es un termino general que abarca todo lo referente a pulcritud y estado general de conservación, no solo contribuye a prevenir los accidentes, sino que constituye igualmente un factor de productividad.

La limpieza es tan importante como el orden, sobre todo cuando se trata de proteger a los trabajadores contra infecciones, infestaciones, accidentes y enfermedades profesionales. Los residuos de sustancias que puedan provocar emanaciones peligrosas de vapor, gases o polvo (tales como líquidos tóxicos, materiales refractarios, asbestos y oxido de plomo), deberán recogerse de manera adecuada; el polvo deberá eliminarse con aspiradores o por métodos húmedos, y los productos químicos deberán neutralizarse o diluirse.

## VENTILACIÓN.

No debe confundirse ventilación con circulación del aire; la primera sustituye el aire viciado por aire fresco, mientras que la segunda mueve el aire pero sin renovarlo. Cuando la temperatura y la humedad son elevadas, la mera circulación del aire no solo resulta ineficaz, sino que, mas allá de ciertos límites aumenta la absorción de calor por convección.

La ventilación de los locales de trabajo tiene por objeto:

- a- Mantener la sensación de frescura del aire.
- b- Dispersar el calor producido por las maquinas y los trabajadores.
- c- Disminuir la contaminación atmosférica.

Por lo tanto una ventilación adecuada debe considerarse uno de los factores mas importantes para la salud y la productividad de los trabajadores.

### 5.1.4 Manejo de Materiales.

El manejo de materiales, es un factor inevitable en toda empresa, ya que es una actividad que se realiza a diario, ya sea manualmente o por medios mecánicos, semi automáticos o automáticos, en donde los materiales son trasladados o manipulados de un arrea a otra.

## **OBJETIVOS:**

Mover los materiales de un punto a otro, sin retroceso, con un mínimo de transferencia, entregando el material en el lugar necesario y evitando así los congestionamientos.

### **5.1.4.1 Principios en que se basa en el manejo de materiales.**

- 1. Eliminar el remanaje:** Es decir evitar en todo momento que el material sea trasladado con doble acción humana, una tras otra, promoviendo así el doble esfuerzo, maximizando el tiempo y disminuyendo la productividad.
- 2. Minimizar los retrocesos:** Básicamente, evitar traslados en contra sentido al flujo del proceso de producción, que generalmente debe mantenerse en línea recta del proceso.
- 3. Hacer uso de la Gravedad como sea posible:** Ocupar el descenso de los materiales hacia el lugar destinado para la transformación, esto como producto terminado y luego a producto de exportación y/o almacenaje.
- 4. Establecer el movimiento en línea recta como sea posible:** Identificar que el material entre por un lado y transformado en producto terminado salga por el extremo donde se cumplirá la operación de exportación y/o almacenaje. Evitando al máximo los retrocesos y/o demoras en las operación de transporte del material.

**5. En caso de no existir equipo para el manejo de materiales, esta actividad tiene que ser realizada por el personal menos especializado:**

Esto es básicamente utilizar adecuadamente el recurso humano, en esta labor por lo general se ubican a los empleados eventuales o nuevos dentro de la compañía, a fin de evitar la sub-utilización de la mano de obra.

El equipo que generalmente es el utilizado para el manejo de materiales dentro de las compañías son:

- Elevadores:

Son dispositivos que sirven para levantar y bajar carga que generalmente operan en un lugar fijo.

- Vehículos Industriales:

Son equipos que se utilizan para recorridos variables horizontales, estos poseen ruedas y es lo que facilita el movimiento por el piso, pueden ser de gasolina, diesel, eléctricos o manuales.

- Carros Transportadores:

Depósitos cerrados que facilitan el movimiento del producto terminado hacia las máquinas, ya sea dosificadoras de polvo, tolvas, empacadoras etc.

- Tarimas de madera:

Estas pueden poseer medidas variadas, según sea el caso y la necesidad en la planta, por lo general se utilizan para colocar la materia prima, producto terminado, desperdicios o producto transformado listo para ser empacado, estas se tienen con el objetivos de transportar de un lugar a otro grandes cantidades, de una sola vez, y con un menor esfuerzo del operario, también pueden ser transportadas con materia por montacargas mecánicos, eléctricos o automáticos.

Para seleccionar el equipo a utilizar en el manejo de materiales, se consideran los siguientes aspectos:

- Factor material:

Comprende forma, naturaleza, características, cantidad y peso de los mismos.

- Factor Movimiento:

Constituye el origen y destino, la distancia en que se va transportar el material, la frecuencia con que se va hacer y la velocidad, que debe ser adecuada al volumen, y peso, asimismo, este movimiento o traslado, no debe poner en riesgo la integridad física de los trabajadores.

- Factor Método:

En este interviene el método a utilizar para el movimiento, si será manual o con equipo, si será de cargas unitarias o volúmenes considerables y proporcionales a equipo destinado a mover el material.

Es necesario establecer el área específica donde se hará el manejo de materiales, así entre las mas frecuentemente establecidas tenemos:

- Área de Recibo y Despacho: Esto ya sea de materia prima, materiales de empaque y/o producto terminado.
  
- Área de Bodega de Materia Prima y Producto Terminado: Donde generalmente los espacios deben ser considerados para almacenar mayor volumen, sin perder de vista la rotación frecuente de los productos, a fin de mantener un flujo constante e ininterrumpido de los materiales.
  
- Áreas de proceso y cualquier relación directa entre las áreas antes mencionadas.

**5.1.4.2 Movimientos a realizar en el manejo de materiales.**

Recibo hacia bodega de materia prima:

- En esta área que se realiza la actividad de descarga de materiales, se contara con un equipo clasificado dentro de los vehículos industriales con capacidad de dos toneladas con el que se transportara las materias primas, cuya presentación sea en sacos o barriles desde el área de recibo hasta la bodega en donde se mantendrá la materia prima.

#### Área de proceso:

- Dentro del arrea de producción, se necesitara contar con carretillas para barriles, para transportar las materias primas que vengan en estos y poderlos manejar, o sea, poder vaciar el contenido del barril con facilidad.

También es necesario un vehículo industrial para poder transportar las tarimas con materia prima en sacos, hasta los puestos de trabajo.

#### Área de Bodega de Despacho:

- En esta arrea, se necesita un vehículo industrial para movilizar tarimas con producto terminado hacia el interior de los vehículos distribuidores. También para la movilización de producto en la misma bodega.

La lista general de equipo con el cual se debe contar para el manejo de materiales, tomando en cuenta el tipo de producto o material que se va a movilizar dentro o fuera de la planta de producción son:

- Montacarga (s) de dos o mas toneladas métricas.
- Carretillas para barriles.
- Tarimas de madera, esto para que se pueda dar el movimiento a los productos.
- Carros transportadores.
- Tacleé eléctrico y/o mecánico para elevar los barriles, tarimas, carretillas etc. Hacia una altura superior al nivel del piso.

*(En anexo 12, se muestran algunos tipos de equipos para manejo de materiales.)*

#### **5.1.5 Distribución en Planta.**

Definición:

Es planear e integrar las rutas de las partes componentes de un producto para obtener la mas efectiva y económica interrelación entre personal, materiales, equipo y el movimiento de materiales desde recepción a través de la fabricación, hasta el embarque o el despacho de productos terminados.

La idea básica radica en mantener la menor cantidad de tiempo posible dentro del proceso las piezas que sufrirán transformación alguna, en esa medida menor será la oportunidad de asignar cargos a las cuentas, en términos de costos directos o indirectos.

### **OBJETIVO GENERAL.**

Planificar el arreglo de las facilidades y el personal de tal manera que el proceso de fabricación pueda llevarse a cabo de la forma mas efectiva posible.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- 1- Facilitar el proceso de manufactura.
- 2- Minimizar el manipuleo de materiales.
- 3- Mantener flexibilidad de arreglo y de operación.
- 4- Mantener una alta tasa de producción y utilidades de trabajo en proceso.
- 5- Mantener bajos los costos de inversión en equipos.
- 6- Hacer uso económico del arrea del piso.
- 7- Promover la efectiva utilización de la mano de obra.
- 8- Proveer para conveniencia de los empleados, seguridad y confortabilidad al hacer el trabajo.

#### **5.1.5.1 Alcances de la Distribución en Planta.**

Se piensa frecuentemente que la distribución en planta tiene que ver únicamente con la planificación cuidadosa y detallada del arreglo del equipo de producción. Sin

embargo, esta no es la única fase de la serie de actividades interrelacionadas que conforman un proyecto típico de distribución en planta.

Básicamente, un estudio de la disposición de la planta genera una serie de modificaciones de los siguientes aspectos dentro de una organización, y estos son:

- 1- Facilidades externas de transportación.
- 2- Mejores operaciones en el recibo de materiales.
- 3- Actividades relacionadas en forma lógica y fluida de la producción.
- 4- Genera operaciones auxiliares y de servicio.
- 5- Mejora el control de calidad.
- 6- Mejores operaciones de empaclado, almacenamiento, embarque y/o despacho.

#### **5.1.5.2 Importancia de la Distribución en Planta.**

Bajo la óptica de que la distribución en planta proporciona mejores alternativas para una adecuada planeación de la producción y un mejor flujo de materiales, es necesario que un buen estudio y/o adecuación de los recursos existentes dentro de esta sean bien organizados desde que el producto entra a la planta por bodega de materia prima hasta que sale como producto terminado pasando por el proceso productivo, asimismo el adecuado

manejo de los materiales son contribuyentes a que la disposición de la planta se vea como una de las técnicas mas importantes para establecer otras que mejoran la transformación de los productos con el mínimo de esfuerzo y con el mayor aprovechamiento de los recursos dentro de la organización.

Muchos son los problemas identificados cuando se quiere una distribución en planta y/o redistribución, así se tiene que los mas frecuentemente encontrados para aplicar esta técnica son:

- 1- Cuando se quiere cambiar de diseño.
- 2- Ampliación de un departamento.
- 3- Reducción de un departamento.
- 4- Cuando se estima agregar un nuevo producto.
- 5- Al trasladar un departamento.
- 6- Agregando un nuevo departamento.
- 7- Reemplazo de equipo obsoleto.
- 8- Cambios en los métodos de producción.
- 9- Reducción de costos.
- 10- Planificando una nueva planta.

### **5.1.5.3 Factores a considerar para planear el espacio dentro de una Planta.**

Dentro de una organización, es necesario determinar cual es la distribución mas optima para el flujo adecuado tanto de la información y productos que sufren transformación, así, se puede decir que los factores principales a tomar en cuenta para estimar el espacio adecuado dentro del proceso productivo de una organización se tienen:

- 1- Recopilación y análisis de datos básicos.
- 2- Selección del patrón de flujo de materiales.
- 3- Plan para los puestos individuales de trabajo.
- 4- Consideraciones generales del plan de manejo de materiales.
- 5- Determinación de necesidades de almacenamiento.
- 6- Planes para expansión.
- 7- Dibujos de ingeniería y especificaciones.
- 8- Modelos del producto o prototipo.
- 9- Rutas de producción.
- 10- Movimiento de personal.
- 11- Facilidades externas de transporte.
- 12- Volumen de producción. (Para almacenaje en planta y/o bodegas de producto terminado).

#### **5.1.5.4 Procedimiento general para la Distribución en Planta.**

El diseño y/o rediseño eficiente de una distribución en planta puede ser logrado si el problema es atacado de una manera lógica y ordenada.

Por tanto, el diseño de una distribución en planta puede proceder de la siguiente forma:

##### **1- RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS.**

Lo primero que se debe hacer antes de que cualquier trabajo pueda ser realizado en un proyecto de distribución en planta tenemos:

###### **a- Potencial o pronóstico de ventas:**

Este es enviado directamente por el departamento de comercialización de la empresa, en este es necesario determinar las prioridades que tiene el departamento en función de las necesidades de los clientes.

###### **b- Modelos del producto.**

Básicamente, es mostrar las características físicas del producto , a fin de no olvidar los detalles que este posea y de esa manera determinar las condiciones de operación que este tendrá en la planta de producción.

c- Planos de Ingeniería y especificaciones.

Esto va referido propiamente a los datos técnicos que tendrá la planta, donde se muestren las condiciones de iluminación, humedad, ruido etc. Con el objetivo de proporcionar ambientes agradables a los empleados que permanecerán en esta.

d- Rutas de Producción.

El flujo que tendrá el proceso de producción dentro de la planta, esto básicamente para estimar los recorridos que el producto tendrá, y determinar en función de este las condiciones expuestas en el ítem C.4.

e- Requerimiento de equipo, maquinaria etc.

Se determinara bajo la óptica de establecer el espacio que ocuparan las maquinas y equipo a utilizar para la fabricación del producto dentro de las instalaciones, se verificara también los tipos de vibraciones que estos darán dentro de la planta, y de esa manera prevenir operaciones seguras a los operario, salvaguardando la integridad de ellos y la manufactura adecuada del producto.

f- Programación de producción:

Es decir, determinar los niveles de producción que se tendrán y hacia que estándares se proyecta la empresa llegar, esto en términos de cantidad a corto, mediano y largo plazo, desarrollo de nuevos productos que permitirá expandir nuevas operaciones dentro de la empresa.

#### G- Política de Inventarios.

Esto es básicamente con el objetivo de evidenciar la rotación que el material y/o producto tendrá contra rotaciones lentas de otros, así delimitar los espacios físicos dentro de las bodegas de materia prima, producto terminado y material de empaque, y no interferir con el flujo de los materiales.

Otro aspecto al cual se refiere este punto, es establecer la adecuada coordinación con el departamento de compras de la compañía, a fin de no sobre estoquear las bodegas y contribuir a una rotación oportuna en la planta, evitando así los paros de producción por falta de materiales.

#### h- Política de Inversiones.

Esto compete a los propietarios de las compañías, que sin recelo con el especialista del estudio, pueda informar las inversiones a corto, mediano y largo plazo para mejorar y/o expandir la planta.

i- Espacio Disponible.

Esto lo proporciona el experto en Ingeniería Civil o el Arquitecto de la obra.

Un factor importante a tomar en cuenta es mantener comunicación constante entre el especialista de la obra y el Ingeniero de distribución en planta.

2- **DETERMINACIÓN DEL FLUJO DE MATERIALES PRELIMINAR.**

Un cuidadoso estudio de los datos básicos y especialmente las hojas de rutas de producción y la lista de materiales permitirán la construcción de la carta de ensamble. Esta herramienta de Ingeniería Industrial relaciona gráficamente cada parte del producto con las demás, y proporciona una base preliminar para determinar el flujo de materiales.

3- **FACTORES QUE AFECTAN EL PATRÓN DE FLUJO DE MATERIALES.**

Entre los factores que de una u otra manera influyen en el traslado eficiente de los materiales tenemos:

- a- Niveles de actividad. (Sótano, primer nivel, mezzanime, etc.)
- b- Movimiento y/o circulación de material.
- c- Condiciones de trabajo.
- d- Flujo requerido entre áreas de trabajo.
- e- Recepción, embarque, almacenamiento y bodega inadecuados.

- f- Pasillos muy estrechos o de mucha circulación de personas.
- g- Inflexibilidad para cambios y ampliaciones.
- h- Tipo de edificio.
- i- Problemas externos de transporte.

#### 4- PLAN DETALLADO DEL PATRÓN DE FLUJO DE MATERIALES.

Es necesario determinar y analizar en detalle el producto que sufrirá transformaciones a lo largo de un proceso, básicamente determinar la secuencia de las operaciones y las actividades realizadas en la planta, estas son determinadas estudiando las partes de los ensambles y sub-ensambles; se determina el orden en que cada operación será realizada, así como las listas de piezas en una hoja de ruta o carta de operaciones relacionadas.

Todo esto permitirá crear bases para facilitar el arreglo de las partes físicas de la planta a diseñar y/o remodelar. Asimismo, es necesario interrelacionar las actividades involucradas en el proceso de todos los componentes del producto final en un plan maestro como patrón de flujo.

Uno de los aspectos importantes a considerar en un diseño y/o rediseño de una planta es la flexibilidad, esto con el objetivos de visualizar cambios a futuro dentro de la planta en un

corto, mediano o largo plazo, tomando en cuenta posibles sugerencias de los departamentos de investigación y desarrollo dentro de las compañías.

#### 5- PLANEAMIENTO DE LOS MÉTODOS DE MANEJO DE MATERIALES.

Luego de poseer un patrón de flujo de materiales dentro del proceso, es necesario tomar decisiones sobre los métodos que serán empleados para manejar los distintos materiales y, en algunos casos, el tipo de equipo que será seleccionado.

Estos equipos pueden ser o bien mecánicos, semiautomáticos, automáticos o manuales para el manejo de materiales.

Después del proceso de producción, el adecuado manejo de materiales es el más importante a considerar para planear una distribución en planta.

#### 6- PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES Y DE LAS ÁREAS DE TRABAJO.

Este aspecto es necesario tratarlo con mucho profesionalismo, donde el Ingeniero de planta tiene un papel importante y medular para la consecución de esta etapa y obtener una adecuada distribución, donde cada estación de trabajo, área, proceso etc., debe ser planificado en detalle.

Las interrelaciones entre maquinas, operadores y equipo deben ser planeados tomando consideraciones, así la visión del empleado como elemento importante dentro del proceso que permitirá la simplificación en el trabajo, y crear economía en los movimientos, ahorro de tiempos muertos innecesarios y efectividad en otros, y un mejor manejo de materiales dentro de las estaciones de trabajo. ( Ver anexo Q).

## **7- COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PLANEADAS.**

En este punto, los planes deben estar ya bastante terminados para operaciones individuales y estaciones de trabajo, pero no se le ha dado todavía consideración apropiada a las interrelaciones entre las estaciones de trabajo.

La carta de planeamiento para la distribución, es una técnica muy útil para destacar aquellas omisiones en la planeación y como una guía para desarrollar la integración de las operaciones.

Este paso debe ser iniciado durante las consideraciones de las estaciones individuales de trabajo bajo los patrones que establecen los diagramas de flujos. Cada actividad debe ser reflejado individualmente y luego integrarse con un diagrama final de flujo, coordinando los patrones individuales de diagrama de proceso.

## 8- DISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Después de trabajar en todos los pasos anteriormente descritos, se prepara una distribución en planta maestra, con el auxilio de plantillas, modelos a escala predeterminados etc.

Se preparan modelos tridimensionales a escala, esto de las instalaciones físicas.

Este paso es muy importante, ya que de la excelencia en el diseño de las partes componentes a escala de los equipos, maquinaria, permitirá visualizar la distribución real de la planta y poder efectuar variaciones en la misma.

## 9- EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Lo apropiado en esta etapa, es que el encargado de la distribución se auto evalúe, esto es clave antes de someter a consideración general del proyecto de disposición de la planta, las correcciones se hacen presente en esta etapa, y es necesario dejar bien definidos los parámetros que se estarían usando para la planta nueva o redistribuida.

## ~~10-~~ INSTALACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Es necesario que la persona que estuvo involucrado directamente en el diseño y/o rediseño de la planta se mantenga de cerca, supervisando que la obra marche en condiciones optimas de instalación.

Todos los trabajos deben estar de acuerdo a los planes previstos durante el estudio e implementación del proyecto, aprobados previamente en el paso nueve, (Evaluación de la distribución en planta ).

Cualquier cambio de construcción y/o remodelación deben ser investigados a fondo, y si ya se hicieron que sean aprobados por la persona correspondiente.

Cuando se observan oportunidades de mejorar, estas deben ser evaluadas apropiadamente y se deben hacer los cambios si estos son adecuados y prácticos.

### ~~5.1~~ 5.5 Localización de la Planta.

Uno de los aspectos mas importantes de un proyecto y que con mayor cuidado debe analizarse es precisamente el de la localización.

El impacto económico que la localización de la planta puede tener sobre el proyecto es definitivo y de alto significado, porque una vez seleccionado el lugar mas adecuado y ejecutado el proyecto, aquel no tiene flexibilidad en cuanto a corrección.

Por lo anterior es necesario analizar los diferentes lugares disponibles para ubicar una planta, con el fin de incurrir con el mínimo costo de inversión y de operación posibles.

A continuación se presenta un conjunto de factores que se consideran importantes de analizar para la elección del sector.

**A- Precio del terreno:**

Ubicar la planta en un terreno seguro y al menor costo posible.

**B- Mano de Obra:**

Analizar si en el lugar donde estará la planta, existe la mano de obra requerida y las vías de acceso a ella.

**C- Accesibilidad de mercados:**

Se refiere a que la localización de la planta este cerca del mercado consumidor.

**D- Disponibilidad de materia prima:**

Analiza la disponibilidad permanente de la materia prima requerida en los sectores a evaluar.

**E- Servicios Generales:**

Consiste en que el sector escogido, posea abundancia de agua potable, cercanías de fuentes de energía eléctrica y telegráficas.

Posteriormente se definen las categorías, las cuales representen criterios normalizados para evaluar el desempeño y eficiencia de cada factor. La asignación de puntos a los factores es con el propósito de convertir el análisis cualitativo a un procedimiento o modelo matemático, de tal forma de obtener un resultado numérico.

A estas categorías se les asigna un valor numérico de acuerdo a la importancia que presenten los factores para determinar la localización de la planta.

## **CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE LAS TÉCNICA A ESTUDIAR**

- 1) Las técnicas seleccionadas fueron las mencionadas entre los nueve encuestados.
- 2) Son utilizadas en alguna medida dentro del sector de la Mediana Industria Química, siendo necesario profundizar en cada una y plasmar la correcta aplicación de estas.
- 3) Debido a que en alguna medida se utilizan las seis técnicas a utilizar, los costos serán menores para mejorar las ya existentes.
- 4) Son las técnicas que en gran medida ayudan a resolver los principales problemas que adolece la mediana industria química y son las que en nuestro medio gozan de mayor aceptabilidad.

***PARÁMETROS QUE LAS EMPRESAS DEBEN TOMAR EN CUENTA PARA  
SELECCIONAR LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA ADECUADA.***

- 1) Contratar asesoría externa.
- 2) Obtener Pre-diagnostico de situación real de la empresa, en el cual se refleje las debilidades y las fortalezas existentes.
- 3) Al conocer el principal problema de la empresa se estará en disposición de seleccionar la técnica que mas ayude a resolverlo y/o mejorar el sistema implantado existente.

**CAUSAS DE BAJA PRODUCTIVIDAD EN LA MEDIANA INDUSTRIA QUÍMICA  
SALVADOREÑA.**

1. Según los datos reflejados en el anexo "4", los índices negativos establecen un incumplimiento con los estándares de producción, ventas, exportaciones, importaciones, etc., establecidos anualmente.
2. La sub-utilización de la capacidad instalada, es un factor que establece baja productividad en el sector, esto se refleja en el "3".
3. Aplicación inadecuada de técnicas de Ingeniería Industrial, y en algunos casos falta de aplicación total.
4. Falta de una adecuada Dirección de empresas, que posea conocimientos sólidos de las técnicas adecuadas de Ingeniería de procesos.

## CAPITULO VI

### *DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EN ESTUDIO Y PRIORIZACION DE LA PROBLEMÁTICA.*

#### **6.1 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA:**

En reconocimiento general efectuado a las instalaciones de la empresa sujeta de estudio, y a la cual se le aplicara una técnica de las descritas en la segunda etapa, los propietarios de la misma manifestaron el deseo de mantener al margen el nombre comercial bajo el cual es reconocida la empresa, por políticas propias de ellos.

Por lo anterior, el nombre de la compañía se mantendrá en el anonimato, pero a nivel de estudio e identificación de la misma se le conocerá con el nombre "LA EMPRESA".

La empresa esta constituida por 1551 mt<sup>2</sup>, ( 33mt x 47 mt ), nació en 1989, con el producto de limpiadores-desinfectantes, y en la actualidad se mantienen con los mismos; esta ubicada en la zona metropolitana de San Salvador, y no tiene sucursales, a pesar que los productos se venden a nivel nacional.

Los mercados son limitados, es decir comercializan los productos de manera directa, marginando la venta en los supermercados.

Se considera una empresa mediana, ya que cuenta con alrededor de 28 empleados en tiempo regular. La administración de esta ha sido siempre de carácter familiar, casi en su totalidad, la empresa es considerada típica, en el sentido que ha ido creciendo desordenadamente, sin una planificación, visión a futuro de acuerdo a sus necesidades e incremento de la demanda.

La empresa posee un solo tipo de producto, como se dijo anteriormente, pero la variedad en tamaños, presentaciones y aromas son las principales causas de impacto en el éxito que se tiene en las ventas, ya que ofrecen productos que van acorde a las expectativas del cliente.

Se evidencia un cierto desorden en los procesos y en el manejo de los productos, es decir, básicamente en el traslado de materia prima y/o materiales de empaque, en el sentido que se dan constantes choques entre el personal de procesos y empaque, ya que los primeros en el momento de transportar las tarimas, estas interfieren con las que se retiran de la planta con producto terminado, otra operación que crea inconvenientes en el correcto flujo del proceso dentro de la planta es la interferencia con el área de pesado de la materia prima, debido a que los espacios de movilidad de las mismas son muy reducidos, y es por la ubicación inadecuada que tienen los tanques de proceso y el flujo del empaque de producto terminado.

Todo lo anterior hace difícil el crecimiento a corto plazo de la misma, ya que el desperdicio se hace presente a diario por la falta de sistemas adecuados de control de la producción,

Todo lo anterior hace difícil el crecimiento a corto plazo de la misma, ya que el desperdicio se hace presente a diario por la falta de sistemas adecuados de control de la producción, falta de concientización de los empleados, referente a la importancia de crear niveles de producción con cero desperdicios, falta de capacitación adecuada para los puestos y las responsabilidades para asumir los mismos.

La empresa posee una buena ubicación geográfica, ya que cuenta con los recursos necesarios que le permiten realizar sus operaciones de manera exitosa, como lo son abundante agua, accesos adecuados y estratégicos, lo que les permite comercializar exitosamente los productos que lanzan al mercado.

## **6.2 VISITA TÉCNICA A LAS INSTALACIONES.**

### **Observación Directa.**

Para conocer a fondo el flujo del proceso existente, y determinar la técnica más adecuada a utilizar, se hizo un estudio preliminar exhaustivo que permitiera analizar todos los factores que lo afectan, y que servirán de base al examen crítico y al desarrollo de un método mejorado.

La recopilación de la información se hizo en base a cuestionario administrado a los puestos claves de la empresa, con observación directa de los procesos e instalaciones y con pláticas con los encargados de los diferentes puestos de trabajo dentro de la misma, a

fin de conocer aspectos que pueden ser utilizados para establecer un método mejorado con mucha mas objetividad, ya que muchas veces los empleados son temerosos de escribir sobre las inquietudes y problemas presentes en la planta, por ello, la entrevista complementa sobre la información obtenida, y abona mas a las alternativas de solución.

### **Aspectos y Problemas detectados en la empresa.**

A través de la información recopilada, se puede apreciar que existe motivación hacia el trabajo, ya que el dueño de la misma siempre se mantiene cerca de los empleados, pendiente de cualquier variación y mejoras imprevistas en los procesos, lo que hace que los empleados se mantengan en un nivel constante de aprendizaje y motivación.

La distribución de la planta se mantiene acorde a las necesidades primarias que se tienen en estos momento, pero sin duda, nuevos productos causarían ciertas dificultades para poder adaptarlos a las condiciones actuales.

Las deficiencias mas importantes que revela el estudio son:

- 1) Se dan algunos ATASCOS O CUELLOS DE BOTELLA, es decir, cuando un empleado transporta un costal de materia prima, coincide con otro que esta adicionando otras materias al inicio del proceso, ( en el tanque de mezclado), esto se debe al espacio corto de tiempo en la adición, ya que se hace en forma manual y crea agotamiento físico del

empleado, no dejando tiempo de holgura para que el próximo, con el material pueda sin inconvenientes mezclarla personalmente, y desarrollar un buen manejo de materiales.

Por otra parte, los trabajadores transportan los materiales manualmente, lo que provoca fatiga y esfuerzo para ellos por la falta de métodos mecánicos para su movimiento en distancias largas, como por ejemplo el uso de carretillas para barriles y de plataforma para tarimas con materiales.

2) Existe constante REMANEJO DE MATERIALES, específicamente en la bodega de materia prima y materiales de empaque, en el sentido que los empleados de la bodega, bajan los costales entarimados desde una altura de 6 a 8 metros, exponiéndose a una caída; luego de ubicarla en una posición adecuada, el empleado de la planta de producción, traslada uno a uno los costales, entregándoselos al empleado encargado de mezclarlos en una parte del proceso, es decir en los tanques.

Cabe señalar, que en algunas ocasiones se auxilian de un carretón de plataforma pallet truck,<sup>32</sup> pero solo disponen de uno para uso de la planta, ya que este es usado también para mover el producto terminado a bodega.

Estas condiciones, reflejan en los trabajadores fatiga al final de la jornada, el cual es factor importante en la deficiencia de productividad en los procesos.

---

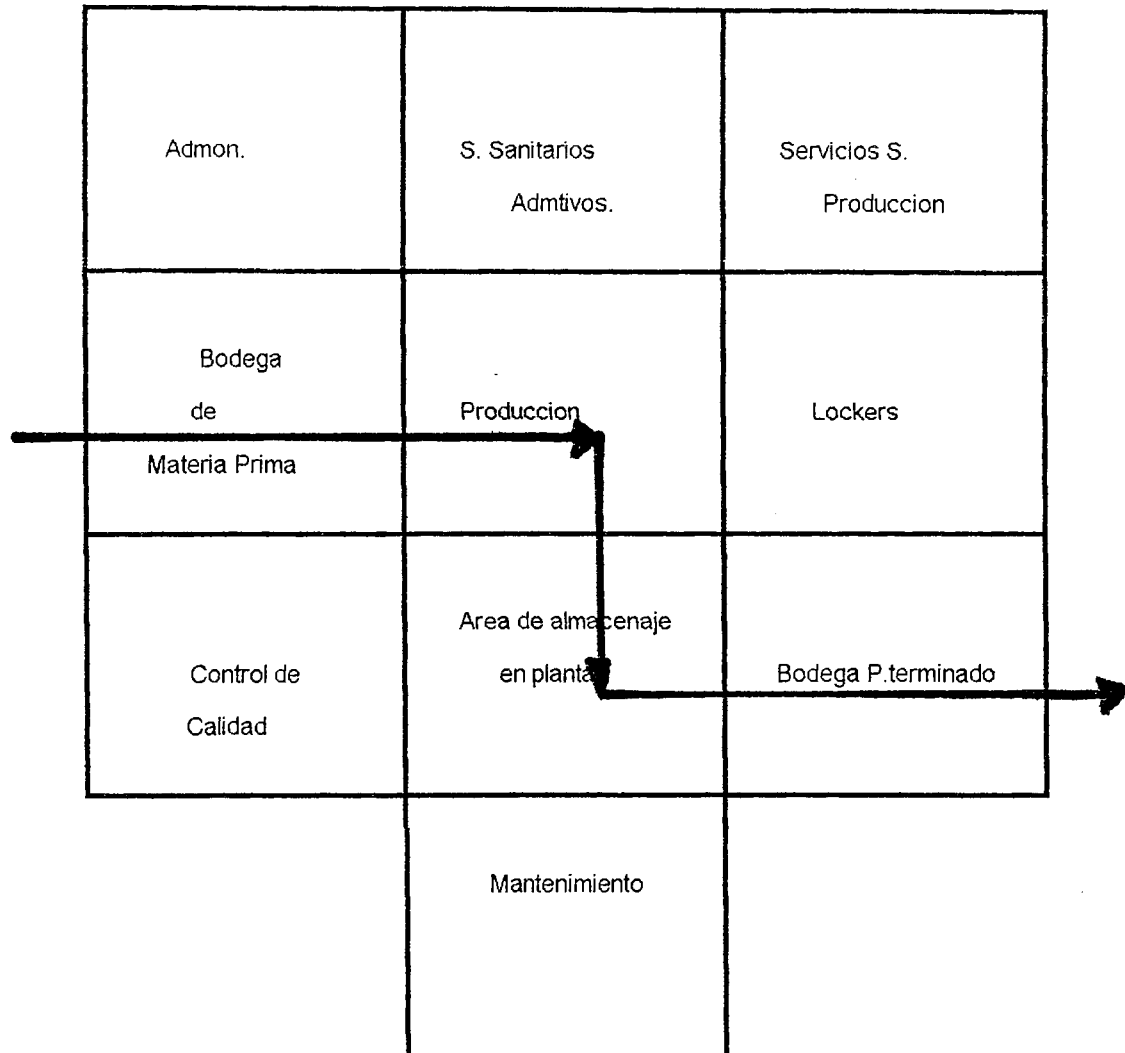
<sup>32</sup> VER ANEXO 12, EQUIPO Y MAQUINARIA PROPUESTO PARA MANEJO DE MATERIALES

3) Dentro del flujo de materiales, de las bodegas a la planta de producción, se verifican constantes demoras para el traslado de estos, ya que los productos al salir de bodega permanecen hasta 10 minutos en tiempo muerto mientras este es trasladado por el empleado hacia la estación del proceso, (dependiendo de la operación que se va a realizar).

Se dan también demoras en el proceso de empaclado, ya que los materiales de empaque no son llevados a tiempo desde bodega al lugar de trabajo.

4) Existe además en la planta constantes retrocesos en el flujo de los materiales, debido a la distribución de los tanques de proceso y al flujo que lleva la materia prima, que al final viene a interferir con las operaciones que se dan en el empaclado del producto, que básicamente son cinco: 1) Llenado, 2) Taponeado, 3) Secado, 4) Etiquetado y 5) Empacado o Encajado.

| <b>EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES EXISTENTE.</b> |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
| <b>No.</b>                                       | <b>DESCRIPCION .</b>             | <b>LUGAR DE USO</b>                     |
| 1  | Montacargas de 1 1/2 ton.        | Bodega de M. P. y de Producto terminado |
| 2  | Carretillas para barriles.       | Bodega de Materia Prima.( P.T.)         |
| 1  | Carretilla para barriles.        | Planta de proceso de produccion.        |
| 40   | Tarimas de madera de 1.2x1.2mt   | Planta de produccion.                   |
| 3  | Baldes para pesar materia prima. | Planta de produccion.                   |
| 100  | Tarimas de madera 1.2x1.2        | Para Bodegas.                           |
| 1  | Portapaletas. (diablo)           | Planta de produccion.                   |
| 1  | Portapaletas. (diablo)           | Para Bodegas.                           |

DIAGRAMA DE BLOQUES CON FLUJOACTUAL.

EVALUACION POR PONDERACION A FACTORES.

| No. | Factor                                   | Pond. %    | TECNICA   |             |              |              |           |            |
|-----|--|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|-----------|------------|
|     |  |            | Tiempos   | Movimientos | Man. de Mat. | Dist. planta | Ergonomia | Motivacion |
| 1   | Flujo de proceso.                        | 15         | 12        | 10          | 6            | 14           | 13        | 12         |
| 2   | Costos (Inventario).                     | 15         | 15        | 13          | 7            | 9            | 12        | 14         |
| 3   | Disposicion adecuada del equipo          | 10         | 9         | 7           | 5            | 8            | 8         | 9          |
| 4   | Diseño de la planta.                     | 5          | 5         | 5           | 2            | 4            | 4         | 5          |
| 5   | Tecnologia para produccion.              | 5          | 5         | 3           | 1            | 4            | 3         | 4          |
| 6   | % de aplicacion de la tecnica.           | 25         | 23        | 20          | 8            | 15           | 8         | 18         |
| 7   | Personal idoneo para aplicar la tecnica. | 25         | 25        | 25          | 15           | 13           | 20        | 25         |
|     | <b>TOTAL.</b>                            | <b>100</b> | <b>94</b> | <b>83</b>   | <b>44</b>    | <b>67</b>    | <b>68</b> | <b>87</b>  |

## ***CONSIDERACIONES TOMADAS EN CUENTA PARA SELECCIONAR LOS FACTORES UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN POR PONDERACIÓN A FACTORES.***

Los factores seleccionados fueron los que podrían ser evaluados en las seis técnicas posibles de aplicación, para ello se les asignó una ponderación diferente y relativa a la importancia del factor, para el caso, si una alternativa tiene como máximo 25 puntos, y la evaluación en una técnica determinaba por ejemplo 23 puntos, esto significaba que este factor o alternativa estaba siendo bien aplicado dentro de la técnica y por consiguiente en la planta.

La ponderación dada a cada técnica, en los diferentes factores fue realizada en base a lo avanzado o al grado que esta se usa o maneja en la planta, y la de mas baja ponderación es porque no se le da importancia y esta descuidada, razón por la cual muestra una baja ponderación, y por consiguiente fue la elección.

Para el caso, los factores a utilizar son:

### **1. Flujo de Proceso:**

La ponderación radica en el 15%, la importancia de este en función de la evaluación en las diferentes técnicas, se evidencia en verificar la rapidez con la que el proceso productivo se mantiene, y bajo el cual fluye el material.

## **2. Costos:**

Se ha otorgado también un 15%, el grado de evaluación de este, se fundamenta en determinar cuales son los niveles bajo los cuales la planta trabaja, y que influyen en la aplicación de determinada técnica, básicamente, fue orientado a evaluar los niveles de inventario y de los desperdicios que se generen.

## **3. Disposición Adecuada del Equipo:**

Se pondero en un máximo del 10%, debido a que se quiere evidenciar si la disposición de el equipo es el adecuado, para poner en practica determinada técnica, y poder generar mejoras si estas no se están cumpliendo.

## **4. Diseño de la Planta:**

Tiene un 5% como ponderación máxima, con esta evaluación en la diferentes técnicas, se pretende verificar cuales son los niveles de aprovechamiento de la planta, así como también los potenciales de ampliación que esta pueda tener, básicamente en función de crear otros productos dentro de la empresa.

## **5. Tecnología para Producción:**

Se otorgo un 5%, siendo esta la ponderación máxima; al evaluar este factor en las diferentes técnicas, se evidenciara cuales son los niveles de avance que en la actualidad posee la planta de producción para organizar sus procesos.

## **6. Porcentaje de Aplicación de la Técnica:**

Tiene una ponderación de 25% como máximo, este es de los factores que mayor porcentaje tiene, debido a que de las conclusiones cuantitativas que se tengan de este se verificarán los avances en los diferentes niveles de las técnicas potenciales de aplicación dentro de la empresa.

## **7. Personal Idóneo para Aplicar la Técnica:**

La ponderación otorgada a este factor fue de 25%, que al igual que el porcentaje del factor anterior, es necesario para este medir los niveles de conocimientos que el personal tenga para con los diferentes tipos de técnicas que se pueden utilizar dentro del sector de la Mediana Industria Química de El Salvador. De esa manera, la inducción hacia el personal se podría medir de manera mas objetiva, para poder determinar los tiempos tipos que se tendrían con las distintas aplicaciones que genere la técnica mas adecuada a implementar para el aumento de la productividad.

**CRITERIOS A CONSIDERAR PARA SELECCIONAR LA TÉCNICA ADECUADA A UTILIZAR SEGÚN EVALUACIÓN POR PONDERACION A FACTORES:**

A continuación se presenta un cuadro resumen de la evaluación por puntos realizada para la obtención de la técnica mas adecuada a utilizar e implementar en la mejora de la empresa sujeta de estudio.

Esta evaluación se hizo en base a diferentes factores que permiten identificar los niveles de aplicación de la técnica, y el grado de certeza en su aplicación, para el caso, fueron varios los criterios que se utilizaron para concluir en la aplicación de la técnica.

1. Se escogieron los factores que se asemejan a todas las técnicas en estudio, a los cuales posteriormente se les asignaría un porcentaje evaluativo dentro de cada una de las mismas.
2. Luego se procedió a evaluar en cada una, el grado de cumplimiento que existe en la aplicación del factor dentro de la técnica.
3. Finalmente, al tener los valores cuantitativos derivados del análisis cualitativo de los factores, se hizo la sumatoria para cada técnica, y se coloco este ultimo dato al pie de cada una de estas.

4. Se selecciono de entre las seis evaluadas, la que poseía menor ponderación, debido a los siguientes aspectos:

- a) Se estima que es la técnica que necesita mayor atención y evaluación, ya que es la que menos se acerca a las condiciones mínimas optimas de operación de la producción.
- b) Por tener un impacto relevante dentro de la empresa y específicamente en los procesos de producción.

### ***6.3 ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE RESULTADOS DE CUESTIONARIO.***

Se administro entre el personal clave de la compañía un cuestionario, cuyo objetivo es conocer e identificar los principales problemas dentro de la planta, de tal manera que fuese posible establecer un diagnostico de la situación real de la misma<sup>33</sup>.

La tabulación se determino por cada pregunta formulada, estas se presentan de la siguiente manera:

---

<sup>33</sup> ANEXO 14, MODELO DE CUESTIONARIO ADMINISTRADO.

**DATOS DE CLASIFICACIÓN**

| Cargo         | Profesión    |                 |          |             | Edad.   |
|---------------|--------------|-----------------|----------|-------------|---------|
|               | Ing. Químico | Ing. Industrial | Técnico  | Estudiante. |         |
| Gerente Gral. | 1            |                 |          |             | 32 - 40 |
| Gerente prod. |              | 1               |          |             | 26 - 31 |
| Jefe          |              | 1               |          |             | 26 - 31 |
| Supervisor    |              |                 | 1        |             | 26 - 31 |
| Operario      |              |                 |          | 1           | 20 - 25 |
| <b>TOTAL.</b> | <b>1</b>     | <b>2</b>        | <b>1</b> | <b>1</b>    |         |

Esta pregunta se formulo con el objetivo de obtener los datos principales de la población con la que se trabajara para establecer el diagnostico de la empresa, y proporcionar una propuesta para la mejora de los métodos y aumentar los niveles de producción.

**PREGUNTA No. 1*****TIENE LA ORGANIZACIÓN METAS Y OBJETIVOS CLARAMENTE DEFINIDOS?*****RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer los parámetros principales de la empresa en cuanto al nivel de conocimiento de la visión de la misma, y determinar los criterios bajo los cuales los empleados trabajan y si estos se encuentran acorde a los objetivos y metas que persigue la empresa.

| FACTOR. | NIVEL DE CUMPLIMIENTO. |      |      |
|---------|------------------------|------|------|
|         | Mucho                  | Poco | Nada |
| SI      | 2                      | 3    |      |
| NO      |                        |      |      |
| TOTAL.  | 2                      | 3    | 0    |

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Se determino que el 60% de la población total encuestada respondió que la empresa si tiene metas y objetivos claramente definidos, pero que el nivel de cumplimiento de los mismos es poco, asimismo, el resto de los empleados determino con las respuestas que estas se cumplen, cubren las expectativas de la organización y van acorde a la misma.

#### PREGUNTA No. 2

***HAY EN LA EMPRESA UNA CLARA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA QUE SE REFLEJE A TRAVÉS DE UN ORGANIGRAMA FORMAL ?***

#### RAZÓN DE LA PREGUNTA:

Verificar si se practica algún tipo de administración especial, y si se cumplen con las expectativas de la organización.

| FACTOR. | NIVEL DE CUMPLIMIENTO |      |      |
|---------|-----------------------|------|------|
|         | Mucho                 | Poco | Nada |
| SI      | 2                     | 1    | 1    |
| NO      |                       |      |      |
| TOTAL   | 2                     | 1    | 1    |

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:**

El 50% de la población respondió que existe un organigrama formal dentro de la empresa que los identifica con la misma y entre el personal, asimismo, se estableció que esta se apega mucho a las expectativas empresariales que establecen los propietarios de la misma.

**PREGUNTA No. 3**

***POSEE LA EMPRESA UN MANUAL DE FUNCIONES BIEN DEFINIDO?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Conocer los niveles de obligación establecidas por puesto de trabajo, asimismo, conocer el grado de organización que tiene la empresa.

**PREGUNTA No.4**

***SON LOS CARGOS DE LA ORGANIZACIÓN ESTIMULADOS Y BIEN REMUNERADOS?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Verificar el nivel de motivación que puedan tener los empleados para con la organización.

|               | FACTOR   |          | Observaciones.  |
|---------------|----------|----------|---|
|               | SI       | NO       |   |
| PREG. No. 3   | 3        | 2        | El 60% afirma que existe un manual de funciones, que es conocido y aplicado por ellos.                      |
| <b>TOTAL</b>  | <b>3</b> | <b>2</b> |   |
| PREG. No. 4   | 2        | 3        | El 40% esta consciente que los cargos dentro de la organización están siendo estimulados y bien remunerados |
| <b>TOTAL.</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |   |

**PREGUNTA No. 5**

**COMO ES EL ESTADO DE ANIMO DE LOS EMPLEADOS DE PRODUCCIÓN?**

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer los grados de motivación con la que los empleados se encuentran trabajando, y así poder establecer el grado de productividad con el que puedan estar.

**PREGUNTA No. 6**

**CUAL ES EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS EMPLEADOS PARA CON EL TRABAJO?**

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer el nivel de satisfacción con lo que los empleados laboran dentro de la planta.

|               | CATEGORÍA. |          |      | Observaciones                                 |
|---------------|------------|----------|------|---|
|               | Bueno      | Regular  | Malo |   |
| Preg. No. 5   | 3          | 2        |      | El 60% poseen un buen estado de animo         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>3</b>   | <b>2</b> |      |   |
| Preg. No. 6   | 2          | 3        |      | Solo el 40% tienen un buen nivel de satisfac- |
| <b>TOTAL.</b> | <b>2</b>   | <b>3</b> |      | faccion en la empresa.                        |

**PREGUNTA No. 7**

***SE ESTIMULA LA CREATIVIDAD ?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer el nivel de importancia que la empresa le da a los asuntos e innovaciones que tengan los empleados para con su puesto de trabajo dentro de la empresa.

| FACTOR       |          | TIPO           |           |                    |
|--------------|----------|----------------|-----------|--------------------|
|              |          | Inc.Financiero | Presentes | Estímulos Verbales |
| SI           |          | 2              | 1         | 2                  |
| NO           | 2        |                |           |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>2</b> | <b>2</b>       | <b>1</b>  | <b>2</b>           |

**PREGUNTA No. 8**

***CUAL ES LA JORNADA HABITUAL DE TRABAJO?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer los periodos de trabajo laboral que tienen en la semana, y de esa manera, crear un estándar de tiempo de trabajo mensual, trimestral, etc. Asimismo, verificar cual podría ser la capacidad productiva que puedan tener los empleados en la jornada de trabajo, y tomar en cuenta el factor fatiga acumulada.

|              | JORNADA    |            | OBSERVACIONES  |
|--------------|------------|------------|--|
|              | Ocho Horas | Doce Horas |  |
| Preg. No.8   | 4          | 1          | El 80% manifestó que las jornadas de trabajo son de ocho horas, el resto, es decir el 20% son de |
| <b>TOTAL</b> | <b>4</b>   | <b>1</b>   | 12 horas diarias.  |

#### PREGUNTA No. 9

#### *EXISTEN RECESOS DURANTE LA JORNADA DIARIA DE TRABAJO?*

#### *RAZÓN DE LA PREGUNTA:*

Verificar el nivel de recuperación que los empleados puedan tener hacia el trabajo ocasionado por la fatiga acumulada.

| FACTOR       | RECESOS  |          | OBSERVACIONES.   |
|--------------|----------|----------|--|
|              | UNO      | DOS      |  |
| SI           | 0        | 5        | El 100% de la población encuestada respondió que poseen dos descansos durante la jornada de trabajo. |
| NO           | 0        | 0        |  |
| <b>TOTAL</b> | <b>0</b> | <b>5</b> |  |

**PREGUNTA No. 11*****EXISTE EN LA EMPRESA UN BUEN SISTEMA DE COMUNICACIÓN?******RAZÓN DE LA PREGUNTA:***

Verificar el nivel de fluidez que se tenga en la planta y determinar la efectividad de la comunicación en el trabajo, esto para evitar problemas en la planta que puedan generar grandes conflictos en la toma de decisiones dentro de la compañía.

**PREGUNTA No. 12*****POSEE LA EMPRESA SISTEMA DE RECOMPENSAS Y SANCIONES?******RAZÓN DE LA PREGUNTA:***

Analizar la incidencia de las mismas en el desenvolvimiento de los empleados para con el trabajo.

**PREGUNTA No. 13*****SE ADAPTA LA ORGANIZACIÓN Y SUS EMPLEADOS FAVORABLEMENTE A LOS CAMBIOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS?******RAZÓN DE LA PREGUNTA:***

Verificar el nivel de resistencia al cambio que establecen los empleados, y así determinar posibles reacciones ante la fabricación de nuevos productos.

**PREGUNTA No. 14**

***POSEE LA ORGANIZACIÓN UN DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS O UN JEFE DE PERSONAL?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer si existe un buen nivel de selección y reclutamiento de personal para las plazas de la empresa, asimismo, coordinar los esfuerzos necesarios a desarrollar para crear la cultura de producción adecuada dentro de la empresa.

**PREGUNTA No. 15**

***SON LIMPIAS Y SEGURAS LAS CONDICIONES DE TRABAJO DENTRO DE LA EMPRESA?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Mantener o crear el clima adecuado de trabajo, en el que el empleado se sienta con una gran sentido de pertenencia de las cosas que lo rodean, y con las cuales se desarrolla dentro de la empresa, es decir crear un clima de calidad humana para el trabajo, que reúna las condiciones mínimas de satisfacción.

**PREGUNTA No. 16****PROMUEVE LA ORGANIZACIÓN A SUS EMPLEADOS DESDE ADENTRO?****RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer el nivel de seguridad que los empleados tienen para con el trabajo, asimismo, crear una forma de recompensa a los empleados mas sobresalientes dentro de la empresa, fomentando así la estabilidad laboral y motivación hacia el trabajo.

|               | FACTOR.  |          | OBSERVACIONES  |
|---------------|----------|----------|--|
|               | SI       | NO       |  |
| Preg. No.11   | 5        | 0        | El 100% manifestó que si poseen un buen sistema de comunicación en cualquier nivel   |
| <b>Total</b>  | <b>5</b> | <b>0</b> |  |
| Preg. No. 12  | 4        | 1        | El 80% respondió que la empresa efectivamente posee sistemas de recompensas y sanciones para los empleados.  |
| <b>Total.</b> | <b>4</b> | <b>1</b> |  |
| Preg. No. 13  | 2        | 3        | El 60% opina que los cambios no son fácilmente aceptados dentro de la empresa.   |
| <b>Total.</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |  |
| Preg. No. 14  | 5        | 0        | El 100% sabe que existe depto. de recursos humano. (personal).   |
| <b>Total.</b> | <b>5</b> | <b>0</b> |  |
| Preg. No. 15  | 3        | 2        | El 60% de los encuestados esta consciente que las instalaciones son limpias y seguras, el resto podría evidenciar una insatisfacción para las condiciones de trabajo existentes. |
| <b>Total.</b> | <b>3</b> | <b>2</b> |  |
| Preg. No. 16  | 2        | 3        | El 40% respondió que dentro de la compañía existen promociones desde adentro de la organización, y le dan oportunidad a los empleados mas sobresalientes y antiguos.             |
| <b>Total.</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |  |

**PREGUNTA No. 17*****POSEE LA EMPRESA UN SISTEMA EFECTIVO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN?*****RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Verificar si se da el seguimiento adecuado a los problemas que se van desarrollando, ya que cada lote de producción a veces posee características diferentes respecto a otros, de esa manera se establecen estándares que permitan identificar problemas y soluciones inmediatas.

| FACTOR       |          | PONDERACIÓN |          |          | OBSERVACIONES                               |
|--------------|----------|-------------|----------|----------|---|
|              |          | BUENO       | REGULAR  | MALO     |   |
| SI           |          |             |          |          |   |
| NO           |          | 2           |          |          | El 40% del total de encuestados manifestó   |
| <b>TOTAL</b> | <b>3</b> |             |          |          | tener un buen control de producción, el res |
|              | <b>3</b> | <b>2</b>    | <b>0</b> | <b>0</b> | to respondió no poseer uno adecuado.        |

**PREGUNTA No. 18*****CUENTA LA EMPRESA CON UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD ?*****RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Verificar si se produce bajo estándares de calidad, ya sea regidos por normas nacionales, internacionales o bien propias de la empresa, de esa manera crear criterios evaluativos para establecer controles fijos estandarizados.

| TIPO            | FACTOR   |          | OBSERVACIONES.  |
|-----------------|----------|----------|---|
|                 | SI       | NO       |   |
|                 |          | 3        | El 60% manifestó no tener un sistema de control de calidad adecuado, sin embargo, el 40% respondió que si tienen uno, pero es de tipo Empirico. |
| REINGENIERIZADO |          |          |   |
| EMPIRICO        | 2        |          |   |
| <b>TOTAL.</b>   | <b>2</b> | <b>3</b> |   |

**PREGUNTA No. 19**

***SE TOMAN LAS MEDIDAS CORRECTIVAS OPORTUNAMENTE CON EL OBJETO DE MEJORAR LAS VARIACIONES DESFAVORABLES ?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer los controles existentes que se utilizan para identificar variaciones a fin de mes o cada quince días, de manera que cualquier sobreuso de materia prima o material de empaque pueda ser identificado y corregido a tiempo, ya que esto genera alza en los costos de producción.

|               | FACTOR.  |          | OBSERVACIONES  |
|---------------|----------|----------|--|
|               | SI       | NO       |  |
| PREG. No 19   | 5        | 0        | El 100% de la población considera que si existen medidas correctivas a las variaciones de materia prima y empaque. |
| <b>TOTAL.</b> | <b>5</b> | <b>0</b> |  |

**PREGUNTA No. 20**

**ESTÁN LAS INSTALACIONES UBICADAS EN FORMA EFECTIVA DE TAL MANERA QUE EXISTA UN ADECUADO FLUJO DE LAS OPERACIONES QUE SE DAN ?**

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Para verificar si las instalaciones existentes generan atrasos o incumplimientos de los flujos de proceso.

|              | FACTOR   |          | OBSERVACIONES.                         |
|--------------|----------|----------|--|
|              | SI       | NO       |  |
| Preg. No.20  | 4        | 1        | El 80% considera que las instalaciones |
| <b>TOTAL</b> | <b>4</b> | <b>1</b> | están ubicadas de manera adecuada      |

**PREGUNTA No. 21**

**ES APROPIADA LA TECNOLOGÍA DE PROCESO QUE SE UTILIZA ?**

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer si los productos son verdaderamente producidos y empacados con la tecnología adecuada o bien poder mejorar la ya existente.

| TIPO          | FACTOR   |          | OBSERVACIONES   |
|---------------|----------|----------|---|
|               | SI       | NO       |   |
|               |          | 1        | El 80% respondió que en la planta tienen                                  |
| OBSOLETA      | 4        |          | equipo apropiado para producir pero este                                  |
| AMBIGUA       |          |          | es obsoleto respecto a las nuevas tec-                                    |
| DE PUNTA      |          |          | nologias existentes en el medio, y el 20%                                 |
| <b>TOTAL.</b> | <b>4</b> | <b>1</b> | dijeron no estar conformes con la maqui-<br>naria y equipo para procesar. |

**PREGUNTA No. 22**

***ES EFICIENTE EL SISTEMA DE COMPRAS Y MANEJO DE MATERIALES ?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Conocer los niveles óptimos bajo los cuales trabaja el área de compras de la empresa, y finalmente evaluar si el manejo de materiales del producto comprado es hecho con las precauciones del caso.

| PONDERACIÓN  | FACTOR   |          | OBSERVACIONES.                              |
|--------------|----------|----------|---|
|              | SI       | NO       |   |
|              |          | 2        | El 40% manifestó no tener un eficiente      |
| BUENO        | 2        |          | sistema de compras y manejo de materiales   |
| REGULAR      | 1        |          | el resto lo calificaron en otras categorías |
| MALO         |          |          | que en general son sistemas adecuados.      |
| <b>TOTAL</b> | <b>3</b> | <b>2</b> |   |

**PREGUNTA No. 23**

***SE HAN DESARROLLADO ÚLTIMAMENTE ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTO EN LOS TRABAJOS RELACIONADOS CON OPERACIONES?***

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Evaluar los avances en términos de Ingeniería de mejora de operaciones y procesos.

|              | FACTOR   |          | OBSERVACIÓN   |
|--------------|----------|----------|---|
|              | SI       | NO       |   |
| Preg. No.23  | 3        | 2        | El 60% respondió que si se han desarrollado estudios de tiempos y movimientos en los trabajos relacionados con operación. |
| <b>TOTAL</b> | <b>3</b> | <b>2</b> |   |

**PREGUNTA No. 24**

**QUE TIPO DE MANTENIMIENTO SE LE DA A LA MAQUINARIA ?**

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Evaluar los niveles de optimización del equipo y maquinaria, estableciendo estándares reales de producción y tiempos muertos para realizar las reparaciones sin interferir las exigencias de ventas.

|              | TIPO       |            |            | OBSERVACIONES  |
|--------------|------------|------------|------------|--|
|              | Preventivo | Predictivo | Correctivo |  |
| Preg. No. 24 |            |            |            | El 100% de la población encuestada respondió que los mantenimientos los efectúan de manera correctiva. |
| <b>TOTAL</b> | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>5</b>   |  |
|              | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>5</b>   |  |

**PREGUNTA No. 25**

**CON QUE FRECUENCIA SE ACTUALIZAN LOS STOCKS EN LAS BODEGAS ?**

**RAZÓN DE LA PREGUNTA:**

Establecer el nivel de rotación de los productos, a fin de poder crear estándares de compras de manera adecuada, sin obtener y mantener materiales sin usos muy prolongados.

|  | PERIODO.       |              |                 |                |
|--|----------------|--------------|-----------------|----------------|
|  | Quincenalmente | Mensualmente | Trimestralmente | Semestralmente |
| Preg. No. 25   | 2              | 3            | 0               | 0              |
| <b>TOTAL</b>   | <b>2</b>       | <b>3</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>       |
| <b>OBSERVACIONES.</b>  |                |              |                 |                |
| El 40% respondió que los inventarios son renovados cada quince días, asimismo, el 60% manifiesta que se hace cada mes. |                |              |                 |                |

#### **6.4 ALTERNATIVAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.**

Para cada caso específico en los literales anteriores, se presentarán las diferentes alternativas de solución para establecer un sistema mejorado del manejo de materiales que se está desarrollando actualmente.

Asimismo, y a continuación se detalla las alternativas propuestas de solución al flujo de proceso de materiales.

La propuesta principal se evidencia en el anexo S donde se muestra un diseño de la planta mejorado, así como el recorrido del material, desde que inicia en bodega de materia prima y material de empaque, hasta el despacho del producto terminado en bodega; pasando evidentemente por el proceso de transformación que los productos sufren en la planta.

La propuesta mejorada se basa en una redistribución del equipo dentro de la planta, tomando como datos primordiales las observaciones directas realizadas a la empresa, así como también la naturaleza del producto y sus elementos que se incorporan a la transformación.

Dentro de las alternativas, se recomienda la adquisición de nuevo equipo<sup>34</sup>, complementario al ya existente para el manejo de materiales, y de esa manera disminuir en gran porcentaje la fatiga de los empleados, la cual es evidente al final de los turnos de trabajo, ya que el manejo se mantiene en gran parte del proceso en forma manual.

Con la incorporación del nuevo equipo se evitara el **REMANEJO DE MATERIALES, RETROCESOS, DEMORAS INNECESARIAS, MEJOR ANIMO DE LOS TRABAJADORES, AHORRO DE PERSONAL, MAXIMIZACION DE OPERACIONES, AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.**

El desperdicio del material se disminuiría en gran porcentaje, ya que los productos se podrán ordenar de mejor manera en las bodegas, trasladarlos eficientemente y oportunamente a la planta, evitando los cuellos de botella, que contribuirán a un mejor manejo específico de cada material dentro de la planta, esto básicamente en el momento de pesarlos en las básculas y trasladarlos en los baldes a los tanques de proceso para la mezcla de los productos, reciclaje del mismo y finalmente empacado.

---

<sup>34</sup> ANEXO 12. EQUIPO Y MAQUINARIA PROPUESTO PARA MANEJO DE MATERIALES. ( Presupuesto estimado de inversion).

La principal aportación del rediseño propuesto de manejo de materiales es el alto porcentaje de disminución del DESPERDICIO, evitando el sobreuso y creando bases operativas mas reales de la planta, ya que podrán estandarizar los procesos y establecer porcentajes adecuados de adición de materias primas a los productos; los costos de producción y operación se verán favorecidos a la empresa, ya que serán disminuidos, lo cual les permitirá crecer tecnológicamente y productivamente a mediano plazo, involucrándolos competitivamente a los mercados.

La nueva distribución del equipo ahorrara tiempo en el manejo, pues permite una movilización interna mas apropiada para los trabajadores evitando interferencia en la realización de sus labores y contribuyendo así a una fluidez optima del proceso.

## ***6.5 DISEÑO DETALLADO DE LA PROPUESTA***

Para la elaboración del diseño de solución, se ha de partir del hecho de que la solución a la problemática actual, estará centrada en el diseño del adecuado manejo de materiales.

### ***6.5.1. GENERALIDADES DEL DISEÑO***

#### ***6.5.1.1. OBJETIVOS***

##### ***OBJETIVO GENERAL***

Obtener un diseño de solución que permita a la Empresa aumentar los niveles de productividad a través de la creación de los pasos y procedimientos necesarios para afrontar los retos que implica la competitividad de nuestros tiempos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-Desarrollar un modelo técnico que proporcione a la Empresa los elementos suficientes para un mayor aprovechamiento de la capacidad de la planta.

-Proporcionar una guía para la aplicación de un adecuado manejo de materiales, a fin de elevar los niveles de producción para satisfacer las necesidades de la mediana industria química de cara a afrontar la competitividad .

### **6.5.2 CRITERIOS DE DISEÑO**

Los criterios de diseño, que se han considerado en el presente estudio, deberán ser validos para adoptar un adecuado manejo de materiales, los cuales se presentan a continuación:

- Que el diseño de solución sea de fácil implementación
- Que las soluciones generen resultados cuantificables, concretos y verificables a corto plazo.
- Que el diseño de solución no implique elevados costos.

- Que el diseño de solución ofrezca la suficiente flexibilidad para adaptarse a las diferentes necesidades de la Empresa y plantas afines.

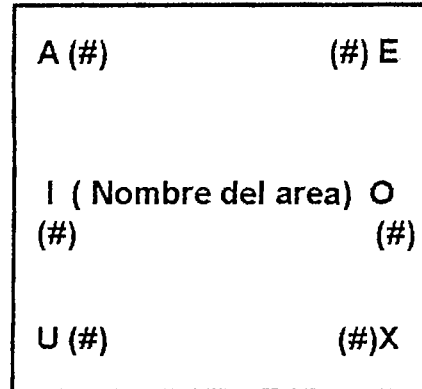
| <b>CLASIFICACION DE LA CERCANIA.</b> |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>VALOR</b>                         | <b>CERCANIA</b>                         |
| A                                    | Absolutamente necesario                 |
| E                                    | Especialmente Importante                |
| I                                    | Importante                              |
| O                                    | Ordinario                               |
| U                                    | sin importancia                         |
| X                                    | Indeseable.                             |
| <b>JUSTIFICACION</b>                 |   |
| <b>CODIGO</b>                        | <b>MOTIVOS</b>                          |
| 1                                    | Contacto con personal                   |
| 2                                    | Ruidos molestos                         |
| 3                                    | Conveniencia                            |
| 4                                    | Disponibilidad de acceso                |
| 5                                    | Secuencia de trabajo                    |
| 6                                    | Necesidades basicas                     |
| 7                                    | Posibles malos olores,<br>insalubridad. |
| 8                                    | Facilidad de comunicacion               |



**CUADRO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS PROPUESTO.**

| No | ACTIVIDAD O AREA               | GRADOS DE CERCANIA. |     |          |     |           |          |
|----|--------------------------------|---------------------|-----|----------|-----|-----------|----------|
|    |                                | A                   | E   | I        | O   | U         | X        |
| 1  | Mantenimiento                  |                     | 3   | 10       | 7,8 | 2,4,5,6,9 |          |
| 2  | Oficinas Administrativas       | 8                   | 3   | 4,5,9,10 | 6   | 1         | 7        |
| 3  | Produccion                     | 4,7,10              | 1,2 | 5,9      | 6   | 8         |          |
| 4  | Bodega de Materia Prima        | 3,9                 |     | 7,10,2   |     | 5,8,1     | 6        |
| 5  | Bodega de Producto terminado   |                     | 10  | 7,9,2,3  |     | 1,4,6     | 8        |
| 6  | Lockers                        |                     |     | 7        |     | 1,2,4,5   | 3,8,9,10 |
| 7  | Servicios S. de Produccion.    | 3                   |     | 4,5,     | 1,9 | 6         | 8,10,2   |
| 8  | Servicios S. de Administracion | 2                   |     |          | 1,9 | 6,4,3     | 10,7,5   |
| 9  | Area de almacenaje de P.T.     | 3,5                 | 10  | 2        | 4   | 1,6,7,8   |          |
| 10 | Control de Calidad             | 3                   | 5   | 4,2,1    |     |           | 9,8,7,6  |

## Nomenclatura del Diagrama de Bloques.



### Simbología:

|    |                           |
|----|---------------------------|
| A: | Absolutamente necesario   |
| E: | Especialmente Importante. |
| I: | Importante                |
| O: | Ordinario                 |
| U: | Sin importancia           |
| X: | Indeseable.               |

### **Nombre del Area:**

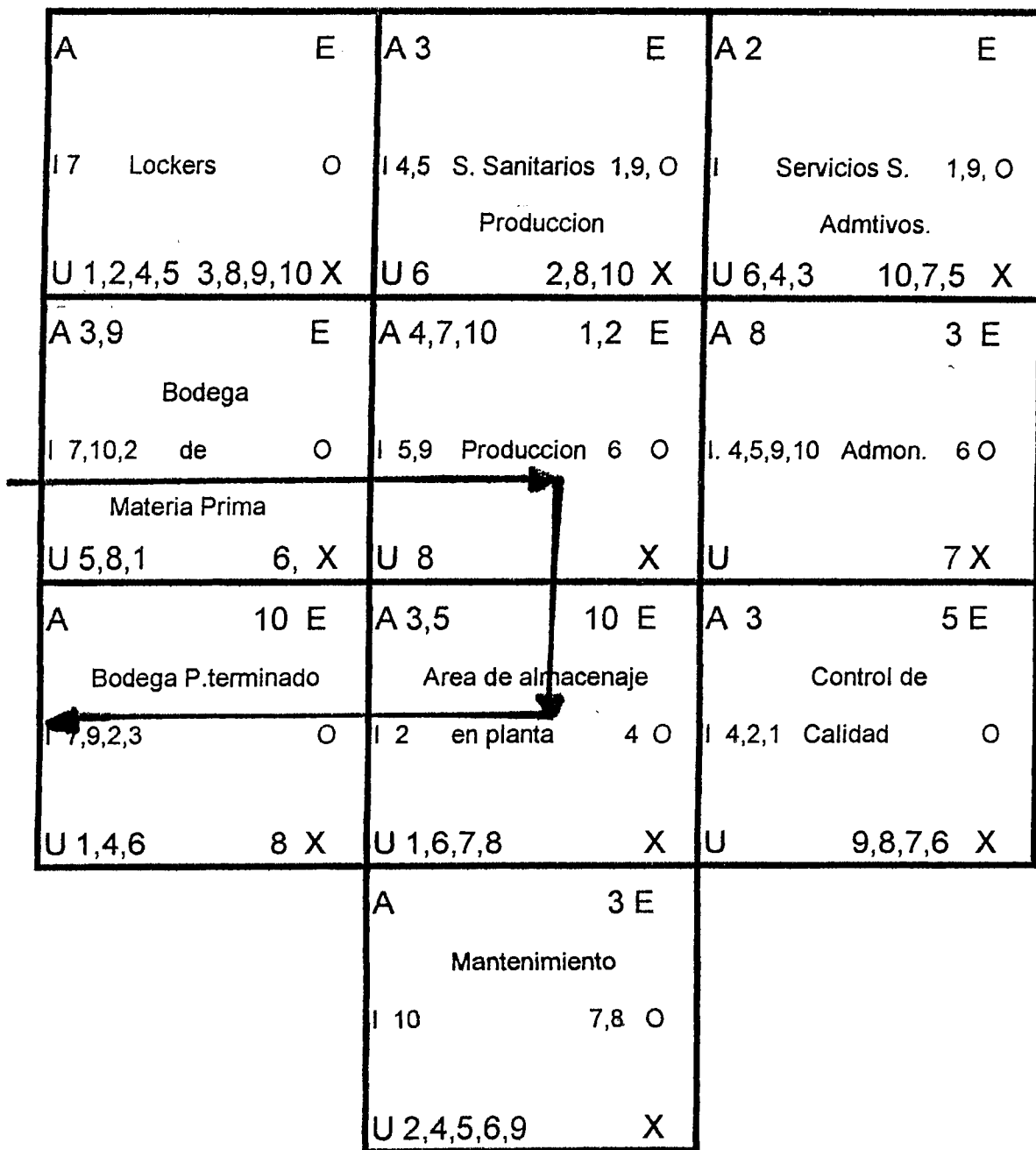
En este espacio, se coloca el nombre del departamento que se esta ubicando, como mejor alternativa de interrelacion con el resto de areas dentro de la empresa.

### **Nota Aclaratoria:**

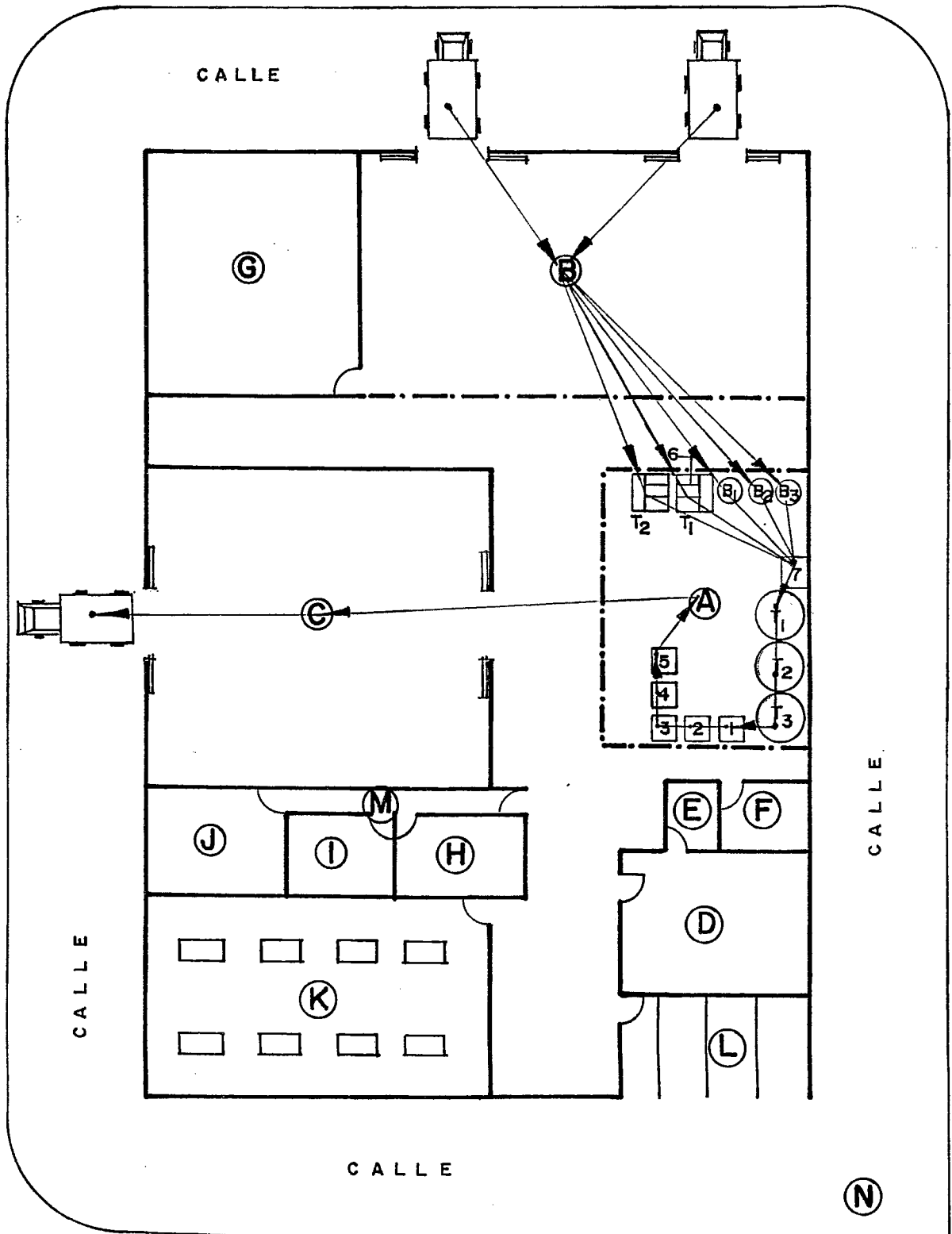
Para cada letra asignada dentro del diagrama bloques, a continuacion de estas se coloca(n) un(os) numero(s), que surgen del cuadro de actividades relacionadas, dicho numero es el que indica los niveles de importancia que tiene cada departamento en la interrelacion con otros de la misma empresa.

DIAGRAMA DE BLOQUES CON FLUJO EN U

PROPUESTO.

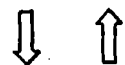


# DISTRIBUCION PROPUESTA DE LA PLANTA DE PRODUCCION



----- LINEA DIVISORIA DE SEGURIDAD  
 ————— PAREDES

ESC. 1:300



**NOMENCLATURA PROPUESTA DE LA  
PLANTA DE PRODUCCION.**

| <b>Codigo.</b>   | <b>Descripcion.</b>  | <b>Dimensiones</b> |
|--|--|--------------------|
| A  | Area de Produccion.  | 10.56 x 13.9 mts   |
| B  | Bodega de Materia Prima y Empaque.                                 | 22.4 x 12.18 mts   |
| C  | Bodega de producto terminado.                                      | 17.16 x 16.1 mts   |
| D  | Baños y Lockers.   | 7.0 x 9.24 mts     |
| E  | Jefatura de la planta de produccion.                               | 2.64 x 3.5 mts     |
| F  | Control de Calidad.  | 4.62 x 3.5 mts     |
| G  | Taller de mantenimiento.   | 10.56 x 12.18 mts  |
| H  | Gerencia de Produccion.  | 6.6 x 4.2 mts      |
| I  | Gerencia Administrativa.   | 5.28 x 4.2 mts     |
| J  | Gerencia General.  | 6.6 x 5.2 mts.     |
| K  | Departamentos de ventas  | 18.48 x 10 mts.    |
| L  | Parqueo  | 9.24 x 5.2 mts     |
| M  | Pasillo para acceso.   | 11.88 x 1.0 mts    |
| N  | Entrada principal.   |                    |
| <b>NOMENCLATURA INTERNA DE LA PLANTA DE PRODUCCION</b> |  |                    |
| 1  | Llenado de producto.   |                    |
| 2  | Taponeado de envases.  |                    |
| 3  | Secado de envases.   |                    |
| 4  | Etiquetado. (enviñetado)   |                    |
| 5  | Empacado de unidades.  |                    |
| 6  | Tarimas de materia prima.  |                    |
| 7  | Balanza.   |                    |
| T1 y T2  | Mezclado, reciclaje de M.P y colado del producto antes de empacar. |                    |
| T3   | Perfume y color.   |                    |
| B1   | Barril de perfume.   |                    |
| B2   | Acidos Grasos.   |                    |
| B3   | Aceites.   |                    |

**CURSOGRAMA ANALITICO ó DIAGRAMA DEL PROCESO**

GRAFICA No. \_\_\_\_\_ HOJA No. 1 DE 2

**R E S U M E N**

|   |            |                          |           |          |
|---|------------|--------------------------|-----------|----------|
| PIEZA - HOMBRE :  | ACTIVIDAD  | ACTUAL                   | PROPUESTO | ECONOMIA |
| ACTIVIDAD: <u>Elaboración de Prod. Químico</u>  | OPERACION  | <input type="radio"/>    |           |          |
| METODO: ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/> | TRANSPORTE | <input type="checkbox"/> |           |          |
| LUGAR :   | DEMORA     | <input type="checkbox"/> |           |          |
| OPERARIOS :   | INSPECCION | <input type="checkbox"/> |           |          |
|   | ALMACENAJE | <input type="checkbox"/> |           |          |
| PREPARADA POR: <u>Jhony Flores, Heydy López</u>                                       | DISTANCIA  |                          |           |          |
| APROBADO  | TIEMPO     |                          |           |          |
| FECHA: <u>25- Sept. 97</u>  | TOTAL      |                          |           |          |

| No. | DESCRIPCION  | CANTIDAD | DISTANCIA (mts.) | TIEMPO (minutos) | OPERACION             | TRANSPORTE               | DEMORA                   | INSPECCION               | ALMACENAJE               | OBSERVACIONES |
|-----|--|----------|------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|     |  |          |                  |                  |                       |                          |                          |                          |                          |               |
| 1   | Descarga Materia Prima y/o material de empaque   |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 2   | Transporte a bodega  |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 3   | Almacenaje de materia prima y/o material de empaque  |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 4   | Inspección de materia Prima y/o empaque  |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 5   | Transporte de materia prima y/o empaque de bodega a planta.                                  |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 6   | Entarimado de materia prima y/o material de empaque en la planta.                            |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 7   | Transporte de materia prima dentro de la planta desde el entarimado hasta balanza y tanques. |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 8   | Pesar la materia prima en la balanza y agregarla a los tanques.                              |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 9   | Inspeccionar el producto al salir de los tanques.  |          |                  |                  | <input type="radio"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |

**CURSOGRAMA ANALITICO ó DIAGRAMA DEL PROCESO**

|   |                               |                      |                                     |               |                  |                 |
|---|-------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------|------------------|-----------------|
| GRAFICA No. _____   | HOJA No. <u>2</u> DE <u>2</u> | <b>R E S U M E N</b> |                                     |               |                  |                 |
| PIEZA - HOMBRE :  |                               | <b>ACTIVIDAD</b>     |                                     | <b>ACTUAL</b> | <b>PROPUESTO</b> | <b>ECONOMIA</b> |
| ACTIVIDAD :   |                               | OPERACION            | <input type="radio"/>               |               |                  |                 |
| METODO: ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/> |                               | TRANSPORTE           | <input checked="" type="checkbox"/> |               |                  |                 |
| LUGAR :   |                               | DEMORA               | <input type="checkbox"/>            |               |                  |                 |
| OPERARIOS :   |                               | INSPECCION           | <input type="checkbox"/>            |               |                  |                 |
|   |                               | ALMACENAJE           | <input type="checkbox"/>            |               |                  |                 |
| PREPARADA POR :   |                               | DISTANCIA            |                                     |               |                  |                 |
| APROBADO  |                               | TIEMPO               |                                     |               |                  |                 |
| FECHA :   |                               | <b>T O T A L</b>     |                                     |               |                  |                 |

| No. | DESCRIPCION   | CANTIDAD | DISTANCIA<br>(mts.) | TIEMPO<br>(minutos) | OPERACION             | TRANSPORTE                          | DEMORA                   | INSPECCION               | ALMACENAJE               | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|     |   |          |                     |                     |                       |                                     |                          |                          |                          |               |
| 10  | Transportar el producto del área de tanques al área de llenado, taponeado, secado, etiquetado y empaçado. |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 11  | Llenar, taponear, secar, etiquetar y empaçado producto.   |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 12  | Inspección  |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 13  | Transporte de producto terminando al área de almacenaje en la planta.                                     |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 14  | Entarimado de producto terminado.   |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 15  | Transporte de producto entarimado hacia bodega de producto terminado.                                     |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 16  | Almacenaje de producto terminado.   |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 17  | Inspección final de producto terminado  |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 18  | Transporte de producto terminado hacia vehículo transportador   |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |
| 10  | Cargar en camión  |          |                     |                     | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |               |

### **6.5.3 IMPORTANCIA**

La importancia del diseño de solución radica en el logro de beneficios en términos productivos, que se obtendrán a través de mejoras en los niveles de producción, productividad y calidad como resultado del uso mas eficiente de los recursos disponibles.

La persona responsable ó el equipo de trabajo debe tener claramente definido el problema a resolver, para lo cual será necesario una priorizacion de los mismos.

Al establecer claramente las causas generadoras de estos se podrá determinar un curso de acción. La orientación de esfuerzos hacia aquellos de mayor incidencia, permitirá soluciones a un menor numero de problemas pero de mas representatividad para la empresa, tales como: Cuellos de Botella, Demoras, etc.

### **6.5.4. ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD**

Como parte de las aportaciones a la empresa, se dejaran los índices necesarios para medir las mejoras de los procesos, y detectar problemas existentes de manera oportuna.

#### ***a. Importancia***

El calculo de los índices de productividad, sirve para:

- Determinar el desarrollo de la empresa

- Analizar, planear y ejecutar acciones realizadas o por realizar.
- Fijación de metas (sobrepasar índices actuales)
- Tomar acciones correctivas

Los esfuerzos para lograr incrementos en la productividad no pueden orientarse, mientras no se tengan datos numéricos que faciliten el análisis comparativo.

### **Datos para el calculo de la productividad**

Los datos para el calculo de la productividad estarán formados por los insumos y productos, tal como se muestran a continuación:

#### **i) INSUMOS:**

- Mano de obra.
- Capital de trabajo.
- Materia Prima, materiales
- Servicios
- Administración.

#### **ii) PRODUCTOS.**

- Resultados: empresariales, personales y sociales.

#### d. Análisis Comparativo

Los índices de productividad deben ser evaluados por el usuario para una situación inicial, y posteriormente a la aplicación del estudio.

Las evaluaciones antes y después de la aplicación del manual permitirá realizar un análisis comparativo para la obtención de conclusiones acerca del grado de efectividad de la solución propuesta.

#### ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA LA MEDIANA INDUSTRIA QUÍMICA.

| <u>No.</u> | <u>INDICADORES.</u>  | <u>RELACIÓN Y/O CONCEPTO</u>  | <u>OBSERVACIONES.</u>  |
|------------|--|---|--|
| 1          | Unidades de Producto terminado   | Unidades resultantes del proceso y listas para su comercialización.   | El análisis comparativo será hecho para dos periodos consecutivos (mensuales). Antes y después de la aplicación del manual.  |
| 2.         | Costo Real Unitario.   | $C = \frac{\text{costo total de producción}}{\text{No. Unid. producidas.}}$   | En términos de comparación:<br><b>Si Cantes &gt; Cdespues = el manual logro sus objetivos. Si Cantes &lt; Cdespues = no se lograron los objetivos.</b>   |
| 3.         | Productividad Total.   | PT = salidas totales <b>ENTRE</b> entradas totales<br><br>PT = Bienes y/o servicios <b>ENTRE</b> Recursos utilizados. | Siempre tendrá que ser mayor que la unidad :<br><b>Si PT &gt; 1 = se lograron los objetivos</b><br><b>Si PT &lt; 1 = analizar causas posibles de fallas.</b>   |
| 4.         | Productividad de la mano de obra.                                      | PMO = salidas totales <b>ENTRE</b> mano de obra.  | Siempre su valor es mayor que la unidad. El análisis consiste en determinar si los incrementos ya sea en mano de obra o materiales generan incrementos proporcionales en las salidas. E y A siempre son menores que la unidad. |
| 5.         | Productividad del material.  | PM = salidas totales <b>ENTRE</b> materiales.   |  |
| 6.         | Eficiencia (grado de utilización de la mano de obra ).                 | E = producción real <b>ENTRE</b> producción estándar.<br>E = tiempo real <b>ENTRE</b> tiempo estándar.                |  |
| 7.         | Aprovechamiento (Grado de utilización de materias primas y materiales) | A = Producción real <b>ENTRE</b> Producción estándar<br>A = Tiempo real <b>ENTRE</b> tiempo estándar.                 | El nivel de aprovechamiento se mide igual que en el índice de eficiencia.  |

## **6.6 IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO DE SOLUCIÓN**

Para implementar el estudio se recomienda seguir un cronograma de actividades las cuales se describen a continuación<sup>35</sup>:

### **A. COMUNICAR AL PERSONAL**

#### **1. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL EN GRUPOS DE TRABAJO PARA LA IMPLEMENTACIÓN**

Esta actividad consiste en conformar un equipo de trabajo que planifique las actividades que comprenderá el plan de implementación<sup>36</sup> y con esto dar a conocer el contenido general del diseño de solución, haciendo énfasis en la concientización del personal, así como también del compromiso de todos los niveles de la Empresa, en el aseguramiento de la calidad y en el aprovechamiento de los recursos disponibles en la empresa, con el objetivo de estar mejor preparados ante los retos planteados por la globalización.

---

<sup>35</sup> VER ANEXO 15, DE CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACION

<sup>36</sup> VER ANEXO "15"

## **2. ELABORACIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO**

Esta actividad consiste en la elaboración de material didáctico y preparación de exposición del contenido del diseño de solución, haciendo énfasis en los elementos mas importantes del mismo.

## **3. ELABORACIÓN DEL RESUMEN EJECUTIVO**

Esta actividad consiste en la elaboración de un resumen del contenido del diseño de solución.

El resumen ejecutivo estará dirigido a personal administrativo y técnico, conocedor de los procesos productivos de la empresa.

### **B. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO**

Luego de establecido el modelo propuesto, se procede a realizar el presupuesto económico que implicaría poner en practica dicho modelo, los cuales podrán estar asociados con capacitación de personal, retrocesos de productos, inspecciones, pruebas, etc.

El objetivo de dicho análisis es determinar si la empresa esta en capacidad de someterse a dicha implementación.

Los costos que han de considerarse para la implantación del estudio, deben ser los siguientes:

***i) Inversión en Maquinaria y/o equipo.***

Este elemento incluye la inversión de maquinaria y/o equipo para aumentar el nivel de productividad de la planta, podría darse el caso de sustituir maquinaria y/o equipo obsoleto. Además tendrá que considerarse dentro de esta inversión, la adquisición de maquinaria y/o equipo que permita mejorar o implementar los controles necesarios que requiere el aseguramiento de la calidad.

***ii) Inversión en la infraestructura:***

Este elemento incluye las modificaciones de infraestructura que sean necesarios; así como también las mejoras establecidas para cumplir con los requerimientos de las normas de correcta fabricación. Podrá complementarse la adquisición de terrenos o edificios para la expansión de la empresa.

***iii) Costos de logística:***

Este elemento incluye la adquisición de papelería, material didáctico, elaboración e impresión de formatos de registro y control. Incluye además los costos asociados con el área administrativa en su gestión de compras y suministros.

***C. OBSERVACIÓN Y PRUEBA DEL NUEVO MODELO.***

Una vez aplicado el diseño de solución se observara el funcionamiento de la mejora realizada, durante un tiempo determinado, el cual será establecido por el usuario considerando un tiempo que podría ser de seis meses.

#### ***D. SEGUIMIENTO.***

En esta actividad se pretende verificar la completa aplicación del diseño de solución, a fin de evitar una posible resistencia al cambio o falta de concientización del personal.

#### ***E. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.***

Comprende la evaluación de los resultados obtenidos y además deberá considerarse la aplicación de alguna modificación al modelo propuesto.

El objetivo de esta actividad es precisamente evitar posibles fallas en la aplicación del diseño a través de una retroalimentación permanente.

#### ***F. CALCULO DE BENEFICIOS OBTENIDOS:***

Esta parte, consiste en hacer el calculo del beneficio, a fin de cualificar y cuantificar los resultados obtenidos del diseño de la solución propuesta. Los elementos que servirán para calcular dichos beneficios serán los índices de productividad y serán aplicados dependiendo de la herramienta empleada.

El calculo de los beneficios obtenidos estará en función de los siguiente elementos:

i) Obtención de una reducción de costos asociados a:

- Minimizar desperdicios de materia prima y materiales.
- Disminuir reprocesos.
- Menores costos de mantenimiento de maquinaria y/o equipo.
- Economía en los transportistas de materia prima, materiales, maquinaria, equipo y personal.
- Ahorro de tiempo en almacenar permanentes y temporales.
- Reducción de costos por fallas, prevención y evaluación en el control de la calidad.

ii) Obtención de beneficios en función de:

- Aumento de la productividad de la mano de obra y material.
- Reducción del costo real unitario.
- Mayores niveles de eficiencia y rendimiento.
  
- Mercados mas amplios al comercializar productos de calidad sometidos a estrictos controles de buenas practicas de manufactura.

## **G. ANÁLISIS**

El análisis en la implementación del diseño consistirá en comparar los resultados de una situación antes de la aplicación del diseño, y después de la aplicación del mismo, dicha comparación permitirá verificar si se han logrado alcanzar los objetivos del diseño de

solución o por el contrario detectar las causas que no han permitido el logro de los beneficios deseados.

### ***6.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL MANEJO ADECUADO DE MATERIALES.***

La dirección de una empresa, debe hacer todo lo posible por proporcionar a los trabajadores, condiciones de trabajo seguras y saludables. Sin embargo, en algunos casos, estas medidas no ofrecen suficiente seguridad y es necesario recurrir a equipo de protección personal, para proteger al trabajador, de los peligros de accidentes y de enfermedades ocupacionales.

Dependiendo de la naturaleza del trabajo, así será el tipo de protección personal que se usa.

### **PROTECCIÓN VISUAL**

En las tareas donde existe peligro para los ojos, como partículas que salen despedidas, salpicaduras de líquidos corrosivos, polvos y radiaciones dañinas, se usan gafas y otros equipos de protección visual de tipos y estructuras diversas entre los que se incluyen los siguientes: cubre gafas, gafas protectoras, gafas con protección lateral, gafas contra químicos, gafas para polvo, gafas de minero, fundidor y de soldador.

Los anteojos de seguridad, son para evitar las proyecciones ligeras como las que producen las esmeriladoras. Los yelmos y vidrios opacos, evitan los efectos de los rayos luminosos que producen las soldaduras eléctricas y autógenas y otros rayos como los ultravioleta o infrarrojos.

## PROTECCIÓN FACIAL

En algunas labores, se hace necesario proteger la totalidad del rostro y no solamente los ojos. Para este tipo de protección, se utilizan mascararas y caretas que resguardan la cara contra golpes, salpicaduras químicas o de metales calientes, radiaciones calóricas y otros peligros.

Las caretas protectoras de plásticos transparente, protegen los ojos y la cara de personas que trabajan con sustancias químicas, o lijando. Estas caretas, deben reemplazarse con regularidad, para evitar rajaduras en el plástico.

Cuando el trabajo implica una exposición a salpicaduras directas de sustancias corrosivas, se deben usar caretas protectoras transparentes, sostenidas por una banda para la cabeza es recomendable, el uso de gafas debajo del protector.

## PROTECCIÓN DE LOS PIES Y PIERNAS

En los lugares de trabajo, donde hay riesgo de golpes y aplastamiento para los pies, es necesario usar botas y zapatos de seguridad. Este tipo de calzado, debe proteger a los trabajadores, contra los accidentes causados por caída de objetos pesados, por clavos que atraviesan la suela, metal y ácidos.

Existen distintos modelos, dependiendo de la naturaleza del trabajo, entre otros están:

- a. Zapatos, botas y otros calzados sin partes metálicas, para ser usados donde hay riesgos relacionados con la electricidad, los incendios, las explosiones y posibilidades de deslizamientos a causa de derrame involuntario de líquidos.
- b. Zapatos de cuero con suelas de madera, para tareas donde hay humedad excesiva. Por ejemplo: plantas eléctricas y fabrica de cerveza.
- c. Zapatos de seguridad con resguardos metatarsales; se deberán usar en lugares donde se manejan materiales pesados, como lingotes, fundiciones pesadas y maderas de construcción o tarimas.

La protección de las piernas, se hace necesaria cuando las personas, trabajan con metales fundidos. Los trabajadores que realizan tareas de rodillas, pueden protegerlas con rodilleras.

## PROTECCIÓN DE LA CABEZA

En trabajos donde la cabeza de una persona, corre peligro es necesario, usar cascos protectores.

Los cascos, deberán ser resistentes al impacto al fuego y a la humedad. Es conveniente, que las corazas estén fabricadas con un material no conductor de la electricidad en caso de que se de la posibilidad de ponerse en contacto, con circuitos de energía.

## PROTECCIÓN AUDITIVA

La protección de oídos, se hace necesaria cuando en el ambiente industrial, existe mucho ruido y no puede ser disminuido por medios técnicos. También se debe usar protección, para impedir que entren en el oído, salpicaduras o partículas que salten como chispas. Existen varios tipos de protección según se requiera, para disminuir el ruido la penetración de agentes: se pueden usar tapones de hule, caucho, esponja y silicon. Los tapones de silicon, son recomendables por su efectividad y comodidad. Si el ruido es muy intenso, se utilizan orejeras.

## PROTECCIÓN DE DEDOS, PALMAS Y MANOS

Para proteger de cortaduras, quemaduras, contusiones o para evitar heridas en las manos y brazos, se utilizan guantes de asbesto, malla metálica, cuero curtido. Algunas veces, se usan mangas de material resistente.

**Guantes de Asbesto:** protegen contra quemaduras, cuando las manos están expuestas a un calor por conducción ( llamas, calor radiante )

**Guantes de Cuero:** protegen contra salpicaduras de metal ligeros, rayos atinicos, soldadura.

### ROPA DE TRABAJO:

Es esencial que los trabajadores, utilicen las vestimentas adecuadas de acuerdo con la naturaleza del trabajo que ellos ejecuten. Esto, porque hay trabajos en los cuales, las ropas comunes no brindan una protección suficiente para evitar lesiones leves (escoraciones, quemaduras y rasguños).

Muchas empresas han instituido el uso de uniformes los cuales, han sido diseñados de tal manera, que además de proteger al individuo, la ropa se mantiene ajustada a las medidas de los trabajadores.

Es necesario poseer conocimiento de los distintos materiales y sus propiedades, a fin de confeccionar la "ropa de seguridad", con material adecuado:

- a) "El asbesto" se usa como protección contra el calor intenso por conducción y contra el fuego. Si se usa con una barra de material reflectante, es un elemento excelente de protección, para el combate contra incendios y tareas de rescate.
- B) "Tela de Algodón resistente al fuego" se usan para confeccionar gorras cuyo fin, es proteger a las personas que trabajan cerca de lugares, donde hay chispas y fuego.
- C) "Lona resistente al Fuego" Ideal para confeccionar prendas a usar en lugares donde hay chispas y llamas. No es una protección adecuada contra el calor extremo.
- D) " Fibra de Vidrio" para aislar ropas a través de la colocación de capas múltiples.
- E) Materiales Impermeables ( Caucho, Neopreno, Vinilo y telas impregnadas con estos materiales): protegen contra el polvo, vapores, nieblas, humedad y sustancias corrosivas. El neopreno, es resistente a los aceites derivados del petróleo, a los disolventes, ácidos alcalinos y otras sustancias corrosivas.
- F) El Cuero": protege contra impactos leves. El cuero curtido al cromo protege contra chispas, salpicaduras de metales derretidos y radiaciones infrarrojas y ultravioleta.

- G) Lona Impermeable: protege en tareas donde el trabajador, debe exponerse al agua y a los líquidos no corrosivos.
  
- H) La Lana: protege contra salpicaduras de metales derretidos y pequeñas cantidades de ácidos, también contra llamas pequeñas.
  
- I) Telas Inarrugables: debe tenerse cuidado, ya que algunas de ellas, son muy inflamables.
  
- J) Fibras Sintéticas( Orlón, Dinel y Vinion):  
  
Son resistentes a los ácidos, al moho, a la abrasión, al desgarro y a las lavadas repetidas. Las prendas confeccionadas con estos materiales, no deberán usarse en ambientes explosivos ni de alto contenido de oxígeno, en razón de que algunas telas, generan electricidad estática.

#### **ROPA PARA MUJERES:**

Las mujeres deberán usar protección en la cabeza, para mantener el pelo recogido y evitar que les sea atrapado por maquinas en movimiento. Las gorras, también protegen el cabellos contra los aceites y los polvos.

El calzado de trabajo para las mujeres, deberá ser fuerte, cómodo y amoldarse bien al pie. Los tacones, deben usar zapatos de seguridad, donde los peligros así lo aconsejen.

### **PROTECCIÓN COLECTIVA:**

Son todos los accesorios que se utilizan para proteger los puntos de transmisión y operación en las maquinas y que evitan que los trabajadores, se accidenten. Son también, todos los medios que se usan para señalar lugares de peligro dentro de las instalaciones de una empresa.

Entre estas protecciones se pueden mencionar las siguientes:

- a. Guardas de maquinas
- b. Pasarelas
- c. Mallas metálicas
- d. Avisos de peligro
- e. Gradadas con alfombra antiderrapantes
- f. Señalización de transito de vehículos
- g. Señalización con pintura roja, de los puntos de peligro; y
- h. Alarmas contra incendio.

Para lograr que los trabajadores utilicen el equipo de protección personal, deben ser instruidos sobre su uso así como, de sus limitaciones y de la función que el equipo ejerce, en la protección orgánica del trabajador.

| <b>EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES PROPUESTO.</b> |  |                                |                                 |  |
|--|--|--------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>CANT.</b>                                     | <b>DESCRIPCION.</b>                                  | <b>PRECIO UNITARIO<br/>(¢)</b> | <b>INVERSION TOTAL.<br/>(¢)</b> | <b>JUSTIFICACION</b>   |
| 1  | Montacarga de 2 Toneladas. modelo 30 wpt 154         | 174,400.00                     | 174,400.00                      | Debido a que el peso por tarima de materia prima oscilan entre 700 a 1000 kg.  |
| 5  | Carretillas para barriles. para un max. 800 lbs.     | 1,750.00                       | 8,750.00                        | En el area de proceso se necesitan 2 carretillas y para bodega 3, para manejo de los barriles de materia prima. (perfume, aceites) |
| 60   | Tarimas de madera para produccion medidas 1.20x 1.20 | 250.00                         | 15,000.00                       | Debido a que la produccion diaria oscila entre 1000 a 1200 cajas. lo cual nos permite mantener tarimas para tres dias de trabajo   |
| 2  | Hand Pallet Truck. (diablos)                         | 9,645.00                       | 19,290.00                       | Debido a que existe deficiencia en el manejo de producto terminado y materia prima en la planta, el manejo se hace manual.         |
| 1  | Bomba para liquidos.                                 | 200.00                         | 200.00                          | Para la extraccion de liquidos de los barriles y evitar derrames y esfuerzo humano.  |
| 5  | Baldes plasticos cap. 1 galon.                       | 25.00                          | 125.00                          | Para obtener pesos mas exactos en el uso de materia prima. (perfumes, aceites, acidos)   |
| 50   | Tarimas de madera para bodega de materia prima       | 250.00                         | 12,500.00                       | Debido a que la materia prima se mantiene largo tiempo en espera para descargar por no poseer suficientes tarimas.                 |
| <b>TOTAL DEL PRESUPUESTO.</b>                    |  |                                | <b>230,265.00</b>               |  |

## RECOMENDACIONES

1. Que todas las empresas medianas, implementen en sus operaciones un método que les refleje el nivel de productividad, y de esa manera aplicar según el caso las técnicas adecuadas para incrementarlas
2. Que las empresas reconozcan que el recurso humano es un factor insustituible en el incremento de la productividad y que se propicie la identificación de este con los objetivos que se establezcan dentro de la empresa oportunamente.
3. Que las empresas hagan de la planeación un hábito en todos los niveles jerárquicos, implementen un programa de capacitación y desarrollen proyectos de motivación permanentes dentro de la misma, a mandos medios, superiores, etc., mostrando videos de motivación a fin de propiciar identificación con la empresa.
4. Que las empresas busquen el apoyo en centros de capacitación como: Fepade, Cámara de Comercio, Fusades, CITT y otras consultoras, donde se brinda la enseñanza para todos los niveles de la empresa.
5. Aplicar la propuesta de solución, acorde al cronograma de aplicación con la finalidad de obtener el máximo beneficio en el menor tiempo posible.

6. Establecer claramente, el compromiso del personal de la Empresa, en el plan de implantación en el sentido, de que los beneficios de la propuesta dependen de la participación de cada uno de los involucrados en la producción de desinfectantes.

7. Es necesario que los trabajadores conozcan nuevas técnicas para el mejoramiento de los procesos y aumento de la productividad, tomando en cuenta que el propietario principal conoce algunas que podrían iniciarse con la implementación, entre las cuales se encuentran:

1. Mantenimiento Productivo Total. TPM.
2. Técnica de las 5S.
3. Como Crear Equipos de Alto Desempeño.
4. Técnica de Empowerment. (Mejora Continua).
5. Círculos de Calidad.
6. Método Deming. (Control Estadístico del Proceso).

## CONCLUSIONES

1. La productividad es una herramienta importante para poder medir la efectividad con que están utilizando los diferentes recursos que emplea la empresa en sus distintas operaciones.
2. El principal factor de productividad en cualquier empresa es el ser humano, debido a su creatividad y a la empatía que puede tener con la organización.
3. La planeación, la capacitación y la motivación son factores determinantes en el incremento de la productividad.
4. La capacitación en el brazo fuerte en las empresas para lograr mejorar la productividad y se encontró que se le da mucha importancia especialmente en la mediana industria. (100% respondió que evidentemente capacitan al personal)
5. El sistema de métodos es una forma sistemática que por medio de técnicas adecuadas para la mediana industria Química se puede registrar, examinar, controlar, dirigir, planear y analizar los métodos de trabajo existentes y así poder eliminar movimientos inútiles, analizar y recomendar métodos mas sencillos de trabajo y eficaces, estableciendo una mejor sucesión y coordinación de los movimientos que se realizan en una planta.

6. Este tipo de estudio acumulado a la presente etapa, puede servir de guía u orientación para que las medianas empresas del sector químico apliquen adecuadamente las técnicas apropiadas de ingeniería industrial, y aquellos que las aplican pueden afinar detalles para mejorar e incrementar la productividad que les permita ser mas competitivos en otros mercados de la región.

7. Todo plan de implantación vuelve operativo un diseño de solución, y ental sentido, esta herramienta permite facilitar la aplicación de la propuesta en la industria química.

## **OBSERVACIONES.**

Al realizar el estudio de Manejo de Materiales, se determino que era necesario elaborar un diseño de la planta para evidenciar el flujo propuesto de proceso, para ello, se presenta un diagrama de la misma, donde se evidencia el recorrido que este tiene, desde la bodega hasta que sale como producto terminado, obviamente sufriendo una modificación en la planta de producción.

Cabe señalar, que esta propuesta no estaba contemplada dentro de los alcances del diseño del documento, pero debido a la interrelacion que existe entre el Manejo de Materiales y la Distribución en Planta, es que se sustentó la adición del diagrama de la planta.

Otro aspecto de relevancia, que en un inicio no sería tomado en cuenta, pero que debido a la necesidad de complementar el análisis y sustentar mejor el trabajo, es que se incluyó un apartado de Higiene y Seguridad Industrial, presentando el equipo adecuado para hacer el Manejo de Materiales, así como hacer énfasis en las operaciones en el proceso productivo dentro de la planta.

## BIBLIOGRAFÍA

Oficina Internacional de trabajo: Medio ambiente de trabajo Ginebra, 1983.

INTECAP: Boletines varios de seguridad y productividad Servicio de información Industrial Guatemala.

Oficina Internacional del Trabajo: La productividad Ginebra, 1983.

Organización Internacional de trabajo. Aumento de la productividad en las Industrias Manufactureras. Ginebra, Suiza: 1967.

INTECAP. Simplificación del Trabajo para aumentar la Productividad. Guatemala: 1980.

Amarine, Ritchey & Hulley. Manufacturing Organization and Management. USA: Prentice-Hall, Inc., 1957.

Spiegel, William R. Organización de Empresas Industriales. México: Compañía Editorial Continental, S.A., 1980.

Organización Internacional de trabajo. Introducción al Estudio del trabajo. Ginebra, Suiza: 1973

NIEBEL, BENJAMIN W.; " INGENIERÍA INDUSTRIAL, MÉTODOS , TIEMPOS Y MOVIMIENTOS", EDITORIAL ALFAOMEGA, TERCERA EDICIÓN 1990, MÉXICO.

WAPOLE, R.E / MYERS R.H.; " PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICAS PARA INGENIEROS", EDITORIAL ,INTERAMERICANA. TERCERA EDICIÓN 1989.

KOONTZ / O'DONNELLY, WEIHRICH; " ADMINISTRACIÓN", EDITORIAL MCGRAW-HILL, OCTAVA EDICIÓN EN ESPAÑOL.

MUNDEL , MARVIN E.; "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS", EDITORIAL CONTINENTAL S.A. DE C.V., PRIMERA EDICIÓN EN ESPAÑOL 1984, MÉXICO.

MAYNARD, H.B.; " MANUAL DE INGENIERÍA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL", EDITORIAL MCGRAW-HILL, TERCERA EDICIÓN, NUEVA YORK.

SANTOS CARCAMO, MILTON.; " DISEÑO DE UN MANUAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA LA FABRICACIÓN DE DETERGENTES EN POLVO, ORIENTADO A LA MEDIANA EMPRESA", TESIS; OCTUBRE 1993.

PÉREZ COLORADO, JORGE.; " DIAGNOSTICO Y PROPUESTA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA, FRENTE A LOS RETOS

PLANTEADOS POR LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO”, TESIS, DICIEMBRE DE 1995.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR; (BCR), REVISTA TRIMESTRAL, PUBLICACIONES DE LA GERENCIA DE ESTUDIOS ECONÓMICOS, SEPTIEMBRE 1993.

FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL; (FUSADES.), INFORME SOBRE CLIMA DE NEGOCIOS Y ACTIVIDAD ECONÓMICA IV TRIMESTRE DE 1993.

ASOCIACIÓN SALVADOREÑA DE INDUSTRIALES, (ASÍ), INNOVACIÓN, CAMBIOS Y MEJORAS, LA COMPETITIVIDAD, BOLETÍN ECONÓMICO Y SOCIAL # 52, 1995.

ASOCIACIÓN SALVADOREÑA DE INDUSTRIALES; (ASÍ), LA PEQUEÑA EMPRESA EN EL TERCER MUNDO, GLOBALIZACIÓN, BOLETÍN ECONÓMICO Y SOCIAL #51, 1995.

PRESUPUESTO, PLANEACIÓN Y CONTROL DE UTILIDADES. WELSH.

LA INDUSTRIA EN EL SALVADOR: ANÁLISIS Y PROPUESTAS, Dr. Joaquin Arriola, Agosto 1993. FUSADES.

ENCUESTA DINÁMICA EMPRESARIAL, TERCER TRIMESTRE. 1996. FUSADES.

**ADMINISTRACION, UNA PERSPRCTIVA GLOBAL, Harold Koontz & Heinz Weihrich**  
**Editorial McGraw-Hill. Decima Edición.**

**DISTRIBUCION EN PLANTA, Richrad Muther, Editorial Hispano Europea, S. A.**  
**España. Cuarta Edición.**

# ANEXOS

### 1. Introducción:

Este cuestionario ha sido formulado para conocer e identificar el nivel de productividad de la mediana industria del sector metropolitano, la información que se nos proporcione tendrá un carácter confidencial y su uso será estrictamente académico para la elaboración de nuestra tesis.

Por tal motivo de antemano le estamos agradecidos por su valiosa colaboración.

### 2. Datos de clasificación.

Profesión: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Edad:

20 - 29 años

30 - 39 años

40 o más años

### 3. Cuestionario.

1. ¿Cuál es el rango de empleados que posee la empresa?

1 - 19 \_\_\_\_\_

20-99 \_\_\_\_\_

100 o más \_\_\_\_\_

2. ¿Qué entiende por productividad?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Utilizan algún método en su empresa para medir la productividad?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. ¿Considera que los recursos materiales, humanos y financiero que utilizan en su empresa están siendo bien aprovechados?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿Conocen los mandos medios de la empresa técnicas para aumentar la productividad?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Mencionelas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. ¿Desarrollan programas de capacitación dentro de la empresa?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7. ¿Que tipos de procesos de producción es el utilizado básicamente en su empresa:

A. Manual \_\_\_\_\_

B. Mecánico \_\_\_\_\_

C. Semiautomático \_\_\_\_\_

D. Automático \_\_\_\_\_

8. ¿Está haciendo alguna gestión para incrementar la productividad?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Mencionela(s): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### CUADRO RESUMEN DE PROBLEMAS Y SUB-PROBLEMAS A ESTUDIAR

|  |  |
|--|--|
| <p>PROBLEMA: BAJOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD EN LA MEDIANA INDUSTRIA QUIMICA SALVADOREÑA POR LA FALTA DE APLICACION DE TECNICAS DE PLANEACION EN LA ORGANIZACION.</p>   | <p>OBJ. GENERAL: DESARROLLAR UN MODELO GENERALICO QUE SE CONSTITUYA EN UNA HERRAMIENTA PRACTICA PARA LA APLICACION DE TECNICAS DE PLANEACION EN LA ORGANIZACION, E/O INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MEDIANA INDUSTRIA QUIMICA SALVADOREÑA.</p>   |
| <p>SUB-PROBLEMAS:</p> <p>DESCONOCIMIENTO DE TECNICAS DE PLANEACION PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.</p> <p>DESCONOCIMIENTO EN FORMA GENERAL DE LAS DIFERENTES TECNICAS DE PLANEACION.</p> <p>FALTA DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS TEORIAS ACTUALES PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.</p> <p>DESCONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA.</p> <p>DESCONOCIMIENTO DE SITUACION ACTUAL DE LA MEDIANA INDUSTRIA.</p> | <p>OBJ. ESPECIFICOS.</p> <p>DESARROLLAR TECNICAS DE PLANEACION APLICABLES A LA INDUSTRIA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.</p> <p>EXPONER EN FORMA GENERAL DIFERENTES TECNICAS DE PLANEACION.</p> <p>APLICAR TEORIAS ACTUALES PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.</p> <p>DESCRIBIR HERRAMIENTAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA.</p> <p>REALIZAR ESTUDIO DE CAMPO EN LA MEDIANA INDUSTRIA SALVADOREÑA DEL SECTOR METROPOLITANO.</p> |

## ANEXO 3

| NIVELES DE UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA Y TURNOS.<br>1991 Y 1992 |      |                           |     |      |                           |     |
|---|------|---------------------------|-----|------|---------------------------|-----|
|   | 1990 |                           |     | 1991 |                           |     |
|   | U(%) | 1 TURNO (%)<br>Y PROMEDIO |     | U(%) | 1 TURNO (%)<br>Y PROMEDIO |     |
| ALIMENTARIAS  | 65,3 | 57                        | 1,6 | 68,4 | 56                        | 1,6 |
| TEXTILES Y PIEL   | 67,3 | 77                        | 1,3 | 66,8 | 81                        | 1,3 |
| MADERA  | 69,6 | 80                        | 1,3 | 70,5 | 80                        | 1,3 |
| PAPEL Y ARTES GRAFICAS  | 55,3 | 61                        | 1,5 | 59,8 | 58                        | 1,5 |
| QUIMICA   | 63,7 | 71                        | 1,5 | 66,8 | 73                        | 1,4 |
| MINERALES   | 59,9 | 71                        | 1,4 | 67,2 | 71                        | 1,4 |
| METALICAS   | 57,5 | 100                       | 1,5 | 57,5 | 100                       | 1,5 |
| MAQUINARIA  | 64,6 | 85                        | 1,2 | 67,5 | 92                        | 1,1 |
| OTRAS   | 53,8 | 100                       | 1,1 | 52,0 | 100                       | 1,1 |
| TOTAL   | 66,0 | 72                        | 1,4 | 67,1 | 74                        | 1,4 |
| GRANDES EMPRESAS  | 66,1 | 61                        | 1,7 | 68,1 | 62                        | 1,7 |
| MEDIANAS EMPRESAS   | 62,5 | 79                        | 1,2 | 65,2 | 82                        | 1,2 |
| PEQUEÑAS EMPRESAS   | 64,3 | 89                        | 1,1 | 65,9 | 90                        | 1,1 |

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta de la ASI: "Programa de Reconversión Industrial: Diagnóstico Sectorial de la Industria Manufacturera", julio 1991.

**NIVELES DE UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA Y TURNOS.  
AÑOS 1991 Y 1992.**

**INTERPRETACIÓN DE ANEXO 3**

Este cuadro muestra los porcentajes de los niveles de utilización de la capacidad instalada a manera de comparación entre las diferentes industrias para dos años consecutivos, como se puede observar la capacidad instalada de 1990 para la industria química fue del 63.7% y para 1991 fue de 66.8% reflejando un aumento significativo dentro del porcentaje de utilización de la planta.

Colateralmente para el año de 1990 fue necesario recurrir a la utilización de 1.5 turnos de trabajo para cumplir con los requerimientos de producción, y para el año de 1991 se experimento la utilización de turnos a 1.4, levemente menor que para 1990 ya que al aumentar el porcentaje de uso de la capacidad instalada lógicamente mejora el nivel de utilización de los turnos de trabajo.

Los niveles ideales para optimizar los recursos dentro de la planta es llegar al 100% de utilización de capacidad instalada con un solo turno de trabajo.

## ANEXO 4 INDICES ECONOMICOS DE DIFERENTES SECTORES

| SUBSECTOR  | INDICES         |        |                    |                  |                    |                    | UTILIZACION DE CAPACIDAD INSTALADA (%) |
|--|-----------------|--------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--|
|  | PRODUC-<br>CION | VENTAS | EMPLE<br>O<br>FIJO | INVER-<br>SIONES | EXPORTA-<br>CIONES | IMPORTA-<br>CIONES |  |
| <b>INDUSTRIA</b>   | -7.2            | -8.3   | -17.4              | 7.5              | 13.4               | -0.2               | 60.7                                   |
| Carne y sus productos                                      | -50.0           | 0.0    | -50.0              | 0.0              | 100.0              | 0.0                | 67.5                                   |
| Productos lácteos  | -43.0           | -43.0  | -28.5              | 28.5             | -                  | -28.5              | 55.7                                   |
| Productos de molinería                                     | 16.7            | 66.7   | 33.3               | 50.0             | 100.0              | 0.0                | 61.7                                   |
| Productos de panadería                                     | -10.4           | 57.6   | 62.7               | 68.2             | 100.0              | -17.2              | 58.5                                   |
| Azúcar   | 0.0             | -100.0 | 0.0                | -100.0           | -100.0             | 0.0                | 0.0                                    |
| Envasado y conservación de frutas y legumbres              | 100.0           | 100.0  | 0.0                | 100.0            | 0.0                | 100.0              | 73.0                                   |
| Otros productos alimenticios elaborados                    | 33.3            | 0.0    | 33.3               | 0.0              | 33.3               | 33.3               | 75.0                                   |
| Bebidas  | 25.0            | 0.0    | 0.0                | 50.0             | 66.7               | 33.3               | 65.0                                   |
| Tabaco elaborado   | 100.0           | 100.0  | 0.0                | 0.0              | 100.0              | 100.0              | 40.0                                   |
| Textiles y artículos confeccionados de materiales textiles | -38.8           | -33.6  | -43.9              | -28.6            | -35.6              | -26.2              | 60.6                                   |
| Prendas de vestir  | -15.1           | -8.9   | -36.4              | -11.4            | -9.9               | -23.4              | 67.3                                   |
| Cuero y sus productos                                      | -40.9           | -40.9  | -40.9              | -6.6             | -53.8              | -30.7              | 56.6                                   |
| Madera y sus productos                                     | -79.6           | -79.6  | -73.4              | 1.8              | -25.0              | -100.0             | 61.3                                   |
| Papel, cartón y sus productos                              | -50.0           | 0.0    | -33.3              | -16.7            | 16.7               | -33.3              | 67.5                                   |
| Productos de la imprenta y de industrias conexas           | -16.9           | -46.9  | -60.8              | -33.1            | -56.3              | -83.1              | 60.8                                   |
| Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos      | 31.7            | 6.1    | -20.4              | 31.7             | 73.0               | 31.7               | 63.6                                   |
| Fabricación de jabones y preparados de limpieza            | -40.0           | -40.0  | -80.0              | -60.0            | -20.0              | -60.0              | 54.4                                   |
| Fabricación de abonos y plaguicidas                        | 0.0             | 0.0    | -50.0              | 0.0              | 50.0               | -100.0             | 50.0                                   |
| Otros productos químicos                                   | 6.2             | 0.0    | 53.1               | 6.2              | 50.0               | 0.0                | 55.3                                   |
| Productos de caucho y plástico                             | -36.2           | -13.5  | -34.0              | 20.6             | 47.7               | 9.2                | 68.0                                   |
| Productos minerales no metálicos elaborados                | -7.9            | -51.1  | -25.5              | -4.2             | 18.4               | 38.1               | 63.8                                   |
| Productos metálicos de base y elaborados                   | 7.4             | -0.7   | -54.1              | 11.0             | 11.1               | -22.8              | 63.9                                   |
| Maquinaria, aparatos y accesorios eléctricos               | -65.5           | -63.8  | -26.9              | -26.9            | -82.6              | -14.1              | 69.4                                   |
| Material de transporte y manufacturas diversas             | -41.1           | -1.8   | -60.7              | 41.1             | 0.0                | -25.0              | 65.5                                   |

## ***ÍNDICES ECONÓMICOS DE DIFERENTES SECTORES:***

### **INTERPRETACIÓN DE ANEXO 4**

Fuente: Encuesta dinámica empresarial 3er. Trimestre 1996. FUSADES.

Este cuadro muestra diversos sectores manufactureros, siendo de gran utilidad ya que contiene el sector objeto de estudio (Fabricación de jabones y preparados de limpieza); en este se observan diferentes índices los cuales sirven de base para afirmar la baja productividad de dicho sector, siendo quizá el más importante el índice de producción; en este se muestra un déficit de -40 en la misma; así se concluye que los niveles de producción no son alcanzados respecto a los estándares establecidos anualmente, esto refleja la evidente necesidad de aplicar técnicas para la optimización de recursos y aumento de la productividad.

Dentro del cuadro también se refleja la utilización de la capacidad instalada, ya que a través de este se conoce el uso inadecuado de la maquinaria, equipo e incluso del área de producción, es decir las instalaciones de la misma. Este índice refleja un 54.4% de utilización de estos factores, restando un 45.6% de la deficiencia dentro de la planta.

**VI CENSO ECONÓMICO 1993.  
MANUFACTURA DIVERSA**

| CODIGO<br>CIIU | DIVISION, AGRUPACION<br>Y<br>GRUPO DE INDUSTRIA | ESTABLECIMIENTOS |                   |         |         |         |           |           |
|----------------|---|------------------|-------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
|                |   | TOTAL            | PERSONAS OCUPADAS |         |         |         |           |           |
|                |   |                  | 5 - 9             | 10 - 19 | 20 - 49 | 50 - 99 | 100 - 199 | 200 Y MAS |
| 352            | Fab. otros Prod. Químicos                       | 81               | 9                 | 15      | 28      | 11      | 11        | 7         |
| 3521           | Fab. Pinturas, Barnices, Lacas                  | 3                | -                 | -       | -       | 1       | 2         | -         |
| 3522           | Fab. Prod. Farmacéuticos, Med.                  | 40               | 3                 | 7       | 13      | 7       | 6         | 4         |
| 3523           | Fab. Jab. Prep. de Limpieza                     | 21               | 2                 | 4       | 8       | 2       | 2         | 3         |
| 3529           | Fab. Prod. Químicos N.E.P.                      | 17               | 4                 | 4       | 7       | 1       | 1         | -         |

**NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS POR PERSONAS OCUPADAS, SEGÚN DIVISIÓN, AGRUPACIÓN Y GRUPO DE INDUSTRIA, 1992.**

**INTERPRETACIÓN DE ANEXO 5**

Este cuadro fue utilizado de base para conocer el tamaño de la población en estudio, sin perder de vista que este debería ser delimitado hacia la zona metropolitana del país y todas del sector de la mediana industria química.

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, C.I.I.U, que establece el DIGESTYC, corresponde al rubro en estudio el código 3523, donde se cuentan con 21 empresas, subdivididas según el personal ocupado, por lo tanto para la mediana industria química según la clasificación utilizada que abarca de 20 a 99 personas, corresponden 10 empresas, siendo solo 9 las que están a nivel metropolitano, las cuales se determinaron a través de la guía telefónica, examinando los productos y obteniendo los datos de las empresas productoras, encontradas en diferentes supermercados; otra fuente de información fueron por referencias de algunos representantes de estas, que conocían la ubicación geográfica de otras empresas del sector.

## ANEXO 6

| INVERSION Y REINVERSION EXTRANJERA DIRECTA POR RAMA DE ACTIVIDAD 1961-1990 (miles de dólares) |         |         |         |        |
|---|---------|---------|---------|--------|
|   | 1961-69 | 1970-79 | 1980-89 | TOTAL  |
| PRODUCCION AGROPECUARIA   | 49      | 490     | 135     | 674    |
| PESCA   | 56      | 595     | 102     | 753    |
| MINAS Y CANTERAS  | 0       | 1.335   | 0       | 1.335  |
| INDS. AGROALIMENTARIAS  | 1.046   | 2.637   | 3.015   | 6.698  |
| INDUSTRIA DEL TABACO  | 3.580   | 964     | 3.371   | 7.915  |
| INDUSTRIA TEXTIL  | 3.614   | 20.806  | 424     | 24.844 |
| IND. DEL CUERO Y CALZADO  | 0       | 942     | 438     | 1.380  |
| PAPEL Y ARTES GRAFICAS  | 1.669   | 4.876   | 1.670   | 8.214  |
| INDUSTRIAS QUIMICAS   | 934     | 2.815   | 6.842   | 10.591 |
| FABRICACION DE ABONOS Y PLAGUICIDAS   | 6.624   | 437     | 4.141   | 11.202 |
| FAB. DE MEDICAMENTOS  | 375     | 1.374   | 5.078   | 6.827  |
| REFINERIAS DE PETROLEO  | 3.921   | 1.640   | 4.489   | 10.050 |
| PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS  | 533     | 2.026   | 737     | 3.296  |
| PRODUCTOS METALICOS   | 1.045   | 3.765   | 96      | 4.901  |
| MAQUINARIA Y EQUIPO   | 2.166   | 11.790  | 4.644   | 18.601 |
| OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS   | 49      | 230     | 80      | 359    |
| ENERGIA   | 613     | 20.770  | 101     | 21.485 |
| CONSTRUCCION  | 52      | 531     | 0       | 582    |
| COMERCIO AL POR MAYOR   | 7.213   | 16.675  | 19.413  | 43.300 |
| COMERCIO AL POR MENOR   | 481     | 1.700   | 90      | 2.272  |
| HOSTELERIA  | 606     | 771     | 27      | 1.404  |
| SERVICIOS FINANCIEROS   | 3.229   | 5.588   | 10.670  | 19.487 |

***INVERSIÓN Y REINVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA POR RAMA DE ACTIVIDAD 1961 - 1990 (miles de dólares).***

**INTERPRETACIÓN DE ANEXO 6**

Este cuadro refleja la importancia que la industria química ha ido adquiriendo a través del tiempo, plasmada por la inversión de capital extranjero a partir de la década de los 60 hasta los 90, siendo esto de gran importancia ya que al contar con el apoyo del capital extranjero, es necesario optimizarlo al máximo para que esta industria obtenga los mejores resultados de dicha inversión, dichos beneficios se basan en el aumento de su productividad.

# ANEXO 7 TABLA DE VALORES M.T.M.

TABLA I - ALCANZAR - R (REACH)

| DISTAN-<br>CIA MO-<br>VIDA, EN<br>PULGADAS | TIEMPO NIVELADO TMU |      |          |      | MANO EN<br>MOVIMIENTO |      | CASOS Y DESCRIPCION  |
|--|---------------------|------|----------|------|-----------------------|------|--|
|  | A                   | B    | C o<br>D | E    | A                     | B    |  |
| 1  | 1.8                 | 2.1  | 3.6      | 1.7  | 1.3                   | 1.5  | A Alcanzar un objeto en posición fija o un objeto en la otra mano o sobre el cual descansa la otra mano.   |
| 2  | 3.7                 | 4.3  | 5.9      | 3.8  | 2.8                   | 2.7  |  |
| 3  | 5.0                 | 5.9  | 7.3      | 5.3  | 3.8                   | 3.6  |  |
| 4  | 6.1                 | 7.1  | 8.4      | 6.8  | 4.9                   | 4.3  | B Alcanzar un solo objeto en una posición que puede variar ligeramente de un ciclo a otro.   |
| 5  | 6.5                 | 7.8  | 9.4      | 7.4  | 5.3                   | 5.0  |  |
| 6  | 7.0                 | 8.6  | 10.1     | 8.0  | 5.7                   | 5.7  |  |
| 7  | 7.4                 | 9.3  | 10.8     | 8.7  | 6.1                   | 6.5  | C Alcanzar un objeto mezclado con otros en un grupo, de forma que ocurra buscar y seleccionar.   |
| 8  | 7.9                 | 10.1 | 11.5     | 9.3  | 6.5                   | 7.2  |  |
| 9  | 8.3                 | 10.8 | 12.2     | 9.9  | 6.9                   | 7.9  |  |
| 10   | 8.7                 | 11.5 | 12.9     | 10.5 | 7.3                   | 8.6  |  |
| 12   | 9.6                 | 12.9 | 14.2     | 11.8 | 8.1                   | 10.1 | D Alcanzar un objeto muy pequeño, o en donde es necesario coger con precisión.   |
| 14   | 10.5                | 14.4 | 15.6     | 13.0 | 8.9                   | 11.5 |  |
| 16   | 11.4                | 15.8 | 17.0     | 14.2 | 9.7                   | 12.9 |  |
| 18   | 12.3                | 17.2 | 18.4     | 15.5 | 10.5                  | 14.4 |  |
| 20   | 13.1                | 18.6 | 19.8     | 16.7 | 11.3                  | 15.8 | E Alcanzar a una posición indefinida sea para poner la mano en posición de equilibrar el cuerpo, o dispuesta para realizar el movimiento siguiente o donde no estorbe. |
| 22   | 14.0                | 20.1 | 21.2     | 18.0 | 12.1                  | 17.3 |  |
| 24   | 14.9                | 21.5 | 22.5     | 19.2 | 12.9                  | 18.8 |  |
| 26   | 15.8                | 22.9 | 23.9     | 20.4 | 13.7                  | 20.2 |  |
| 28   | 16.7                | 24.4 | 25.3     | 21.7 | 14.5                  | 21.7 |  |
| 30   | 17.5                | 25.8 | 26.7     | 22.9 | 15.3                  | 23.2 |  |

TABLA II - MOVER - M (MOVER)

| DISTAN-<br>CIA MO-<br>VIDA. EN<br>PULGADAS | TIEMPO NIVELADO TMU |      |      |                    | FACTOR<br>MULTIPLIC. |             | CASOS Y DESCRIPCION                                       |
|--|---------------------|------|------|--------------------|----------------------|-------------|---|
|  | A                   | B    | C    | MANO<br>EN<br>MOV. | PESO                 | FAC-<br>TOR |   |
| 1  | 1.7                 | 1.7  | 1.7  | 1.5                | desde                |             | A Mover el objeto a la otra mano o contra un tope.        |
| 2  | 3.6                 | 4.2  | 4.2  | 2.7                | 5#                   | 1.00        |   |
| 3  | 4.9                 | 5.7  | 5.7  | 3.6                |                      |             |   |
| 4  | 6.1                 | 6.9  | 7.3  | 4.3                | 10#                  | 1.03        |   |
| 5  | 7.3                 | 8.0  | 8.7  | 5.0                |                      |             |   |
| 6  | 8.1                 | 8.9  | 9.7  | 5.7                | 15#                  | 1.05        |   |
| 7  | 8.9                 | 9.7  | 10.8 | 6.5                |                      |             |   |
| 8  | 9.7                 | 10.6 | 11.8 | 7.2                | 20#                  | 1.08        |   |
| 9  | 10.5                | 11.5 | 12.7 | 7.9                |                      |             |   |
| 10   | 11.3                | 12.2 | 13.5 | 8.6                | 25#                  | 1.11        |   |
| 12   | 12.9                | 13.4 | 15.2 | 10.0               |                      |             | B Mover el objeto a una posición aproximada o indefinida. |
| 14   | 14.4                | 14.6 | 16.9 | 11.4               | 30#                  | 1.14        |   |
| 16   | 16.0                | 15.8 | 18.7 | 12.8               |                      |             |   |
| 18   | 17.6                | 17.0 | 20.4 | 14.2               | 35#                  | 1.16        |   |
| 20   | 19.2                | 18.2 | 22.1 | 15.6               |                      |             |   |
| 22   | 20.8                | 19.4 | 23.8 | 17.0               | 40#                  | 1.19        |   |
| 24   | 22.4                | 20.6 | 25.5 | 18.4               |                      |             | C Mover el objeto a una posición exacta                   |
| 26   | 24.0                | 21.8 | 27.3 | 19.8               | 45#                  | 1.22        |   |
| 28   | 25.5                | 23.1 | 29.0 | 21.2               |                      |             |   |
| 30   | 27.1                | 24.3 | 30.7 | 22.7               | 50#                  | 1.25        |   |

TABLA III - GIRAR Y APLICAR PRESION - T Y AP (TURN AND APPLY PRESSURE)

| PESO   | TIEMPO NIVELADO TMU POR GRADO GIRADO |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 30°                                  | 45°  | 60°  | 75°  | 90°  | 105° | 120° | 135° | 150° | 165° | 180° |
| Pequeño de 0 a 2 libr.   | 2.8                                  | 3.5  | 4.1  | 4.8  | 5.4  | 6.1  | 6.8  | 7.4  | 8.1  | 8.7  | 9.4  |
| Medio de 2.1 a 10 "  | 4.4                                  | 5.5  | 6.5  | 7.5  | 8.5  | 9.6  | 10.6 | 11.6 | 12.7 | 13.7 | 14.8 |
| Grande de 10.1 a 35 "  | 8.4                                  | 10.5 | 12.3 | 14.4 | 16.2 | 18.3 | 20.4 | 22.2 | 24.3 | 26.1 | 28.2 |
| Aplicar presión caso 1-16.2 TMU. — Aplicar presión caso 2-10.6 TMU |                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

TABLA IV - COGER - G (GRASP)

| CASO | TIEMPO NIVELADO TMU | DESCRIPCION  |
|------|---------------------|--|
| 1A   | 1.7                 | COGER AGARRANDO.- Objetos pequeños, medianos o grandes, solitarios y que se puedan coger fácilmente.           |
| 1B   | 3.5                 | Objeto muy pequeño o que yace próximo o sobre una superficie plana.  |
| 1C1  | 7.8                 | Objeto aproximadamente cilíndrico con interferencia por debajo y a un lado. Diámetro mayor que 1/2".           |
| 1C2  | 8.7                 | Objeto aproximadamente cilíndrico con interferencia por debajo y a un lado. Diámetro entre 1/4" y 1/2".        |
| 1C3  | 10.8                | Objeto aproximadamente cilíndrico con interferencia por debajo y a un lado. Diámetro menor que 1/4".           |
| 2    | 5.6                 | VOLVER A COGER.-   |
| 3    | 5.6                 | COGER POR TRANSFERENCIA.-  |
| 4A   | 7.3                 | Objeto amontonado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar. Mayor que 1" x 1" x 1".                  |
| 4B   | 9.1                 | Objeto amontonado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar. Entre 1/4" x 1/4" x 1/8" y 1" x 1" x 1". |
| 4C   | 12.9                | Objeto amontonado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar. Menor que 1/4" x 1/4" x 1/8".            |
| 5    | .0                  | Coger por contacto, dualizando o por pellizco.   |

TABLA V - PONER EN POSICION: - P (POSITION)

| MANIPULACION   | CLASE DE AJUETE |                            | SIMETRIA |      |      |
|----------------|-----------------|----------------------------|----------|------|------|
|                |                 |                            | S        | SS   | MS   |
| MANEJO FACIL   | 1-Suelto        | No se requiere presión     | 5.6      | 9.1  | 10.4 |
|                | 2-Flojo         | Se requiere ligera presión | 16.2     | 19.7 | 21.0 |
|                | 3-Exacto        | Se requiere gran presión   | 41.0     | 46.5 | 47.8 |
| MANEJO DIFICIL | 1-Suelto        | No se requiere presión     | 11.2     | 14.7 | 16.0 |
|                | 2-Flojo         | Se requiere ligera presión | 21.8     | 25.3 | 26.6 |
|                | 3-Exacto        | Se requiere gran presión   | 46.6     | 52.1 | 53.4 |

(2) Distancia movida para encajar - 1" o menos

TABLA VI - SOLTAR - RL (RELEASE)

TABLA VII-DESMONTAR-D (DISENGAGE)

| CASO | TIEMPO NIVELADO TWU |  | DESCRIPCION   | MANEJO FACIL | MANEJO DIFICIL | CLASE DE AJUETE   |
|------|---------------------|--|---|--------------|----------------|---|
|      |                     |  |   |              |                |   |
| 1    | 1.7                 |  | Soltar normal, ejecutado al separar los dedos como movimiento independiente | 4.0          | 5.7            | 1-Suelto- Esfuerzo muy pequeño; se usa el movimiento siguiente. |
|      |                     |  |   | 7.5          | 11.0           | 2-Flojo- Esfuerzo normal, ligero retroceso.                     |
| 2    | 0                   |  | Soltar el contacto  | 22.9         | 34.7           | 3-Duro- Esfuerzo considerable; retroceso notable de la masa.    |

TABLA VIII-RECORRIDO OCULAR Y ENFOQUE OCULAR-ET (EYE TRAVEL) Y EF (EYE FOCUS)

|  |
|--|
| <p>Tiempo de recorrido ocular: <math>15.2 \times \frac{T}{D}</math> UMF</p> <p>--donde T= distancia entre los puntos del recorrido ocular.<br/>D= distancia perpendicular desde el ojo a la línea de recorrido T.</p> <p>Tiempo de enfoque ocular: 7.3 UMF</p> |
|--|

TABLA IX - MOVIMIENTOS DEL CUERPO, PIERNA Y PIE  
(BODY, LEG AND FOOT MOTIONS)

| DESCRIPCION  | SIMBOLO      | DISTANCIA                                     | TIEMPO NIVELADO TMU                     |
|--|--------------|---|---|
| Movmtº. pie - Giro alrededor del tobillo<br>- Con gran presión                             | FX<br>FX-P   | Hasta 4"                                      | 8.5<br>19.1                             |
| Movmtº. pierna o del suelo   | LM           | Hasta 6"<br>Por cada pulgada más              | 7.1<br>1.2                              |
| Paso lateral - Caso 1 - Termina cuando la pierna de salida toca el suelo                   | SS-C1        | Menos de 12"<br>12"<br>Cada pulgada adicional | Explorar el tiempo R o M<br>17.0<br>0.6 |
| Caso 2 - Termina cuando la pierna retrasada establece contacto con el suelo                | SS-C2        | 12"<br>Cada pulgada adicional                 | 34.1<br>1.1                             |
| Doblarse, agacharse, arrodillarse con una pierna   | B, S, KOK    |   | 29.0                                    |
| Levantarse   | AB, AS, AKOK |   | 31.9                                    |
| Arrodillarse en el suelo con ambas piernas   | KBK          |   | 69.4                                    |
| Levantarse   | AKBK         |   | 76.7                                    |
| Sentarse   | SIT          |   | 34.7                                    |
| Levantarse de la posición de sentado   | STD          |   | 43.4                                    |
| Girar el tronco de 45 a 90º -<br>Caso 1 - Termina cuando la pierna de salida toca el suelo | TBC1         |   | 18.6                                    |
| Caso 2 - Termina cuando la 2ª pierna establece contacto con el suelo                       | TBC2         |   | 37.2                                    |
| Andar  | I-FT         | Pie (0,30 m.)                                 | 5.3                                     |
| Andar  | I-P          | Por paso                                      | 15.0                                    |

TABLA X - MOVIMIENTOS SIMULTANEOS

| ALCANZAR  |   |      | TRASLADAR |   |   | COGER       |          |    | PONER EN POSICION |           |                  | DESMONTAR |    | CASO | MOVIMIENTO |      |                  |
|---|---|------|-----------|---|---|-------------|----------|----|-------------------|-----------|------------------|-----------|----|------|------------|------|------------------|
| A, E  | B | C, D | A, B      | B | C | G1A, G2, G5 | G1B, G1C | G4 | P1S               | P1SS, P2S | P1NS, P2SS, P2NS | D1E, D1D  | D2 |      |            |      |                  |
|   |   |      |           |   |   |             |          |    |                   |           |                  |           |    |      |            |      |                  |
|   |   |      | W         | W | W | W           | W        | W  | B                 | B         | B                |           | B  |      |            |      |                  |
| E   | E | E    | E         | E | E | E           | E        | E  | E                 | E         | E                | P         | P  | E    | E          | A, E |                  |
|   | E | E    | E         | E | E | P           | P        | D  | E                 | E         | P                | P         | D  | D    | E          | E    | B                |
|   |   | E    | E         | E | P | D           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | P          | D    | C, D             |
| E-FACIL DE EFECTUAR SIMULTANEAMENTE.  |   |      |           |   |   | E           | E        | E  | E                 | E         | E                | E         | P  | P    | E          | E    | A, B             |
| P-PUEDA EFECTUARSE SIMULTANEAMENTE CON PRACTICA.  |   |      |           |   |   | E           | E        | P  | P                 | P         | P                | D         | D  | D    | E          | L    | B                |
| D-DIFICIL DE EJECUTAR SIMULTANEAMENTE INCLUSO DESPUES DE MUCHA PRACTICA. CONCEDER AMBOS TIEMPOS.                |   |      |           |   |   | P           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | P          | D    | C                |
| MOVIMIENTOS NO INCLUIDOS EN LA TABLA  |   |      |           |   |   | E           | E        | E  | E                 | E         | D                | D         | D  | E    | D          | D    | G1A, G2, G5      |
| GIRAR - FACIL CON TODOS LOS MOVIMIENTOS, EXCEPTO CUANDO ES CONTROLADO, O CON DESMONTAR.                         |   |      |           |   |   | D           | D        | P  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | D          | D    | G1B, G1C         |
| APLICAR PRESION - PUEDE SER E, P O D. ANALIZAR CADA CASO.   |   |      |           |   |   | D           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | D          | D    | G4               |
| PONER EN POSICION - CLASE 3 - SIEMPRE D.  |   |      |           |   |   | D           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | D          | D    | P1S              |
| DESMONTAR - CLASE 3 - NORMALMENTE D.  |   |      |           |   |   | D           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | D          | D    | P1SS, P2S        |
| SOLTAR - SIEMPRE E.   |   |      |           |   |   | D           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | D          | D    | P1NS, P2SS, P2NS |
| DESMONTAR - CUALQUIER CLASE PUEDE SER DIFICIL SI HA DE REALIZARSE CON CUIDADO PARA EVITAR DETERIOROS AL OBJETO. |   |      |           |   |   | D           | D        | D  | D                 | D         | D                | D         | D  | D    | D          | D    | D1E, D1D         |
|   |   |      |           |   |   | E           | E        | E  |                   |           |                  |           |    | E    | E          | D2   |                  |
|   |   |      |           |   |   | E           | E        |    |                   |           |                  |           |    | E    | E          |      |                  |

W = DENTRO DEL AREA DE VISION NORMAL.  
 O = FUERA DEL AREA DE VISION NORMAL.  
 E = FACIL DE MANEJAR.  
 D = DIFICIL DE MANEJAR.

# **ANEXO 8**

**TABLAS DE VALORES MODAPTS**

ELEMENTOS DEL MODAPTS

| CODIGO | DESCRIPCION DEL MOVIMIENTO  |
|--------|---|
| 1      | Movimiento de Dedos   |
| 2      | Movimiento de Manc  |
| 3      | Movimiento de Antebrazo   |
| 4      | Movimiento de Brazo   |
| 5      | Movimiento de Hombro  |
| 7      | Movimiento más Largo que el brazo, sin necesidad de dar un paso.                  |
| G0     | Agarrar por Contacto  |
| G1     | Agarrar con simple asistente  |
| G3     | Agarrar con más de simple asistente (concentración)                               |
| G11    | ESPECIAL: Agarrar a mano llana, un puñado de objetos                              |
| .P0    | Posicionar sin control del ojo  |
| P0,5   | ESPECIAL: Posicionar en la otra mano  |
| P2     | Posicionar con control del ojo, hasta una corrección                              |
| P5     | Posicionar con control del ojo, más de una corrección                             |
| P13    | ESPECIAL: Posicionar en un punto muy exacto                                       |
| C1,5   | ESPECIAL: Giro de Manivela constante  |
| C3     | ESPECIAL: Giro de Manivela con movimiento de muñeca                               |
| C4     | Mover en sentido circular, una revolución completa                                |
| A4     | Aplicar presión sobre un objeto   |
| E2     | Enfoque del ojo, a un área o un objeto  |
| F3     | Movimiento de pie cuando el talón es punto de apoyo                               |
| V4     | ESPECIAL: Caminar sin restricciones   |
| V5     | Caminar, dar un paso atrás o adelante, o vuelta cuerpo                            |
| R2     | Reagarrar al tomar piezas pequeñas  |
| B17    | Inclinarse, agacharse, arrodillarse y levantarse (Una cosa)                       |
| S30    | Acercar la silla para sentarse, empujar la silla hacia atrás para ponerse de pie. |
| D3     | Destiende sencilla y reacción.  |
| L1     | Factor de Carga, se añade 1 MCO cada 8 lbs. peso efectivo.                        |
|        | Marcar o Escribir cada letra, cifra, puntuación (a mano).                         |

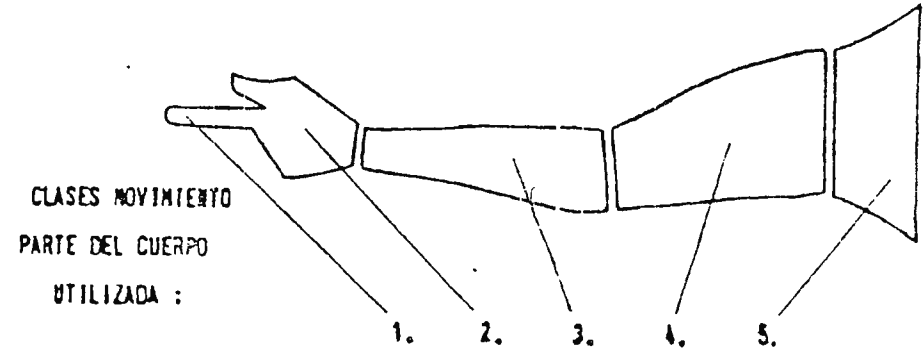
La unidad: MCO

Para planeación rápida  
valor: 1/7 de Segundo  
Tiempos Standares  
(incluye tolerancia  
de 10 3/4 %)

Tiempos normales para el establecimiento de especificaciones de trabajo, Valor:

0.0000358 Horas  
0.00215 Minutos  
0.129 Segundos

(tolerancias no incluidas)



CLASES TERMINALES :

|    |    |    |    |  |    |
|----|----|----|----|--|----|
| G0 | G1 |    | G3 |  |    |
|    |    |    |    |  |    |
| P0 |    | P2 |    |  | P5 |
|    |    |    |    |  |    |

Obtener Control

Cosas a su Destino

+ C. C. Bajo + Control Consciente Alto

VALORES AUXILIARES :

|     |     |  |    |    |    |    |    |
|-----|-----|--|----|----|----|----|----|
| B17 |     |  | L1 | E2 | D3 | A4 | V5 |
|     |     |  |    |    |    |    |    |
|     | S30 |  |    | R2 | F3 | C4 |    |
|     |     |  |    |    |    |    |    |







CLASES DE MOVIMIENTO EN MODAPTS

FIGURA N° 1

| <u>CLASE DE MOVIMIENTO</u><br><i>Clasificación del movimiento</i> | <u>TIPO</u>                    | <u>DISTANCIA ACEPTABLE</u> | <u>VELOCIDAD</u> | <u>RUTA</u>   | <u>EJECUCION</u>  |
|---|--------------------------------|----------------------------|------------------|---|---|
| 1   | Movimiento de dedo             | 0" a 1.5"                  | Normal           | Se relaciona con la punta del dedo a la articulación media                        | Moviendo los dedos, mano o brazo  |
| 2   | Movimiento de mano             | 1.5" a 4"                  | Normal           | Se relaciona con el ancho de la mano cerrada                                      | Moviendo mano, ante brazo o todo el brazo   |
| 3   | Movimiento del antebrazo       | 4" a 9"                    | Normal           | Se relaciona con la longitud del antebrazo de muñeca a codo.                      | Moviendo antebrazo o todo el brazo  |
| 4   | Movimiento del brazo           | 9" a 15"                   | Normal           | Se relaciona con la longitud de la mano y el brazo desde la punta del dedo        | Moviendo el brazo entero o el brazo entero y el hombro.                                     |
| 5   | Movimiento del brazo y hombro  | 15" a 22"                  | Normal           | Se relaciona con la longitud del brazo entero desde el hombro a la punta del dedo | Moviendo el brazo hasta 3" de movimiento de hombro o con vuelta del cuerpo y/o paso costado |
| 7   | Movimiento del brazo extendido | 22" a 30"                  | Normal           | Se relaciona a una longitud mayor al brazo entero de la punta del dedo al hombro  | Puede ser ejecutado con más de 3" de movimiento del hombro o con paso a un lado             |






CLASES DE TERMINALES EN MODAPTS

TABLA N° 2

| <u>DESCRIPCION</u>                                     | <u>VALOR</u> | <u>CARACTERISTICAS</u>  | <u>GRADO DE CONTROL CONSCIENTE</u> | <u>POSICION EN TARJETA MODAPTS</u> | <u>SIMBOLO</u>  |
|--|--------------|---|------------------------------------|------------------------------------|---|
| GO - TOMAR CONTROL POR CONTACTO                        | 0 MOD        | Simplemente tocar el objeto con el dedo, palma de la mano o puño cerrado. La forma más sencilla de obtener control de un objeto           | Bajo                               | 0 Posición                         |    |
| G1 - TOMAR CONTROL CON SIMPLE ASIMIEN TO               | 1 MOD        | Tomar control con un simple agarrar. Es cuando se obtiene control de un objeto al solo cerrar los dedos                                   | Bajo                               | 1a. Posición                       |    |
| G3 - TOMAR CONTROL CON MAS DE UN SIMPLE ASIMIEN TO     | 3 MOD        | Es más que un simple cierre de dedos, se requiere el enfoque del ojo y preposición de los dedos o manos y uso más intenso de los sentidos | Alto                               | 3a. Posición                       |    |
| P0 - PONER SIN CONTROL DEL OJO                         | 0 MOD        | La colocación de un objeto sin importar su destino y la mano permanece en movimiento. La forma más sencilla de mover cosas a su destino   | Bajo                               | 0 Posición                         |    |
| P2 - PONER CON CONTROL DEL OJO Y UNA CORRECCION        | 2 MOD        | Implicar el uso de los ojos y hasta una corrección (pequeña vacilación) y 1" de inserción   | Alto                               | 2a. Posición                       |   |
| P5 - PONER CON CONTROL DEL OJO Y MAS DE UNA CORRECCION | 5 MOD        | Poner con control del ojo y más de una corrección, hasta una pulgada de inserción y más de una realineación                               | Alto                               | 5a. Posición                       |  |






VALORES AUXILIARES EN MODAPTS

TABLA N° 3

| <u>DESCRIPCION</u>              | <u>VALOR</u> | <u>CARACTERISTICAS</u>   | <u>POSICION EN<br/>TARJETA MODAPTS</u> | <u>SIMBOLO</u>  |
|---------------------------------|--------------|--|--|---|
| LI - FACTOR DE CARGA            | 1 MOD        | Quando se manejan objetos pesados debe hacerse concesiones para la inercia, es decir al moverlos la aceleración o deceleración son más lentas. Es adicional a por cada 8 Lbs. por mano (sin deslizamiento). Al deslizar un objeto se adiciona por cada 24 Lbs. por mano. | 1a. Posición                           |    |
| E2 - USO DEL OJO                | 2 MOD        | Se aplica cuando otra actividad se detiene. Enfoque del ojo en algo, o viajar con la mirada a través de un área. Control consciente alto en "cosas hacia su destino".  | 2a. Posición                           |    |
| R2 - REASIR<br>(TOMAR DE NUEVO) | 2 MOD        | Alterar el asimiento o mejorar el control de algo. Es a veces un movimiento controlador.   | 2a. Posición                           |   |
| D3 - DECIDIR Y REAC-<br>CIONAR  | 3 MOD        | Otra actividad se detiene para llevarse a cabo. Cubre decisiones sencillas.  | 3a. Posición                           |  |
| F3 - ACCION DEL PIE             | 3 MOD        | Movimiento del pie de tal manera que el talón permanezca en el suelo como punto de apoyo.  | 3a. Posición                           |  |

VALORES AUXILIARES EN MODAPTS

CONT. TABLA N° 3

| <u>DESCRIPCION</u>                   | <u>VALOR</u> | <u>CARACTERISTICAS</u>  | <u>POSICION EN<br/>TARJETA MODAPTS</u> | <u>SIMBOLO</u>  |
|--------------------------------------|--------------|---|--|---|
| A4 - APLICAR PRESION                 | 4 MOD        | La acción de ejercer fuerza muscular sobre un objeto para alcanzar control, para restringir o vencer una resistencia.   | 4a. Posición                           |    |
| C4 - GIRAR                           | 4 MOD        | Mover un objeto en sentido circular de más de 1/2 revolución con la mano o el brazo.  | 4a. Posición                           |    |
| W5 - CAMINAR                         | 5 MOD        | Caminar hacia adelante, dar un paso atrás, dar un paso a un lado, vuelta total o parcial del cuerpo por medio de las piernas.   | 5a. Posición                           |    |
| B17 - INCLINARSE Y<br>ERGUIRSE       | 17 MOD       | Un cambio en la vertical de la parte superior del cuerpo. Incluye el tiempo para regresar a la posición vertical.   | Posición separada<br>a la izquierda    |    |
| S-30 - SENTARSE Y PO<br>NERSE DE PIE | 30 MOD       | Sentarse en la silla y ponerse de pie. Incluye el tiempo para acercar la silla durante la operación de sentarse y para empujar la silla hacia atrás durante la operación de ponerse de pie. | Posición separada<br>a la izquierda    |  |

## ANEXO 9 DIVERSOS TIPOS DE LUZ

### ARTIFICIAL

Fuentes de luz artificial. Se indican la eficiencia (columna 2) en lúmenes por watt (lm/W) y el rendimiento de color (columna 3) de seis fuentes de luz usadas frecuentemente (columna 1). La vida útil de las lámparas y otras características se indican en la columna 4. El rendimiento de color es una medida de cómo se aprecia el color bajo cualquiera de estas fuentes de luz artificial, en comparación con su color bajo la luz natural. Los valores altos de eficiencia indican mejor conservación de la energía.

| <i>Tipo</i>              | <i>Eficiencia (lm/W)</i> | <i>Rendimiento de color</i>   | <i>Comentarios</i>  |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|
| Incandescente            | 17-23                    | Bueno                         | El alumbrado incandescente es el más comúnmente utilizado; pero es el menos eficiente. El costo de las lámparas es bajo. La vida útil de una lámpara es normalmente menor de un año.  |
| Fluorescente             | 50-80                    | De aceptable a bueno          | La eficiencia y el rendimiento de color varía considerablemente con el tipo de lámpara: blanco frío, blanco caliente, blanco frío de lujo. Con las nuevas lámparas y balastos de alta eficiencia es posible reducir significativamente el costo del consumo de energía. |
| De mercurio              | 50-55                    | De muy deficiente a aceptable | Las lámparas de mercurio tienen una larga vida útil (9 a 12 años) pero su eficiencia decrece sustancialmente con el tiempo.   |
| De haluro metálico       | 80-90                    | De aceptable a regular        | El rendimiento de color es adecuado para muchas aplicaciones. Normalmente la vida útil de la lámpara es de 1 a 3 años.  |
| De sodio de alta presión | 85-125                   | Aceptable                     | Esta lámpara es una fuente de luz muy eficiente. Su vida útil es de 3 a 6 años en promedio, con tiempos de encendido usuales de 12 horas por día.   |
| De sodio de baja presión | 100-180                  | Deficiente                    | Esta lámpara es la fuente de luz más eficiente. Su vida útil es de 4 a 5 años con un promedio de encendido de 12 horas al día. Se emplea normalmente para el alumbrado de carreteras y grandes tiendas.   |

Adaptado de Lum-i-neering Associates, 1979; Ross and Baruzzini, Inc. 1975; cortesía de Human Factors Section, Eastman Kodak Co.

# ANEXO 10 LA REFLEXIVIDAD Y EXPOSICIONES PERMISIBLES AL RUIDO

## Reflexividades

| <i>Color o acabado</i> | <i>Porcentaje de luz reflejada</i> | <i>Color o acabado</i> | <i>Porcentaje de luz reflejada</i> |
|------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Blanco.....            | 85                                 | Azul medio.....        | 35                                 |
| Crema claro.....       | 75                                 | Gris oscuro.....       | 30                                 |
| Gris claro.....        | 75                                 | Rojo oscuro.....       | 13                                 |
| Amarillo claro.....    | 75                                 | Café oscuro.....       | 10                                 |
| Ante claro.....        | 70                                 | Azul oscuro.....       | 8                                  |
| Verde claro.....       | 65                                 | Verde oscuro.....      | 7                                  |
| Azul claro.....        | 55                                 | Arce o maple.....      | 42                                 |
| Amarillo medio.....    | 65                                 | Madera satinada.....   | 34                                 |
| Ante medio.....        | 63                                 | Nogal.....             | 16                                 |
| Gris medio.....        | 55                                 | Caoba.....             | 12                                 |
| Verde medio.....       | 52                                 |                        |                                    |

## Exposiciones permisibles al ruido

| <i>Duración por día (horas)</i> | <i>Nivel de sonido (dB A)</i> |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 8 .....                         | 90                            |
| 6 .....                         | 92                            |
| 4 .....                         | 95                            |
| 3 .....                         | 97                            |
| 2 .....                         | 100                           |
| 1.5 .....                       | 102                           |
| 1 .....                         | 105                           |
| 0.5 .....                       | 110                           |
| 0.25 o menos .....              | 115                           |

**Nota:** Cuando la exposición al ruido diario está compuesta de dos a más periodos de exposición de diferentes niveles, su efecto combinado puede considerarse mejor que los efectos individuales de cada uno. Si la suma de las siguientes fracciones  $C_1/T_1 + C_2/T_2... C_n/T_n$  excede la unidad, entonces la exposición combinada debe considerarse como excedente al valor límite;  $C_n$  indica el tiempo total de exposición a un nivel de ruido específico y  $T_n$  es el tiempo total de exposición permitido durante el día de trabajo.

# **ANEXOS | 11 |**

**LA UTILIZACION E INFLUENCIA DE LOS COLORES**

Significación psicológica y emocional de los colores principales

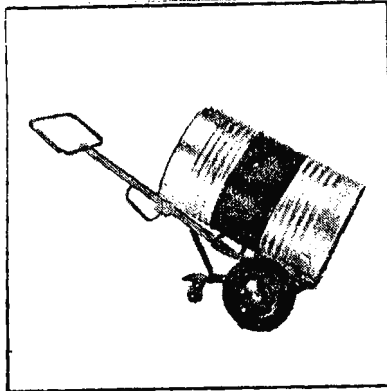
| <i>Color</i>            | <i>Características</i>   |
|-------------------------|--|
| Amarillo .....          | Tiene la más alta visibilidad de cualquier color prácticamente en todas las condiciones de alumbrado. Tiende a infundir una sensación de frescura y sequedad. Puede dar la sensación de riqueza y poder, o sugerir también cobardía y enfermedad.                        |
| Naranja .....           | Tiende a combinar la alta visibilidad del amarillo y la vitalidad e intensidad características del rojo. Atrae más atención que cualquier otro color del espectro. Da sensación de tibieza o ambiente cálido, y frecuentemente tiene efectos estimulantes o alentadores. |
| Rojo .....              | Color de alta visibilidad que posee intensidad y vitalidad. Es el color físico asociado a la sangre. Sugiere calor, estímulo y acción.   |
| Azul .....              | Color de baja visibilidad. Tiende a dirigir la mente, el pensamiento y la meditación. Tiende a ser un color calmante aunque puede inclinar el ánimo a la depresión.  |
| Verde .....             | Color de baja visibilidad. Inspira sentimientos de tranquilidad, frescura y estabilidad.   |
| Púrpura y violeta ..... | Colores de baja visibilidad. Se asocian con el dolor, la pasión, el sufrimiento, el heroísmo, etc. Tienden a inspirar sentimientos de fragilidad y tristeza.   |

| <i>Color</i>         | <i>Utilizado para señalar</i>   | <i>Ejemplos</i>   |
|----------------------|---|---|
| Rojo .....           | Equipo de protección contra incendio, señal de peligro y señal de alto. | Cajas de alarma contra incendio, localización de extinguidores y mangueras contra incendio.<br>Tubería de rociadores, envases de seguridad para productos inflamables, señales de peligro, botones de paro de emergencia. |
| Naranja .....        | Partes peligrosas de máquinas u otros peligros.                         | Interior de guardas móviles, botones de arranque de seguridad, bordes de partes expuestas de equipo en movimiento.  |
| Amarillo .....       | Precaución y daños a la salud.  | Equipo de construcción y de manejo de materiales, marcas de esquinas, orillas de plataformas, pozos, huellas de escalones, salientes. Se pueden utilizar franjas o rayas negras junto con el color amarillo.              |
| Verde .....          | Seguridad   | Localización de equipo de primeros auxilios, máscaras contra gas, duchas para lavado de seguridad.  |
| Azul .....           | Precaución contra puesta en marcha o uso de equipos.                    | Banderas de aviso en el punto de partida de máquinas, controles eléctricos, válvulas de tanques y calderas.   |
| Púrpura .....        | Peligro por radiaciones.  | Envases o recipientes para materiales radiactivos o fuentes de radiación.   |
| Negro y blanco ..... | Marcas para tránsito y orden en el interior de locales                  | Localización de pasillos, señales de dirección, áreas libres en pisos alrededor de equipo de emergencia.  |

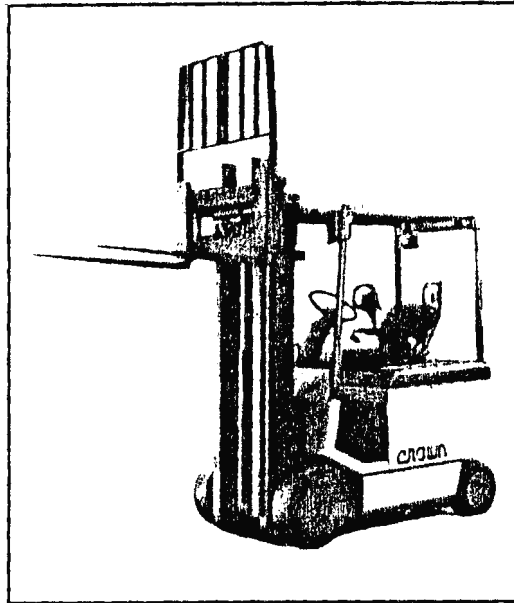
# **ANEXO 12**

**Equipo y maquinaria adecuado para manejo de materiales**

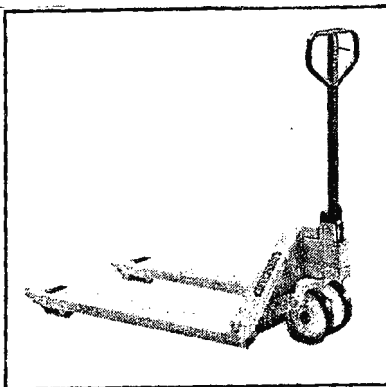
**EQUIPO Y MAQUINARIA ADECUADO  
PARA MANEJO DE MATERIALES.**



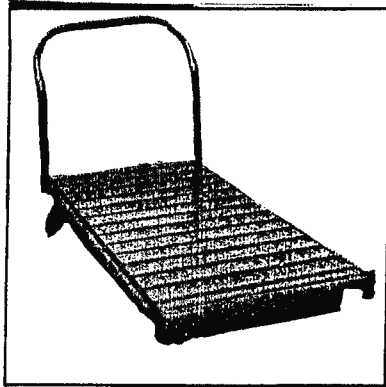
**PORTABARRILES**



**MONTA CARGAS**



**PORTAPALETAS**



**PLATAFORMAS**

# **ANEXO 13**

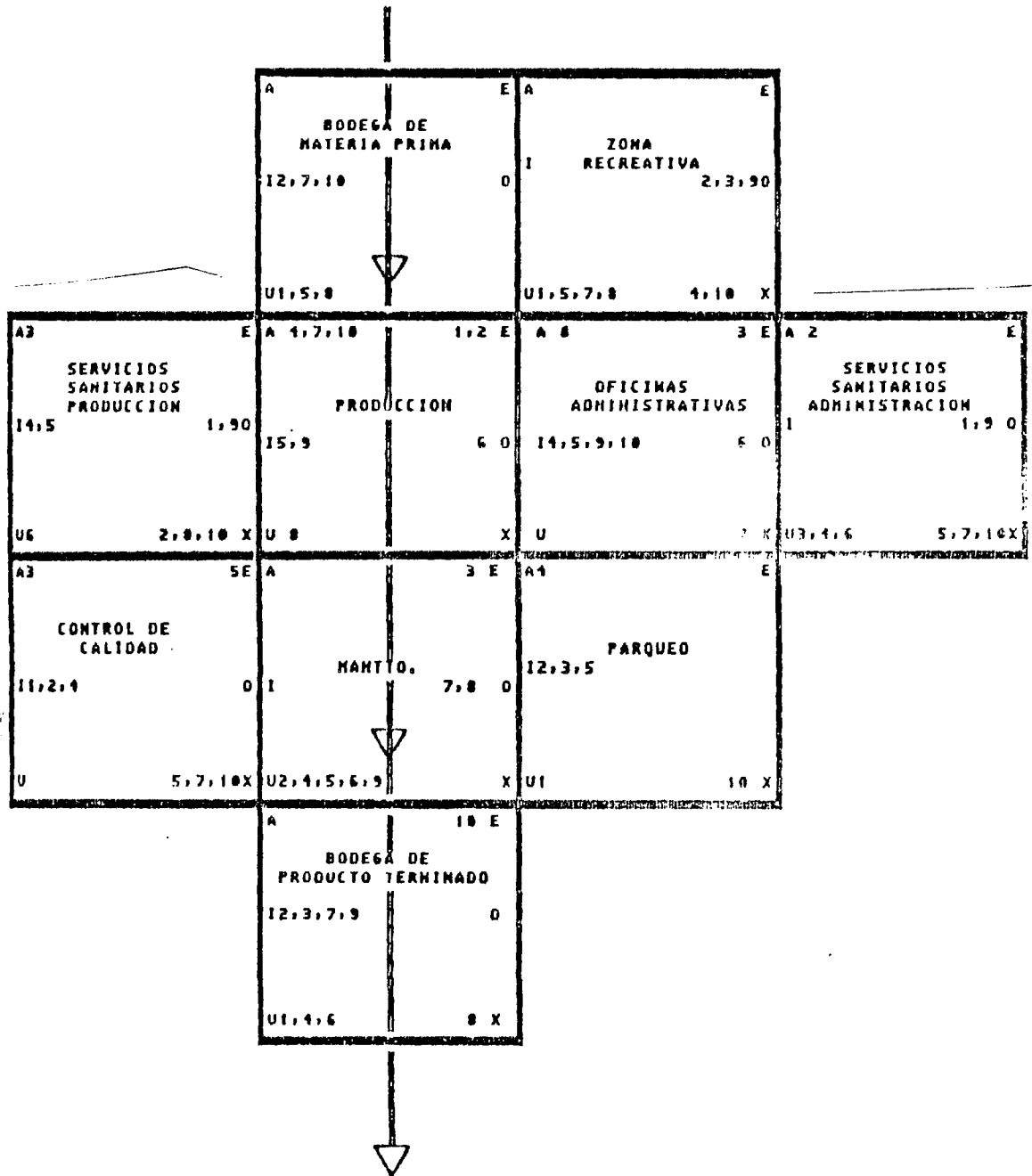
**EJEMPLO DE DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA IND. QUIMICA**

# DIAGRAMA DE BLOQUES

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>A 3 E</p> <p style="text-align: center;">MANTTO.</p> <p>I 7, 8 0</p> <p>U2, 4, 5, 6, 9 X U</p>                             | <p>A 8 3 E</p> <p style="text-align: center;">OFICINAS ADMINISTRATIVAS</p> <p>I 14, 5, 9, 10 6 0</p> <p>U 7 X U 8 X</p>                     | <p>A 4, 7, 10 1, 2 E</p> <p style="text-align: center;">PRODUCCION</p> <p>I 15, 9 6 0</p> <p>U 8 X</p>      |
| <p>A E A</p> <p style="text-align: center;">BODEGA DE MATERIA PRIMA</p> <p>I 12, 7, 10 0</p> <p>U1, 5, 8</p>                  | <p>A 10 E A</p> <p style="text-align: center;">BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO</p> <p>I 12, 3, 7, 9 0</p> <p>U1, 4, 6 8 X</p>                  | <p>A E</p> <p style="text-align: center;">ZONA RECREATIVA</p> <p>I 2, 3, 9 0</p> <p>U1, 5, 7, 8 4, 10 X</p> |
| <p>A3 E A 2</p> <p style="text-align: center;">SERVICIOS SANITARIOS PRODUCCION</p> <p>I 14, 5 1, 9 0</p> <p>U6 2, 8, 10 X</p> | <p>A 2 E A 4</p> <p style="text-align: center;">SERVICIOS SANITARIOS ADMINISTRACION</p> <p>I 1, 9 0 12, 3, 5</p> <p>U3, 4, 6 5, 7, 10 X</p> | <p>E A 4</p> <p style="text-align: center;">PARQUEO</p> <p>I 12, 3, 5</p> <p>U1 10 X</p>                    |
| <p>A3 5 E</p> <p style="text-align: center;">CONTROL DE CALIDAD</p> <p>I 11, 2, 4 0</p> <p>U 5, 7, 10 X</p>                   |   |   |

# DIAGRAMA DE BLOQUES

## FLUJO EN I



# ANEXO 14

Cuestionario utilizado para realizar el diagnostico de la empresa en estudio

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**1. Introducción.**

Este cuestionario ha sido formulado para conocer e identificar los principales problemas dentro de la planta, de tal manera que sea posible establecer un diagnostico de la situación real de la misma.

Por lo anterior, agradecemos su fina colaboración, y solicitamos sea lo mas objetivo posible, de esa manera se tendrán datos tipo clave para elaborar la propuesta.

Cabe señalar, que esta tendrá un carácter confidencial, y se dará a conocer solo a nivel académico, los resultados se le proporcionaran como guía para aplicación en su empresa y mejorar los niveles de productividad de los ya existentes.

**2. Datos de Clasificación.**

Profesión. \_\_\_\_\_  
Cargo dentro de la empresa. \_\_\_\_\_  
Edad. \_\_\_\_\_

**3. Cuestionario.**

1). Tiene la organización metas y objetivos claramente definidos ?

SI. \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_

En que medida se cumplen ?

Mucho. \_\_\_\_\_  
Poco. \_\_\_\_\_  
Nada. \_\_\_\_\_

2). Hay en la empresa una clara estructura organizativa que se refleje a través de un organigrama formal ?

SI. \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_

En que medida es aplicado ?

Mucho. \_\_\_\_\_  
Poco. \_\_\_\_\_  
Nada. \_\_\_\_\_

3). Posee la empresa un manual de funciones bien definidos ?

SI. \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_

4). Son los cargos de la organización estimulados y bien remunerados ?

SI. \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_

5). Como es el estado de animo de los empleados de producción ?

BUENO. \_\_\_\_\_

REGULAR. \_\_\_\_\_

MALO. \_\_\_\_\_

Porque ?

---

---

---

6). Cual es el nivel de satisfacción de los empleados para con el trabajo ?

BUENO. \_\_\_\_\_

REGULAR. \_\_\_\_\_

MALO. \_\_\_\_\_

Porque ?

---

---

---

7). Se estimula la creatividad ?

SI. \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_

EN QUE FORMA ?

Incentivos Financieros. \_\_\_\_\_

Presentes. \_\_\_\_\_

Estímulos Verbales. \_\_\_\_\_

Otros. \_\_\_\_\_

8). Cual es la jornada habitual de trabajo diarias ?

8 horas. \_\_\_\_\_

12 horas. \_\_\_\_\_

9). Existen recesos durante la jornada diaria de trabajo ?

SI. \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_

Cuantos por jornada ? \_\_\_\_\_

10). Cual es el tiempo estimado que se otorga para tomar el almuerzo ?

\_\_\_\_\_

11). Existe en la empresa un buen sistema de comunicación ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

12). Posee la empresa sistema de recompensas y sanciones ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

13). Se adapta la organización y sus empleados favorablemente a los cambios en los procesos productivos ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

Con que frecuencia se dan ? \_\_\_\_\_

14). Posee la organización un departamento de Recursos Humanos o un Jefe de personal ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

15). Son limpias y seguras las condiciones de trabajo dentro de la empresa ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

16). Promueve la organización a sus empleados desde adentro ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

Con que frecuencia ? \_\_\_\_\_

17). Posee la empresa un sistema efectivo de control de producción ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

Como la ponderaría ?

Buena. \_\_\_\_\_

Regular. \_\_\_\_\_

Mala. \_\_\_\_\_

18). Cuanta la empresa con un sistema de control de calidad ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

De que tipo es ?

Reingenierizado. \_\_\_\_\_

Tradicional. \_\_\_\_\_

Otros. \_\_\_\_\_

19). Se toman las medidas correctivas oportunamente con el objeto de mejorar las variaciones desfavorables ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

Cuales ? \_\_\_\_\_

En que porcentaje ? \_\_\_\_\_

Con que frecuencia ? \_\_\_\_\_

20). Están las instalaciones ubicadas en forma efectiva de tal manera que exista un adecuado flujo de las operaciones que se dan ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

21). Es apropiada la tecnología de proceso que se utiliza ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

De que tipo es ? Obsoleta. \_\_\_\_\_

Ambigua. \_\_\_\_\_

De punta \_\_\_\_\_

22). Es eficiente el sistema de compras y manejo de materiales ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

Como lo calificaría ?

Bueno. \_\_\_\_\_

Regular. \_\_\_\_\_

Malo. \_\_\_\_\_

23). Se han desarrollado últimamente estudios de tiempos y movimientos los trabajos relacionados con operaciones ?

SI. \_\_\_\_\_

NO. \_\_\_\_\_

24). Que tipo de mantenimiento se le da a la maquinaria ?

Preventivo ? \_\_\_\_\_

Predictivo ? \_\_\_\_\_

Correctivo ? \_\_\_\_\_

25). Con que frecuencia se actualizan los stocks en las bodegas ?

Quincenalmente. \_\_\_\_\_

Mensualmente. \_\_\_\_\_

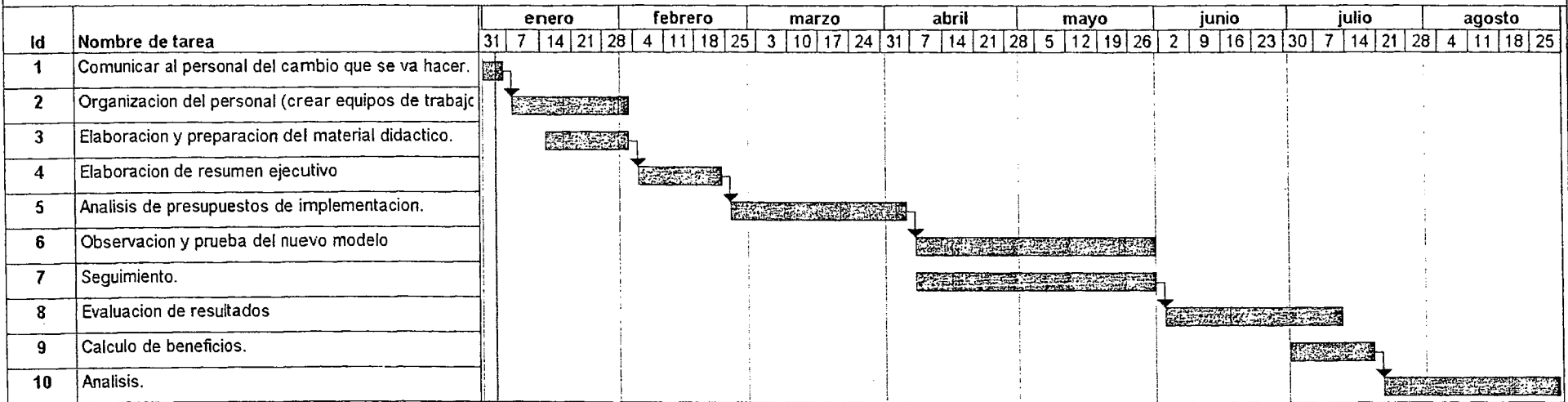
Trimestralmente. \_\_\_\_\_

Semestralmente. \_\_\_\_\_

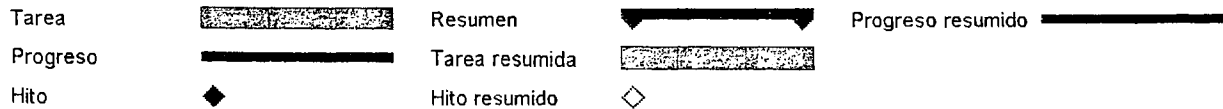
# **ANEXO 15**

**Cronograma de actividades para la implementación**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACION



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES P,  
Fecha: jue 1/4/96



# **ANEXO 16**

**Fuentes de financiamientos para estudios y ejecucion de estos**

## **NORMAS OPERATIVAS GENERALES**

El Banco Multisectorial de Inversiones (en adelante BMI), en uso de sus facultades ha adoptado las siguientes Normas Operativas Generales para regular el uso de recursos del Crédito BMI.

### **FUENTE DE RECURSOS**

Los recursos financieros del Crédito BMI, están constituidos por los recursos propios que este Banco Multisectorial asigne para atender proyectos de inversión cuyos destinos estén comprendidos en el Crédito BMI, así como por aquellos que contrate a mediano y largo plazo con diferentes instituciones financieras internacionales para tal fin.

### **MONEDA DE LOS CRÉDITOS**

Los créditos con recursos del BMI serán en Moneda Nacional; sin embargo, en el caso de empresas que como producto de sus exportaciones generen moneda extranjera suficiente para el repago de la obligación se podrán conceder créditos en US\$ Dólares.

### **PROPÓSITOS**

Los recursos del Crédito BMI no pretenden sustituir los recursos destinados a la inversión existente en el Mercado Financiero, sino propiciar la complementariedad de los mismos.

Además, será propósito del Crédito BMI, contribuir a evitar la distorsión del mercado financiero, permitiendo el desarrollo de otros instrumentos de financiamiento para inversión en la economía nacional.

### **FINALIDADES Y DESTINOS**

El BMI concederá préstamos a mediano y largo plazo, con cargo a los recursos del Crédito BMI para financiar la preparación y ejecución de proyectos de inversión que se ajusten a las finalidades y destinos señalados en los Capítulos específicos del mismo.

También se financiará la preparación y ejecución de proyectos cuyo objetivo sea eliminar o disminuir efectos negativos en el medio ambiente, así como las inversiones con el mismo propósito requeridas en los proyectos de inversión.

## **SUJETOS DE CRÉDITO**

Son elegibles para la concesión de crédito, con recursos de este BMI las personas naturales o jurídicas que justifiquen su capacidad empresarial y la factibilidad técnica y económica del proyecto y cuya situación financiera refleje una relación deuda/patrimonio no mayor de 4, antes y durante la vigencia del crédito solicitado.

Para el caso de la aplicación al Programa para la Construcción y Vivienda, Capítulo I - Financiamiento para la Industria de la Construcción; Capítulo II - Financiamiento para la Ejecución de Obras de Infraestructura Urbana y el Capítulo III - Financiamiento para la Construcción de Vivienda de Interés Social, la relación Deuda/Patrimonio antes mencionada se establece en un máximo de 10 a 1.

## **INSTITUCIONES INTERMEDIARIAS**

Los préstamos serán otorgados al usuario final (llamado "prestatario"), por medio de los Bancos Comerciales, Financieras, Banco de Fomento Agropecuario, Fondo de Financiamiento y Garantía para la Pequeña Empresa (FIGAPE), Federación de Cajas de Crédito, las Sucursales de Bancos Extranjeros que operan en el país de acuerdo con las regulaciones legales vigentes y cualquier otra Institución de Crédito que el BMI autorice para intermediar sus recursos.

En el caso del Banco de Fomento Agropecuario, Fondo de Financiamiento y Garantía para la Pequeña Empresa (FIGAPE) y la Federación de Cajas de Crédito, la intermediación de los recursos administrados por el Banco Multisectorial, deberá estar enmarcada dentro de los objetivos que les señalan sus respectivas Leyes de Creación y sus normas y reglamentos de crédito, pudiendo aplicar a los capítulos del Crédito BMI según la experiencia y demanda crediticia que observen las mismas.

## **PROYECTOS ELEGIBLES**

Son elegibles para la concesión de crédito, los proyectos de la iniciativa privada cuya ejecución se realice dentro del territorio nacional preferentemente aquellos cuya producción se destine al mercado externo y no contenga implicaciones ambientales adversas. El costo total de cada proyecto podrá incluir el valor de estudios de factibilidad, estudios de impacto ambiental, inversiones en capital fijo, gastos de instalación, pagos por servicios técnicos que comprendan los que se refieren a la adquisición de tecnología moderna, el capital de trabajo inicial de los proyectos nuevos, el capital de trabajo estructural que requiera un proyecto de expansión de la capacidad instalada y cualquier otro gasto que sea imprescindible para iniciar expandir o diversificar la producción, modernizar tecnológicamente el proceso productivo de la misma, así como las inversiones

tendientes a eliminar o disminuir efectos negativos en el medio ambiente provenientes de la implementación del proyecto.

En ningún caso se podrá financiar ya sea parcial o totalmente la adquisición del terreno donde se realizará el proyecto, así como proyectos que no satisfagan los procedimientos ambientales establecidos por el BMI.

**Definición de proyecto:**

Conjunto de actividades interdependientes e interrelacionadas sujetas a planificarse, analizarse, ejecutarse y controlarse administrativamente, que requiere el uso y/o consumo de recursos, que son necesarios para alcanzar un objetivo y que conlleve beneficios financieros, económicos y sociales, sin que para ello se deteriore las condiciones ambientales.