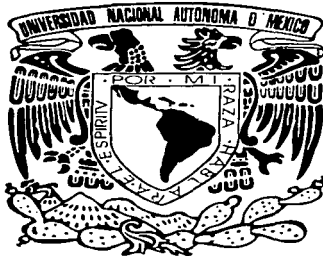


00149

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

1



**EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE OBRA.  
( LA CONSTRUCCIÓN COMO INDUSTRIA )**

**LUIS MARTÍN ALVAREZ NAVARRETE**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA**

2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

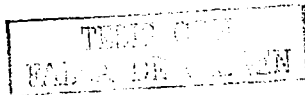
NOMBRE: LUIS MARTIN  
ALVAREZ ALVAREZ

FECHA: 21 Abril 2003

FIRMA: [Firma]

**Director de tesis:**  
**Doctora: Gemma Verduzco Chirino.**

**Sinodales:**  
**Doctor: Jesús Aguirre Cárdenas**  
**Maestro: Francisco Reyna Gómez**  
**Maestro: Jorge Rangel Dávalos**  
**Maestro: Fidel Sánchez Bautista**



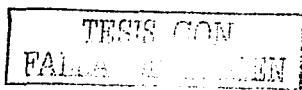
**Agradecimientos:**

A la Dra. **Gemma Verduzco Chirino**  
Por la paciencia, el tiempo y los conocimientos otorgados.

A los **maestros del Posgrado de arquitectura campo de conocimiento tecnología** por los consejos, la orientación y la dedicación, fue un placer asistir a sus cátedras.

A mi **Papá** por todo el apoyo durante estos años a pesar de la distancia.

A mi **Mamá** por estar siempre a mi lado , por las palabras de aliento y por ser una de mis motivaciones más grandes.



## INDICE.

- I. AGRADECIMIENTOS.
- II. DEDICATORIA.
- III. INTRODUCCIÓN.

<b>CAP 1. CONSTRUCCIÓN COMO INDUSTRIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
1.1.1 INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	3
1.2.1. LA CONSTRUCCIÓN.....	48
<b>CAP 2 ADMINISTRACIÓN EN EDIFICACIÓN.....</b>	<b>50</b>
2.1 ARQUITECTURA COMO PROCESO INDUSTRIAL.....	50
2.2 MEJORES CONCEPTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	56
2.3 MECANIZACIÓN EN LA COSNTRUCCIÓN.....	70
<b>CAP 3. CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD.....</b>	<b>85</b>
<b>3.1 ANTECEDENTES</b>	
2.1.1. EL CONCEPTO DE REINGENIERÍA.....	85
2.1.2. ISO 9000-2.....	101
<b>3.2. CONTROL DE CALIDAD. ....</b>	<b>110</b>
3.2.2 CALIDAD TOTAL.....	112
2.2.2. EL CONTROL DE CALIDAD.....	114

**CONCLUSIONES.**

**BIBLIOGRAFÍA**

**GLOSARIO**

TRIS CON  
FALLA DE ORIGEN

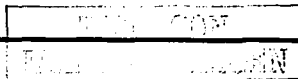


## INTRODUCCIÓN

A través de los diferentes cambios en la economía del país, nuevos mercados de trabajo, al igual que una mayor competencia, se abren para las constructoras existentes como a las futuras. Tanto la apertura del libre comercio como la globalización, ofrecen nuevas expectativas para cualquier empresa constructora, por lo tanto la posibilidad de conseguir clientela en el extranjero se facilita siempre y cuando se demuestre que la empresa está a nivel de un mercado internacional. Sin embargo hay que tomar en cuenta que es inevitable que empresas del exterior del país vengan a ofrecer sus servicios al país, lo cual representa una mayor competencia e el mercado internacional de la construcción.

Las posibilidades de expandirse a mercados internacionales y de conseguir inversionistas para los futuros proyectos, son semejantes con el futuro crecimiento de la competencia a nivel de la construcción. En la ciudad de México la competencia entre constructoras es importante por la gran cantidad de micro y macro empresas que se dedican a la construcción o que están relacionadas con arquitectura. Por lo tanto debemos de preparar a las constructoras para mantenerse dentro de un mercado competitivo que nos permita conservar nuestra clientela, y que introduzca a la empresa dentro de un mercado internacional. Un punto clave dentro de esta nueva actitud a tomar es mejorar nuestros procesos administrativos y de manejos de obra que es donde más irregularidades podemos encontrar, y que se presentan durante el transcurso de la elaboración de un proyecto. Hacemos referencia a las nuevas teorías administrativas como la calidad total, reingeniería benchmarking, por ejemplo que han demostrado ser procesos administrativo de alta eficiencia para la dirección, planeación y organización de obra y de proyecto, apoyados por lo que empezaremos a conocer como la industria de la construcción. Como menciona la doctora Gemma Verduzco Chirino maestra del Posgrado de arquitectura en la Universidad nacional Autónoma de México y experta en estos temas, **"la gerencia de proyectos es el proceso administrativo que nos permite ser el director de orquesta en la construcción"**. Con este proceso podemos saber coordinar y comunicar a todo el personal que trabaja dentro de la elaboración de una obra".

La gerencia de proyecto, reingeniería, calidad total, benchmarking, no son temas nuevos, y son varios los años en los que se ha aplicado este soporte administrativo dentro de las empresas o despachos que se dediquen a la construcción. Actualmente son teorías que pueden ser aplicadas en el ámbito de la construcción y que nos dan una nueva visión, que introduce, o rescata el termino de "la industria e la construcción", así como todos los procesos de fabricación, dentro de la construcción. Con esta nueva tendencia podemos hacer más ágil la elaboración de proyectos, manejo de la empresa, y sobre todo el proceso constructivo.





La industria dentro de la construcción, es un tema que puede ser adaptado dentro de la arquitectura (planeación, organización y desarrollo), siempre y cuando hablemos de la elaboración de proyectos. Dentro de estos procesos podemos aplicar las tendencias de la administración Japonesa de Ishikawa, o todas las teorías que tiene que ver con la calidad, evaluaciones de la empresa, estudios de mercado, minimizar desperdicio, maximizar uso de equipo, optimizar rendimientos tanto de personal como de maquinaria, etcétera. Así como las que nos propone la teoría básica de la ingeniería industrial, que es la base de la administración de industrias, apoyada en los sistemas de organización, logística, etc. Son ramales de la administración industrial que nos ayudan a organizar el campo de la construcción y de llevar un control acerca de la eficiencia y de la calidad en este proceso.

Las nuevas tendencias como por ejemplo las normas Iso, el Just in Time, la reingeniería, gerencia de proyectos, la ingeniería industrial, tienen como objetivo, el hacer más eficiente lo que en un futuro realmente se podrá llamar, la industria de la construcción, ya que a partir de la aplicación de estas teorías, se puede tener un mejor control de los avances de la obra como de, los materiales y el uso que a estos se les da. Por ejemplo, un control sobre los desperdicios, se ha comprobado que reduce en una cantidad muy importante los gastos de las obras ( caso de casas GEO). De esta manera aseguramos una mayor utilidad y productividad, por lo tanto un mayor mercado. Y resolvemos un problema que no esta lejos, el de competir contra constructoras que ya cuentan con una certificación, y que llevan mas de diez años con la aplicación de estos sistemas.

La aplicación de estos nuevos sistemas y del rescate de la industria de la construcción no solo debe de ser una respuesta a un problema de competitividad que se da gracias a un tratado de libre comercio, si no que debe de ser el principio de un cambio en la manera de pensar de todo el personal, que interviene dentro de una obra, como lo mencionan las diferentes teorías antes mencionadas y que serán explicadas con mas precisión en los siguientes capítulos. Se debe de aprovechar que se retoman los temas de mejores controles para aplicarlos dentro de la construcción a escala nacional, para mejorar a un nivel personal, tomando conciencia de que todo trabajo puede mejorarse, y optimizarse, lo cual nos lleva a un crecimiento natural como empresa y como trabajador.

Es por esto que en esta investigación se hará un análisis de la ingeniería industrial aplicable al manejo de obra, como base para obtener el acercamiento de la construcción a la industria, de los mejores conceptos en cuanto a administración en edificaciones que nos ayudaran con la aplicación de la ingeniería industrial a la construcción, para complementarlo con el estudio de los diferentes controles de calidad que existen en la actualidad, de esta manera asegurarnos que nuestra estrategia por hacer más eficiente el proceso de obra tenga una base teórica comprobada, que nos ayude a tener una respuesta ante la situación.



## CAP. 1 CONSTRUCCIÓN COMO INDUSTRIA

### 1.1 MARCO TEORICO.

#### 1.1.1 LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

##### 1.1.1.1 LA EMPRESA.

La empresa nació para atender las necesidades de la sociedad creando satisfactores a cambio de una retribución que compensara el riesgo, los esfuerzos y las inversiones de los empresarios.

En la actualidad, las funciones de la empresa ya no se limitan a las mencionadas anteriormente. Al estar formada por hombres, la empresa alcanza la categoría de un ente social con características y vidas propias, que favorece el progreso humano —como finalidad principal— al permitir en su seno la autorrealización de sus integrantes y al influir directamente en el ambiente económico del medio social en el que se actúa.

En la vida de toda empresa el factor humano es decisivo. La administración establece los fundamentos para lograr armonizar los numerosos y en ocasiones divergentes intereses de sus miembros: accionistas, directivos, empleados, trabajadores y consumidores.

##### 1.1.1.2 Concepto

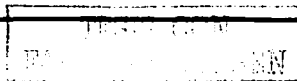
Empresa es un termino nada fácil de definir, ya que a este concepto de le dan diferentes enfoques (económico, jurídico, filosófico, social, etc.). En su más simple acepción significa la acción de emprender una cosa con un riesgo implícito.

Es necesario analizar algunas de las definiciones más trascendentes de la empresa, con el propósito de emitir una definición con un enfoque administrativo:

*Anthony Jay:* Institución para el empleo eficaz de los recursos mediante un gobierno (junta directiva), para mantener y aumentar la riqueza de los accionistas y proporcionarle seguridad y prosperidad a los empleados.

*Diccionario de la Real Academia Española:* La entidad integrada por el capital y el trabajo, como factores de producción y dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios, con fines lucrativos y la consiguiente responsabilidad.

*Isaac Guzmán Valdivia:* Es la unidad económico-social en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para lograr una producción que responda a los requerimientos del medio humano en el que la propia empresa actúa.







*José Antonio Fernández Arena:* Es la unidad productiva o de servicio que, constituida según aspectos prácticos o legales, se integra por recursos y se vale de la administración para lograr sus objetivos.

*Petersen y Plowman:* actividad en la cual varias personas cambian algo de valor, bien se trate de mercancías o servicios, para obtener una ganancia o utilidades mutuas.

*Roland Caude:* conjunto de actividades humanas colectivas, organizadas con el fin de producir bienes o rendir beneficios.

"grupo social en el que, a través de la administración del capital y el trabajo, se producen bienes y/o servicios tendientes a la satisfacción de las necesidades de una sociedad.

#### **A) Clasificación**

El avance tecnológico y económico ha originado la existencia de una gran diversidad de empresas. Aplicar la administración mas adecuada a la realidad y a las necesidades específicas de cada empresa es la función básica de todo administrador. Resulta pues imprescindible analizar las diferentes clases de empresas existentes en nuestro medio.

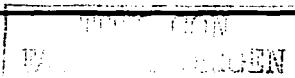
A continuación se presentan algunos de los criterios de clasificación de la empresa más difundidos:

##### **a) actividad o giro**

Las empresas pueden clasificarse de acuerdo con la actividad que desarrollen en:

**industriales.-** La actividad primordial de este tipo de empresas es la producción de bienes mediante la transformación y/o extracción de materias primas. Las industrias, a su vez, son susceptibles de clasificarse en :

- **extractivas:** Cuando se dedican a la explotación de recursos naturales, ya sea renovables y no renovables entendiéndose por recursos naturales, todas las cosas de la naturaleza son indispensables para la subsistencia del hombre. Ejemplos de este tipo de empresa son las pesqueras, madereras, mineras y petroleras, etc.
- **manufactureras:** Son empresas que transforman las materias primas en productos terminados, y pueden ser de dos tipos:
  - Empresas que producen bienes de consumo final. Producen bienes que satisfacen directamente la necesidad del consumidor; estos pueden ser: duraderos o no duraderos, suntuarios o de primera necesidad. Verbigracia: productos alimenticios, prendas e vestir, aparatos y accesorios eléctricos.





- Empresas que producen bienes de producción. Estas empresas satisfacen preferentemente la demanda de las industrias de bienes de consumo final. Algunos ejemplos de este tipo de industrias son las productoras de papel, maquinaria pesada, materiales de construcción, productos químicos, maquinaria ligera etcétera.
2. **comerciales.-** Son intermediarias entre productor y consumidor, su función principal es la compra-venta de productos terminados y pueden clasificarse en:
- Mayoristas.-** cuando efectúan ventas en gran escala a otras empresas (minoristas) que a su vez distribuyen el producto al consumidor.
  - Minoristas o detallistas.-** Las que venden el producto al menudeo o en pequeñas cantidades al consumidor.
  - Comisionistas.-** Se dedican a vender mercancía que los productores les dan a consignación, percibiendo por esta función una ganancia o comisión.
3. **servicio.-** Como su denominación lo indica, son aquellas que brindan un servicio a la comunidad y pueden o no, tener fines lucrativos y pueden clasificarse en:
- Transporte
  - Turismo
  - Instituciones financieras
  - Servicios públicos
    - Comunicaciones
    - Energía
    - Agua
  - Servicios privados varios
  - Asesoría
  - Diversos servicios contables, jurídicos y administrativos
  - Promoción y ventas
  - Agencias de publicidad
    - Educación
    - Salubridad (hospitales)
    - Finanzas



### 1.2.1.2 Origen del capital

Dependiendo del origen de las aportaciones de su capital y carácter a quienes dirigen sus actividades, las empresas pueden clasificarse en:

**Publicas.**- En este tipo el capital pertenece al estado y generalmente, su finalidad es satisfacer las necesidades de carácter social

**Privadas.**- Lo son cuando el capital es propiedad de inversionistas privados y la finalidad es eminentemente lucrativa. A su vez, pueden ser nacionales cuando los inversionistas son nacionales o nacionales extranjeros, y transnacionales cuando la mayoría de los inversionistas son extranjeros y las utilidades se enfocan en el país de origen.

### 1.2.1.3 Magnitud de la empresa

Uno de los criterios más utilizados para la clasificación de la empresa es este, en el que, de acuerdo con el tamaño de la empresa establece que puede ser pequeña, mediana o grande; sin embargo, al aplicar este enfoque encontramos dificultad para determinar límites. Existen múltiples criterios para hacerlo, pero solo analizaremos los más usuales:

- 1) **Financiero.**- El tamaño de la empresa se determina con base al monto de su capital; no se mencionan cantidades porque cambian continuamente de acuerdo con la situación económica del país.
- 2) **Personal ocupado.**- Este criterio establece que una empresa pequeña es aquella en el que laboran menos de 250 empleados; una mediana es la que tiene de 250 a 1000 empleados; una grande es aquella que se compone de más de 1000 empleados.
- 3) **Producción.**- Este criterio clasifica a la empresa de acuerdo con el grado de maquinización que existe en el proceso de producción; así, una empresa pequeña es aquella en el que el trabajo del hombre es decisivo, o sea que su producción es artesanal aunque puede estar mecanizada; pero si es así, generalmente la maquinaria es obsoleta y requiere de mucha mano de obra.
- 4) **Ventas.**- Establece el tamaño de la empresa con su relación y el mercado que la empresa abastece y con el monto de sus ventas. Según este criterio, una empresa es pequeña cuando sus ventas son locales, mediana cuando sus ventas son nacionales y grande cuando sus ventas son internacionales.
- 5) **Criterio de nacional financiera.**- Nacional Financiera posee uno de los criterios más razonables para determinar el tamaño de la empresa. Para esta institución una empresa grande es la más importante dentro del grupo correspondiente a su mismo giro. La empresa chica, es la de menor importancia dentro de su ramo y la mediana es la interpolación de la chica y la grande.



### A) Otros criterios

Existen otros criterios para clasificar a la empresa atendiendo a otras características. Ejemplos:

**Criterio económico.-** Según Diego López Rosado, economista mexicano, se pueden clasificar en las que se mencionan a continuación;

**Nuevas.-** Se dedican a la manufactura o fabricación de mercancías que no se producen en el país, siempre que no se traten de meros sustitutos de otros que ya se produzcan en este y que contribuyan en forma importante al desarrollo económico del mismo.

**Necesarias.-** Tienen por objeto la manufactura o fabricación de mercancías que se producen en el país en cantidades insuficientes para satisfacer las necesidades del consumo nacional, siempre y cuando el mencionado déficit sea considerable y no tenga su origen en causas transitorias.

**Básicas.-** Aquellas industrias consideradas primordiales para una o más actividades de importancia para el desarrollo agrícola o industrial del país.

**Semibásicas.-** Producen mercancías destinadas a satisfacer directamente las necesidades de la población.

**Secundarias.-** Fabrican artículos no comprendidos en los grupos anteriores.

- **Criterio de constitución legal.-** De acuerdo con el régimen jurídico, en el que se constituya la empresa, esta puede ser: Sociedad Anónima, Sociedad Anónima de Capital Variable, Sociedad de Responsabilidad Limitada, Sociedad Cooperativa, Sociedad de Comandita Simple, Sociedad de Comandita por Acciones y Sociedad en Nombre Colectivo.

De la misma manera que la administración cuenta con una serie de valores que fundamenta su existencia, la empresa, al actuar dentro de un marco social e influir directamente en la vida del ser humano, necesita un patrón o sistema de valores deseables que les permita satisfacer las necesidades del medio en el que actúa y operar con ética.

Existe un refrán comprobado en el mundo de los negocios "proceder bien resulta a la larga buen negocio". Esto es cierto, pues la ética evita múltiples problemas con la empresa.

Toda empresa progresista debe perseguir valores institucionales, ya que al conseguirlos incide directamente en el progreso. Los valores institucionales de la empresa son:



**Económicos.-** Tendente a lograr beneficios monetarios.

1. Cumplir con los intereses de los inversionistas al retribuir los dividendos justos sobre la inversión realizada.
2. Cubrir el pago a los acreedores por intereses sobre prestamos concedidos.

**Sociales.-** Aquellos que contribuyen al bienestar de la comunidad:

1. Satisfacer las necesidades de los consumidores con bienes o servicios de calidad, en las mejores condiciones de venta.
2. Incrementar el bienestar socioeconómico de una región al consumir materias primas y servicios y al crear fuentes de trabajo.
3. Contribuir al sostenimiento de los servicios públicos mediante el pago de cargas tributarias.
4. Mejorar y conservar la ecología de la región, evitando la contaminación ambiental
5. Producir productos y bienes que no sean nocivos al bienestar de la comunidad.

**Técnicos.-** Dirigidos a la optimización de la tecnología:

1. Utilizar los conocimientos mas recientes y las aplicaciones tecnológicas mas modernas en las diversas áreas de la empresa, para contribuir al logro de sus objetivos.
2. Propiciar la investigación y el mejoramiento de las técnicas actuales para la creación de tecnología nacional.

### **1.2.2.3 Áreas de actividad ( funciones básicas de la empresa )**

Las áreas de actividad, conocidas también como áreas de responsabilidad, departamentos o divisiones, están en relación directa con las funciones básicas que realiza la empresa a fin de lograr sus objetivos. Dichas áreas comprenden actividades, funciones y labores homogéneas; las mas usuales y comunes en toda empresa son: Producción, Mercadotecnia, Recursos Humanos y Finanzas. Por otra parte , es necesario conceptualar a la empresa como un sistema que comprende las cuatro funciones, ya que darle mayor importancia a cualquiera de estas, podría ocasionar que la empresa se convirtiera en una serie de secciones heterogéneas sin ningún propósito u objetivo consolidado.

La efectividad de la administración de una empresa no depende del éxito de un área funcional específica, sino del ejercicio de una coordinación balanceada entre las etapas del proceso administrativo y la adecuada realización de las actividades de las principales áreas funcionales, mismas que son:



**producción.-** Tradicionalmente considerado como uno de los departamentos mas importantes, ya que formula y desarrolla los métodos mas adecuados para la elaboración de productos, al suministrar y coordinar: mano de obra, equipo, instalaciones, materiales y herramientas requeridas, de las cuales sus funciones son:

1. **Ingeniería del producto:**
  - Diseño del producto
  - Pruebas de ingeniería
  - Asistencia a mercadotecnia
2. **Ingeniería de la Planta:**
  - Diseño de instalaciones y sus superficies
  - Mantenimiento y control del equipo
3. **Ingeniería Industrial:**
  - Estudios de métodos
  - Medio de Trabajo
  - Distribución de planta
4. **Planeación y control de la producción:**
  - Programación
  - Informes de avances de la producción
  - Estándares
5. **Abastecimientos:**
  - Trafico
  - Embarque
  - Compras locales e internacionales.
6. **Fabricación:**
  - Manufacturas
  - Servicios
7. **Control de Calidad:**
  - Normas y especificaciones
  - Inspección de prueba
  - Registro de inspecciones
  - Métodos de recuperación

**mercadotecnia.-** Es una función trascendental ya que a través de ella se cumplen algunos de los propósitos institucionales de la empresa. Su finalidad es la de reunir los factores y hechos que influyen en el mercado, para crear lo que el consumidor quiere, al igual que determinar el precio del producto en relación a la competencia tiene como funciones:



1. *Investigación de mercados*
2. *precio*
3. *Distribución y logística*
4. *Ventas*
5. *Comunicación:*
  - Promoción y ventas
  - Publicidad
  - Relaciones públicas

**finanzas.-** De vital importancia es esta función, ya que toda empresa trabaja con base en constantes movimientos de dinero. Esta área se encarga de la obtención de fondos y del suministro del capital que se utiliza en el funcionamiento de la empresa, procurando disponer con los medios económicos necesarios para cada uno de los departamentos, con el objeto de que puedan servir y funcionar debidamente

#### 1.2.1.4 Clasificación

El avance tecnológico y económico ha originado la existencia de una gran diversidad de empresas. Aplicar la administración mas adecuada a la realidad y a las necesidades específicas de cada empresa es la función básica de todo administrador. Resulta pues imprescindible analizar las diferentes clases de empresas existentes en nuestro medio.

A continuación se presentan algunos de los criterios de clasificación de la empresa más difundidos:

#### 1.2.1.5 Recursos

Para que una empresa pueda lograr sus objetivos, es necesario que cuente con una serie de elementos o recursos que, conjugados armónicamente, contribuya al funcionamiento adecuado. Pueden ser:

- **recursos materiales:** Son aquellos bienes tangibles, propiedad de una empresa : Edificios, terrenos, instalaciones, maquinaria, equipos, instrumentos, herramientas, etc. Materias primas, materias auxiliares en la coordinación de otros recursos.
- **recursos técnicos:** Aquellos que sirven como herramientas e instrumentos en la coordinación de los otros recursos:
  - o Sistemas de producción, sistemas de ventas, sistemas de finanzas, sistemas administrativas, etcétera.
  - o Formulas, patentes, etcétera



- **recursos humanos:** Son trascendentales para la existencia de cualquier grupo social; de ellos depende el manejo y funcionamiento de los demás recursos.
  - Obreros
  - Oficinistas
  - Técnicos
  - Ejecutivos
  - Directores
- **recursos financieros:** Son los elementos monetarios propios y ajenos con los que cuenta la empresa, indispensables para la ejecución de sus decisiones:
  1. Dinero en efectivo
  2. Aportaciones de los socios (acciones)
  3. Utilidades
  4. Prestamos de acreedores y proveedores
  5. Créditos Bancarios
  6. Emisión de valores

De esta manera podemos definir y derivar la empresa. Según su clasificación y tipo de criterio que se tome .

#### **1.2.2.6 Propósito o valores institucionales de la empresa.**

De la misma manera que la administración cuenta con una serie de valores que fundamenta su existencia, la empresa, al actuar dentro de un marco social e influir directamente en la vida del ser humano, necesita un patrón o sistema de valores deseables que les permita satisfacer las necesidades del medio en el que actúa y operar con ética. Existe un refrán comprobado en el mundo de los negocios "proceder bien resulta a la larga buen negocio". Esto es cierto, pues la ética evita múltiples problemas con la empresa. Toda empresa progresista debe perseguir valores institucionales, ya que al conseguirlos incide directamente en el progreso. Los valores institucionales de la empresa son:

**Económicos.-** Tendente a lograr beneficios monetarios.

1. Cumplir con los intereses de los inversionistas al retribuir los dividendos justos sobre la inversión realizada.
2. Cubrir el pago a los acreedores por intereses sobre prestamos concedidos.

**Sociales.-** Aquellos que contribuyen al bienestar de la comunidad:

1. Satisfacer las necesidades de los consumidores con bienes o servicios de calidad, en las mejores condiciones de venta.
2. Incrementar el bienestar socioeconómico de una región al consumir materias primas y servicios y al crear fuentes de trabajo.





3. Contribuir al sostenimiento de los servicios públicos mediante el pago de cargas tributarias.
4. Mejorar y conservar la ecología de la región, evitando la contaminación ambiental
5. Producir productos y bienes que no sean nocivos al bienestar de la comunidad.

**Técnicos.-** Dirigidos a la optimización de la tecnología:

1. Utilizar los conocimientos mas recientes y las aplicaciones tecnológicas mas modernas en las diversas áreas de la empresa, para contribuir al logro de sus objetivos.
2. Propiciar la investigación y el mejoramiento de las técnicas actuales para la creación de tecnología nacional.

### 1.1.1.2 EL PAPEL DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

La ingeniería industrial se define como la ingeniería que se ocupa de la aplicación de todos los factores, incluso el factor humano, relacionados con la producción. Y distribución de productos o de servicios. El ingeniero industrial es el resultado de la confluencia de dos carreras: Ingeniería y humanidades. Añadido a esto una comprensión de cómo actúa la organización industrial y una idea del costo lo que permite al ingeniero industrial el trabajo y la educación.

Tal Como se ha visto, la ingeniería industrial tiene sus comienzos en el estudio de tiempo y métodos. Era lo relativo al concepto "un salario diario correcto por un día de trabajo" y por tanto con el coste de las cosas. Sin embargo, si estudiamos el trabajo en un esfuerzo para reducir el costo de una tarea. Inmediatamente estamos envueltos en la consideración del origen de las materias primas y su llegada, relacionados con la distribución en planta, el transporte de los materiales. Los trabajos rápidos pueden producir rechazos: estamos entrando en la calidad y su control sabemos que la insalubridad e inseguridad tienden a tener un costoso efecto en la producción; así estamos forzados a considerar la ventilación calefacción, iluminación y seguridad. La compensación por una tarea particular depende grandemente de la base establecida para tal trabajo; estamos considerando el personal, la evaluación de las tareas y los pagos de la contabilidad. Analizando el coste del trabajo, llegamos a estar envueltos en el análisis del punto muerto, gastos generales, costes y procedimiento de contabilidad. Consideraciones sobre las condiciones de los trabajos que incluyen herramientas, equipos y utensilios que hay que comprarles. **Dado que la vagancia de un obrero representa un perjuicio y su actividad puede ser controlada por una programación.** Podemos introducir sistemas de control de la producción. Y muchas más cosas. Se puede encontrar conexión directa entre la descripción de la tarea, el origen de la ingeniería industrial y alguna función de la organización industrial.



El estudio analítico para resolver problemas de dirección ha crecido recientemente un concepto más nuevo de la ingeniería industrial. Ciertos procedimientos, tales como ingeniería de sistemas y la investigación operativa, han sido desarrollados para dirigir complicados problemas en organizaciones industriales del Gobierno o militares. Estos conceptos están reflejados en una nueva definición de la ingeniería industrial:

***La ingeniería industrial es lo relativo al proyecto, mejora e instalación de sistemas integrados de hombres, materiales y equipos. Lleva con los conocimientos y prácticas matemáticas, física y ciencias sociales, juntamente con los principios y métodos de análisis y proyectos de ingeniería, a especificar, producir y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas.<sup>1</sup>***

Con el paso del tiempo los desarrollos observados en la ingeniería industrial permiten anticipar ulteriores cambios. Los ingenieros industriales están, corrientemente, trabajando en determinadas áreas de la actividad industrial. En los últimos años hay un cambio de dirección. Tal vez el nuevo rumbo está mejor caracterizado por el termino consultor interno, indicando un ingeniero industrial relacionado con el sistema completo de producción y distribución de la compañía. La ingeniería industrial cambia y nace, se presenta nueva fascinante y con importantes oportunidades para aquellos cuya educación y experiencia les hacen estar preparados para ser llamados ingenieros industriales.

### 1.1.3. Distribución de la planta.

Para esta investigación la distribución de la planta será tomada como la línea de producción que debe de llevar una obra para hacer más eficientes la descarga de materiales, los tiempos y movimientos, hasta el mismo trabajo dentro de la construcción.

#### **Costos.**

Una distribución ideal minimiza los costos, totales o a largo plazo de la actividad de la obra. Esto influye no sólo los costos afectados por la distribución de la obra, tales como el transporte de los materiales, sino un amplio número de costos a considerar que no pueden ser descuidados.

Algunos de los más importantes costos que consideraremos son:

1. **Transporte de materiales.** Es probable el costo más afectado directamente por la distribución de la planta. Para minimizar, la fabrica o en este caso el emplazamiento de la construcción debe de proveerse de un transporte mecanizado, en lugar de manual en la medida que sea posible, tanto por la planta como por el producto implicado. El flujo de transporte progresará de manera regular desde la llegada de materias, a través de las operaciones productivas, hasta la utilización final.



2. **Redistribución y expansión.** Si, razonablemente se espera una expansión o una revisión de la distribución en el futuro por cambios de proyecto o por que la construcción se haga por etapas, el plan debe prever estos cambios. Previsiones para los diferentes elementos que se necesiten, agua, luz, drenaje, deben de ser tomadas en cuenta, o dejar preparadas la sepas para su rápida instalación.
3. **Uso económico del piso.** Por cada pie cuadrado de suelo o piso se pagan cantidades importantes para la limpieza como el aplanado. Estos gastos pertenecen tanto al espacio de piso no usado como al utilizado productivamente. Es en este punto donde se consideran las minimizaciones de las distancias entre maquinas.
4. **Seguridad.** Las condiciones de trabajos sin seguridad cuestan dinero a la empresa en pagos como compensación a los obreros por sus accidentes y a las compañías de seguros. Una reputación de condiciones peligrosas puede crear problemas para contratar personal. Al hacer la distribución de la obra quedan fijadas las condiciones en que cada operario trabajará. Se debe de hacer lo posible por eliminar las proyecciones que desde las maquinas y los equipos, puedan caer sobre el personal o incluso herirlo. La maquinaria ruidosa debe ser colocada sobre amortiguadores o aislada. Hay que proteger todos los ángulos de poca visibilidad donde pueden producirse colisiones entre los carros de transporte y de obreros.

#### **Cambio de distribución.**

La función de la planta (obra) en muchas ocasiones esta en funcionamiento continuo. En este caso la distribución de la planta o de lo que llamaremos planta dependerá en un cien por cien del plan que se haya tomado, es decir del diseño que se hizo antes de iniciar las operaciones en la construcción. Puede que haya cambios conforme avanza la obra. El principal dictador de los cambios de distribución es el cambio en producto fabricado: en diseño. En cantidad perdida o calidad. Los cambios ocurren aunque sea para justificar, al menos, la actividad de planificación de distribución durante algún tiempo. Algunas de las razones pueden ser:

1. Adición de un nuevo producto, en este caso de una modificación más importante, ya que se pueden necesitar nuevas herramientas para el equipo y más sitio para almacenamiento. Si es un producto diferente puede ser causa de una nueva línea de producción.
2. Cambio en el financiamiento del producto: Un aumento o disminución sustancial en la demanda por parte el propietario, puede causar un cambio desde un tipo básico de distribución a otro.
3. Sustitución de un equipo anticuado: El equipo existente se muestra inferior, económicamente, de forma sustancial a los equipos modernos, y equipos cuyo fin de vida esta próximo.



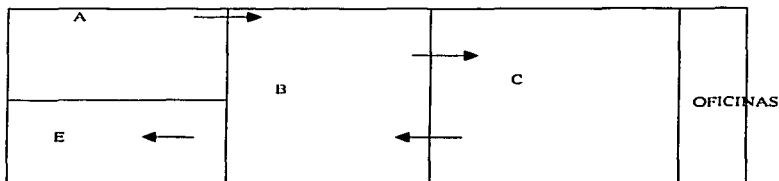
4. Revisión de métodos y reducción de costes: Los ingenieros industriales reducirán el costo total de la operación de fábrica. Muchos de tales cambios, necesitarán la redistribución del servicio general.

**TIPOS DE DISTRIBUCIÓN:** Hay tres tipos principales de distribuciones básicas en las fabricas:

***Distribución de posición fija:*** Por lo general se hace pie de obra. Las herramientas y utensilios no se mueven para nada en la obra, todo tiene un lugar determinado. Esto es, hombres, materiales, y equipo se llevan al lugar y allí la estructura final toma la forma de un producto acabado. Aquí el obrero llega a estar mejor identificado con su producto y se siente más responsable de la calidad de su realización. Generalmente el aprendizaje es más caro que el común en una distribución por proceso o producto. Por el contrario la supervisión y control de la producción son usualmente más fáciles. Comparando los diversos tipos de distribución, el de posición fija requiere menos inversión en equipo y herramienta. Mucho del equipo productivo consiste en dispositivos para sujetar partes en relación con otras mientras están trabajando sobre ellas. Las herramientas de alta producción: taladros de mano o pistolas para remachar; mas que prensas de taladrar o troquelar.

Generalmente; el almacenamiento y el transporte de materiales son los principales problemas de una posición fija. El intento de tener una cantidad razonable de materiales cerca de la zona de producción conduce a una confusión de ellos. La reposición de estos materiales puede requerir el mover mucho del stock de material almacenado. El intento de aumentar la capacidad productiva para seguir un aumento de la demanda ( o de entrega) normalmente conduce a la confusión. Por esta y otras razones, la capacidad de producción en posición fija para la misma cantidad de producto acabado que en distribución por proceso o producto, requiere mas tiempo y más espacio de suelo normalmente.

***Distribución por proceso \**** : Este tipo de distribución está bien adaptado para la producción de un gran numero de productos similares. En la siguiente figura, puede verse que la típica distribución por proceso consiste en varios departamentos bien definidos. Cada uno de estos departamentos esta dedicado a una sola operación, o a muy pocas tareas. Designemos cada departamento por una letra y sigamos el proceso desde el principio.



"Diagrama de preparación de cable para preesfuerzos. Empresa Postensa S.A de C.V , México distrito federal 2003

En el ejemplo de la figura anterior haremos la comparación con una fabrica de preesfuerzo, **A** está relacionado en primer lugar donde se fabrica el cable, situado a las afueras de la ciudad donde se encuentra la obra que llevara el preesfuerzo. Es importada por camiones a la bodega donde se recibe con una grúa polivalente y se tiende para prepararlo para su distribución a la obra .

En el departamento **B** es la bodega que en este caso se sitúa en la ciudad de Lerma estado de México. En esta bodega con la ayuda de una cortadora especial, y con los planos correspondientes se corta en cable a la medida que la obra lo necesite. **C** viene a ser la obra donde se envía el cable por medio de camionetas que la oficina central coordina en las diferentes rutas u obras que puedan existir en ese momento. De **C** es decir la obra en cuestión, los desperdicios son enviados aprovechando algún viaje para distribuir cable, a la bodega **B** donde se reúnen, y seleccionan para aprovechar aquellos que puedan ser utilizados en otra obra. Cada mes se envían a **D**, el basurero que se hace cargo del los trozos de cable que ya no se puedan utilizar.

#### 1.1.4 TRANSPORTE DE MATERIALES.

El costo del transporte esta tan oculto que a menudo se ignora su magnitud; pero casi siempre es una parte amplia del coste del producto. La amplitud del coste del movimiento de las cosas depende de cómo elegimos la definición de "transporte de materiales". La interpretación más común es que se refiere al movimiento de los productos acabados y sus componentes de un punto a otro de la fabrica. Es ciertamente una porción importante del transporte de materiales y representa una regular del costo de fabricación de la mayor parte de los productos, pero no es ningún caso en su totalidad.

El movimiento de los materiales o productos acabados de un lugar a otro es un servicio alrededor del cual se ha formado la industria del transporte. Éste es un componente del coste final del producto.



Definido con amplitud, el transporte de materiales también debería incluir los movimientos de material hechos por la mano de obra colocando los materiales en las maquinas y quitándolos cuando la operación se ha completado. Aunque esto este clasificado como trabajo productivo, sin embargo hay un transporte de materiales en este movimiento. El movimiento por mecanismo de transferencia durante la operación también debería incluirse en una definición amplia. Se debe de hacer notar que el transporte del producto o de materiales no añade nada al valor del producto. Se aplica trabajo en el producto y el costo de este trabajo es pagado por la dirección, pero el trabajo hecho no mejora el producto. En circunstancias normales, el transporte de materiales añade costo pero no valor al producto.

**A) Unidades de carga:** si es imposible o económicamente no realizable eliminar el transporte de material, el transporte necesario deberá costar los menos posible. Un intento de minimización del coste de transporte es el uso del principio de la unidad de carga. Tomaremos como unidad de carga a: *"La cantidad de material reunido y suficientemente asegurado para permitir que sea transportado por una unidad"*. El camino más común en el cual se usa el principio de la unidad de carga es el que implica el uso de plataformas, banquetas o cajas de madera para embalaje. Una pila de materiales se va poniendo sobre la plataforma o banqueta se ata con una alambre de acero hasta formar una unidad de carga. El concepto de unidades de carga está basado en el transporte de cantidades de materiales tan grandes como sean posibles de acuerdo con la seguridad y conveniencia. Cuando comparamos los diferentes medios de transporte de material aparecen ciertas ventajas e inconvenientes.

1. **Economía:** Por transporte a capacidad completa de la unidad de carga, el coste de transporte de una pieza individual o producto dentro de la carga es minimizado. Naturalmente si debemos gastar mucho tiempo en preparar la unidad de carga, el movimiento que estamos estudiando en un único movimiento a través de una distancia considerable en una fabrica, es improbable que una unidad de carga sea más económica que una transportador o una vertedera. Pero si hay una serie de movimientos a considerar ( el producto llega a un destino, mas tarde debe ser cogido y vuelto a mover), la unidad de carga es el medio menos costoso. Cuando hay intercambios entre transportes intermedios y almacenes, por ejemplo de almacenes expedición volviendo a almacenes, la unidad de carga es el medio más económico de mover la mayor parte de los productos.
2. **Reducción de robos:** Las cosas pequeñas o paquetes pueden ser recogidos y llevados. Un ratero puede realizar su robo si no tiene que romper una unidad de carga para ello. Alguna cosa perdida de una pila o un paquete bien echo, se detecta fácilmente.



3. **Control de inventarios:** Las cuentas de almacén y la realización de inventarios son facilitadas si existen numerosos paquetes atados en unidad de carga. Si cada unidad de carga contiene veinte paquetes de una producto, la multiplicación por el número de paquetes completos más la adicción de las unidades nos un rápido inventario.
4. **Almacén según la altura del techo:** El uso de carretillas elevadoras en conjunción con las unidades de carga permite un almacenamiento en altura.
5. **Reducción de daños en los productos:** A causa de que los paquetes son movidos en conjunto, hay menos riesgo de daños que si fueran movidos cada uno individualmente.

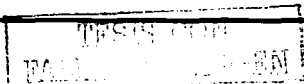
#### **B) Grúas y polipastos.**

Son los aparatos de elevación fundamentales en estos tiempos. Son usados para levantar materiales, moverlos de un sitio a otro dentro de una área restringida y entonces bajarlos a otra posición. No son tan flexibles como las carretillas de horquillas, por estar limitadas a actuar en un área limitada. Pero en general son más flexibles que los transportadores, porque pueden servir a un número infinito de puntos dentro del área. Una ventaja que favorece al uso de grúas y polipastos es que pueden hacer un uso efectivo de la parte superior de la zona; no interfieren con el curso normal del trabajo. El espacio en la obra de dedicado al transporte, de material de gran envergadura puede ser ahorrado por el uso de grúas y polipastos como principal sistema de transporte. En otros aspectos las grúas y polipastos tienden a ser un medio caro de transporte de materiales. Hay dos razones primarias para que estas operaciones sean costosas: estos aparatos son más lentos que los carros elevadores y los transportadores, y requieren un operario especializado. El argumento que justifica el uso de estos aparatos es que muchas veces en obra existen materiales muy pesados como los prefabricados y las vigas de metal. O cuando hay que levantar un pieza muy pesada dejarla suspendida para un montaje.

#### **C) Movimientos por operación.**

La relación del número de movimientos por operación productiva no indica directamente el coste de los movimientos del transporte de material, sino sólo su número. El numerador de la relación consiste en el número total tabulado de veces que una cosa de una material es movida actualmente dentro de la obra. Este total precede de la observación actual e incluye las malas maniobras, caídas y otros incidentes no previstos, así como la actividad planificada del transporte. El denominador de la relación es simplemente el número de operaciones productivas implicadas e el producto bajo un estudio como entidad separada, incluyendo su acoplamiento a otra cosa. Contando el número de operaciones separadas, la atención particular será pagada por el transporte a las estaciones de trabajo y al final de la línea de producción o etapa de obra.

El término de operación se refiere al trabajo realizado en centro de trabajo o estación. Esto es si una pieza de estudio es cargada en una máquina





semiautomática con platos, taladros, roto martillos y revolventoras, esto es todavía una operación y no cuatro. Los transportes dentro de la operación serán sujeto de análisis como una parte del transporte de materiales, pero estos movimientos internos no serán contados por la relación movimientos / operación.

La relación movimiento / operación es un indicador general de la eficiencia del sistema de transporte. El estudio de unas pocas piezas o cosas indicará una relación que es improbable que cambie grandemente en estudios posteriores. Si se estudia el transporte de algunas de las piezas o cosas más importantes tendremos un cuadro más adecuado de la naturaleza general del transporte en la obra.

La relación del número de movimientos de transporte de materiales al número de operaciones variará, por lo menos, con estas dos consideraciones:

1. El tipo de fabricación, intermitente o continua, y el tipo de distribución, proceso, producto o posición fija. Generalmente una relación  $M / O$  de 3 a 1 es un tipo bueno para la distribución por producto; una relación de 4 a 1 es buena para una distribución por proceso o de posición fija. Ciertamente, si en una distribución aparece una relación 5, 6 ó 7 a 1, es una clara evidencia de una mal transporte.
2. Confusa o pobre planificación del sistema de transporte. Naturalmente, esto es que tenemos dificultades para determinar la relación  $M / O$ . Si se presenta para una relación alta, hay varias causas posibles a considerar:
  - a. Tal vez el control del transporte de materiales es malo, en cuyo caso es necesario mejorar la gestión de la función.
  - b. Tal vez la distribución de la obra es pobre desde el punto de vista del transporte de materiales; considerar las posibilidades de una redistribución.
  - c. Es posible que sea necesaria más mecanización del transporte; ha podido aumentar la demanda del producto en el período de algunos meses, pero ha sido ignorados los métodos de transporte de materiales.
  - d. Quizá hay algún otro factor que debe de ser identificado como causa o factor contribuyente en el pobre trabajo de los equipos de transporte ( puede ser que la persona responsable del control sea incapaz).

### 1.1.5 COSTO Y VALOR.

La ingeniería industrial está implicada con los costos y particularmente con el control de costos. Los costos deben de ser reducidos si son demasiados altos comparados con los de valor recibido por ellos; o tal vez el remedio apropiado es un pequeñísimo aumento en el costo hasta un punto en que surge un costo decreciente o un aumento de beneficio en otro punto. En la batalla económica de competencias entre compañías que fabrican "productos familiares", en el campo de batalla es, a menudo el departamento de ingeniería industrial de las empresas. Cualquiera que sea la obligación de la ingeniería industrial, sea que el costo esta mencionado o no, implica que el obtener el máximo valor por cada peso, es una parte de





esta obligación. Un ingeniero industrial debe de ser conciente del costo orientado en el valor para realizar su servicio en el mejor interés de su empresario.

Antes de discutir sobre el costo y el valor, es conveniente definir y analizar brevemente otros términos relacionados con ellos.

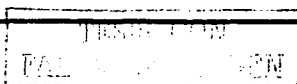
#### **A) Función.**

La función de cualquier cosa es el objetivo o propósito que cumple por su existencia; la excusa por la cual es poseído por alguien. La mayor parte de los productos tiene más de una función, que pueden ser clasificadas como básica o secundaria. La función básica es el propósito esencial del producto, la razón principal es por la cual existe. Por ejemplo, la función básica de un pluma es "escribir"; de un libro "transportar información". La función secundaria, es más o menos incidental en el propósito del producto; igualmente, funciones secundarias tal como la apariencia, o la conveniencia o el prestigio. Un bolígrafo de 5.00 pesos puede escribir tan bien como uno de 50 pesos o como una pluma estilográfica de 100 pesos. Las funciones básicas son normalmente necesarias; muchas funciones secundarias son adornos inservibles que pueden ser para reducir el costo con poca o sin pérdida de utilidad.

#### **B) Costo.**

El costo de cualquier cosa se suma a la mano de obra, los materiales y los gastos generales usados para producirla. El costo mínimo requerido para cumplir la función deseada en el costo necesario; y cualquier costo por encima innecesario.

Todos nosotros contribuimos al costo de la producción. Los ingenieros industriales representan una parte de los gastos generales, así como otros miembros del grupo de dirección. En un principio el determinante del costo primario es el diseñador del producto. Lo que él señale en su diseño determina como saldrá el producto, como será hecho, con que tolerancias, y casi todos los aspectos de su producción. Para el diseñador o proyectista, el costo de la producción es rara y probablemente, será algo dominante en su pensamiento. Su primera consideración es diseñar algo para hacer la tarea exigida; y debe hacer también frente a un ajustado programa de proyecto. Hay también otros factores tales como hacer el diseño de acuerdo con la normatividad competente. Si hay tiempo suficiente para considerarlo, el costo no será excesivo. Aún habiendo tiempo para considerar el costo el diseñador, es raro que el diseñador conozca el costo de todas las operaciones de obra, el costo tan bien como las propiedades de los materiales y todas las alternativas que pueden ser consideradas. Pero quien es creador es criticado, y el diseñador es atacado muy a menudo por diseñar un producto muy costoso. Tal vez la crítica es merecida si se pueden hacer mejoras; pero la crítica puede estar abierta censura excesiva, por una rara mejora, la cual no puede ser hecha.





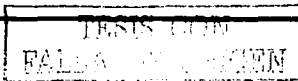
### C) Valor.

El término de valor tiene muchos significados. Bajo diversas circunstancias un ingeniero industrial puede estar interesado por el valor de recuperación, por el valor de mercado, por el valor de sustitución, o por algún otro tipo de valor. Un significado un poco menos común que los otros pero útil en la reducción del costo, es que está relacionado con el uso o función de algo: su *valor de uso*. Se puede hacer una distinción entre *valor de uso*, *valor de costo* o *valor estimado*. Un valor de costo indica un valor que tiene un producto simplemente porque el gasto de hacerlo es grande. Por ejemplo un reloj de pulsera hecho a mano por hábiles artesanos tendrá un costo muy elevado que uno hecho en serie. Tal vez en el sentido de soberbia u orgullo que viene de la propiedad de algo que es muy caro; el valor de estimación es muy grande. En el otro extremo, el valor de uso de cada uno de los relojes sería considerado el mismo. El valor de estimación de un reloj de pulsera con diamantes, de una estola de visón, o de un cuadro pintado por un pintor famoso, será muy alto. Pero el valor de uso de cada uno sería considerado muy bajo. Por lo tanto la relación entre el valor de uso de un producto y su costo están en inversa proporción. El valor de uso es máximo cuando la función deseada es realizada al costo más bajo que en el mercado.

### D) Determinación del precio.

La gente compra las cosas de acuerdo con el precio cargado por ellas; luego el medio de determinación del precio es importante. La respuesta a la determinación del precio depende mucho del tipo de producto y quienes se esperan que sean los clientes. El precio es claramente determinado por el costo de fabricación más un margen razonable de beneficio, si la compra resulta de oferentes competitivos. También es verdad si los compradores experimentados hacen sus compras en una compañía de fabricación, o cuando el precio está establecido para un beneficio público como en una industria establecida como servicio público. Los precios de la mayor parte de los productos están basados en la competencia o por la amenaza de esta. El costo de producción y venta tiene muy poco que hacer en este tipo de determinación del precio; solamente establecer el límite inferior para él.

De acuerdo a la oferta y la demanda si el precio de un producto está por debajo del de la competencia, la demanda para el producto tiene que ser más grande que la demanda para los competidores. El reverso sería verdad para un producto con precio más alto que el de los competidores. Este modelo de actividad económica ocurre evidentemente en unos pocos productos del mercado en los cuales el precio, la calidad, y el valor son bien conocidos. Pero no es tan claro en la gran mayoría de los productos del mercado, especialmente en el de los bienes de consumo. Muy a menudo, el efecto del precio es el opuesto de los que las curvas de la demanda y la oferta permiten esperar. El consumidor ordinario se deja guiar muy poco en la selección del producto; esto es verdad si el producto es





muy complejo. Al causa de ello, a menudo llega a la conclusión de que el precio determina la calidad; Bajo precio, baja calidad; el precio alto; alta calidad. Entonces es posible, para un producto de algún tipo de bienes de consumo, poner el precio algo más alto que sus competidores, y obtener no solo un aumento de beneficio por unidad sino también mayor demanda; un precio demasiado bajo puede producir una baja demanda.

### E) Estimación.

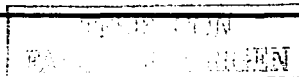
La contabilidad es esencialmente histórica en su naturaleza: el registro de lo que ha pasado. El registro desarrollado es usado entonces para control de futuras, prácticas y acontecimientos. Un área en que los registros pasados pueden ser muy utilizados es en la creación de una estimación de costo de los productos futuros. Una estimación correcta es muy importante en todas las compañías. La amplitud de la función de estimación de costo depende de muchas cosas. Esto es la, función puede ser una parte del tiempo activo de una plantilla de ingeniería industrial, una carga extra ocasional añadida al algún miembro del departamento de ingeniería, o la ocupación a tiempo completo de una plantilla de especialistas. Si muchos de los productos de una compañía son hechos a medida de los deseos de la gente la carga de estimación puedes ser muy pesada. Si es producto esta altamente normalizado con pocos cambios tanto en el producto como en el método de producción, hay necesidad de poca cantidad de estimación.

Los costos estimados del producto son a veces la base del precio de cotización; otras veces no lo son. A veces se determina el grado de seguridad requerido en la estimación. Cuando los costos estimados son la base del precio de cotización con un porcentaje añadido a la estimación, ésta debe ser hecha con mucho cuidado. Cuando se exigen estimaciones seguras y cuidadosas se necesita mucho tiempo para cada estimación. Lo que aumenta las cargas de la estimación.

#### Costos tipo.

La diferencia entre los costos tipo y los reales se hallara principalmente en una revisión de los costos tipo. El sistema de costos tipo opera con cuentas de desviaciones. Cuando los costos tipo difieren de los reales la diferencia es asentada en la correspondiente cuenta de desviación. Por ejemplo si consideramos una operación de torneado en la cual hay un costo tipo de mano de obra directa de 0.05 pesos por unidad en la operación de torneado el diámetro de un eje de acero a un tamaño dado. Quizás llega un partida de piezas que están fuera de tipo, requiriendo un precio temporal por pieza trabajada de 0.06 pesos. Como la expedición de las piezas está hecha, se carga 0.05 pesos por cada pieza por mano de obra directa, la diferencia de 0.01 pesos en la partida constituirá una variación o desviación de exceso.

Los registros de costo tipo facilitan, generalmente, la tarea de estimación sobre aquellos productos o componentes que son idénticos a los productos o componentes propuestos. El conocimiento del costo de operación de los

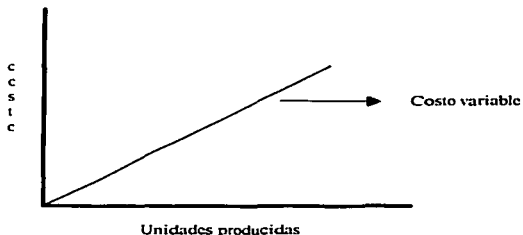




productos actuales permite que pueda establecerse una estimación razonable para la realización de la misma operación de otros productos.

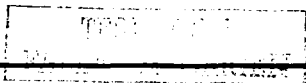
#### **Costos fijos y variables \***

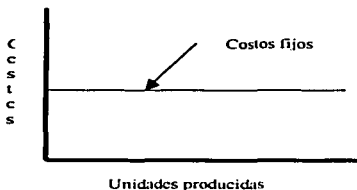
Los costos de fabricación pueden clasificarse generalmente en fijos y variables. El costo variable está asociado directamente con la producción de un producto; la mano de obra directa y los materiales directos son costos variables. Son variables porque su costo es directamente proporcional al número de unidades producidas. Si  $x$  es el número de unidades producidas y el costo variable es  $y$  variable por unidad es de 0.10 pesos, el costo variable es simplemente  $0.10x$  para aquel nivel de producción.



"Curva de costos variables, Introducción a la ingeniería industrial, Introducción a la ingeniería industrial", R.G. VAUGHN, Tercera edición, editorial Reverté, S.A. Barcelona 1998.

Los costos fijos\* no son afectados por un cambio en el nivel de producción. Los impuestos sobre propiedades de la compañía, por ejemplo, deben ser pagados, sea que se produzcan bienes o no. De la misma clase son los pagos de hipotecas, seguros, salarios administrativos y otros muchos gastos generales. Naturalmente al considerar estos costos, deben establecerse algunos supuestos. Ciertamente si la producción cesa por largo periodo de tiempo, los costos fijos serán eliminados de alguna manera. O si el estado de un continuo aumento de producción está previsto para un sustancial periodo, el nivel de los costos fijos será aumentado claramente. Además los costos variables tienden a cambiar en un largo periodo. Por tanto el cuadro de costos fijos y variables concierne solamente a un corto plazo futuro, tal vez a unos pocos meses o semanas.





\* Curva de costos fijos, introducción a la ingeniería industrial, introducción a la ingeniería industrial", R.G. VAUGHN. Tercera edición, editorial Reverté, S.A. Barcelona 1998.

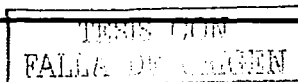
No todos los costos son fijos o variables por naturaleza. Muchos, como los costos operativos de energía eléctrica son variables progresivamente en continuo. Otros, como los de supervisión, tendrán a aumentar por escalones. Al aumentar la producción, pasara jun tiempo antes de que un nuevo supervisor sea necesario. Por tanto, cuando los costos fijos y variables están representados por líneas rectas, estamos estableciendo otro supuesto: que estos costos, de los que ninguno es totalmente fijo ni totalmente variables ( quizá el nombre más correcto para ellos sería semivariable) pueden ser descompuestos en componentes fijos y variables y que estos componentes pueden sumado y representados como una línea recta lo que razonablemente, representará la realidad.

#### Concepto punto de equilibrio.

Los costos fijos y variables sumados pueden ser una curva de costos totales similar a la indicada en la figura 3. Se puede representar una curva de ingresos del negocio en el mismo gráfico, indicando simplemente el precio recibido por unidad multiplicado por el número variable de unidades producidas o vendidas. Para cualquier compañía capaz de obtener un beneficio, habrá un punto, muerto o de equilibrio donde el costo total será igual al beneficio. Si la salida es menos que este punto la compañía tendrá una pérdida.

El concepto de punto de equilibrio es altamente usado en ingeniería industrial; no debe reducirse necesariamente a la consideración del beneficio potencial de la compañía. Muchas otras evaluaciones pueden ser aclaradas examinándolas en un modelo de punto muerto. Por ejemplo, si costara a una compañía 50 000 pesos ( costo fijo) automatizar un montaje para ahorrar por ello 0.50 pesos en mano de obra directa por cada unidad ( ingreso) . La compra de la maquina esta determinada entonces por la posibilidad de producir más de 100 000 unidades.

El punto de equilibrio puede ser obtenido los costos fijos por la diferencia entre ingresos y los costos variables \*.

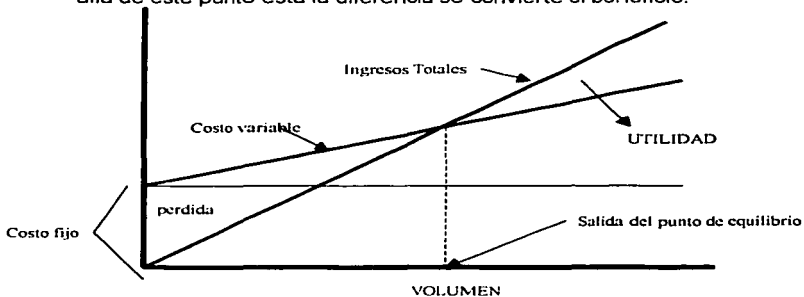




$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ingresos} - \text{costos variables}}$$

Formula obtenida de: Ingeniería industrial, métodos estadísticos y diseño de trabajo", NIEBEL NEJAMIN W., México Alfa omega, c. 2001.

Cada unidad vendida reduce los gastos generales fijos por la diferencia entre el ingreso y el costo variable hasta el punto muerto. Más allá de este punto esta la diferencia se convierte el beneficio.



"Gráfico del punto muerto", Introducción a la ingeniería industrial, Introducción a la ingeniería industrial", R.G. VAUGHN. Tercera edición, editorial Reverte, S.A. Barcelona 1998.

### Nivel de producción.

En la estimación de costos para ser usados en el establecimiento del precio del producto, es altamente deseable conocer el nivel de actividad en la cual la compañía estará trabajando. Esto es, para un volumen determinado de producción por encima del punto muerto, los costos fijos, variables y el beneficio tendrán ciertas relaciones entre ellos y el precio de venta. El conocimiento de estas relaciones puede ser usado con efectividad, desarrollando y actualizando las estimaciones. Es conveniente, por ejemplo, tener disponible una relación entre gastos generales fijos y la mano de obra directa. ( sea en dólares o en horas ). La estimación del costo usando esta relación puede ser hecha muy rápidamente y suficientemente segura para muchos propósitos. Naturalmente, un enfoque como



éste no será deseable cuando se están calculando precios de oferta, especialmente anticipándose a un volumen de gran producción.

#### **Gastos generales.**

Ocasionalmente, los gastos generales no están bien aplicados por las compañías. Esto es, una vez que han sido calculados los costos variables, se añade arbitrariamente un porcentaje establecido ( por ejemplo, 200 % del costo de la mano de obra directa) para llegar a la estimación del costo. Tal práctica puede ser peligrosa e incluso absurda en algunas circunstancias. Por ejemplo, un trabajo que estemos considerando puede añadir un poco o nada a los gastos generales dado que usa tiempo y proceso ya disponibles; la adición de todos los gastos generales causaría la pérdida de una oportunidad lucrativa como consecuencia de una cotización altamente prohibida. O si los gastos generales son distribuidos según el costo o las horas de mano de obra directa, considere una tarea propuesta para ser hecha automáticamente: la adición de gastos generales sería muy grande, pero no aparecería en la estimación del costo.

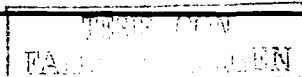
#### **Centro de costo u obra.**

Un centro de costo puede ser desde un sitio de trabajo hasta una línea de producción, consiste en muchas operaciones. Para ellos se desarrollan costos horarios muy exactos. Se dibuja una valla imaginaria alrededor del centro de costo y se valora todo lo que allí es usado. Todos los costos de operación, incluida la parte de gastos horas de operación para obtener el costo horario de operación del centro de trabajo. Luego, la estimación del costo de una tarea nueva llega a ser, simplemente, un problema de determinación del tiempo que se requerirá en los diversos centros de costo y sumar estos costos. Este sistema no es sólo seguro sino rápido.

### **E) PRESUPUESTOS.**

Cada compañía, grande o pequeño, opera según un plan. Cuando el plan está establecido en términos de objetivos financieros y detallado más o menos los medios financieros para alcanzarlos, el plan es conocido como presupuesto. El presupuesto mira a futuro; Frecuentemente, no siempre, un año desde que sale. Esta basado sobre las condiciones financieras esperadas por la compañía después de un periodo de actividad. El presupuesto es un artificio para control de ingresos y gastos para alcanzar el objetivo previsto y puede ser fijo para el periodo establecido o puede ser variable en alguna forma, como resultado de variaciones en los ingresos. Principalmente es un instrumento de dirección más que un sistema de contabilidad.

La formación de un presupuesto comienza por la previsión de ventas. Esta previsión de posibles ingresos es usada para establecer las líneas generales de presupuestos. Los capataces y supervisores de los diversos departamentos son interrogados sobre sus gastos previstos según las líneas generales. Estas previsiones son luego revisadas por el nivel inmediato más alto de dirección. Este





procedimiento es continuo hasta que la propuesta de presupuesto llega al ejecutivo máximo, donde es finalmente revisado; las cuestiones y conflictos son resueltos, y sale el presupuesto.

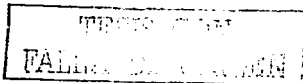
Los valores del presupuesto son razonablemente alcanzables. Los objetivos de ventas excesivamente altos límites de costos demasiadas bajas conducen a la frustración y a los malos resultados en lo que se considera objetivo imposible de alcanzar. En el otro extremo, los valores del presupuesto no son solo para excitar la satisfacción.

Una gran variedad de costos está implicada en la operación de la compañía y llegan a ser parte del presupuesto. Algunos de estos costos son más susceptibles de predicción segura que de control por la dirección que otros. Una categoría de costos altamente predecibles pueden ser llamada de *comité*, tales como impuestos de valor, seguros, o amortización de los equipos. Son determinados automáticamente y añadidos al presupuesto. Otra categoría general es la de los costos de ingeniería, tales como la mano de obra y el materiales directos, cuyos costos pueden ser determinados ajustadamente sobre una base por unidad. La cantidad des estos costos es predecible, y si su actual ejecución se desvía grandemente de lo presupuestado, está clara la necesidad de un procedimiento de control. La categoría restante es la de *costos de gerencia*. Estos son discretionales; dentro de unos límites razonables son los que la gerencia desea que sean. Comprar o no una nueva máquina es una decisión de la gerencia; Lo mismo que gastar más o menos en publicidad o en investigación. En esta área de los costos de gerencia la predicción y el control llegan a ser más difíciles.

Generalmente, el presupuesto anual es dividido en valores mensuales; se pide a los departamentos que vivan dentro de estos límites. Los valores se reparten generalmente en categorías, tales como materiales, suministros y mano de obra. Estas categorías pueden ser, ulteriormente, detalladas en materias y mano de obra, para diversos propósitos. El grado de detalle en esta descomposición será determinado por el valor que se espera recibir de ella; según el grado de detalle aumente, el trabajo y costo administrativo del presupuesto aumenta.

### 1.1.6 CONTROL ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN.

Los servicios productivos, el talento técnico y empresarial, y el capital de una empresa industrial forman un vínculo en un sistema. Materiales, mano de obra y otros componentes son medidos en el sistema y, después de un plazo, tenemos productos; Bienes o servicios. Hay una semejanza considerable entre este y otros sistemas, tales como un sistema hombre máquina o una calculadora. Son necesarias ciertas entradas para alcanzar la salida deseada.

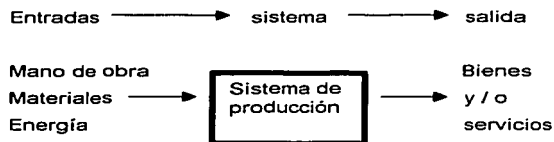






### A) Concepto de sistema.

Un sistema \* es un grupo de funciones, actividades u otros componentes los cuales actúan entre sí dentro de límites establecidos para alcanzar algún objetivo u objetivos comunes. En el proyecto de un sistema es, a menudo, beneficioso tomar un sistema aproximado ( o elemento unitario que se puede montar y desmontar fácilmente).



\*Sistemas de producción. "Sistemas de producción ( planeación Análisis y control)" James Riggs, editorial Limusa, México 1969.

Esto es simplemente considerar el sistema en sí mismo como algo indefinido hasta que la salida deseada u objetivo, y tal vez las entradas disponibles, han sido determinadas. Una vez hechas las determinaciones, el proyectista observa el sistema para decidir la manera óptima de alcanzar la salida deseada con las entradas disponibles ( o modificando las entradas si tal intento es posible). Casi todos los sistemas están compuestos de subsistemas y de subsistemas los cuales pueden ser proyectados, examinados y evaluados de la misma manera que un sistema principal. Siguiendo el concepto del sistema, el proyectista profundizará su mejor contribución al objetivo del sistema principal. Por lo tanto es realizado un análisis gradual del sistema deseado. En el proyecto de cualquier sistema hay un principio fundamental: el proyectista no debe llevar al máximo, necesariamente, la contribución de los subsistemas; su objetivo es la optimización del sistema principal. La síntesis de varios subsistemas en el sistema principal puede indicar que uno o más subsistemas deben operar a otro nivel que el óptimo para alcanzar la optimización general. Cuando en este caso, es el subsistema el que es modificado.

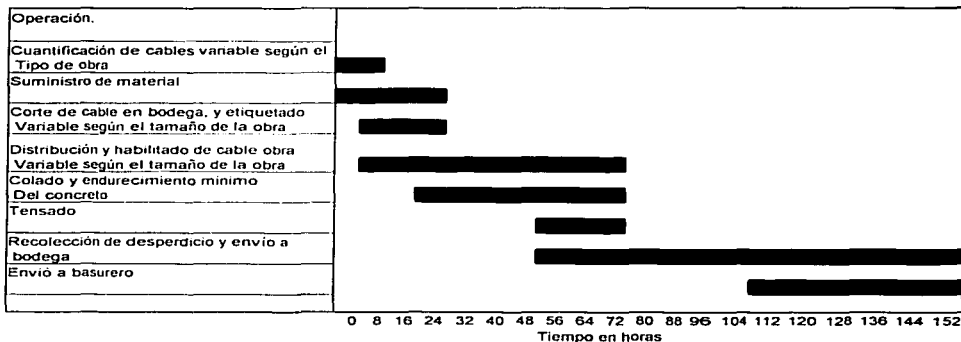
### B) Programación.

Es la tarea de cargar las diversas labores o partidas en forma de gráfico de Gantt revela gráficamente la cantidad de trabajo a hacer en obra, pero no específica cuando debe ser comenzar o terminar el trabajo. La determinación de cuando es la tarea de programación. Programar en obra donde hay muchas



partidas trabajándose al mismo tiempo es una tarea muy difícil. Y es mucho más difícil si los trabajos tienen diferentes prioridades. Aun fallando en los trabajos prioritarios, la presencia de obreros o la ausencia de máquinas, y cancelación de pedidos hacen que el trabajo del control de producción llegue a ser confuso y molesto.

El caso más simple de planificar un programa es, naturalmente, la planificación de una etapa de la obra. Cuando en este caso no hay problemas de secuencias operativas y estándares a ajustar y reajustar para alcanzar la mejor combinación. Hasta aquí la ingeniería industrial no ha desarrollado un artificio simple para resolver el problema de la programación general implicando muchas entregas en obra. Por lo tanto la programación que se muestra en siguiente la grafica \*, representa solo el pedido de cable para losa postensada tubos de escape, depreciando la carga de pedidos que están pasando a través de la planta. En este caso tomaremos como objetivo, establecer el tiempo más corto en el cual se puede completar el pedido de los 10 toneladas de cable. Comenzando inmediatamente con la primera operación, depreciando otros pedidos, y siguiendo el proceso establecido por la ingeniería de fabricación.



\*Gráfico de Gantt para el Tensado de losas con preesfuerzo  
Empresa Postensa sa. De cv. México Df

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Este tiempo será aproximadamente de 150 horas si no aparece un inesperado problema. Puede ser acortado duplicando las operaciones o fabricando parte del pedido en operaciones fuera de la secuencia, pero éstas son medidas costosas, las cuales no serán planificadas ni usadas excepto en casos de emergencia.

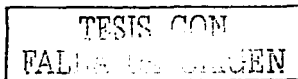
En algunos casos como se muestra en la gráfica anterior, las operaciones pueden empezarse justo después que una acaba. En otros casos una operación puede comenzar un poco después de la precedente y terminar poco después. Estas variaciones son causadas por la diferencia de tiempo necesaria para complementar la operación sobre la unidad de producción. El razonamiento en la planificación del programa para este pedido de tubos de escape vale por sí mismo similarmente para las restantes operaciones. Cuantos más pedidos se añadan, las complejidades aumentan materialmente.

#### **Línea de producción.**

La programación para la línea de producción en continuo en una distribución por producto es, generalmente mucho más fácil que programar para la producción intermitente. Para propósitos de programación general una línea de producción consiste en una serie de operaciones, puede ser considerada como una gran operación. Luego, si la cantidad de producción es grande, la planificación de la producción llega a ser rutina. Naturalmente, este concepto pertenece sólo a la producción continua de cosas idénticas; una línea de producción para una máquina de escribir por ejemplo. Una línea puede producir coches o furgonetas, tipos de dos o cuatro puertas, o convertibles de tres o cuatro diferentes modelos de un coche, con una elección general de cinco o seis motores para cada uno y varios colores o combinación de colores. A esto se pueden añadir múltiples accesorios. Alguien debe de planificar y seguir la fabricación para que todos las piezas vayan donde les pertenece. Las funciones realizadas por el personal de planificación y control de la producción hacen esta tarea.

#### **C) CONTROL.**

El control de algo, supone cambiar ( o estar preparado para el cambio ) ciertas funciones para alcanzar un objetivo deseado. Con respecto a la producción, el objetivo deseado es determinar la producción en la fecha debida y un subobjetivo es el seguimiento del plan de producción establecido. Gran parte del control es formal en su naturaleza; se realiza por medio de oportunidades de producción conteniendo instrucciones para el personal de taller y mucho también del control de producción es informal. Tal como conversaciones cara a cara o telefónicas. El control informal es necesario al tener que actuar rápidamente en alguna ocasión de control. A causa de la naturaleza del proceso de producción tanto el control formal como el informal son necesarios.







Aun los sistemas más informales incluirán por lo menos la orden de fabricación habrá una aversión a crear impresos hasta que se demuestre una necesidad real para ellos. Los impresos son costosos y su proliferación puede conducir a un gasto innecesario. La orden de trabajo puede proveer al personal de producción de toda la información necesaria para el control de trabajo en el proceso efectivamente. Uno de los factores de la producción que requiere control, es el tiempo. El control de producción puede desear algún margen de seguridad sobre esto. A este respecto se pueden considerar algunos pedidos como "empujados" en este camino. La adición de márgenes de seguridad puede comenzar desde el cliente; puede pedir como plazo de entrega fecha adelantada a la que realmente necesita. Luego el personal de obra, para estar seguros de cumplir la fecha de entrega adelantan ésta. Por lo menos a esta suma de márgenes de seguridad puede conducir a la frustración de la producción de casi cada pedido convertido en el pedido "empujado".

Hay muchas acciones que pueden hacer producción para aumentar la velocidad con la cual se puede fabricar un proyecto; pero esto aumenta el costo de producción. Las horas extraordinarias usualmente necesarias de la mano de obra son pagadas por lo menos una vez y media del precio normal. Añadir otra máquina de cortar por ejemplo requiere de una preparación adicional y puede retrasar la producción de alguna otra tarea. A veces el solo recurso de conseguir un mayor plazo del cliente a través de una petición de ventas.

No todas las tareas necesitan un alto grado de control. Típicamente sólo una o muy pocas producciones necesitan la atención del control de producción; y estas solamente cuando amenazan perturbaciones o llegan a ser una realidad. El supercontrol puede crear tanto problemas como tratar de resolverlos. Por lo tanto, bajo el principio de dirección de excepción, lo que funciona como esta planeado será permitido que continúe haciéndolo.

Además de los problemas de producción mencionados antes, un conjunto de problemas diarios produce una distribución de la actividad del control de producción. El absentismo, por ejemplo, causa una búsqueda del personal calificado para reemplazar los operarios hasta completar el trabajo a través de la operación. La mala calidad del material puede exigir una preparación especial y quizá la eliminación de la pieza ya fabricada. La expulsión y nuevos contratos puede requieren tiempo en nuevos obreros, ocasionando lentitud en la tarea, y mayor número de piezas rechazadas. Es tarea del control de producción buscar las mejores soluciones a estos problemas.

### **1.1.7 INGENIERÍA DE METODOS Y ESTUDIO DE TIEMPOS.**

#### **A) Ingeniería de métodos.**

Según el diseño del proceso de una nueva producción u obra la producción se acerca a la situación de la producción real de bienes y servicios, la ingeniería de fabricación es gradualmente se pasa a la ingeniería de métodos. Con él tiempo, un proceso es considerado para la asignación de un operador; representará el mejor método posible disponible para realizar la tarea implicada. Si el ingeniero de métodos consideró el



componente humano suficiente, el método usado en la actualidad puede ser el mejor para la tarea. Pero sea por descuido, a menudo lo humano es el último componente considerado y dado que es adaptable, se pedirá al trabajador que actúe lo mejor que pueda. Los pobres resultados de tales desarrollos producen procesos con casi exigencias burlescas de realización. La necesidad de cambios es obvia, pero los cambios son costosos. El evitar tal dilema requiere que los métodos de realización y las limitaciones sean consideradas antes de que las herramientas y el equipo sean comprados.

Los análisis de los métodos precedentes al estudio de tiempos, incluyen no sólo las funciones de los seres humanos en la operación, sino las funciones de la máquina, herramientas y equipo. Por lo tanto, el ingeniero industrial debe poseer un considerable conocimiento general de las capacidades de la máquina y conocimiento específico de las propiedades de los diversos tipos de herramientas. También estará familiarizado con la metalurgia y con las propiedades físicas tanto de las herramientas como de los materiales que son usados en ellas.

#### **Capacidades y limitaciones humanas.**

El desplazamiento de los operadores humanos por sistema de control de máquina ocurre continuamente. Esto no sucede como resultado de cualquier intento vicioso por parte del empresario de remplazar a los obreros de producción. Es un simple reflejo de los avances de la tecnología que hacen ellos posible y económicamente factible el sustituir con manos y pies mecánicos los de los seres humanos. La sustitución del operario representa un ultimátum en el aspecto de seguridad para él. A menudo también es desplazado de una tarea aburrida y tediosa. En reacción con el problema de empleo del personal desplazado por la mecanización o automatización, los registros indican que la mayor parte de los empleados desplazados llegan a ser aún más valiosos contribuyentes en nuestra sociedad después de un periodo de reentrenamiento para tareas mejoradas técnicamente. El aspecto del ambiente de trabajo para los operadores no esta limitado necesariamente a consideraciones de personas que trabajan en tareas de producción industrial. Cualquiera que sea la ocupación humana, se harán consideraciones sobre los factores humanos implicados. Cualquier ser humano que se siente en el sillón de un de un despacho significa que alguien ha hecho el diseño del asiento, la altura de la parte alta de la mesa, el espesor de los muelles el ancho del apoyo de los codos y otras características. Grandes cantidades de dinero se han gastado para tratar de determinar los pulsadores y cuadrantes de control a ser usados sobre aparatos que van desde cápsulas espaciales a hornos de cocina. El campo de la ingeniería industrial humana es muy amplio y los ingenieros industriales tienen una participación amplia en él. Sin embargo, para nuestros propósitos consideraremos unas pocas limitaciones humanas como ejemplos.



Al asignar operarios para tareas, las consideraciones no estarán limitadas necesariamente a los hombres. Las mujeres tienen ciertas ventajas naturales, lo que las habilita mejor para algunos tipos de tareas. Por ejemplo, las mujeres generalmente tienen más destreza en los brazos y dedos que los hombres, son mejores usualmente para tareas que requieren memoria repetitiva, y son menos aptas para colores, un factor a ser considerado en tareas como aquellas en las que se usan códigos de hilos coloreados. En el otro extremo, los hombres son, generalmente, más fuertes; se fatigarán menos por largos periodos de trabajo de pie; y probablemente se, molestarán menos por ruidos, polvo, barro, y la confusión de muchas tareas de producción.

La iluminación es importante en el ambiente de cualquier tarea. Las realizaciones efectivas de tareas de producción requieren iluminación adecuada en la superficie de trabajo. Las herramientas y galgas de inspección, tendrán por lo menos 100 bujías de iluminación. Según se requieren más altos niveles de iluminación, el deslumbramiento y la insensibilización momentánea resultante de las pupilas ( receptores de luz de día de los ojos) llega a ser un problema. Tanto la luz como el color emitidos por la fuente de luz y los colores emitidos en una fuente de trabajo son importantes. La seguridad de los operarios requiere que las partes en movimiento estén pintadas en colores en contraste con los componentes estacionarios.

Otras muchas características y condiciones del ambiente de la tarea afectarán a la realización del operario. Un ingeniero industrial que dirige un estudio de métodos también estará relacionado con los ruidos, las vibraciones, temperaturas, humedades y diversas condiciones que pueden afectar tanto a la salud y seguridad como a la realización del operario.

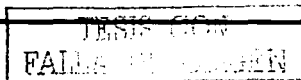
### **Principios de economía de movimientos.**

Los principios de la economía de movimientos fueron establecidos por el doctor Ralph Barnes. Estos principios son herramientas básicas de estudio de métodos; unos pocos son combinados establecidos a continuación:

1. ***El trabajo de las manos será equilibrado entre ambas manos; no estarán las dos ociosas a la vez y trabajarán en movimientos opuestos y simétricos***<sup>2</sup>.

Aunque haya una tendencia para la mayor parte de las personas de coger las cosas con los dedos de la mano izquierda y trabajar sobre ellos con los dedos de la mano derecha, esta disposición no es la más económica para la mayor parte de las tareas. De hecho, cada vez que las manos son requeridas simplemente para sujetar cosas, esta ejecución probablemente puede ser hecha mejor y más económicamente con algún dispositivo o aparato. Tal dispositivo o sujetador puede ser accionado con

<sup>2</sup> HACAURBINA GAIBRELL, "Introducción a la Ingeniería Industrial", México: MC Graw Hill Interamericana, 1999





el pie, quedando libres ambas manos para trabajar sobre el material que se trate. O tal vez se puedan usar dos sujetadores de forma que cada mano trabaje sobre dos piezas separadas fijadas por tales aparatos. A menudo el resultado es doblar la producción. El movimiento equilibrado de los brazos se alcanza ordenando el trabajo de tal forma que las manos se muevan en direcciones opuestas simultáneamente. Las fuerzas de movimientos opuestos y equilibrados no requiere que el cuerpo absorba tales fuerzas. Normalmente el resultado es menor fatiga para el operario, aunque ello aumente la cantidad producida. Las personas no hace las cosas de esta manera habitualmente porque la mayor parte de su experiencia ordinaria supone realizaciones de una vez o corta producción que requiere poca atención en su cumplimiento. Por tanto, puede esperarse que se necesitará un cierta cantidad de entrenamiento para el dominio de un modelo de movimiento no familiar.

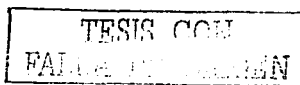
2. ***No se exigirá a las manos hacer cosas que pueden ser hechas mejor por una herramienta, dispositivo o aparato<sup>3</sup>.***

El tornillo o tuerca pueden ser acoplados a manos de una llave, pero la tarea puede hacerse más rápidamente con un atornillador mecánico motorizado. Una maquina puede ser puesta en marcha o parada apretando un botón con el dedo índice, pero pisando el pedal con un pie o presionando una palanca con una rodilla podía hacerse la misma tarea y dejar las manos libres para otro trabajos.

Naturalmente, la decisión de mejorar cualquier método se toma comparando el costo de la mejora contra el beneficio que se obtendrá de ella. Las producciones cortas pueden no justificarla elaboración de diseños de métodos, mientras que las grandes series pueden justificar los estudios y mejoras, aun los menores detalles.

3. ***Cuando son necesarios los movimientos de las manos, serán lo más simple posible.***

Con respecto al tiempo y esfuerzo requeridos, hay una jerarquía de movimientos de las manos. Una búsqueda con un brazo requiere movimientos de hombro y quizá de cintura, lo que consume considerable tiempo y esfuerzo. Los movimientos más cortos requieren cantidades decrecientes de tiempo y esfuerzo, descendiendo al mínimo que es el movimiento de los dedos solamente. En otras palabras, las herramientas y los materiales serán situados tan cerca como se posible al punto en que serán usados. Naturalmente, interferencias tales como sea posible al punto que serán usados. Naturalmente, interferencias tales como obstrucciones de la visión establecen un limite.



<sup>3</sup> "Introducción a la ingeniería industrial" BACA URBINA GABRIEL, México: NIC Grau Gil interamericana, 1999.





**4. Los movimientos serán suaves, circulares, y balísticos por naturaleza, y harán uso del momento o el impulso.**

Los cambios bruscos en la dirección requieren tiempo y esfuerzo. El uso de movimientos circulares, continuos y balísticos, hacen que un operario experimentado parezca lento, aun cuando resulten grandes cantidades de producción de su esfuerzo. Los movimientos balísticos son aquellos que una vez iniciados requieren poca guía par terminarlos. La conducta o guía es inconsciente, involuntaria. Los movimientos conscientes, controlados y voluntarios son generalmente más lentos y menos seguros. En la mayor parte de las tareas de producción la realización del que comienza estarán caracterizadas por un gran numero de movimientos controlados; los movimientos balísticos comienzan a aparecer cuando el operario llega a ser más experimentado.

**5. las herramientas, materiales y equipo estarán proporcionados o colocados por adelantado, en lugares definitivos y fijos, lo que permitirá la mejor secuencia de los movimientos<sup>4</sup>.**

El desarrollo de los movimientos incontrolados, balísticos dependen mucho del desarrollo del sentido cinético. Para que esto sea posible las cosas que el operario busque deben de estar en el mismo lugar siempre. Si se logra esto la necesidad de la reflexión y dirección conscientes desaparecen gradualmente con la práctica.

**6. Hay un tamaño óptimo de herramientas manual que será establecido y usado en cualquier situación de producción.**

La verdad de este principio es obvia para cualquiera que trate de usar un destornillador que es demasiado pequeño para la tarea, cuando deba de ejercerse una gran fuerza, el diseño del asa tiene que ser de tal forma que la mano haga un mayor contacto con la mano. Mejor todavía que a mano sea capaz de rodear completamente el asa.

**7. El ritmo será empleado siempre que sea posible.**

La realización continua de cualquier combinación de dos o más movimientos puede ser realizada de manera rítmica. Normalmente se puede hacer una ordenación de herramientas, materiales y equipo para inducir al desarrollo de un modelo rítmico. Tales ordenaciones ayudan gradualmente al rápido desarrollo de los hábitos de trabajo de los operarios y a los movimientos balísticos resultantes.

**Tiempos componentes tipo.**

Las investigaciones han conducido al desarrollo de varios sistemas de datos en los cuales el tiempo esta directamente relacionado a los movimientos elementales. En orden histórico de desarrollo tres de estos sistemas son: el sistema de factor de trabajo, el método de tiempo y medida ( MTM) y el estudio de tiempo de los movimientos básicos. Un usuario de cualquiera de estos sistemas debe de concentrarse sobre los

<sup>4</sup> "Introducción a la ingeniería industrial" BACA URBINA GABRIEL, México: MC Gran Gil Interamericana, 1999.



movimientos implicados en una operación para clasificarlos y medirlos, los tiempos para los movimientos están inmediatamente disponibles en datos publicadas; estos necesitan solamente ser sumados para establecer el tiempo requerido para la operación.

El sistema de datos MTM parece ser usado más popularmente y más ampliamente conocido que el factor trabajo y el estudio de tiempo y movimiento básico. Por esta razón usamos los datos y definiciones MTM como ejemplo. Estos datos y definiciones resultan de investigaciones del estudio cuidadoso de películas de movimientos de alta velocidad de operaciones industriales. Los valores de tiempo están dados en términos de unidades de medida de tiempo ( TMU 's). Cada TMU tiene un valor de 0.00001 horas, o 0.0006 minutos. Luego los TMU total de una operación serán multiplicados por 0.0006 para convertirlos en minutos.

1. **Alcanzar:** es el elemento básico empleado cuando el propósito predominante es mover la mano a un distinto lugar general ( ya sea para alcanzar una herramienta o por ejemplo el tabique).
2. **Mover** es el elemento básico cuando el propósito predominante es transportar un objeto a su destino ( por ejemplo movimiento de la mezcla).
3. **Girar** es el movimiento empleado para girar la mano, tanto vacía como cargada, por un movimiento que gira la mano, muñeca y antebrazo alrededor del eje longitudinal del antebrazo ( en el uso de herramientas como taladros o roto martillos).
4. **Agarrar o coger,** es el elemento básico empleado cuando el propósito predominante es asegurar el suficiente control de uno o más objetos con los dedos o la mano para permitir la realización del elemento básico siguiente requerido( aplicado a toda trabajo de colocación en obra)
5. **Posicionar,** es el elemento básico para alinear, orientar y acoplar un objeto con otros cuando los movimientos usados son pequeños que no justifican la clasificación como otros elementos básicos ( en el levantamiento de muros por ejemplo)
6. **Soltar** carga es el elemento básico empleado para abandonar el control de un objeto por los dedos de la mano ( almacenamiento de desperdicios).
7. **Separar** es el elemento básico empleado para romper contacto entre un objeto y otro, y es caracterizado por un movimiento involuntario ocasionado por el repentino final de resistencia (colocación de pisos por ejemplo).

Como una simple aplicación del MTM, consideraremos el traslado de monedas de una caja de cartón a un sobre. El sobre mantiene se mantiene abierto con una mano introduciendo el dedo índice en él. Las monedas son cogidas de la caja, una cada vez, con la mano libre, transportadas al sobre y dejadas caer en él.



El sobre y el centro de la caja estarán a unas 12 pulgadas de distancia. El análisis MTM de esta operación será resumido de la siguiente manera:

R 14 C	Alcanzar a 14 pulgadas la moneda en caja	15.6 TMU's
G 1 B	Coger la moneda	3.5
G 2	Volver a coger requiere aproximadamente 1/10	
	Del tiempo	0.56
M 14 C	Mover 14 pulgadas la moneda al sobre	16.9
R L 1	Soltar la moneda	2.0
		<hr/>
		38.56 TMU's <sup>5</sup>

El movimiento de cada moneda requerirá 38.56 TMU's o .023136 minutos o, aproximadamente 1.39 segundos. Por tanto, mover 20 monedas de la caja al sobre requerirá alrededor de 28 segundos..

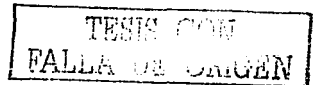
Alcanzar y mover catorce pulgadas son usados en el ejemplo anterior aun cuando los recipientes estaban a doce pulgadas de distancia, porque alcanzar y mover son medidos sobre la longitud real de viaje de la mano. También concede algún juego en la boca de la caja. Es importante hacer notar que usa tiempos sintéticos tipo está forzado a prestar atención cerrada a los movimientos implicados para asegurar la clasificación correcta.

### B) Estudio de tiempos

El propósito del estudio de tiempos es determinar de la manera más confiable el tiempo requerido para realizar una operación que implique a un ser humano. Son varios los métodos que se pueden utilizar para estas tareas, pero el mas recomendable es el hecho en campo por el supervisor de obra que con una equipo poco complicado puede determinar datos bastante exactos.

El equipo que se necesita es tan sencillo como un cronometro o reloj y una tabla donde se clasificaran las siguientes elementos.

- Tarea a desarrollar.
- Cantidad de personas.
- Materiales a usar.
- Cantidad del producto.
- Unidad de medida.
- Tiempo de inicio.
- Tiempo de termino por unidad.



<sup>5</sup> NIEBEL, BENJAMIN "Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos"; México: Representaciones y servicios de ingeniería, 1998



- Esquema de lugar de trabajo.
- Tiempo de acarreo de materia prima.
- Observaciones.
- Nombre del supervisor.
- Tiempo estándar por persona.

Se debe de tomar en cuenta que las personas culmina con una tarea en tiempos diferentes. Este hecho debe ser reconocido y hecha alguna concesión por él en el estudio de tiempos. A pesar del intento de encontrar un operario entrenado y experimentado que trabaje a ritmo normal es verosímil que la practica real resultará diferente en alguna cosa del ideal. El observador del estudio de tiempos debe de ajustar por esta diferencia con una nivelación o por un factor de clasificación de ritmo de trabajo. La gerencia asegura que una persona puede ser entrenada para realizar una labor con un margen de error de un 5% del tiempo estándar, lo cual sería un ritmo de trabajo ideal si es que todo el personal desarrollara la misma velocidad en toda la obra obviamente en la misma tarea.

### 1.2.3 LA CONSTRUCCIÓN.

#### A) EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

El aspecto final de todo el proceso constructivo, que denominamos simplemente como construcción, se ha enriquecido con la participación de los involucrados en las áreas, pero ha tenido también un gran desarrollo por sí mismo. Varias son las causas que lo han propiciado; entre ellas, están la disponibilidad de mejores materiales, de las más sofisticadas máquinas, que han alcanzado avances impresionantes, pero sobre todo debido a las enseñanzas que se lograron rescatar de la tragedia y al proceso de análisis de mejores soluciones constructivas. Los procesos de mejora continua, de capacitación y otros también han mostrado buenos resultados, aunque no generalizados.

**1. planeación.** Seguramente ésta es la etapa más significativa, ya que solamente con una buena planeación de la obra, se podrán conseguir resultados satisfactorios; ya que es aquí donde se determina el equipo a emplear, la interacción entre los involucrados, la maquinaria idónea que se utilizará y el seguimiento del proceso total.

Afortunadamente, éste es el concepto que más ha evolucionado en los últimos años. Las razones son varias, pero no cabe duda que la firma de los contratos llave en mano y de concesión han contribuido en buena parte. Al dar a un equipo la responsabilidad total de una obra, ésta se planea en forma integral y se obliga a la interacción de cada uno de los





involucrados: el dueño, el responsable de obra, el de seguridad estructural, el proyectista y el constructor.

De esta manera, los conceptos del proyecto arquitectónico consideran, desde el principio, la mejor opción de estructuración, en cuanto a regularidad en planta y alzado, separaciones adecuadas entre partes de la estructura, juntas constructivas, ubicación de las instalaciones y todos los conceptos por considerar.

Resulta esencial mencionar que también el desarrollo acelerado de la computación ha permitido un rápido análisis de las distintas alternativas planteadas en esta etapa, con lo cual se facilita la toma de decisiones, en lo que corresponde a materiales de construcción, estructuración, cimentación, etc.

Esta etapa de análisis previos, que estudian la forma idónea de construir involucrando cada uno de los conceptos, ha sido una herramienta eficiente para el mejoramiento de la construcción final.

Es la más importante de todo el proceso y, afortunadamente cada vez se invierte más en este concepto, lo que reditúa en ahorros y garantiza el adecuado comportamiento de la estructura en general. Desgraciadamente debemos reconocer que aún existe un enorme número de construcciones en las cuales no se realiza este ejercicio.

**2. materiales de construcción.** No puede concebirse una mejor estructura si sus componentes no son de calidad y, desde luego, durante el mismo se evidenciaron problemas en este rubro, que se han venido superando.

A continuación se enunciará lo correspondiente a los materiales básicos:

**2.1 Concreto.** En el material básico, que es el concreto, la mejoría ha sido notoria, especialmente en lo que corresponde al concreto denominado "estructural", para cuya fabricación se emplean agregados de características muy especiales en la búsqueda de un concreto de mayor resistencia, un módulo de elasticidad más alto y uniforme y un menor grado de contracción.

Desde luego, este concreto tiene especificaciones más rígidas, que incluyen un mayor control en planta y obra y verificaciones más estrictas de laboratorio. Asimismo, las plantas en que se elabora el concreto y los transportes para éste, así como los procedimientos de colocación, han mejorado notablemente, lo que asegura un magnífico material, que en general supera las especificaciones de proyecto.



**2.2 Acero.** Por lo que corresponde al acero, participa en forma de barras de refuerzo y en perfiles para estructuras metálicas. En el caso de las barras o varillas, éstas no han sufrido mayor evolución, pero es justo decir que su comportamiento y control de calidad han sido adecuados en forma consistente.

El caso de los perfiles ha experimentado una notable mejoría debido principalmente a la disponibilidad de aceros de mejores características por la apertura de fronteras, así como por la evolución que se ha alcanzado en los equipos de corte, armado y soldado, y especialmente en el montaje y control, lo que garantiza la fidelidad a la idea plasmada en planos. Este aspecto es trascendente, debido a que las estructuras más altas o de mayores claros, son generalmente fabricadas con elementos de acero.

**2.3 Elementos prefabricados.** Este tipo de elementos se ha popularizado enormemente en los últimos años, y no obstante la dificultad que presentan para el transporte y en las uniones entre elementos en campo, la calidad lograda en la fabricación en las plantas, con concreto directamente vaciado, y con un curado controlado, da una uniformidad que los hacen sumamente confiables.

El problema de las uniones ha sido muy estudiado y se considera que es adecuado para el tipo de estructuras en que preferentemente se emplean estos elementos, como son losas, trabes portantes y vigas para puentes, aunque cada vez se popularizan más en la construcción de edificios.

**2.4 Mampostería.** Este material es típico de la construcción en nuestro país y se ha continuado usando, aún cuando su comportamiento como material para muros de relleno en estructuras esqueléticas no fue muy afortunada, por la dificultad para desligarlos de la estructura principal; razón por la cual se han empezado a emplear con mayor frecuencia muros de materiales menos resistentes que no interfieran con el comportamiento del edificio, o bien que se fracturen en caso contrario.

Sin embargo, no puede dejar de mencionarse el satisfactorio comportamiento que estos materiales tienen como estructura soporte en casas habitación y edificios de poca altura, cuando se confinan adecuadamente con castillos y cadenas de liga. Por lo anterior, es indiscutible que seguirá siendo el material más utilizado en la construcción de vivienda, sobre todo los productos industrializados que han mejorado mucho en calidad y resistencia.

**3. procedimientos constructivos.** Es lamentable el hecho de que este rubro haya tenido un desigual desarrollo en función directa de la importancia de la obra y de la empresa que la ejecuta. Las principales empresas constructoras y las especializadas han invertido mucho dinero, tiempo y capacitación para mejorar cada uno de los aspectos involucrados



en la construcción, mientras una gran cantidad de empresas continúa con los procedimientos tradicionales.

Afortunadamente, en las construcciones de mayor tamaño o importancia, estos aspectos se aplican prácticamente en todos los casos.

**3.1 Excavaciones.** Particularmente, en la zona de lago de la Ciudad de México, es indudable que el proceso a seguir para realizar las cimentaciones puede determinar por sí solo el adecuado comportamiento de la estructura o su falla.

Los muros tablestaca adecuados, el troquelamiento de los mismos, la inclinación de los taludes, el tamaño de las etapas de excavación y el bombeo de las aguas freáticas, son determinantes.

Estos aspectos se han mejorado constantemente, especialmente con la intensificación de sondeos exploratorios de mayor confiabilidad, mayor muestreo y pruebas de laboratorio.

Ya es común el instrumentar el área excavada y la circundante para conocer el comportamiento del terreno en todo el proceso y prever su comportamiento futuro.

El empleo de tablestacas precoladas o coladas in situ proporciona un mejor trabajo de la estructura de sostén y garantiza la prácticamente nula deformación del suelo circundante, lo que mejora el comportamiento de las estructuras vecinas, asegurando, además, la verticalidad de la estructura por construir.

Quizá la parte más relevante de este proceso es la interacción que se ha vuelto ya común entre el geotecnista, el estructurista y el constructor; puesto que es un proceso que requiere de la información instrumental que se vaya obteniendo, de su interpretación y de la adecuación al proceso de excavación.

**3.2 Cimbrado.** Este aspecto tan importante en la construcción de estructuras de concreto ha sufrido cambios trascendentales con el empleo generalizado de andamiages metálicos o de aluminio, de cimbras de contacto metálicas para columnas y de triplay tratado para traveses y losas. El diseño particular de cada elemento de la cimbra garantiza la adecuada geometría de los elementos, su plomeo o nivelación correcta, y su resistencia para recibir el vibrado del concreto que en ellos se deposita.

Es raro observar en construcciones importantes, el empleo generalizado de la madera para resolver esta etapa.

**3.3 Armado.** Desde luego, esta etapa es la más importante y se ha alcanzado una mejoría sustancial en la calidad del armado de la varilla de



refuerzo, iniciando con un mejor detallado en los proyectos, y el habilitado, que comúnmente se hace ya en talleres especializados, con lo cual se logra el doblado y empalmes adecuados, así como el correcto dimensionamiento de ganchos y estribos.

Asimismo, las uniones mecánicas para varillas de gran diámetro, superan en confiabilidad y rapidez la tradicional soldadura en campo.

el proyecto estructural y, por ende, con el comportamiento esperado.

**3.4 Transporte y colocación del concreto.** La apertura del mercado de maquinaria ha favorecido este concepto, ya que se ha podido tener acceso al equipo idóneo para cada caso. El cada vez más común empleo de bombas para la elevación del material o de bandas transportadoras y el empleo de grúas torre, con depósitos para colocar directamente el concreto, han mejorado notablemente tan delicada labor, lo que garantiza el estado del material al momento de su colocación.

También el empleo de vibradores con características idóneas para cada elemento favorece una mejor estructura terminada, que es congruente con el mejor material que se entrega al constructor. Además, el adecuado curado de los elementos con membranas o con vapor, asegura la resistencia final del material.

**3.5 Instrumentación.** Este es un concepto que prácticamente se había olvidado y que afortunadamente se ha popularizado y generalizado, en cada una de las etapas del proceso.

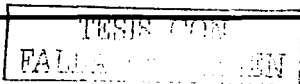
En la actualidad, la instrumentación está presente en la fase de excavación, para verificar el abatimiento del nivel freático, para nivelar, para medir la presión en troqueles, la estabilidad del fondo de la excavación, etc.

En la construcción, para verificar el adecuado plomeo de columnas y muros, niveles en losas, la calidad en los materiales y la deformación de algunos elementos.

Y, finalmente, para conocer el comportamiento de algunas estructuras cuando sean sometidas a sismos, a fin de retroalimentarnos y continuar aprendiendo.

A la fecha, se cuenta con varios edificios instrumentados y la cimentación de un puente vial en la zona del lago, con lo cual se ha podido obtener información muy valiosa en el conocimiento del comportamiento de esas estructuras.

Todo ello ayuda al mejoramiento continuo del proceso de construcción y es un elemento invaluable en la investigación.







**3.6 Montaje de estructuras.** Cada vez se emplean en mayor medida las estructuras prefabricadas de concreto y acero. En especial, destaca el uso de estructuras metálicas para edificios de grandes claros o de mucha altura, ya que representan una solución idónea.

Las modernas grúas y los sistemas de soldado y corte, así como las herramientas electrónicas más sofisticadas para garantizar el plomeo y la nivelación de los elementos, han sido básicas para garantizar la seguridad de una buena ejecución del montaje.

Asimismo, la disponibilidad de pernos y tornillos de gran calidad y resistencia, así como los electrodos ideales para cada tipo de acero, y la confiabilidad de las máquinas soldadoras, han permitido un aseguramiento de calidad, de muy alto nivel.

**4. capacitación y actualización.** La construcción emplea una gran cantidad de personal técnico cuya obsolescencia puede complicar el proceso. Especialmente en estos tiempos en que los cambios se dan tan rápidamente, es necesario que los conocimientos se actualicen cada tres o cinco años, en un proceso continuo, particularmente ahora que se compete en México y en el extranjero, con empresas de todo el mundo.

En cuanto a los obreros, debe darse aún un mayor esfuerzo, ya que generalmente es personal con muy poca preparación y que se forma aprendiendo su tarea directamente en las obras, siendo por ello indispensable un programa continuo e intenso de capacitación.

Es cierto que se ha desarrollado una gran campaña a través de la Cámara de la Construcción, pero debemos reforzarla y actualizarla, pues el esfuerzo no es uniforme en todas las empresas.

Debe incentivarse, de alguna manera, a las empresas que mejor actualicen a su personal técnico y hagan un esfuerzo adicional al realizado actualmente para capacitar a su personal obrero, especialmente en aquellas labores que son básicas para la seguridad de las estructuras, como el armado, el cimbrado y la colocación del concreto en estructuras de este material; o bien la soldadura y la geometría y detallado de elementos en el caso de estructuras de acero.

TESIS CON  
FALLA DE CALIDAD



## CAP 2.

### ADMINISTRACIÓN EN EDIFICACIÓN.

#### 2.1 ARQUITECTURA COMO PROCESO INDUSTRIAL.

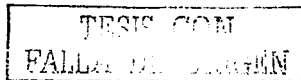
**DEFINICIÓN:** Si se quiere tomar en cuenta a la construcción como un proceso industrial, se debe de tomar en cuenta que es la producción, es por eso que para efecto de esta investigación tomaremos a la producción como: " *el proceso de transformación de materia prima en un producto o servicio*".

##### 2.1.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

El tema de la producción es muy extenso por lo que para este caso tomaremos los puntos de mayor importancia que sirvan de apoyo para él a la *industria de la construcción*. La producción no solo se limita a la generación masiva de productos comerciales, en diferentes fabricas, este es un aspecto importante que no se debe de dejar de lado, pero, representa solo una parte de un esquema, los productos varían desde componentes de mercaderías y maquinas de accesorios más sofisticadas de los sistemas de entretenimiento e información, producidos por individuos, equipos, familias, despachos y compañías en oficinas, barracas, laboratorios y fabricas. A pesar de que la materia prima es muy diferente en cada caso suele haber muchas similitudes. Por ejemplo las cuestiones ambientales, que han venido tomando gran importancia en los últimos años, y en las que hay que tener especial cuidado. Las tres áreas de producción, aunque diferentes en cuanto a diseño y finalidad, utilizan los mismos instrumentos administrativos y se benefician con los estudios de producción gracias a los cuales los recursos naturales se conservan y se vuelven más útiles.

##### a) La producción y los sistemas de producción \*.

Podríamos decir que la producción es el acto de producir algo útil, y más en arquitectura. Pero esta definición se modifica si es que le añadiéramos la palabra sistema, es este caso el *sistema de producción* tendría un significado completamente diferente, ya que este es *el proceso de diseño mediante el cual los elementos son transformados en productos útiles*. Un proceso es un procedimiento organizado para lograr la conversión de insumos en productos como lo explica el diagrama siguiente.



\* "Sistemas de producción", JAMES L. RIGGS, tercera edición, Limusa, México 1999



entrada	Proceso de conversión	salida
Elementos	Transformación	Productos útiles
Materiales	Máquinas	Productos
Datos	Interpretación	Conocimientos
Energía	Aptitud	Servicios
Costo variable	Costo fijo	Ingreso

\* Figura 1. Diagrama de bloques y ejemplos de un sistema de producción. "Sistemas de producción", JAMES L. RIGGS, tercera edición, Limusa, México 1999

Una unidad de producto requiere varios tipos de insumos. En un proceso industrial, éstos representan la mayor parte del costo variable de producción. Las instalaciones de conversión van asociadas con el costo fijo y el producto proporciona ingreso. La contabilidad elemental expresa que el beneficio depende de la relación del costo entre los costos variables y fijos, así como el ingreso, o sea la interacción de los costos de insumos y de conversión para producir ingresos.

Todo servicio es un conjunto de componentes que interactúan. Cada componente en sí podría ser un mismo sistema en orden descendente de simplicidad, cada sistema se distingue por su objetivo, que podría ser por ejemplo producir un componente que se ensamblará con otros componentes para lograr el objetivo de un sistema mayor.

#### b) Modelos de sistemas de producción.

Los modelos de producción son, tan antiguos como la producción misma, nada más que ha sufrido una evolución evidente, ahora los investigadores, siguieron el camino ya probado revelado por los estudios elaborados en las ciencias físicas: observar, hacer hipótesis, experimentar y verificar. Este enfoque tan general ha avanzado desde la introducción presentada por Taylor, de la administración científica, hasta la ciencia de la administración utilizada hoy en día, y que se caracteriza por la construcción, manipulación e interpretación de modelos.

Un modelo es una réplica o generalización de las características esenciales de un proceso. Muestra las relaciones entre causa y efecto; y entre objetivos y restricciones. Los problemas que desafían las soluciones directas debido a su magnitud, complejidad o estructura, pueden ser



evaluados con frecuencia mediante simulaciones de modelos. La naturaleza del problema indica que modelo seguir.

**Modelo físico:** En este modelo los problemas de flujo de una planta se estudian cambiando, de lugar estructuras y máquinas a escala reducida, lo cual no se puede hacer con los objetos reales debido al costo, confusión e incomodidad. El problema es que en los modelos casi siempre se pierden detalles. En una réplica física, esa pérdida puede convertirse en una ventaja si un factor, por ejemplo la distancia, es el punto que interesa, pero puede hacer que un estudio resulte inútil si la influencia, es el punto que interesa, pero puede producir que un estudio resulte inútil si la influencia predominante se pierde en la construcción del modelo.

**Modelo esquemático:** se realiza a través de diagramas, gráficas de fluctuaciones de precios, los cuadros simbólicos de actividades, los mapas de rutas y las redes de actos programados representan al mundo en un formato resumido y en forma de diagrama. Los aspectos pictóricos para fines de demostración. Algunos de los ejemplos que encontramos con más frecuencia son los organigramas, las gráficas de flujo de procesos y las gráficas de barras. Los símbolos que aparecen en las gráficas se pueden reacomodar para estudiar el efecto de la reorganización. Una experimentación en el lugar de trabajo sería paralizante.

**Modelo matemático.** Las expresiones cuantitativas, de los modelos más abstractos, son por lo general los más útiles. Las fórmulas y las ecuaciones siempre han sido aceptadas igual que por la ciencia de la administración. Cuando se puede construir un modelo matemático para presentar con exactitud una situación problemática, constituye un utilísimo instrumento de estudio. Es fácil de manipular, muestra en forma clara el defecto de las variables intercurrentes y es exacto. Cualquier defecto que surja del empleo de este modelo, se puede localizar en los supuestos y premisas en que está basado. Con los otros tipos de modelos en cambio, es más difícil decidir que elementos se deben usar y la manera de usarlos.

Un sistema de producción abarca todos y las actividades necesarios para transformar elementos en productos y servicios útiles. Se caracteriza por la secuencia insumo-conversión-producto aplicable a la amplia gama de actividades del hombre. Los principios básicos del análisis de sistemas y el diseño del trabajo se aplican para maximizar la producción por unidad de insumo dentro de los sistemas industriales, de servicio y del gobierno.

Los modelos pueden adoptar la forma de imágenes físicas, de plantillas o gráficas esquemáticas y de representaciones matemáticas de variables relacionadas. Los modelos matemáticos son los más abstractos y, por lo general, los más útiles. La formulación de los modelos está sujeta a menudo satisfactores; se sacrifica la realidad en bien de la factibilidad. Esas aproximaciones son efectivas si el modelo conserva las características esenciales del sistema.



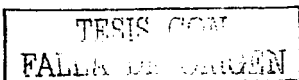
La planeación, el análisis y el control, son fases de un estudio de sistemas. El estudio puede iniciarse con cualquiera de estas, y en el transcurso de un periodo, las fases tienden a repetirse. La finalidad de los trabajos de planeación, análisis y control es sentar las bases para una decisión.

### 2.1.2 FUNCIONES DE PRODUCCIÓN.

Las entidades de producción están diseñadas para generar producto. Normalmente se realizan varias operaciones, sucesivamente o simultáneamente, para convertir los insumos en productos. Si el producto, es un servicio se debe disponer de recursos a fin de combinarlos con capacidades profesionales para prestar el servicio deseado. Un producto se elabora perfeccionando recursos para aumentar su valor. En ambos casos, el producto depende de las actividades coordinadas de muchas personas. La coordinación está dividida en partes manejables. Esas partes se componen típicamente de las personas y recursos asociados con un aspecto o una fase de elaboración del producto o servicio. Dependiendo del tamaño, la composición y la finalidad del sistema de producción, a algunas funciones se les da más importancia que a otras.

Las divisiones más funcionales de una organización presentan las siguientes características:

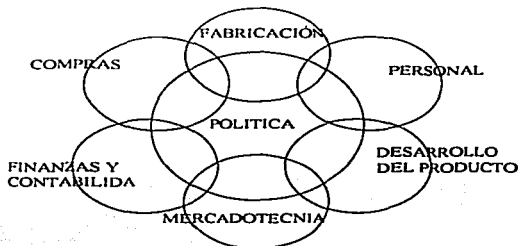
1. Cualquiera que sean las áreas funcionales, se superpone. Las áreas de superposición requieren a menudo atención especial y normalmente recompensan bien el esfuerzo de control.
2. Las relaciones entre áreas funcionales forman una red de comunicación, mediante la que se coordinan las actividades de organización.
3. Dentro de todas las áreas funcionales, las acciones de control son básicamente las mismas. Por lo regular, las tareas administrativas comunes a todos los subsistemas de planeación son: planeación, organización, personal, dirección y control. Esos patrones que se repiten dan lugar a las reglas de la buena administración. También dan sustancia a la función generalista del administrador: Los buenos ejecutivos actúan de forma eficiente, cualquiera que sea el producto o la organización del sistema de producción.}
4. Cada área funcional puede ser dividida, subdividida y redividida una y otra vez para relevar los componentes cada vez más pequeños de la operación. Una sección de la función de compras es la adquisición. Una parte de la adquisición es la división jurídica. Una fuente de asesoría es la subsección de oficina, etc.





### 2.1.3 FUNCIONES DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL \* .

Las funciones o departamentos de una empresa industrial relativamente importante se pueden representar con el siguiente diagrama:

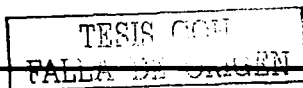


\* Políticas y funciones administrativas en una gran organización. <sup>1</sup> "Sistemas de producción", JAMES L. RIGGS, tercera edición, Limusa, México 1999

Se podrían trazar diagramas similares para las empresas más pequeñas, actividades del gobierno, programas sociales o cualquier otra organización caracterizada por nuestra definición general de un sistema de producción.

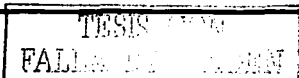
El área central del diagrama representa al grupo que determinan las políticas. En un triángulo jerárquico, ese grupo ocuparía la cúspide. Desde esa posición elevada, surge la autoridad abarcando responsabilidades que van desde las decisiones en materia de política para funciones administrativas internas hasta el trato con los contactos externos. Los cuales incluyen las relaciones con los accionistas, las dependencias de gobierno, los competidores y el público, excluyendo las relaciones con clientes y proveedores que son manejadas por otras secciones de la identidad. El interés de una organización por los programas sociales distintos de las relaciones establecidas con los sindicatos se está convirtiendo en un aspecto cada vez más importante de las políticas.

El anillo de funciones representadas en la figura 2, como círculos que se entrelazan, representan los servicios administrativos de una entidad. Las instrucciones generales impartidas por un grupo de políticas, son convertidas en acciones manifiestas por un grupo administrativo, las partes de los círculos que se superponen denotan la cooperación, que se requiere de los grupos para establecer políticas generales y sugerir cuando se es necesario interpretar las políticas para alcanzar los objetivos deseados.





- a) **Fabricación:** Una función fundamental de muchos sistemas de producción es elaborar un producto físico. La fabricación incluye las operaciones y los servicios directos de apoyo para hacer un producto. La ingeniería industrial se ocupa de la programación de la producción, las normas de rendimiento el mejoramiento, el mejoramiento de los métodos, el control de calidad, la distribución de la planta y el manejo de materiales. Las secciones de servicios de la fábrica se encarga típicamente de los embarques, la recepción, el almacenamiento y el trasporte de materias primas, partes y herramientas. Al grupo de ingeniería de la fábrica, por lo general lo corresponden la construcción y el mantenimiento interno, el diseño de herramientas y equipo, y otros problemas de naturaleza mecánica, hidráulica y electrónica.
- b) **Personal:** El reclutamiento y capacitación del personal necesario para el sistema de producción son las responsabilidades tradicionales del departamento de personal. El problema de conservar a las personas en la organización incluye la administración incluye la administración de la salud, la seguridad y salarios. Las relaciones laborales así como los servicios y beneficios al empleado son cada vez más importantes.
- c) **Desarrollo del producto:** Algunas empresas incluyen la investigación y desarrollo de nuevos productos como algo importante. Casi todas las empresas tienen por lo menos, algún, interés por mejorar el producto. Los trabajos de diseño varían desde la investigación de productos nuevos y básicos hasta el desarrollo de productos secundarios y la utilización económica de los productos de desecho.
- d) **Mercadotecnia:** Muchas ideas para el desarrollo de producto vienen a través de la mercadotecnia. Se hacen pronósticos de ventas y estimaciones de la naturaleza de las futuras demandas, para ayudar a otras funciones administrativas. Vender es el principal interés del departamento de mercadotecnia. La labor de promoción es una actividad muy especializada, que abarca el anuncio y las relaciones con el cliente. El contacto con los clientes proporciona retroalimentación acerca de la calidad que se espera de la compañía, así como opiniones sobre la forma en que los productos satisfacen las normas de calidad.
- e) **Finanzas y contabilidad:** Las finanzas internas incluyen el estudio de presupuesto para las secciones de operación, la evaluación de las inversiones propuestas en instalaciones de producción y la elaboración de estados financieros, tales como el estado de situación financiera. La actividad fundamental es la de un registrador, para ver como están clasificadas las empresas y los departamentos que la componen en el rol de la competencia gerencial, donde el departamento de contabilidad juega el papel de mediador. Se obtiene datos del costo de materiales, de mano de obra directa y gastos indirectos. Se elaboran informes especiales acerca de los desperdicios, las partes o inventarios de artículos terminados, los patrones de horas de trabajo e información aplicable a las actividades de producción. En algunas empresas el departamento de contabilidad proporciona servicios de procesamiento de datos a otros departamento.





1. **Compras:** Esta función se reduce a la compra de materiales en Fuentes externas; pero para llevar a cabo esa tarea básica es necesario investigar confiabilidad de los proveedores, determinar que materiales se necesitan, coordinar las entregas con los programas de producción y descubrir nuevos materiales y procesos. Como obviamente, el departamento de compras sirve a otras áreas funcionales, la superposición llega hasta actividades tales como el control de inventarios, la inspección de materiales, remisión, recepción subcontratación y transportación interna.

## 2.2 MEJORES CONCEPTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.

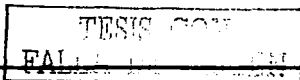
### 2.1.2 ADMINISTRACIÓN EN EDIFICACIÓN ARQUITECTURA.

#### 2.1.2.1 DEFINICIÓN.

Para efectos de entendimiento en el campo de la arquitectura definiremos la administración como: "la interacción entre las funciones de planeación y organización, para obtener un fin a través del trabajo grupal, que sea costeable y alcanzable en el menor tiempo posible".

Dada la economía de la ciudad de México y sus tendencias a la globalización, la organización y planeación dentro de las diferentes empresas dedicadas a la arquitectura en todas sus ramas, deben de mantener un funcionamiento eficiente y costeable para así poder asegurarse un lugar en el mercado. Por lo tanto los empresarios o administradores de empresas de este tipo, tienen que hacer principal énfasis en el control del correcto funcionamiento de sus empresas, contar con un personal estable que busque una superación continua. Obviamente hablamos de una estabilidad que sea controlable por los mandos administrativos.

Al hacer mención del concepto administración no podemos dejar de referirnos también a la empresa como tal, y a los factores económicos y de producción que intervienen dentro de la misma. Cada empresa tiene un objetivo en particular, y uno de los comunes podría ser el de incrementar la utilidad a través del transcurso del tiempo y ganando un mayor mercado, para beneficio de la empresa misma. Pero el incremento económico de las empresas, así como de su buen funcionamiento, dependen directamente del buen desempeño de los recursos humanos, líneas de producción, y todo los mecanismos que estos utilicen para alcanzar el objetivo común de toda empresa constructora, que es el conservar la clientela, y como se dijo anteriormente mantenerse dentro del, mercado laboral.







El proceso administrativo incluye innumerables jerarquías, ya sea dentro de los mandos directivos de una empresa, o dentro del personal mismo que se dedica a las labores cotidianas, que por necesidad de la empresa deben de realizarse, los cuales también se pueden incluir como personal administrativo.

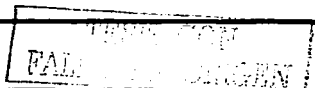
Para esta investigación nos referiremos como administrativos, los recursos humanos que realicen la actividad exclusiva del control, planeación integración y organización, dentro de una empresa.

Ahora dentro de este personal, están aquellos que realizan la actividad de la gerencia, la cual fue definida por **Mary Parker Follet<sup>7</sup>**, con la palabra: **coordinación**. Concepto que será explicado más adelante para la correcta interpretación de que es lo que se integra y cuales son las técnicas para logra una mejor unificación. Pero que para nosotros será el principal punto a tratar, ya que la actividad de la gerencia es uno de los puntos más importante dentro de esta investigación.

Si tomamos como referencia que el hombre se desarrolla dentro de una comunidad, el manejo o el estudio del comportamiento de grupos para obtener metas que conlleven a beneficios comunes debería de ser algo ya muy bien sabido y utilizado. Pero se ha comprobado que no. Los grupos de personas por si mismas no tienen la cultura de la organización, están dependientes de alguien con poder de decisión que los pueda guiar hacia una meta donde ambas partes obtengan un beneficio. Y desde tiempos inmemorables, diferentes personas asumen esta posición utilizando cuatro acciones principales y básicas: **Planear, organizar, integrar, dirigirse, y controlar resultados**. A un nivel de empresa arquitectónica, podríamos decir que en resumidas cuentas es lo que hace una gerencia dentro de un sistema administrativo y que siguiendo estos puntos de forma adecuada, el manejo tanto de una empresa como de una obra, tiende a ser más sencillo, y más comprensible para cualquier persona ya sea parte del personal de la empresa o ajeno a esta.

Parte del ejemplo que acabamos de citar tiene que ver con que el estudio en el ámbito administrativo, tiene como mejor maestro al estudio de los hechos pasados, es decir a través del estudio del tiempo, o bien lo podríamos describir como un método histórico, que no debe de ser confundido con la experiencia, ya que esta se basa en ensayo y error, y lo que nosotros planteamos es un método histórico con bases científicas, para un mejoramiento del sistema administrativo a través del tiempo en beneficio del trabajo grupal que se desarrolla dentro de una empresa, y de la empresa misma para así poder satisfacer los objetivos de la misma.

<sup>7</sup> "freedom and coordination" MARY PARKER FOLLET. London: Management publications Trust. Ltd 1999





### 2.1.2.2 GERENCIA DE PROYECTOS

La gerencia de proyectos se define como una herramienta administrativa, que se encarga principalmente de la organización, control, planeación, desarrollo, de proyectos, y otras actividades, relacionadas con el control, promoción, búsqueda de clientes, informes etc., que más adelante se describirán.

La gerencia de proyectos responde a la necesidad de tener un coordinador especialista en construcción, para interactuar con las diferentes empresas que puedan participar dentro de una construcción, sean de albañilería, electricidad, acabados, por decir algo. Dependiendo del tipo de obra que se tenga, pueden variar las empresas o los contratistas que intervengan. La gerencia, es en el intermediario entre el cliente y la constructora o los contratistas. La función es la misma para ambos casos, podríamos decir que es el intermediario del proyecto con relación al cliente y los que ejecutan la obra.

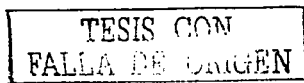
Este proceso administrativo, se apoya en la elaboración de un **"manual de procedimientos"** el cual contiene toda la información necesaria para la consulta de información como para la ubicación del personal que tenga relación con el proyecto.

A continuación se dará una explicación de lo que es la gerencia de proyectos, tratando hacerla lo más precisa posible, ya que en este sistema intervienen procesos administrativos, propios de la materia, que serán mencionados para tomar en cuenta sin caer en un análisis profundo.

### 2.1.2.3 ACTIVIDADES DE LA GERENCIA DE PROYECTOS.

La gerencia de proyectos como proceso administrativo, puede incluir las actividades que a continuación se describen, y que nos dará una primera pauta de lo que consiste este proceso administrativo.

- Gerencia del proceso.
- Control de actividades.
- Control del costo.
- Convenios y contratos.
- Participación en a obra.
- Labor de equipo.



#### Gerencia del proceso.

Es una tarea de ingeniería human se debe de desarrollar un equipo de trabajo que este de acuerdo con el cliente, que llevara a cabo primeramente tres grupos de actividades:

1. **Planear la gerencia:** Definir las metas del proyecto, desarrollar la estrategia y establecer la comunicación dentro del equipo.

- i. **Definición de metas del proyecto:** se debe de desarrollar un plan, unos diseños, y actividades de construcción. Definir las metas de los proyectos y el peso de las decisiones de cada participante. Diseñadores y gerentes de proyectos deberán alcanzar una meta en común. Las metas deberán de ser mensuales y especificadas por escrito.





1. Concebir estrategia:

Esta actividad parte del diseño y construcción del proyecto en papel, tomando en cuenta todas las sugerencias e ideas del equipo de trabajo con el que se cuenta. Obviamente se debe de tener la participación del propietario, diseñadores y consultores especializados, ya que es necesaria la opinión diferente a la que uno pueda tener como empresa, así como el compromiso de estos con el proyecto y la empresa misma.

Por lo general nos saltamos esta etapa por un ahorro de dinero, aunque el diseñar y construir en papel significa, un mayor ahorro en desperdicios al igual que en el incremento del control del proceso, con contratos múltiples. Aunque sean con el mismo contratista.

Antes de que se conozcan todos las propuestas de licitación los problemas de riesgo y ansiedad se solucionan con lo que se conoce como superposición de etapas, es una estrategia prudente que permite obtener buenos resultados para todos. El papel de la gerencia de proyectos es el de asegurarse que existe un plan controlable que de seguridad al cliente.

Con el siguiente diagrama nos damos cuenta del control de actividades.

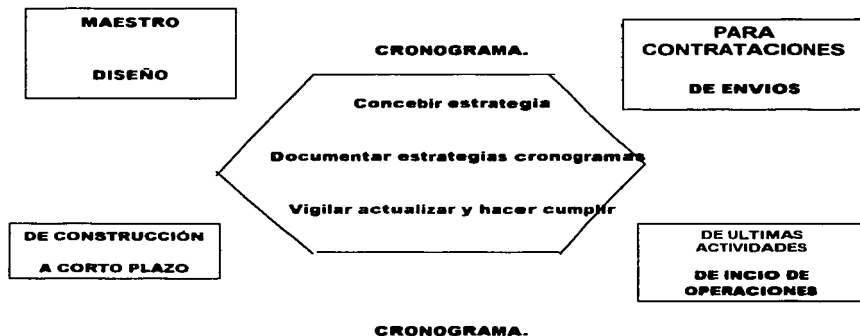
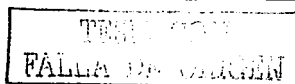


Fig 1 concepción de estrategia por cronogramas. Manual de gerencia de proyectos, Doctora Gemma verdugo Chirino, UNAM, 2001





**a) Documentar la mejor estrategia con un cronograma:**

A la estructura de lo que conocemos como ruta crítica (CPM) es una prueba de lógica. Aunque no se deben de utilizar los mismos diagramas para comunicarse, para esto se reparan gráficas de barras resumiendo las estrategias que se quiera explicar.

**b) Vigilar, actualizar y hacer el cronograma.**

Un cronograma debe de usarse y darle seguimiento es junta es una herramienta tan útil como queramos que sea. Los sistemas de computación deben de producir reportes durante todo el transcurso de la obra, sin que estos inundén las consideraciones principales. Por lo tanto se debe de mantener a la vista los aspectos más importantes y dialogar con la gente

• **Programa de diseño**

Uno de los actos más creativos por la gerencia de proyectos es el desarrollo de un **programa maestro**, este programa es sumamente importante para la gerencia de proyectos, y se puede ser tan creativo en este proceso como lo es el arquitecto con su producto. El programa maestro traduce las mejores ideas del equipo del proyecto en acciones disciplinadas y ordenadas, registra compromisos y responsabilidades, da el impulso motor y organiza el personal, las actividades para que se ejecute el trabajo.

• **Programa de diseño.**

Resulta fácil observar el proceso de la construcción en la obra, pero es muy difícil detectar el proceso de diseño de la mesa de trabajo. En consecuencia, la programación puede ser aún más importante para las actividades de diseño que para la construcción. Un cronograma mostrara la secuencia de las decisiones, las necesidades del personal y el tiempo disponible para las aprobaciones.

• **Programa para los contratistas, previos a la licitación.**

Este programa de actividades asociado con los planos y las especificaciones, mostrara a cada uno de los participantes la manera de interactuar con los demás trabajadores, en que tiempo lo debe de realizar, y en que momento puede esperar la llegada de material, que por haber requerido un prolongado tiempo de entrega fueron pedidos anticipadamente. Los contratistas también deberán licitar en cuanto a tiempos de ejecución.

• **Programas de envíos.**

Antes de licitar el primer paquete de contratos, se deberá de hacer una lista de todo lo que deberán de enviar los contratistas y fabricantes para su aprobación. La mayor parte de las demoras se ocasionan fuera de la obra.





- **Programa de construcción.**

Son importantes y se deben de desarrollar pensando en que deben tener el mismo criterio que los contratistas, ya que todo el mundo quiere hacer sus cosas a su manera y si se puede hay que permitirlo, modificando el programa inicial y actualizándolo periódicamente.

- **Programas a corto plazo.**

En este tipo de programa se refleja como un manuscrito y sirve para identificar específicamente la actividad que va a desarrollar cada equipo de trabajo. Por lo general son programas quincenales proyectando las actividades de las dos semanas siguientes.

- **Programa de "Últimas actividades"**

También se necesitan programar las actividades finales y cerciorarse de que todos deben de terminarlás. La satisfacción del cliente se logra a lo largo de todo el desarrollo de la obra y más al final. No debemos pensar en iniciar otro proyecto sin terminar con el primero.

- **Programa de inicio de actividades**

El inicio de actividades es problemático, emotivo y costoso para los clientes. Tal vez por el inicio de una nueva actividad en nuevas instalaciones. Por lo tanto se requiere un programa comprensivo y de ocupaciones que facilite el orden de los trabajos. Es por eso que este programa debe de incluir las pruebas del equipo y el primer periodo de operación normal. Su objetivo es la correcta iniciación de las actividades en el proyecto terminado.

## **Control del costo.**

### **a) Preparación del presupuesto base.**

Por lo general al cliente le resulta incomodo enfrentar el precio de la construcción, por lo que todos tendemos a ser optimistas en lo que respecta al costo, particularmente en la etapa de que se está vendiendo un proyecto. Nos mostramos residentes al decir al cliente lo que él no quiere escuchar cuando acaba de contratarnos. Por lo que debemos de respetar algunas reglas para establecer un presupuesto base:

- **Debe ser correcto.**

Establecer un presupuesto base demasiado bajo es muy peligroso, ya acaba por terminar mal. Por otro lado un presupuesto inflado, puede significar la eliminación del proyecto. La diferencia del gerente de proyectos es la de poder presentar un presupuesto base completo,



aunque no haya diseño, o este en su etapa preliminar o aunque no lo haya.

Para poder determinar correctamente un presupuesto, base se puede apoyar en tres procesos:

*Histórico general.* Se da a través de la acumulación de información de anteriores proyectos, siendo estos actualizados en inflación y factores diferenciales entre el lugar de donde se construyo y la ubicación del nuevo proyecto

*Histórico detallado.* Se archiva en una banco de datos los costos de las obras típicas construidas en economías inflacionarias, cuyo presupuesto se actualiza en detalle periódicamente. Con esto se permite hacer una estimación del costo que tendrá un nuevo proyecto tan pronto como se tenga el programa de áreas, aunque todavía no este contratado el diseñador

*El analítico.* A través de la entrevista con los diseñadores, podemos establecer un aproximado de cómo esta la obra por lo tanto determinar un presupuesto aproximado, similar que obtendríamos con un proyecto definido.

- **Debe quedar claro lo que incluye y lo que no.**

Se debe ser preciso desde el principio, debemos de saber desde un principio que es lo que cubre el presupuesto, como honorarios, financiamiento, anticipos, costos legales para el propietario, multas etc. Para evitar problemas en el futuro.

- **Debe tener un agrupamiento de clasificación de partidas que permanezca sin modificaciones posteriores.**

Se debe de estar siempre en condiciones de referirse a los presupuestos previos, partida por partida, para poder controlar los costos. Depuse de terminar el agrupamiento, conviene congelarlo y olvidarse de alguna modificación.

### **Estimación del costo.**

Es una herramienta y la usamos mientras dure el proyecto, aunque su propósito varía entre cada etapa. En un principio nos ayuda a establecer el presupuesto base. Durante el diseño nos sirve para hacer un supuesto e los precios de posibles sistemas alternativos. Antes de la construcción se usa para el monto de las cotizaciones, y durante la construcción nos ayuda a negociar una orden de cambio. Es necesario revisar detalladamente aunque se cuente con una base de datos computarizada, se deben de revisar los precios teniendo en cuenta la microeconomía de la región en la que se va a desarrollar el proyecto. También



se debe de hacer una verificación razonable en cuanto a cantidades y costos de materiales.

Es muy raro que se hacerte fácilmente a una licitación, estimar es un proceso científico, determinado con la ayuda de archivos de datos y programas de computadora. También se debe de estar con el cliente y con los técnicos del departamento de costos sobre el propósito estimado, haciéndonos las siguientes preguntas: ¿estamos prediciendo un precio justo? ¿es una buena compra? ¿ como esta la competencia en el mercado?, Ya que las cifras pueden ser muy diferentes. Los estimados proporcionan una información esencial para predecir y rastrear los costos, y solo la gerencia puede controlarlos.

### Adquisiciones.

En la construcción los precios siempre son variables, más entre diferentes distribuidores. Hay que ser estricto y analítico al comprar, si para el trabajo o producto que buscamos existe un rango de precios, es nuestro trabajo encontrar el equilibrio entre calidad y precio.

Se debe de tomar en cuenta que no es necesario tener los planos de especificaciones para empezar la provisión, se deben de empezar tan pronto como sea necesario verificando los conceptos del presupuesto y actualizando sus precios. Los precios reales provienen de cotizaciones reales.

Nunca se debe de aceptar un aprecio que no sea justo, ya que esto se refleja en el prestigio y la cuenta bancaria de la empresa. Por otro lado esto podría provocar una alza en masa por parte de los contratistas en sus precios.

Existen seis reglas que aseguran buenas adquisiciones según VUAGHN<sup>®</sup> :

1. **Analizar el mercado:** Conocer bien la localidad, verificar la saturación de mano de obra o de materiales, saber acerca de la competencia, conocer la demanda d los contratistas como de los proveedores para determinar a quien nos conviene hacer socio. Se debe de recabar información para saber cuales son los mejores proveedores en las diferentes ciudades, y en las diferentes épocas del año. Por otro lado, las contrataciones deben de ser estructuradas para que sean atractivas para los contratistas. Las contrataciones por otro lado también tienen que ser muy claras, es definir desde un principio a quien le toca que. Los contratos deberán de ser asignados a aquellos que den el mejor trabajo al mejor precio, lo cual no es un idea muy descabellada ya que el conocimiento y la habilidad producen calidad y eficiencia.





2. **Establecer un plazo de licitación realista.** Se debe de hacer del conocimiento para los licitantes con anticipación, la fecha en que estarán listos los planos y que tiempo tiene para la ejecución, por otro lado se debe de saber cuales son los contratistas que están preparando su cotización para mantenerse en contacto con ellos. Si hay competencia los precios van a ser más justos, ya que de no haberla se paga un costo más elevado.
3. **Planear la estrategia de licitación.** Se debe de planear bien el desarrollo de la obra por si hubiese un traslape entre la etapa de diseño y la de construcción. Ya que de esta planeación dependen los cronogramas para elaborar diseños como la agrupación de los trabajos en contratos.
4. **Analizar las ventas de contratar por zonas o por especialidades.** Varios proyectos cuentan con mas de una unidad, y pueden ser contratados de dos maneras:
  - a. **Por unidades:** se divide la obra en unidades separadas con u contratista general asignado a cada una. La ventaja de este sistema es que se tiene un responsable directo para cada partida.
  - b. **Por especialidad.** El proyecto se divide en responsabilidades por tipo de trabajo, es decir un contratista por partida. Este sistema presenta tres ventajas:
    - i. Reduce el numero total de contratistas en la obra para proyectos grandes.
    - ii. Cada contratista tiene mayor poder adquisitivo y tiene mayor posibilidad de mejores descuentos.
    - iii. Permite un mejor control.
5. **Prevenir la compra de objetos que tardan en ser distribuidos.** Diversos son los materiales y equipos que requieren ser pedidos con anticipación para los inicio de obra, por lo tanto se puede hacer el pedido o la consulta con los contratistas para saber si cuentan con el equipo, y si no se pasa posteriormente la responsabilidad de la compra al contratista que le compete.
6. **Saber negociar.** Se debe de tratar de llegar a un trato que convenga a las dos partes y que este dentro de la ley.





### **Convenios y contratos.**

Un proyecto de construcción, genera un gran cantidad de convenios, algunos celebrados formalmente, otros simplemente de palabra. Hacer que un contrato de construcción funcione realmente, es tarea de los gerentes de construcción no de los abogados.

Se debe de tomar en cuenta que el contrato esta elaborado por gentes que no interviene directamente en la obra, los que ejecutan el trabajo, pueden ignorar todas sus estipulaciones. Se deberá explicar la intención del contrato a todos los miembros del equipo. Se debe asegurar que todo contrato y acuerdo, este registrado y actualizado, y que se deben de notificar las modificaciones. Se debe por otro lado explicar a las partes como relacionar su trabajo con la de los demás participantes. Algunas de las actividades imprescindibles para los contratos son:

- 1. Registrar decisiones al momento.** Se debe de poner todo por escrito y en el momento que se dijo, para no caer en malas interpretaciones. Conviene también leerlas en voz alta para comunicarlo a todos.
- 2. Revisar cuidadosamente contratos tradicionales.** No se puede tener un solo formato de contrato ya que estos deben de ser actualizados, conforma a la obra y la economía, requieren modificaciones porque se refiere al proceso secuencial de construcción: diseño, licitación y construcción. No son adecuados cuando estas operaciones están traslapadas.
- 3. Elaborar memorandums de entendimiento entre diseñadores y gerentes de proyecto.** Un acuerdo por escrito de que es lo que los diseñadores y la gerencia de proyecto esperan mutuamente es de gran utilidad para evitarse problemas.
- 4. Contar con asesoría legal y seguros.** Se debe de orientar al cliente para que cuente con el apoyo de un experto legal así como con un seguro.
- 5. Vigilar la obtención de permisos y licencias.** Investigar los requisitos para obtener una licencia. Conviene conocer personalmente a los funcionarios que otorgan los permisos, ya que son los mas indicados para darnos que información necesitamos.
- 6. Elaborar contratos claros y específicos, y particulares para cada caso.** Los conceptos generales solo causan problemas, el contrato debe especificar claramente lo que se promete y entre la gerencia y los contratistas, que es lo que debe de hacer quien y como lo debe de hacer.



7. **Documentar los cambios.** Los contratos están siempre en evolución , cambios o manejo de terceras personas, por lo que se debe de documentar minuciosamente los cambios, para protección del cliente.
8. **Documentar el calculo de los honorarios.** En diversas ocasiones se debe de modificar un honorario, por lo que si se sabe como se calculo, será más fácil calcular la modificación. Si se va a recibir reembolso por gastos y servicios, conviene establecer un presupuesto detallado y actualizarlo cada que sea necesario.
9. **Establecer reglas básicas para las ordenes de cambio.** Al dar ordenes a los contratistas debe de quedar claro si es un cambio o solo una interpretación. Los cambios en ejecuciones, solo se permitirán si el contratista presenta su orden de cambio debidamente aprobada. No se debe dejar un orden de cambio sin resolver. Se debe de asignar un fondo de imprevistos para ordenes de cambio e informar a los clientes sobre la posibilidad de que se presenten.
10. **Aprovechar ordenes de cambio.** Es una herramienta gerencial y pude ser aprovechada para un ahorro de costos y tiempo. Las ordenes de cambio deductivas son el resultado de la experiencia.
11. **Dar ordenes inmediatas solo en caso de emergencia.** Cuando se debe de hacer un cambio que no de tiempo para elaborar una orden, se debe de dar la instrucción pero siempre y cuando el cliente este de acuerdo, estableciendo un limite de costo y de tiempo, y determinando el costo final a la brevedad posible.
12. **Registrar cada uno de los envíos.** Al enviar cualquier tipo de información esta debe de contar con un respaldo que garantice la recepción de la misma.
13. **Formalizar las terminación de los contratos.** Para notificar a los contratistas cuando han terminado o cuando falta por completar, utilizamos las actas de terminación substancial. Se debe de terminar el trabajo con rigor y asegurarnos de que los contratistas también lo hagan.

### **Participación en la obra.**

Ante la fluctuación de la oferta y la demanda y la variación de los precios en función a esta, el gerente de proyecto funge como un agente regulador y que resulta mas barato. Dentro de la obra los aspectos mas relevantes del gerente de proyectos son:

1. **Planeación de proceso constructivo:** La construcción es una industria ya que su objetivo es producir. Por otro lado una ves que los arquitectos ha desarrollado el mejor diseño para un producto,



hace falta la mejor idea para producirlo. La planeación de un proceso constructivo es el equivalente a la **ingeniería industrial y al proceso de una fábrica**. Si se utiliza un contratista general se podría confiarle esa función, pero en la construcción se utilizan diversas empresas que trabajan en equipo, por lo que debemos de planear el proceso constructivo a fin de coordinar todas sus partes. El costo obviamente dependerá del proceso, ese es el origen de los ahorros.

La planeación se debe de llevar a cabo en diálogo con los diseñadores, antes y después de hacer las licitaciones con los contratistas, y con la participación del contratista elegido para tener su opinión y poder planear una mejor distribución d los recursos. Durante el proceso de una obra es necesario llevar a cabo una planeación a detalle, cada semana planear las actividades a realizar para cada contratista.

2. **Dirección de obra:** A partir de los contratos autorizaciones de pago y juntas de obra, se debe de coordinar a los diferentes equipos de trabajo. Sin un contrato y ordenes de cambio que lo actualicen, es imposible controlar una obra. Los trabajos por administración son problemáticos por lo que se debe de evitar el trabajar de esta manera. A través de las autorizaciones de pago, se puede controlar el trabajo de los contratistas, los trabajos aceptados deberán de pagarse puntualmente, más no aceptar trabajos que reúnan calidad especificada o que se hayan llevado a cabo sin autorización. Se debe de dar libertad al contratista para que realice su trabajo siempre y cuando su forma de trabajar no afecte los intereses de la obra.

Por otro lado las juntas de obra son un foro para que cada contratista exponga sus puntos de vista, y se deben de llevar a cabo regularmente para aclarar puntos que puedan tener los contratistas.

3. **Control de producción.** Se debe de hacer una selección de la maquinaria adecuada, ya que es el reflejo del avance tecnológico. Sin embargo cuando la mano de obra es abundante, y relativamente de bajo precio, cabe analizar la posibilidad de emplear procedimientos que la utilicen intensamente, ya que con frecuencia son los más convenientes. En este caso el avance tecnológico se vera en la capacidad para administrar la mano de obra y no necesariamente su sustitución. Las computadoras en sitio de la obra ofrecen grandes posibilidades de ahorro de tiempo y control de producción.



Otro punto importante de la obra es la seguridad, esta se tiene que exigir contractualmente, con las adaptaciones que sean necesarias, y que estas formen parte del contrato.

4. **Control de calidad.** La calidad también admite grados según los materiales que se empleen y la precisión de la año de obra que se requiera, por lo tanto los distintos grados de calidad tendrán un diferente costo. Por lo tanto se debe de planear con el cliente el grado de calidad que se requiera para el proyecto. Obviamente hay trabajos que requieren una calidad optima como la estructura. Una ves planeado el nivel de calidad los diseñadores deberán plasmarlo en especificaciones y elaborar una manera de control para que la construcción se haga de acuerdo con los especificado. Como cada elemento requiere un especialista diferente que dé el visto bueno de la calidad estos gastos se deben de planear desde el inicio, y contar con el apoyo de laboratorios especializados.

#### **Labor de equipo.**

Las empresas no son las que desarrollan el trabajo, si no su gente, por lo tanto es más fácil desarrollar un trabajo cuando hay una buena relación entre las personas. Hay cinco puntos que debemos de recordar para el trato con las personas:

1. **No permitir que se hable mal de los miembros de trabajo.** Todos los participantes al igual que nosotros podemos cometer errores.
2. **La construcción es un trabajo cargado de tensiones:** Algunas veces el cliente actúa de manera irracional, por lo que representa el que algo salga mal en la obra, debemos de mantener la calma y ser diplomáticos.
3. **No echar la culpa a los demás.** Cuando las cosas salen mal una de las salidas más fáciles es echarle la culpa a los demás, muchas veces debemos de soportar mayor culpa de la que merecemos, sin dejar de vigilar consecuencias que esta actitud podría tener de acuerdo al contrato.
4. **Cuidar la productividad de las reuniones.** Antes de cada junta se deben de tener bien en claro los puntos a tratar para evitar pérdidas de tiempo y discusiones innecesarias.
5. **Confiar on los demás.** Se debe de confiar en los demás, claro que habrá personas que abusen de esta confianza pero se debe de tomar en cuenta que se saldrá ganando siempre. Se deben de entablar relaciones amistosas tratando de no caer en los abusos.



### 3.3 MECANIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN.

#### 3.3.1 MANIPULACIÓN DE MATERIALES Y TRABAJOS DE TERRACERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN URBANA.

Como promedio el 80% de las actividades de una obra son trabajos de terracerías y manipulación de materiales y sólo el 20% de actividades corresponden a la ejecución de la obra misma.

En rubros gruesos un edificio pesa 1000 kg/m<sup>2</sup> de superficie construida y requiere de un volumen de 0.60 m<sup>3</sup> de materiales por cada m<sup>2</sup> de área cubierta, sin considerar obras exteriores. La manipulación de materiales tan voluminosos y tan pesados en distancias y alturas considerables hace que el uso de mano de obra para tal fin sea a todas luces ineficaz e improductivo.

Es por tanto imprescindible pensar en medios eficaces para la realización de este 80% de actividades si realmente queremos competir en productividad y eficiencia. Dentro de la mejor alternativa de medios para la procuración de materiales está el equipo multifuncional

% Incidencia	Tipos de actividades	Ejemplos de trabajos específicos
10a20	Terracerías	Excavaciones Ejecución de cepas Rellenos compactados Acarreos fuera de obra y a la obra Explanación de plataformas
60 a 80	Manipulación de materiales a pie de obra	Transporte y distribución de tubería de albañal. Acarreo y elevación de block, ladrillo, etc. Preparación y suministro de morteros. Preparación y suministro de acero. Colocaciones y traslados de cimbras. Transportación y colocación de paneles. Transporte y colocación de cancelos, ventanas y puertas. Transporte, elevación y entrega de materiales de recubrimiento. Transporte y colocación de postes eléctricos y luminarias. Transporte y colocación de material de jardinería.
10a20	Erección de la obra	Junteo de tubería de albañal, pozos y registros. Cimientos. Muros. Firmes. Losas. Cancelos, ventanas y puertas. Recubrimientos. Instalaciones.

Tabla de manipulación de materiales y trabajos de terracería. "Maximización y calidad en la construcción" club de expertos del CFME ACTIM y del Gobierno Francés.



### 3.2.2 TIPOS DE OBRAS DE EDIFICACION Y EQUIPO ADECUADO \*

En ese caso tipificamos las obras de edificación desde el punto de vista de sus distancias y altura a recorrer para la entrega de materiales en horizontales, verticales y mixtas.

TIPO DE EDIFICACION	CARACTERISTICAS	TIPO DE TRABAJO	EQUIPO ADECUADO
Horizontal	Edificios con altura máxima de 6 m.	De	Cargadoras-retroscavadoras polivalentes o elevadoras multifunciones con brazo de hasta 6 m de alcance en altura.
	Edificios con altura máxima de 8 m.	Distribución	Elevadoras multifunciones con brazo de hasta 10 m de alcance en altura.
	Edificios con altura máxima de 15 m.	Elevación	Elevadoras multifunciones con brazo de hasta 18 m de alcance en altura.
Vertical	Edificios con altura superior a 15 m.	De	Grúas móviles todo terreno
	Edificios con imposibilidad de acceso fácil y seguro a su perímetro o de gran superficie edificada no apta para soportar el peso de una máquina de 8 ton.	Elevación Distribución	Grúas móviles sobre camión Grúas torre autodesplegables
Mixta	Edificio con altura superior a 15 m donde el radio de acción de una sola grúa es insuficiente para la entrega de materiales.	De Distribución Elevación Distribución	Grúas torre fijas de eventual crecimiento vertical modular cuyo radio de acción permita la entrega de material en todos los puntos donde se necesite (para lograrlo a veces se requieren rieles de transporte de las grúas o el estratégico posicionamiento de varias grúas)  Trabajo asociado de equipo de elevación y equipo de distribución: montacargas, volquetes, camiones y plataformas de carga para el transporte horizontal y grúas torre para la elevación y distribución

\* Tabla de tipos de edificación: "Modernización y calidad en la construcción" club de ex-locutores del CFMP, ACTIM y del Gobierno Francés.

**Distribución - elevación:** Define la posibilidad del equipo de recorrer grandes distancias antes de elevar el material al extremo del edificio más próximo de donde se requiera colocarlo.

**Elevación - distribución:** Implica la necesidad de tener disponible bajo el radio de acción de la máquina y lo más cerca posible al edificio el material para poderlo elevar y entregar en el punto donde se requiera.

**Distribución - elevación - distribución:** Comprende un largo recorrido horizontal hasta el pie del edificio, la elevación a la altura requerida y la procuración del material al punto donde se necesite.



### 3.3.3 MULTIFUNCIONALIDAD O POLIVALENCIA.

En las obras de edificación se requieren efectuar diversas actividades de corta duración en una misma jornada, a diferencia de la obra pública como las carreteras donde una máquina especializada necesita trabajar grandes cantidades de obra de manera continua para ser rentable.

En una obra de edificación si utilizamos una máquina univalente o infuncional por cada actividad necesitaríamos demasiado equipo sub-utilizado porque no trabajaría de manera continua lo cual resulta a todas luces incosteable.

Al emplear, en cambio, equipos polivalentes o multifunciones se pueden elaborar todas las actividades de corta duración con un cambio rápido de accesorio en 3 segundos. En este caso las máquinas trabajan todo el día lo que significa que un equipo con el costo adicional de los accesorios necesarios puede rentabilizarse haciendo el trabajo de 4 ó 5 máquinas de una sola función.

Los accesorios son los que definen el rango de versatilidad de un equipo, entre más accesorios tenga mayor será su polivalencia con la consecuente mayor necesidad de organizar y prever las diversas actividades a realizar.

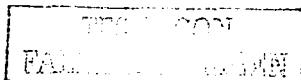
La selección de accesorios es por tanto muy importante para asegurar que todas las actividades a ejecutar en nuestras obras puedan realizarse, cuidando no adquirir más de lo necesario.

Existe una gama muy extensa de accesorios a seleccionar propuestos por los mismos fabricantes de los equipos, además existen también proveedores de accesorios especializados lo que significa que se tiene una gama muy amplia de posibilidades.

En algunos casos hay actividades que requieren el uso de un accesorio muy específico aunque dichas actividades sólo se realicen para una obra o en un período limitado de tiempo; para este efecto es imprescindible estudiar la conveniencia de adquirir dicho accesorio específico haciendo un cálculo económico comparativo con otras opciones.

Bajo pedido especial se puede diseñar y fabricar un accesorio que obedezca a la realización de una actividad muy particular y de hecho toda la máquina puede acondicionarse para tal fin.

Los accesorios o implementos más comúnmente utilizados en los equipos multifunciones y que cubren entre el 70% y el 80% de actividades son:







El bastidor con horquillas para palets<sup>9</sup>,  
El cucharón frontal,  
El cucharón de retro de 60 cm de ancho (por costumbre),  
La flecha o aguilón,  
La tolva o bacha de concreto,  
El cucharón de desasolve (una vez que se conoce y se ven las ventajas de su uso).

El uso de palets de madera, de palets canastilla metálicos y de pequeños contenedores para el manejo de materiales con equipo se hace imprescindible. La paletización de los materiales permite un mayor control y cuantificación de almacenes y suministros, una manipulación más rápida y un considerable ahorro en desperdicios así como una reducción significativa del área de estiba que obliga a un orden en la obra de manera sencilla.

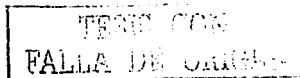
Es tan versátil este tipo de equipo, gracias a la inter cambiabilidad de accesorios, que también se utiliza en la agricultura, la industria y la milicia. Las mejoras técnicas y de desempeño visualizadas en un sector son aplicadas y aprovechadas por los demás lo cual genera una constante mejora en el diseño, la fabricación y el comportamiento de este tipo de equipos y de sus accesorios.

Como características comunes de estos equipos podemos mencionar que poseen 4 ruedas iguales, doble tracción y 3 posiciones de dirección (dirección en dos ruedas, dirección en las 4 ruedas y marcha de cangrejo) en la mayoría de casos. En otros se tiene una articulación al centro del chasis de la máquina, obteniendo con ello radios de giro muy cortos.

Algunos equipos son de rotación total lo cual ofrece mayor versatilidad de uso, principalmente en espacios reducidos, aunque son de mayor costo de adquisición.

Son autonivelables, su cabina es Fops Rops<sup>10</sup> y últimamente se busca mayor visibilidad desde la cabina y mayor alcance.

Es característica de los fabricantes europeos y de los franceses en particular el diseño de equipos compactos, poco estorbosos con un mismo desempeño que un equipo de mayores dimensiones y ello es una gran ventaja cuando se trabaja en obras de espacios reducidos, además de la facilidad de manejo y ahorro de combustible.



<sup>9</sup> Plataforma o grúa polivalente., "Mechanización y calidad en la construcción" club de ex boerrios del CFME ACTIM y del Gobierno Francés.

<sup>10</sup> Diseño de cabina de cristal con visibilidad total para grúa o tractor., "Mechanización y calidad en la construcción" club de ex boerrios del CFME ACTIM y del Gobierno Francés.



Tipo de edificios	Tipos de equipo base	Brazos	Accesorios
Horizontales	Cargadora retroexcavadora normal con alcance de 3 m de altura sin rotación de cabina	Dos brazos (uno retro y el otro frontal)	<p>De brazo retro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cucharones de diversos anchos (20, 23, 30, 35, 45, 60, 75, 80, 90, 110 y 120 cm) para excavación.</li> <li>Cucharón trapecio</li> <li>Cucharón de desasolve</li> <li>Cucharón tipo almeja</li> <li>Cucharón eyector</li> <li>Gancho de carga</li> <li>Flacha de carga</li> <li>Placa vibratoria</li> <li>Pinzas o mordazas de demolición</li> <li>Ahoyador</li> <li>Diente ripper</li> <li>Disco de corte</li> <li>Martillo rompe rocas</li> <li>Pinzas para colocar tubos</li> <li>Hoja de relleno</li> <li>Escarificadora</li> <li>Rueda para de carga</li> <li>Hincador</li> <li>Desbrozadora</li> </ul>
	Cargadora retroexcavadora con alcance a 5m de altura y rotación total	Un brazo (que funciona como brazo retro o brazo frontal)	Colocadora de guarniciones prefabricadas
	Cargadora retroexcavadora con alcance a 6 m de altura y rotación total.	Dos brazos (uno retro y el otro frontal) telescópico	Cadenas
Verticales	* Elevadoras de brazo telescópico con alcances de hasta 18 m de altura, dos brazos (uno retro y el otro frontal)	Un brazo telescópico (en la mayoría de casos se les puede adaptar un brazo retro)	Pinzas para colocar anillos de pozos de visita.
	Grúas todo terreno	Sólo tienen un brazo ( en el caso de las grúas torre al brazo se le llama pescante).	
	Grúas sobre camión		
	Grúas torre autodesplegables		
Grúas torre fijas			

Tipos de edificios y equipo adecuado. "Mezcladura y calidad en la construcción" club de ex hocarios del CFME: ACTIM y del Gobierno Francés.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3.3.4 COMPLEMENTAREIDAD

Gracias al desarrollo tecnológico una máquina multifunciones puede desarrollar con igual eficiencia los trabajos que pueden efectuarse con varios equipos de una sola función de iguales características (dimensión, potencia, alcance, etc.) sin embargo, dentro de la misma versatilidad de las máquinas existen equipos más aptos que otros para elevar material, otros para excavar cepas profundas, otros para atacar en terracerías y otros más para trabajar en espacios o áreas muy restringidas así como para hacer entregas de materiales o activados en condiciones muy especiales como a través de una ventana, librando una barda o descargando en sótanos a menos de tres metros del suelo de donde esté parada la máquina.

El conjuntar las particularidades de versatilidad de varias marcas y tipos de equipo nos aporta un mayor cubrimiento de necesidades en obras de gran tamaño de tal forma que a nivel de empresa en vez de adquirir 10 ó 20 equipos iguales se pueden tener 3 ó 4 diferentes tipos de equipo que por un lado hacen igual el 70% de trabajos pero para el 30% unos son más aptos que otros para ciertas actividades muy específicas como por ejemplo donde se requiere más potencia y volumen de ataque, donde se requiere trabajar en espacios reducidos, donde el costo de un equipo se rentabiliza mejor en una actividad específica, donde se tiene más alcance horizontal de entrega brazo, vertical para elevar o profundidad de excavación de cepas o fosos.

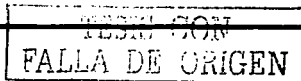
Se requiere de una definición previa del abanico de actividades a efectuar en las obras para hacer la selección del equipo sin olvidar que el 70% de trabajos puedan ser efectuados indistintamente por cualquier máquina multifunciones.

Como refuerzo al equipo multifunciones para actividades sencillas, como el transporte horizontal de material, el contar con máquinas o herramientas sencillas de poca inversión puede coadyuvar a incrementar la productividad hasta un 300%, también en el caso de existir actividades sencillas cuyo volumen sea importante y constante que justifique la inversión en un equipo específico y univalente conviene disponer de él para no cautivar el tiempo de una máquina polivalente de mayor inversión en una sola actividad.

Por contra, para los casos de grandes obras civiles donde se utilizan equipos especializados de alta producción conviene tener equipos para tareas diversas de poco volumen comparativo pero que no distraen el tiempo de una gran máquina.

La definición del equipo escogido es por tanto la conclusión de un estudio económico de rentabilidad y productividad basado en el conocimiento detallado y completo de las actividades de obra y de las características y precios de dicho equipo.

A continuación anexamos una gráfica que sobrepone los rangos de alcance de diferentes equipos multifunciones en dos de las actividades más comunes de edificación y obras periféricas.





Por lo que respecta a la excavación el 100% del equipo puede trabajar hasta 3.50 m de profundidad (aunque a las elevadoras habría que adaptarles el accesorio retro para tal fin); a 4.00 m el 50%, a 4.80 m el 30% y a 6.00 m el 10%.

Como en las obras se entregan palets a diferente altura y la mayoría de las excavaciones se hacen a menos de 2.00 m de profundidad durante el proceso, resulta relativamente fácil organizar la obra seleccionando el equipo disponible adecuado para el rango de actividades en donde se obtenga la mayor rentabilidad.

Para alturas mayores (hasta 45 m aproximadamente), o cargas mayores a elevar el uso de grúas todo terreno (con cierta polyvalencia), de grúas camión o de grúas torre se hace indispensable; y para profundidades mayores de excavación existe una amplia gama de retroexcavadoras (cuya polyvalencia puede aprovecharse para realizar otras actividades) y de grúas de cable más especializadas. Para estos últimos casos es importante hacer un estudio económico de rentabilidad con objeto de ver la conveniencia de adquisición, renta o subcontrato.

Además de la gráfica presentada pueden elaborarse otras que evalúen actividades como la carga de camiones volteo, la colocación de tubería, el alcance y capacidad de carga de flecha o aguilón, el radio de acción para trabajar en zonas exiguas, etc.

Adicionalmente a los análisis de gráficas comparativas hay que afinar los análisis buscando la máxima productividad del equipo evaluando la capacidad y dimensiones adecuadas de los accesorios, la fuerza o capacidad del equipo, las condiciones de seguridad, la competencia de los operadores, etc. Como ideas complementarias de este tema hay que enfatizar los siguientes puntos:

- Asegurarnos que todas las actividades de manejo de materiales y de terracerías puedan hacerse con equipo. (A veces por inercia al cambio, se puede continuar trabajando manualmente en actividades que se deben ejecutar con el equipo que disponemos).
- Conocer a profundidad y analizar constantemente la mejor aplicación de cada equipo y de sus accesorios en búsqueda de su máxima rentabilización; para ello, el apoyo de los proveedores para capacitarnos en el conocimiento y empleo de las máquinas es de bastante utilidad.
- Transmitir con insistencia los criterios de uso productivo y polyvalente del equipo en vez de dar tareas específicas y aisladas a los colaboradores en la obra y principalmente a los operadores y residentes hasta lograr que se vuelva un hábito de trabajo.

Establecer y aplicar un reglamento de obra que norme consignas de seguridad, higiene y productividad como:

Mantener siempre la obra limpia sin pedazos de varilla, montones de tierra, hoyos, material estorbando, gente circulando, etc. esto permite al equipo trabajar



con más productividad y seguridad y se puede lograr fácilmente ya que con las mismas máquinas se puede ir manteniendo la obra limpia, aunque lo ideal es no ensuciar ni provocar trabajos extras de limpieza.

- Preparar la obra para drenar el agua de lluvia y mantener sin lodo ni polvo las circulaciones y áreas de trabajo cubriéndolas eventualmente con un geotextil y con material granular (grava o tezontle) en su superficie.
- Considerar desde la programación de la obra la eliminación de interferencias entre las actividades de obra principalmente entre obras exteriores y edificación

### 3.3 TRABAJO ASOCIADO DE LOS EQUIPOS

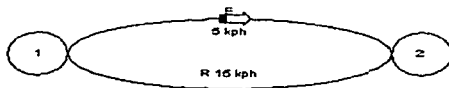
El trabajo del equipo con el que se programe una obra no sólo debe considerarse para distribuirlo en las actividades que mejor puedan hacer por tipo específico sino que es importante también visualizar la manera en la que varios equipos se coordinan para trabajar en un ciclo de actividad.

La fabricación y suministro de concreto, o de mortero, la repartición de block, la distribución del acero, la transportación de paneles y otros materiales se pueden hacer con una sople máquina por actividad; sin embargo, haciendo trabajar al equipo de manera asociada podemos aumentar el rendimiento y por tanto la rentabilidad del mismo significativamente.

En los siguientes análisis se aprecia el comparativo de algunas actividades de obra realizadas con un equipo multifunciones o por varios en trabajo asociados.

**EJEMPLO:** Fabricación y entrega de concreto a 500 m. de distancia (alternativas A y B)

**A)** Un equipo multifunciones solo con mezcladora de 5 m<sup>3</sup> de producción horaria como accesorio.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



1.	Carga de agua, cemento, grava y arena	1.33'
E.	Recorrido de entrega a 5 kph	6.00'
2.	Posicionamiento y vaciado del concreto	2.00'
R.	Recorrido de regreso a 15 kph	2.00'
	Duración total del ciclo	11.33'

Producción y entrega de concreto por ciclo. 450 L

Costo horario de equipo utilizado: (costo a diciembre de 1996)

Equipo multifunciones	\$145.00
Mezcladora	\$ 26.00
	\$171.00

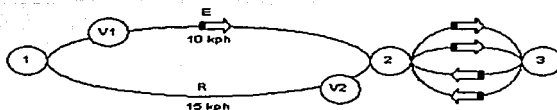
$$\$171.00/h = \frac{\$171.00}{60} \text{ min.} = \$2.85/\text{min}$$

$$450 \text{ L}/1000 \text{ L} = 0.45 \text{ por lo tanto } 32.50/0.45 = \$72.22/\text{m}^3 \text{ de concreto}$$

$$\text{Tiempo de entrega de } 1 \text{ m}^3 = 11.33' / 0.45 = 25'$$

Ello obliga a un tiempo de espera de la mano de obra.

B) Equipo asociado: Una central de concreto 14 m<sup>3</sup>/h de producción, 2 volquetes de 1 m<sup>3</sup> de capacidad y un equipo multifunciones con tolva para elevar y entregar el concreto a 500 m de distancia.



	Entrega de concreto por mezcladora a volquete	4.28'	
E.	Recorrido de volquete de entrega a 10 kph	3.00'	
2.	Entrega de concreto de volquete a equipo multifunciones con bacha (2 ciclos)	4.00'	4.00'
3.	Posicionamiento y vaciado del concreto (en 2° ciclo)		2.00'
R.	Regreso del volquete vacío a mezcladora a 15 kph	2.00'	
	Duración del ciclo por volquete	13.28'	6.00'

Si se mete otro volquete la duración del ciclo será  $13.28'/2 = 6.64'$



Siempre y cuando  $6.64' \geq 4.28'$

Para que los volquetes no tengan que estar parados esperando la fabricación del concreto o el vaciado por la máquina multifunciones.

Equipo multifunciones	145.00
Tolva de concreto	3.00
2 Volquetes (\$ 48.00 / volquete)	96.00
Planta de concreto	116.00

$\$ 360.00 / h = 360.00/60 \text{ min.} = \$ 6.00 / \text{min.}$

$\$ 6.00/ \text{min.} \times 6.64' = \$ 39.84 / \text{ciclo}$

Análisis de tiempos y movimientos. "Mecanización y calidad en la construcción" club de ex becarios del CFME ACTIM y del Gobierno Francés.

$2000 \text{ L} / 1000 \text{ L} = 2 \text{ m}^3 \text{ } \$39.84/\text{ciclo} / 2\text{m}^3 = \$ 19.92 / \text{m}^3 \text{ de concreto}$

Tiempo de entrega de  $1 \text{ m}^3 = 6.64'$  el cual es aproximadamente el que necesitan tres albañiles para distribuir vibrar y reglear el concreto mientras se espera el siguiente vaciado

Por tanto en este caso el costo por  $\text{m}^3$  de fabricación y entrega de concreto nos cuesta el 72.4% ( $1 - 19.92 / 72.22$ ) menos que si utilizamos un solo equipo debido a la distancia a recorrer para la entrega. Además el concreto se está vaciando en continuo, sin paros de la mano de obra.

Como criterio podemos decir que una máquina multifuncional se rentabiliza más trabajando en distancias máximas de 150 m. Cuando hay más recorridos conviene definitivamente apoyarla con equipo más económico y rápido para transportar el material. Si hiciésemos un ejemplo al revés, considerando un recorrido muy corto se vería que es más práctico y económico el equipo multifunción con su accesorio mezclador.

Lo más importante de todo es estar siempre verificando que el equipo esté trabajando en actividades productivas durante toda la jornada. En segundo lugar se estarán analizando opciones de productividad y de costos buscando mejoras; por ejemplo, si reanalizamos el caso anterior de trabajo asociado planteándonos qué pasaría si meto otro camión de volteo.

TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN



En dado caso tendríamos

$$13.28'/3V = 4.42' > 4.28' \text{ pero } 4.42 < 6' \cdot 3$$

siendo: V = volquete

Aunque:

Si logro yo bajar el ciclo del equipo multifunciones a 4' en vez de 6' estudiando más sus tiempos y movimientos con la ayuda de una cámara de video de manera que

$$4.42 > 4'$$

Se aumentaría la productividad con un incremento de costo mínimo.

$$148 (\$ 145.00 + 3.00)$$

$$144 (\$ 48.00/\text{volquete}^{11})$$

$$\underline{116}$$

$$\$ 408/h = \$ 408/60 \text{ min. } \$ 6.80/\text{min.}$$

Análisis de tiempos y movimientos. "Mechanización y calidad en la construcción" club de ex becarios del CFME ACTIM y del Gobierno Francés.

$$\$6.80/\text{min.} \times 4.42 \text{ min.} = \$30.05/\text{ciclo}$$

$$\$30.05/3m^3 = \$ 10.00/m^3 \text{ en vez de } 19.92, \text{ equivalente a un ahorro del } 49.7\%$$

$$\text{Siendo } 1 : 10.00/72.22 = 86\% \text{ de ahorro con respecto a la alternativa A}$$

### 3.4. VENTAJAS ECONÓMICAS Y VENTAJAS COMPETITIVAS

Cada empresa debe analizar su perfil en términos de especialidad y trabajo futuro así como su condición económica y financiera a que le permita invertir y rentabilizar sus activos. También cada quien debe elaborar análisis comparativos de costo-beneficio al enfrentarse a alternativas de formas diferentes de hacer nuestra actividad.

Aquí por tanto sólo externaremos algunas recomendaciones generales de hecho ya muy conocidas en el medio.

- Si tenemos una empresa sin trabajo continuo no conviene adquirir activos sino rentar o subcontratar el equipo que cada obra contratada requiera; lo importante es hacer un análisis económico que parta de un conocimiento detallado del equipo existente y disponible en el mercado.

<sup>11</sup> Volquete o camión de volteo





Para el caso de la construcción urbana definitivamente un equipo multifuncional es lo más rentable siempre y cuando se administre adecuadamente su utilización ya que como se ha comentado anteriormente, es el único tipo de máquina que puede hacer varias actividades de corta duración en una misma jornada.

- Si nuestra empresa tiene trabajo continuo pero es muy variado en especialidad y en dimensión tampoco conviene adquirir un lote de equipo sino más bien rentarlo o subcontratarlo; sin embargo, en este caso la adquisición de unas cuantas máquinas multifunción (comenzando con una o dos) pueden ayudarnos a ser más competitivos ante los ojos de nuestros clientes y a ir aprendiendo a administrar nuestro propio equipo haciéndolo trabajar en obras de agua potable, alcantarillado, edificación de todo tipo de infraestructura.

Si tenemos una especialidad en edificación de cualquier tipo o en construcción ligera, es totalmente recomendable la adquisición del equipo multifunciones cuyas características cubran las necesidades de nuestras obras presentes y futuras. Un estudio económico detallado y un seguimiento cerrado en la práctica nos asegurarán la buena inversión. Por otro lado la imagen de marca hacia nuestros clientes se mejora considerablemente, ya que el equipo nos da mayor capacidad de respuesta que se traduce en mayor competitividad.

No sólo el hábito hace al monje, el contar con medios más eficaces de producción nos obliga a ser más analíticos y a desarrollar nuestro pensamiento industrial así como a desarrollarnos técnica y organizativamente.

Si creemos que el trabajar mecanizadamente va a ser más fácil "no es cierto" va a ser más difícil, pero es el único medio de ser mejores.

Recordemos que la tecnología avanza con nosotros o sin nosotros y si no nos subimos al tren del desarrollo nos quedaremos atrás e incluso fuera de mercado.

Es muy importante estar conscientes que la inversión en activos de alta inversión y alta productividad nos pueden aportar una utilidad marginal importante que nos permitirá ofrecer un mejor servicio y precio a nuestros clientes si los administramos bien; por contra, nos puede quebrar si esta mal aprovechada.

Siempre queda en la atmósfera el cuestionamiento sobre la economía que se tiene utilizando mano de obra intensiva para la manipulación de materiales. En forma resumida se presentan las conclusiones de un estudio comparativo de costos efectuado en 200 viviendas de interés social en la siguiente tabla:

Acarreo con peones	\$150,004.00
Élevación con peones	\$234,709.00
Desperdicio de materiales	\$565,442.00
<b>Total</b>	<b>\$950,155.00</b>

TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN



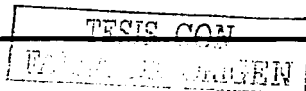
Acarreo y elevación con equipo	\$112,080.00
Desperdicio de materiales	\$110,103.00
<b>Total</b>	<b>\$222,183.00</b>

Análisis de tiempos y movimientos: "Mecanización y calidad en la construcción" club de ex alumnos del CFME ACTIM y del Gobierno Francés.

Los materiales implicados fueron solamente los correspondientes a la obra negra (cimentación, muros y losas).

De los datos de la tabla podremos sacar las siguientes conclusiones:

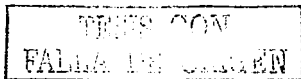
- El costo de la manipulación con equipo es el 29% (112,080/384,713) del costo de acarreo y elevaciones hechos a mano por tanto hay un ahorro del 71%
- Se genera un ahorro en desperdicio de materiales del 80 % ((1 - 110,103)/565,442) por evitar tanta manipulación
- El ahorro en costo de manipulación y desperdicio usando medios mecanizados es el 76% (1 - (222,183/950,155))
- Hay además datos a considerar que no se contemplan en el anterior análisis.
- Existe un costo adicional por tener que sacar fuera de obra el material desperdiciado que no está incluido.
- La obra puede hacerse en 4 meses en vez de 6 meses lo que redundaría en un ahorro de indirectos para la empresa y más capacidad productiva. Dicho beneficio económico tampoco está cuantificado, además se ahorra un 15% del costo indirecto de obra de carácter administrativo por no tener que registrar y controlar a tanto personal.
- Aunque se dice que hay mucho desempleo, no siempre es fácil encontrar suficientes peones y a veces las obras se retrasan por dicho motivo. El sustituir al peón de carga por ayudante aprendiz genera como ya dijimos mejores expectativas de desarrollo en los trabajadores y hay más permanencia sobre todo si se da capacitación, incentivos y promoción, dando con ello un mayor valor a la gente y a la empresa en su conjunto.
- Lejos de ocupar menos personal se logra producir más con lo mismo que se tiene y se generan nuevos puestos como mecánicos, operadores, etc.
- Si se requiere hacer una obra de gran dimensión en corto tiempo sólo mecanizándola se podrá lograr el objetivo con un control adecuado de costos ya que es más fácil controlar el trabajo de una máquina que el de 100 ó 200 peones de carga.
- A manera de lista se enuncian en forma resumida los principales planteamientos vertidos en esta exposición:





- Esta presentación está enfocada principalmente a obras de edificación donde se denota una necesidad de mejorar los medios de trabajo.
- En promedio el 80% de actividades de una obra son trabajos de manipulación voluminosa y pesada de materiales y terracerías en alturas y distancias considerables.
- El uso de mano de obra para tal fin es insuficiente para lograr eficacia y productividad.
- Para seleccionar los medios adecuados de manipulación se han tipificado las edificaciones en función de sus distancias y alturas a librar en **horizontales, verticales y mixtas**.
- Para los edificios horizontales se consideran como medios más adecuados de manipulación de material a las cargadoras-retroexcavadoras polivalentes y a las elevadoras multifuncionales.
- Para los edificios verticales o con limitaciones de circulación se consideran adecuadas las elevadoras de brazo largo, las grúas móviles todo terreno, las grúas móviles sobre camión, las grúas torre autodesplegables y las grúas torre fijas.
- Debido a la variedad de actividades que durante una jornada es necesario realizar en una obra de edificación es recomendable el uso de equipo polivalente o multifuncional, el cual puede sustituir el trabajo de 4 ó 5 máquinas especializadas.
- La polivalencia del equipo se obtiene con los accesorios o implementos que por acople rápido se adquieran; por tanto, debe analizarse la gama de accesorios que necesitemos en nuestras obras, conociendo previamente la mayoría de opciones que ofrece el mercado.
- Los accesorios más comúnmente utilizados para el 70% u 80% de actividades de una obra de edificación son: el cucharón frontal, el bastidor de horquillas para palets, el cucharón de retro de 60 cm de ancho, la flecha o aguilón y la tolva de concreto así como el cucharón de desasolve.
  - El paletizado<sup>12</sup> del material de la obra es imprescindible para poder utilizar el equipo.
  - Para cubrir totalmente las necesidades de las obras conviene conjuntar las versatilidades de varias marcas y tipos de equipo multifuncional.
  - Como refuerzo al equipo multifuncional en obras de cierta importancia conviene contar con máquinas de poca inversión para la realización de tareas sencillas para incrementar la productividad.
  - Para grandes obras de ingeniería conviene contar también con algunos equipos multifunciones que realicen tareas múltiples de detalle.

<sup>12</sup> Insertar plataformas tipo palet polivalente.





- La definición del equipo es el resultado de un análisis, de un estudio económico de rentabilidad y productividad basado en el conocimiento detallado y completo de las actividades de las obras y de las características y precios de dicho equipo.
- Para asegurar el buen desempeño y la adopción exitosa de la mecanización en las obras es importante contar con el respaldo en capacitación de los proveedores así como el seguimiento apoyado con la implantación de un reglamento de obras con consignas sobre seguridad, higiene y productividad.
- El trabajo asociado entre equipo multifunciones y equipo de apoyo de menor inversión puede ahorrarnos hasta un 70% o un 80% de costo de manipulaciones en la obra, sobre todo, cuando se sobrepasan los 150 m. de recorrido. Es importante, por tanto, elaborar constantes análisis de tiempos, movimientos y costos en búsqueda del mayor beneficio.
- Previamente a la selección del equipo es importante analizar las condiciones de nuestras empresas en términos de especialidad, continuidad de trabajo y desarrollo futuro visualizando la posibilidad de comprar, rentar o subcontratar.
- Hay que estar consciente que la inversión en activos es un arma de dos filos. Si no nos comparamos en el conocimiento y la productividad que nos puede aportar, podemos tener un importante quebranto.
- Confrontando la mecanización con el uso de mano de obra intensiva se pueden constatar ahorros de hasta un 76% en costo directo incluyendo el ahorro en desperdicio por manipulación.
- La mecanización no elimina empleos sino más bien permite hacer más con la misma cantidad de trabajadores sobre todo si se les da la oportunidad de desarrollarse implementándoles cursos de capacitación y promociones en vez de tenerlos sentenciados a la carga extenuante de objetos pesados



## CAP 3. CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD.

### 3.1 ANTECEDENTES

#### 3.1.1 EL CONCEPTO DE REINGENIERÍA.

##### 3.1.1.2 Definición formal de reingeniería

Estamos entrando en el nuevo siglo, con compañías que funcionaron en el XX con diseños administrativos del siglo XIX. Necesitamos algo enteramente distinto. Es por esto que surgen nuevas modalidades de administración, entre ellas está la reingeniería, fundamentada en la premisa de que no son los productos, sino los procesos que los crean los que llevan a las empresas al éxito a la larga. Los buenos productos no hacen ganadores; los ganadores hacen buenos productos. Lo que tienen que hacer las compañías es organizarse en torno al proceso.

Las operaciones fragmentadas situadas en departamentos especializados, hacen que nadie esté en situación de darse cuenta de un cambio significativo, o si se da cuenta, no puede hacer nada al respecto, por que sale de su radio de acción, de su jurisdicción o de su responsabilidad. Esto es consecuencia de un concepto equivocado de administración organizacional.

Un proceso de negocios es un conjunto de actividades que reciben uno o más insumos para crear un producto de valor para el cliente.

Reingeniería significa volver a empezar arrancando de nuevo; reingeniería no es hacer más con menos, es con menos dar más al respecto. El objetivo es hacer lo que ya estamos haciendo, pero hacerlo mejor, trabajar más inteligentemente.

Es rediseñar los procesos de manera que estos no estén fragmentados. Entonces la compañía se las podrá arreglar sin burocracias e ineficiencias.

##### 3.1.1.3 Hacia la reingeniería.

Detrás de la palabra reingeniería, existe un nuevo modelo de negocios y un conjunto correspondiente de técnicas que los ejecutivos y los gerentes tendrán que emplear para reinventar sus compañías.

Bajo el pensamiento tradicional de la administración muchas de las tareas que realizaban los empleados nada tenía que ver con satisfacer las necesidades de los clientes. Muchas de esas tareas se ejecutaban para satisfacer exigencias internas de la propia organización de la empresa.



En el ambiente de hoy nada es constante ni previsible, ni crecimiento del mercado, ni demanda de los clientes, ni ciclo de vida de los productos.

Tres fuerzas, por separado y en combinación, están impulsando a las compañías a penetrar cada vez más profundamente en un territorio que para la mayoría de los ejecutivos y administradores es desconocido. Estas fuerzas son: clientes, competencia y cambio.

#### **A) Clientes**

Los clientes asumen el mando, ya no tiene vigencia el concepto de él cliente, ahora es este cliente, debido a que el mercado masivo hoy está dividido en segmentos, algunos tan pequeños como un solo cliente. Los clientes ya no se conforman con lo que encuentran, ya que actualmente tienen múltiples opciones para satisfacer sus necesidades.

Esto es igualmente aplicable en la relación cliente-proveedor entre las propias empresas, y los reclamos muchas veces se expresan en: "O lo hace usted como yo quiero o lo hago yo mismo".

Los clientes se han colocado en posición ventajosa, en parte por el acceso a mayor información.

Para las empresas que crecieron con la mentalidad de mercado masivo, la realidad es más difícil de aceptar acerca de los clientes, en cuanto a que cada uno cuenta. Si se pierde un cliente hoy, no se aparece otro para reemplazarlo.

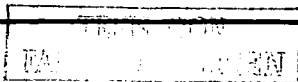
#### **B) Competencia.**

Antes era sencilla: la compañía que lograba salir al mercado con un producto o servicio aceptable y al mejor precio realizaba una venta. Ahora hay mucho mas competencia y de clases muy distintas.

La globalización trae consigo la caída de las barreras comerciales y ninguna compañía tiene su territorio protegido de la competencia extranjera. Empresas americanas, japonesas, europeas tienen experiencia en mercados fuertemente competitivos y están muy ansiosas de ganar una porción de nuestro mercado. Ser grande ya no es ser invulnerable, y todas las compañías existentes tienen que tener la agudeza para descubrir las nuevas compañías del mercado. Las compañías nuevas no siguen las reglas conocidas y hacen nuevas reglas para manejar sus negocios.

#### **C) El Cambio**

El cambio se vuelve una constante, la naturaleza del cambio también es diferente. La rapidez del cambio tecnológico también promueve la innovación. Los ciclos de vida de los productos han pasado de años a





meses. Ha disminuido el tiempo disponible para desarrollar nuevos productos e introducirlos. Hoy las empresas tienen que moverse más rápidamente, o pronto quedarán totalmente paralizadas.

Los ejecutivos creen que sus compañías están equipadas con radares eficientes para detectar el cambio, pero la mayor parte de ellas no lo está, lo que detectan son lo cambio que ellas mismas esperan. Los cambios que pueden hacer fracasar a una compañía son lo que ocurren fuera de sus expectativas.

#### **3.1.1.4 El nuevo rediseño.**

Es una parte difícil dado que normalmente podemos identificar todos los elementos dentro de una organización pero no así los procesos, podemos hablar del departamento de compras y sus procedimientos, pero pocas veces hablamos de un proceso de compras que involucra a varios departamentos y que por definición debería tener un solo encargado.

Para identificar y entender mejor los procesos, se les pueden poner nombres que indiquen su estado inicial y final:

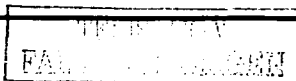
- **Manufactura:** proceso de aprovisionamiento a despacho.
- **Desarrollo de producto:** de concepto a prototipo.
- **Ventas:** de comprador potencial a pedido.
- **Despacho de pedidos:** de pedido a pago.
- **Servicio:** de indagación a resolución.

Para seleccionar un proceso a rediseñar podemos considerar los siguientes aspectos:

#### **A) Procesos quebrantados.**

Tienen dificultades en tener un producto final. Formas de identificarlos son:

- **Extenso intercambio de información, redundancia de datos, tecleo repetido.** Es causado por la fragmentación arbitraria de un proceso natural. El flujo de información debe reducirse a productos terminados, y no reprocesarse la información en cada unidad a partir de la información recibida.
- **Inventarios, reservas y otros activos.** Existen debido a incertidumbres en los procesos internos y externos. Estas reservas no solo suelen ser de materiales, también son de personal o recursos financieros. Es necesario planear junto con proveedores y clientes las necesidades para no contar con recursos ociosos.





- Alta relación de comprobación y control con valor agregado. Fragmentación. Existen procesos internos que no dan valor agregado al producto pero si afectan su costo y calidad final.
- Repetición de trabajo. Retroinformación inadecuada a lo largo de las cadenas. A menudo el problema se corrige al final del proceso regresando el producto al inicio sin indicar incluso cual fue el problema encontrado y cuando se detectó.
- Complejidad, excepciones y casos especiales. Acumulación a una base sencilla. A un proceso sencillo inicial le creamos excepciones y casos especiales a medida que surgen otros problemas, en reingeniería es necesario rescatar el proceso inicial y crear otro proceso para cada caso especial que surja.

#### **B) Procesos importantes.**

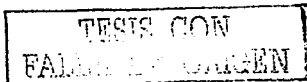
Son los que causan un impacto directo a los clientes, y es el segundo en importancia al seleccionar procesos de reingeniería. En este caso es necesario estar en contacto con los clientes de cada proceso para identificar sus necesidades, aunque este no conoce el proceso si le da importancia a algunas características resultantes de él como son precio, entregas oportunas, características del producto, etc. Mismas que nos pueden dar una idea de que parte del proceso se está hablando.

#### **C) Procesos factibles.**

Otro concepto es el de factibilidad y se basa en el radio de influencia en cuanto a la cantidad de unidades organizacionales que intervienen en él, mientras más sean, mayor será el radio de influencia.

Antes de seguir adelante con la reingeniería, es necesario entender al proceso y no irse a los detalles, entendiendo el proceso es posible crear nuevos detalles.

El análisis tradicional toma los insumos y productos de un proceso como supuestos y mira dentro del proceso para medir y examinar lo que ocurre. En cambio entender el proceso no da nada por sentado, al entender un proceso no se acepta el producto como un supuesto, pero en parte si es entender que hace el cliente con ese producto. Esto implica entender al cliente mejor que lo que el se entiende.







### 3.1.1.5 RECONSTRUCCIÓN DE LOS PROCESOS

A continuación presentaremos algunas características comunes de procesos renovados mediante reingeniería.

#### A) Combinación de varios oficios en uno.

La característica más común y básica de los procesos rediseñados es que desaparece el trabajo en serie. Es decir, muchos oficios o tareas que antes eran distintos se integran y comprimen en uno solo. Sin embargo, no siempre es posible comprimir todos los pasos de un proceso en un solo oficio ejecutado por una sola persona. En otros casos, puede no resultar práctico enseñarle a una sola persona todas las destrezas que necesitaría para ejecutar la totalidad del proceso.

Los beneficios de los procesos integrados eliminan pases laterales, lo que significa acabar con errores, demoras y repeticiones. Asimismo, reducen costos indirectos de administración dado que los empleados encargados del proceso asumen la responsabilidad de ver que los requisitos del cliente se satisfagan a tiempo y sin defectos. Adicionalmente, la compañía estimula a estos empleados para que encuentren formas innovadoras y creativas de reducir continuamente el tiempo del ciclo y los costos, y producir al mismo tiempo un producto o servicio libre de defectos. Otro beneficio es un mejor control, pues como los procesos integrados necesitan menos personas, se facilita la asignación de responsabilidad y el seguimiento del desempeño.

#### B) Los trabajadores con toma de decisiones.

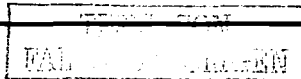
En lugar de separar la toma de decisiones del trabajo real, la toma de decisiones se convierte en parte del trabajo. Ello implica comprimir verticalmente la organización, de manera que los trabajadores ya no tengan que acudir al nivel jerárquico superior y tomen sus propias decisiones.

Entre los beneficios de comprimir el trabajo tanto vertical como horizontalmente se cuentan: Menos demoras, costos indirectos más bajos, mejor reacción de la clientela y más facultades para los trabajadores.

#### C) Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural

Los procesos rediseñados están libres de la tiranía de secuencias rectilíneas: se puede explotar la ejecución simultánea de tareas por sobre secuencias artificiales impuestas por la linealidad en los procesos. En los procesos rediseñados, el trabajo es secuenciado en función de lo que realmente es necesario hacerse antes o después.

La "deslinearización" de los procesos los acelera en dos formas: Primera: Muchas tareas se hacen simultáneamente. Segunda: Reduciendo el tiempo que transcurre entre los primeros pasos y los últimos pasos de un proceso





se reduce el esquema de cambios mayores que podrían volver obsoleto el trabajo anterior o hacer el trabajo posterior incompatible con el anterior. Las organizaciones logran con ello menos repeticiones de trabajo, que es otra fuente de demoras.

**D) Los trabajos tienen múltiples versiones.**

Esto se conoce como el fin de la estandarización. Significa terminar con los tradicionales procesos únicos para todas las situaciones, los cuales son generalmente muy complejos, pues tienen que incorporar procedimientos especiales y excepciones para tomar en cuenta una gran variedad de situaciones. En cambio, un proceso de múltiples versiones es claro y sencillo porque cada versión sólo necesita aplicarse a los casos para los cuales es apropiada. No hay casos especiales ni excepciones.

**E) El trabajo se realiza en el sitio razonable**

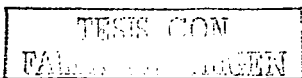
Gran parte del trabajo que se hace en las empresas, consiste en integrar partes del trabajo relacionadas entre sí y realizadas por unidades independientes. El cliente de un proceso puede ejecutar parte del proceso o todo el proceso, a fin de eliminar los pasos laterales y los costos indirectos.

Después de la reingeniería, la correspondencia entre los procesos y organizaciones puede parecer muy distinta a lo que era antes, al reubicarse el trabajo en unidades organizacionales, para mejorar el desempeño global del proceso.

**F) Se reducen las verificaciones y los controles**

Los procesos rediseñados hacen uso de controles solamente hasta donde se justifican económicamente. Los procesos tradicionales están repletos de pasos de verificación y control que no agregan valor, pero que se incluyen para asegurar que nadie abuse del proceso.

Los procesos rediseñados muestran un enfoque más equilibrado. En lugar de verificar estrictamente el trabajo a medida que se realiza, se tienen controles globales o diferidos. Estos sistemas están diseñados para tolerar abusos moderados o limitados, demorando el punto en el que el abuso se detecta o examinando patrones colectivos en lugar de casos individuales. Sin embargo, los sistemas rediseñados de control compensan con creces cualquier posible aumento de abusos con la dramática disminución de costos y otras trabas relacionadas con el control mismo.





### **G) La conciliación se minimiza.**

Se disminuyen los puntos de contacto externo que tiene un proceso, y con ello se reducen las posibilidades de que se reciba información incompatible que requiere de conciliación.

### **H) Un gerente de caso ofrece un solo punto de contacto.**

Este personaje aparece frecuentemente en procesos rediseñados, cuando los pasos del proceso son tan complejos o están tan dispersos que es imposible integrarlos en una sola persona o incluso en un pequeño grupo. El gerente de caso funge como un "defensor de oficio" del cliente, responde a las preguntas y dudas del cliente y resuelve sus problemas. Por tanto, el gerente de caso, cuenta con acceso a todos los sistemas de información que utilizan las personas que realizan el trabajo y tiene la capacidad para ponerse en contacto con ellas, hacerles preguntas y solicitarles ayuda cuando sea necesario.

### **I) Prevalecen operaciones híbridas centralizadas-descentralizadas.**

Las empresas que han rediseñado sus procesos tienen la capacidad de combinar las ventajas de la centralización con las de la descentralización en un mismo proceso. Apoyadas por la informática, estas empresas pueden funcionar como si las distintas unidades fueran completamente autónomas, y, al mismo tiempo, la organización disfruta de las economías de escala que crea la centralización.

## **3.1.1.6 TIPOS DE CAMBIOS QUE OCURREN AL REDISEÑAR LOS PROCESOS.**

### **A) Cambian las unidades de trabajo: de departamentos funcionales a equipos de proceso.**

En cierto modo lo que se hace es volver a reunir a un grupo de trabajadores que habían sido separados artificialmente por la organización. Cuando se vuelven a juntar se llaman equipos de proceso. En síntesis, un equipo de procesos es una unidad que se reúne naturalmente para completar todo un trabajo -un proceso.

### **B) Los oficios cambian: de tareas simples a trabajo multidimensional**

Los trabajadores de equipos de proceso que son responsables colectivamente de los resultados del proceso, más bien que individualmente responsables de una tarea, tienen un oficio distinto. Comparten con sus



colegas de equipo, la responsabilidad conjunta del rendimiento del proceso total, no sólo de una pequeña parte de él.

Aunque no todos los miembros del equipo realizan exactamente el mismo trabajo, la línea divisoria entre ellos se desdibuja. Todos los miembros del equipo tienen por lo menos algún conocimiento básico de todos los pasos del proceso, y probablemente realizan varios de ellos. Además todo lo que hace el individuo lleva el sello de una apreciación del proceso en forma global.

Cuando el trabajo se vuelve multidimensional, también se vuelve más sustantivo. La reingeniería no sólo elimina el desperdicio sino también el trabajo que no agrega valor. La mayor parte de la verificación, la espera, la conciliación, el control y el seguimiento -trabajo improductivo que existe por causa de las fronteras que hay en una empresa y para compensar la fragmentación de un proceso- se eliminan con la reingeniería, lo cual significa que la gente destinará más tiempo a hacer su trabajo real.

Después de la reingeniería, no hay eso de "dominar un oficio"; el oficio crece a medida que crecen la pericia y la experiencia del trabajador.

**C) El papel del trabajador cambia: de controlado a facultado**

Cuando la administración confía en los equipos la responsabilidad de completar un proceso total, necesariamente tiene que otorgarles también la autoridad para tomar las medidas conducentes. Los equipos, sean de una persona o de varias, que realizan trabajo orientado al proceso, tienen que dirigirse a sí mismos. Dentro de los límites de sus obligaciones -fechas límite convenidas, metas de productividad, normas de calidad, etc.- deciden cómo y cuando se ha de hacer el trabajo. Si tienen que esperar la dirección de un supervisor de sus tareas, entonces no son equipos de proceso.

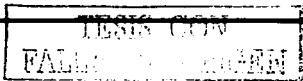
La reingeniería y la consecuente autoridad impactan en la clase de personas que las empresas deben contratar.

**D) La preparación para el oficio cambia: de entrenamiento a educación**

En un ambiente de cambio y flexibilidad, es claramente imposible contratar personas que ya sepan absolutamente todo lo que va a necesitar conocer, de modo que la educación continua durante toda la vida del oficio pasa a ser la norma de una empresa rediseñada.

**E) El enfoque de medidas de desempeño y compensación se desplaza: de actividad a resultados.**

La remuneración de los trabajadores en las empresas tradicionales es relativamente sencilla: se les paga a las personas por su tiempo. En una





operación tradicional -trátase de una línea de montaje con máquinas de manufactura o de una oficina donde se tramitan papeles-, el trabajo de un empleado individual no tiene valor cuantificable. ¿Cuál es por ejemplo, el valor monetario de una soldadura? ¿O de los datos verificados de empleo en una solicitud de seguro? Ninguna de éstas tiene valor por sí misma. Sólo el automóvil terminado o la póliza de seguro expedida tiene valor para la compañía.

Cuando el trabajo se fragmenta en tareas simples, las compañías no tienen más remedio que medir a los trabajadores por la eficiencia con que desempeñan trabajo estrechamente definido. Lo malo es que esa eficiencia aumentada de tareas estrechamente definidas no se traduce necesariamente en mejor desempeño del proceso.

Cuando los empleados realizan trabajo de proceso, las empresas pueden medir su desempeño y pagarles con base en el valor que crean. En las compañías que se han rediseñado, la contribución y el rendimiento son las bases principales de la remuneración.

#### **F) Cambian los criterios de ascenso: de rendimiento a habilidad.**

Una bonificación es la recompensa adecuada por un trabajo bien hecho. El ascenso a un nuevo empleo no lo es. Al rediseñar, la distinción entre ascenso y desempeño se traza firmemente. El ascenso a un nuevo puesto dentro de una empresa es una función de habilidad, no de desempeño. Es un cambio, no una recompensa.

#### **G) Los valores cambian: de proteccionistas a productivos.**

La reingeniería conlleva un importante cambio en la cultura de la organización, exige que los empleados asuman el compromiso de trabajar para sus clientes, no para sus jefes. Cambiar los valores es parte tan importante de la reingeniería como cambiar los procesos.

#### **H) Los gerentes cambian: de supervisores a entrenadores.**

Cuando una compañía se rediseña, procesos que eran complejos se vuelven simples, pero puestos que eran simples se vuelven complejos. La reingeniería al transformar los procesos, libera tiempos de los gerentes para que éstos ayuden a los empleados a realizar un trabajo más valioso y más exigente.

Los gerentes en una compañía rediseñada necesitan fuertes destrezas interpersonales y tienen que enorgullecerse de las realizaciones de otros. Un gerente así es un asesor que está donde está para suministrar recursos, contestar preguntas y ver por el desarrollo profesional del individuo a largo



plazo. Éste es un papel distinto del que han desempeñado tradicionalmente la mayoría de los gerentes.

**I) Estructuras organizacionales cambian: de jerarquía a planas.**

Cuando todo un proceso se convierte en el trabajo de un equipo, la administración del proceso se convierte en parte del oficio del equipo. Decisiones y cuestiones inter departamentales que antes requerían juntas de gerentes y gerentes de gerentes, ahora las toman y las resuelven los equipos en el curso de su trabajo normal. Las compañías ya no necesitan tanto "pegamento" gerencial como necesitaban antes para mantener unido el trabajo.

Después de la reingeniería ya no se necesita tanta gente para volver a reunir procesos fragmentados. Con menos gerentes hay menos niveles administrativos y consecuentemente, predominan las estructuras planas.

**J) Cambio de ejecutivos a líderes.**

Las organizaciones más planas acercan a los ejecutivos a los clientes y a las personas que realizan el trabajo que agrega valor. En un ambiente rediseñado, el cabal desempeño del trabajo depende mucho más de las actitudes y los esfuerzos de los trabajadores facultados que de actos de gerentes funcionales orientados a tareas. Por consiguiente, los ejecutivos tienen que ser líderes capaces de influir y reforzar los valores y las creencias de los empleados con sus palabras y sus hechos.

**3.1.1.7 ROLES DE LA REINGENIERÍA**

Para llevar a cabo la reingeniería de procesos se han identificado los siguientes roles:

- Líder.
- Dueño o responsable del proceso.
- Equipo de reingeniería.
- Comité directivo.
- "Zar" de reingeniería.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**A) El Líder .**

Es un alto ejecutivo que respalda, autoriza y motiva el esfuerzo total de reingeniería. Debe tener la autoridad suficiente para que persuada a la gente de aceptar los cambios radicales que implica la reingeniería. Sin este líder el proceso de reingeniería queda en buenos propósitos sin llegar a culminarse como se espera.



Debe mantener el objetivo final del proceso, necesita la visión para reinventar la empresa bajo nuevos esquemas competitivos, mantiene comunicados a empleados y directivos de los propósitos a lograr, así como los avances logrados.

Designa a quienes serán los dueños de los procesos y asigna la responsabilidad de los avances en el rendimiento.

### **B) Dueño del proceso**

Gerente de área responsable de un proceso específico y del esfuerzo de ingeniería correspondiente.

En las empresas tradicionales no se piensa en función de procesos, se departa mentalizan las funciones, con lo que se ponen fronteras organizacionales a los procesos.

Los procesos deben de identificarse lo más pronto posible, asignar un líder y este a los dueños de los procesos.

Es importante que los dueños de procesos tengan aceptación de los compañeros con los que van a trabajar, aceptar los procesos de cambio que trae la reingeniería, y su función principal es vigilar y motivar la realización de la reingeniería.

El oficio de los dueños no termina cuando se completa el proyecto de reingeniería, cuando se tiene el compromiso de estar orientado a procesos, cada proceso sigue ocupando de un dueño que se responsabilice de su ejecución.

### **C) Equipo de reingeniería.**

Formado por un grupo de individuos dedicados a rediseñar un proceso específico, con capacidad de diagnosticar el proceso actual, supervisar su reingeniería y su ejecución.

Es el encargado de realizar el trabajo pesado de producir ideas, planes y convertirlos en realidades.

Cabe mencionar que un equipo solo puede trabajar con un proceso a la vez, de tal manera que se debe formar un equipo por cada proceso que se está trabajando.

El equipo debe tener entre 5 y 10 integrantes, máximo, de los cuales una parte debe de conocer el proceso a fondo, pero por poco tiempo para que no lo acepten como algo normal, y otra parte debe ser formada con personal ajeno al proceso, pudiendo ser gente de fuera de la empresa, que lo pueda cuestionar y proponer alternativas.



#### **D) Comité directivo.**

Cuerpo formulador de políticas, compuesto de altos administradores que desarrollan la estrategia global de la organización y supervisan su progreso, normalmente incluye a los dueños de proceso.

Puede estar o no presente en el proceso, da orden de prioridad, opinan sobre cuestiones que van mas allá de los procesos y proyectos en particular.

#### **E) "Zar" de la reingeniería.**

Es el responsable de desarrollar técnicas e instrumentos de reingeniería y de lograr sinergia entre los distintos proyectos en la empresa.

Se encarga de la administración directa coordinando todas las actividades de reingeniería que se encuentren en marcha; apoya y capacita a los dueños de proceso y equipos de reingeniería.

### **2.1.1.8 EXITO EN LA REINGENIERÍA**

Se han dado los casos de muchas compañías que inician la reingeniería no logran nada. Terminan sus esfuerzos precisamente en donde comenzaron, sin haber hecho ningún cambio significativo, sin haber alcanzado ninguna mejora importante en rendimiento y fomentando más bien el escepticismo de los empleados con otro programa ineficaz de mejoramiento del negocio.

A continuación se presenta la mayor parte de los errores comunes que llevan a las empresas a fracasar en reingeniería:

#### **A) Tratar de corregir un proceso en lugar de cambiarlo.**

Aunque los procesos existentes sean la causa de los problemas de una empresa, son familiares; la organización se siente cómoda con ellos. La infraestructura en que se sustentan ya esta instalada. Parece mucho más fácil y sensato tratar de mejorarlos que descartarlos del todo y empezar otra vez. El mejoramiento incremental es el camino de menor resistencia en la mayoría de las organizaciones. También es la manera más segura de fracasar en la reingeniería de las empresas.

#### **B) No concentrarse en los procesos.**

Innovar es también el resultado de procesos bien diseñados, no una cosa en sí misma.

La falla esta en no adoptar una perspectiva orientada a los procesos en el negocio.

#### **D) No olvidarse de todo lo que no sea ingeniería de procesos.**





Un esfuerzo de reingeniería, genera cambio de muchas clases. Hay que rediseñar las definiciones de oficios, las estructuras organizacionales, los sistemas administrativos, es decir todo lo que se relaciona con procesos.

Hasta los gerentes que ansian una radical reingeniería de procesos se asustan ante la magnitud de los cambios que para ello se requiere. Precisamente lo que significa rediseñar es rehacer la compañía.

#### **E) No hacer caso de los valores y las creencias de los empleados.**

La gente necesita alguna razón para dar buen rendimiento dentro de los procesos rediseñados. La administración tiene que motivar a los empleados para que se pongan a la altura de las circunstancias apoyando los nuevos valores y creencias que los procesos exigen.

Se tiene que poner atención a lo que está pasando en la mente del personal al igual que lo que ocurre en sus escritorios. Los cambios que requieren modificaciones de actitudes no son aceptados con facilidad se tienen que cultivar los valores requeridos recompensando la conducta que los demuestra. Los altos administradores tienen que dar charlas a cerca de estos nuevos valores y al mismo tiempo demostrar su dedicación a ellos mediante su comportamiento personal.

#### **F) Conformarse con resultados de poca importancia**

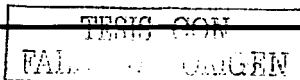
Para lograr grandes resultados se requieren grandes aspiraciones. Es grande la tentación de seguir el sendero más fácil y contentarse con la mejora marginal, ésta a la larga es más bien un perjuicio. Lo más nocivo es que las medidas marginales refuerzan una cultura de incrementalismo y hacen de la compañía una entidad poco valerosa.

#### **G) Abandonar el esfuerzo antes de tiempo**

No puede sorprendernos que algunas compañías abandonen la reingeniería o reduzcan sus metas originales al primer síntoma de problemas. Pero también hay compañías que suspenden su esfuerzo de reingeniería a la primera señal de éxito. El éxito inicial se convierte en una excusa para volver a la vida fácil del negocio de costumbre. En ambos casos la falta de perseverancia priva a la compañía de los grandes beneficios que podría cosechar más adelante.

#### **H) Limitar de ante mano la definición del problema y el alcance del esfuerzo de reingeniería**

Un esfuerzo de reingeniería está condenado de ante mano al fracaso cuando, antes de empezar, la administración define de una manera





estrecha el problema por resolver o limita su alcance. Definir el problema y fijar su alcance son pasos del esfuerzo mismo de reingeniería. Este empieza con el planteamiento de los objetivos que se persiguen, no con la manera como dichos objetivos se van a alcanzar.

La reingeniería tiene que romper fronteras, no reforzarlas. Tiene que sentirse destructiva no cómoda.

Insistir en que la reingeniería es fácil es insistir en que no es ingeniería.

**I) Dejar que las culturas y las actitudes corporativas existentes impidan que empiece la reingeniería**

Las características culturales dominantes en una compañía pueden inhibir o frustrar un esfuerzo de ingeniería antes de que comience. Las compañías cuya orientación a corto plazo las mantiene enfocadas exclusivamente en los resultados trimestrales encontrarán difícil extender su visión a los más amplios horizontes de la reingeniería. Los ejecutivos tienen la obligación de superar esas barreras.

**F) Tratar de que la reingeniería se haga de abajo para arriba**

Hay dos razones para que los empleados de primera línea y los mandos medios no estén en capacidad de iniciar y ejecutar un esfuerzo de reingeniería que tenga éxito.

La primera es que los que están cerca de las líneas del frente carecen de la amplia perspectiva que exige la reingeniería. La segunda razón es que todo proceso comercial necesariamente cruza fronteras organizacionales.

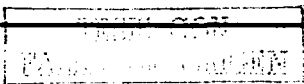
Si un cambio radical surge desde abajo, puede que le pongan resistencia y lo ahoguen. Solo un liderazgo vigoroso y que venga de arriba inducirá a aceptar las transformaciones que la reingeniería produce.

**G) Confiar el liderazgo a una persona que no entiende de reingeniería**

El liderazgo de la alta administración es un indispensable requisito previo del éxito pero no cualquier alto administrador sirve para el caso. El líder tiene que ser alguien que entienda la reingeniería y este plenamente comprometida con ella debe además, orientarse a las operaciones y apreciar la relación que hay entre el desempeño operativo y los resultados finales. La antigüedad y la autoridad no son suficientes; igualmente críticas son la comprensión y una actitud mental adecuada.

**H) Escatimar los recursos destinados a la reingeniería**

Una compañía no puede alcanzar las enormes ventajas de rendimiento que promete la reingeniería sin invertir en su programa, y los componentes más





importantes son el tiempo y la atención de los mejores de la empresa. La reingeniería no se les puede confiar a los semicompetentes.

Asignar recursos insuficientes también les indica a los empleados que la administración no les concede mucha importancia al esfuerzo de reingeniería, y los incita a no hacer caso de ella o a oponerle resistencia, esperando que no ha de pasar mucho tiempo sin que pierda impulso y desaparezca.

#### **I) Enterrar la reingeniería en medio de la agenda corporativa**

Si las compañías no ponen la reingeniería a la cabeza de su agenda, es preferible que prescindan del todo de ella. Faltando el interés constante de la administración, la resistencia y la inercia harán que el proyecto se pare. El personal solo se reconcilia con la inevitabilidad de la reingeniería cuando reconoce que la administración está comprometida a fondo, que se concentra en ella y le presta atención regular y constante.

#### **J) Disipar la energía en un gran número de proyecto**

La reingeniería exige un enfoque preciso y enorme disciplina, lo que equivale a decir que las compañías tienen que concentrar sus esfuerzos en un número pequeño de procesos a la vez. Puede que muchos procesos (servicios a los clientes, investigación y desarrollo y de ventas) necesiten una reingeniería radical, pero para lograr el éxito no se deberán atender a todos simultáneamente. El tiempo y la atención de la administración son limitados, y la reingeniería no recibirá el apoyo que es necesario si los administradores están pensando en una cosa y otra.

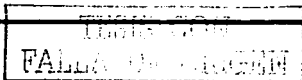
#### **K) Tratar de rediseñar cuando el director ejecutivo le falta pocos años para jubilarse**

Hacer cambios radicales en los procesos de una compañía traerá inevitablemente consecuencias serias para la estructura de ésta y para sus sistemas administrativos, y una persona que está a punto de retirarse sencillamente no querrá intervenir en tan complejas cuestiones o adquirir compromisos que limiten la libertad de acción de su sucesor.

En las organizaciones jerárquicas, sobre todo, los aspirantes al alto cargo que va a quedar vacante quizá se sientan vigilados y juzgados, en tal caso se interesarán más en el desempeño individual que en ser parte de un gran esfuerzo colectivo de reingeniería.

#### **L) No distinguir la reingeniería de otros programas de mejora**

Un peligro de la reingeniería es que los empleados lo vean como solo otro programa del mes. Este peligro, ciertamente, se convertirá en realidad si la reingeniería se le confía un grupo impotente. Para evitar esa posibilidad la





administración tiene que confiarles la reingeniería a gerentes de línea, no a especialistas del personal ejecutivo. Además si se ha emprendido otro programa de mejora, entonces hay que tener mucho cuidado de lo contrario habrá confusión, y se desperdiciará una energía enorme para ver cual de los dos es superior.

**M) Concentrarse exclusivamente en diseño.**

La reingeniería no solo es rediseñar. También hay que convertir los nuevos diseños en realidad. La diferencia entre los ganadores y los perdedores no suele estar en la calidad de sus respectivas ideas sino en lo que hacen con ellas. Para los perdedores, la reingeniería nunca pasa de la fase ideológica a la ejecución.

**N) Tratar de hacer la reingeniería sin volver a alguien desdichado.**

No se puede hacer una tortilla sin romper los huevos. Sería grato decir que la reingeniería es un programa en que sólo se gana, pero sería una mentira. La reingeniería no le reporta ventaja a todos. Algunos empleados perderán sus empleos y otros no quedarán contentos con sus nuevos oficios. Tratar de complacer a todos es una empresa imposible, que sólo aplazará la ejecución de la reingeniería para el futuro.

**O) Dar marcha atrás cuando se encuentra resistencia**

Los empleados siempre opondrán resistencia, es una reacción inevitable cuando se emprende un cambio de grandes proporciones. El primer paso para hacerle frente y esperarla y no dejar que entorpezca el esfuerzo.

La verdadera razón de que la reingeniería no tenga éxito es la falta de previsión de la administración que no planifica de antemano para hacer frente a la inevitable resistencia que la reingeniería encontrará.

**R) Prolongar demasiado el esfuerzo**

La reingeniería produce tensiones en toda la compañía y prolongarla durante mucho tiempo aumenta la incomodidad para todos. Un tiempo justo de 12 meses deben ser suficientes para pasar de la proacción a la entrega de un proceso rediseñado. Si se tarda más, la gente se impacienta, se confunde y se distrae. Llegará a la conclusión de que se trata de otro programa fraudulento y el esfuerzo fracasará.

Por todo lo enunciado anteriormente hay más motivos de fracaso porque la gente tiene una gran habilidad para encontrar nuevas maneras de abandonar un proyecto, pero en todos los motivos vistos, hemos encontrado un factor común y es el papel que desempeña la alta administración. Si la reingeniería fracasa sea cualquiera la causa inmediata,



los altos administradores no entendieron bien la reingeniería ó padecen la falta de liderazgo.

### **3.1.2 ISO 9000-200.**

Un objetivo de las revisiones del "año 2000" a la familia de la ISO 9000 de estándares es simplificar la estructura y reducir el número de estándares dentro de la familia. El reemplazo de ISO 9001:1994, de ISO 9002:1994 y de ISO 9003:1994 por requisitos estándar, ISO 9001:2000 los solos de la calidad de un sistema de gerencia (QMS), apoya este objetivo. La ISO 9001:2000 se piensa para ser genérica, y aplicable a todas las organizaciones, sin importar tipo, tamaño y categoría del producto. Se reconoce, sin embargo, que no todos los requisitos de este nuevo estándar serán necesariamente relevantes a todas las organizaciones. Bajo ciertas circunstancias, una organización puede excluir algunos requisitos específicos de la ISO 9001:2000 de su permiso de las marcas de QMS. ISO 9001:2000 para tales organizaciones, con el uso de la cláusula 1,2. Este módulo de la introducción de la ISO 9000 y del paquete de la ayuda ha sido desarrollado por ISO/TC 176/SC 2 para proveer de usuarios la información con respecto al intento del uso de la cláusula 1,2 de la ISO 9001:2000, incluyendo algunos ejemplos típicos de su uso en situaciones prácticas.

#### **3.1.2.1 El alcance de un sistema de gerencia de la calidad.**

El alcance de la cláusula 1 de la ISO 9001:2000 define el alcance del estándar si mismo. Esto no se debe confundir con el alcance del QMS, que es un término usado comúnmente dentro del contexto de QMS certificación/registro para describir la organización y los productos a los cuales el QMS se aplica. El resto de este documento de la dirección referirá al alcance del QMS. El alcance del QMS se debe basar en la naturaleza de los productos de la organización y de sus procesos de la realización, del resultado del gravamen de riesgo, de consideraciones comerciales, y de requisitos contractuales, estatutarios y reguladores. Si una organización elige poner un QMS en ejecución con un alcance limitado, esto se debe definir claramente en la calidad de la organización manual y cualquier otro documento público disponible para evitar clientes y a usuarios confusos o engañosos del extremo (éste incluye, por ejemplo, documentos de certificación/registro y el material de la comercialización).

#### **3.1.2.2 uso 3 de ISO 9001:2000**

Se piensa que las organizaciones que intentan poner ISO en ejecución 9001:2000 se conformarán con todos los requisitos del estándar que son aplicables a los productos dentro del alcance del QMS.

Sin embargo, iguale cuando una organización incluye todos sus productos en el alcance de su QMS, él puede ser encontrado que algunos de los requisitos de la



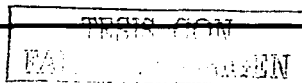
realización del producto de la cláusula 7 de la ISO 9001:2000 no pueden ser aplicados.

Esto podía ser debido a la naturaleza de la organización, y a la de sus productos o procesos de la realización. En tales circunstancias, la organización puede limitar el uso de los requisitos de ISO 9001:2000, de acuerdo con la cláusula 1,2.

- Cláusula 1,2 de los estados de la ISO 9001:2000:-

uso 1,2 Todos los requisitos de este estándar internacional son genéricos y se piensan ser aplicables a todas las organizaciones, sin importar tipo, tamaño y el producto proporcionado. Donde ningún requerimientos de este estándar internacional no puede ser aplicado debido a la naturaleza de una organización y de su producto, esto se puede considerar para la exclusión. Donde se hacen las exclusiones, las demandas de la conformidad a este estándar internacional no son aceptables a menos que estas exclusiones se limiten a los requisitos dentro de la cláusula 7, y tales exclusiones no afectan la capacidad de la organización, o la responsabilidad, de proporcionar el producto que resuelve el cliente y requisitos reguladores aplicables." Debe ser observado que la cláusula 1,2 de ISO 9001:2000 se aplica a los requisitos específicos de este estándar internacional. Puede, sin embargo, haber las circunstancias donde una cláusula o un subcláusula entera puede ser excluida. Un ejemplo sería diseño y el desarrollo de la cláusula 7,3, que se podría excluir en su totalidad si no se realiza ninguna parte del proceso del diseño y del desarrollo por la organización y no tiene ninguna responsabilidad de este proceso.

- **justificación 4 de exclusiones.** Donde una organización encuentra que no puede aplicar ciertos requisitos de ISO 9001:2000, esto tiene que ser definida y ser justificada en el manual de la calidad de la organización. Cualquier documento público disponible, tal como documentos de certificación/registro o materiales de la comercialización, se debe expresar cuidadosamente para evitar clientes y a usuarios confusos o engañosos del extremo con respecto al uso de los requisitos de la ISO 9001:2000 dentro de los organización QMS. El manual de la calidad de la cláusula de la ISO 9001:2000 4.2.2(a) requiere eso: "la organización establecerá y mantendrá un manual de la calidad que incluya a) el alcance del sistema de gerencia de la calidad, incluyendo los detalles de y la justificación para cualquier exclusión
- **5 demandas de la conformidad, y requisitos que no pueden ser excluidos.** Si una organización excluye de sus requisitos de la ISO 9001:2000 de QMS que no resuelvan los criterios establecidos en el uso de la cláusula 1,2, después la conformidad a ISO 9001:2000 no puede ser demandada o ser implicada. Esto incluye las situaciones siguientes: Donde una organización no puede conformarse con el requisito en manual de la calidad de la cláusula 4.2.2(a) para proporcionar la justificación para la



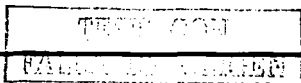


exclusión de los requisitos específicos de la realización del producto de la cláusula 7. Donde los requisitos en la cláusula 7 se han excluido porque no son requeridos por los cuerpos reguladores, sino los requisitos afecte la capacidad de los organización de resolver requisitos del cliente. Donde una organización decide a no aplicar un requisito en la cláusula 7 basada solamente en la justificación que éste no era un requisito de ISO 9001:1994, de ISO 9002:1994 o de ISO 9003:1994, y no había sido incluido previamente en los organización QMS.

- **6 procesos de Outsourced** Estados de los requisitos generales de la cláusula 4.1 de la ISO 9001:2000 eso: "donde una organización elige al outsource cualquier proceso que afecte conformidad del producto con requisitos, la organización asegurará control sobre tales procesos. El control de tales outsourced procesos será identificado dentro del sistema de gerencia de la calidad." Donde la responsabilidad total de la realización del producto pertenece a una organización, el hecho de que es un proceso específico de la realización del producto (tal como fabricación diseño de producto y desarrollo o) outsourced (o "sub-contrato") a una organización externa no es una justificación adecuada para la exclusión de este proceso del QMS. Instead, la organización tiene que poder demostrar que ejercita suficiente control para asegurarse de que tales procesos están realizados según los requisitos relevantes de ISO 9001:2000. La naturaleza de este control dependerá de la naturaleza del outsourced proceso y el riesgo implícito. Puede incluir, por ejemplo, la especificación y/o validación de procesos como parte del acuerdo contractual con el surtidor, los requisitos para los suppliers QMS, las inspecciones o las verificaciones en sitio, y/o las intervenciones. La cláusula 7.4 de la ISO 9001:2000 que compra se debe aplicar para supervisar la salida de éstos outsourced o subcontratado procesos. En estas circunstancias, la organización debe incluir tales procesos en el alcance de su QMS y hacerlos claros en su calidad manual y cualquier otro documento público disponible que las cubiertas de QMS que la gerencia de éstos outsourced o que subcontratado las actividades para las cuales la organización conserva responsabilidad total.

### 3.1.2.3 Industrias reguladas y otras situaciones reguladoras.

Para las organizaciones con los productos o los procesos de la realización que están conforme a la regulación, el anexo B a este documento de la dirección da amplias comparaciones entre los requisitos de la ISO 9001:1994, de la ISO 9002:1994 y de la ISO 9003:1994 y los nuevos requisitos de ISO 9001:2000. Se acentúa, sin embargo, que si la organización excluye requisitos de ISO 9001:2000 más allá de éstos permitidos en la cláusula 1.2 del estándar, las demandas de la conformidad a ISO 9001:2000 son inválidas, incluso si tales exclusiones son permitidas por el cuerpo regulador.





### 3.1.2.4 CERTIFICACIONES / REGISTROS.

Una descripción clara del alcance de QMS de una organización, y el uso de los requisitos de ISO 9001:2000 dentro de ese alcance, es de importancia creciente para los propósitos de certificación/registro, puesto que quieren esté no más de largo la opción para publicar certificados a ISO 9002 o a ISO 9003 más allá del 15 de diciembre de 2003.

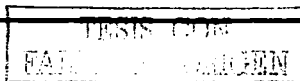
Anexamos ejemplos del uso de los requisitos de la ISO 9001:2000 Abajo se dan un número de ejemplos diseñados para demostrar el razonamiento usado para determinarse qué requisitos de ISO 9001:2000 aplicable a una organización. Se piensa que éstos son solamente ejemplos hipotéticos, y que en la realidad cada las circunstancias particulares de los organización tendrán que ser analizadas cuidadosamente. Aunque el estándar permite la exclusión de requisitos individuales, los ejemplos dados aquí refieren a sub-classes enteros, para la simplicidad. Las situaciones ocurrirán en qué organizaciones pueden excluir justificable otros requisitos de la ISO 9001:2000 de su QMS, individualmente, o como sub-classes enteros. En todos los ejemplos, se asume que las exclusiones mencionadas no afectan la capacidad de los organización, o responsabilidad, de proporcionar el producto que satisface el cliente y requisitos reguladores aplicables.

#### Ejemplo 1

El banco del ABC proporciona una variedad de servicios a sus clientes, pero elige poner un QMS en ejecución solamente para sus servicios bancarios del Internet en línea. Esto es aceptable, a condición de que cualquier documentación asociada (manual de la calidad, cualquier certificación eventual de QMS y material promocional) le hace el claro que los servicios son cubiertos por el QMS. El banco aplica todos los requisitos de ISO 9001:2000 para la realización de su servicio bancario del Internet, sin ningunas exclusiones. El banco había excluido inicialmente la característica del cliente de la cláusula 7.5.4 de su QMS, pero entonces realizado que sus clientes proporcionan de hecho la información personal importante en confianza, al firmar para arriba para el servicio, y que éste constituye la "característica del cliente".

#### Ejemplo 2

El "DEF Bottling Company" es una facilidad de fabricación que produce bebidas suaves según el producto y las especificaciones de empaquetado proporcionados por su casa matriz. También fabrica productos debajo de licencia según producto lleno y las especificaciones de empaquetado proporcionados por otra compañía independiente. Estos dos sistemas de especificaciones resuelven todos los requisitos reguladores y no han cambiado por años. DEF Bottling Company excluyeron diseño y el desarrollo de la cláusula 7.3 de la ISO 9001:2000, de su QMS porque la responsabilidad del diseño y del desarrollo de producto pertenece a la casa matriz y al licenciador. La justificación completa para esta decisión se



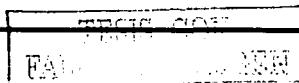




proporciona en manual de la calidad de DEF, y ni demanda de DEF de la conformidad, ni cualquier material de publicidad asociado implica que la instalación fabril tiene cualquier actividad de diseño referente a sus productos. El hecho que el diseño no ha cambiado por años es inaplicable a la exclusión de la cláusula 7,3 para este caso específico. Los requisitos reguladores que cambian pueden hacer necesario cambios al diseño de producto y al uso de la cláusula 7,3 por la organización responsable del diseño, que en este caso no es DEF Bottling Company. La división que compra corporativa de la casa matriz de DEF negocia toda la materia prima y compras de empaquetado, para negociar precios mejores. La organización reconoce que, aunque la unidad de la fabricación no realiza la parte operacional de comprar, tiene una entrada importante en el proceso, particularmente para la iniciación de las órdenes para la materia prima y empaquetar y la verificación del producto comprado. DEF por lo tanto no excluye la cláusula 7,4 que compra de su QMS y no la explica en su documento QMS la manera de la cual el proceso que compra funciona, incluyendo una descripción de los interfaces entre la instalación fabril y su división que compra corporativa. También aplica los requisitos de la cláusula 7,4 a otros productos y servicios comprados, que se manejan localmente.

**Ejemplo 3** HIJ y los socios es una firma de abogados internacionales que ha puesto un QMS en ejecución basado en ISO 9001:2000. El QMS incluye el diseño y el desarrollo de nuevos servicios tales como planeamiento de impuesto internacional, así como cambios al diseño de servicios existentes para aprovecharse de bases de datos electrónicas mundiales de la legislación aplicable. HIJ también diseña y desarrolla servicios modificados para requisitos particulares para resolver requisitos específicos del cliente. Comprar control incluye la selección del hardware y del software, así como la subcontratación de los abogados del especialista según lo necesitado. Las únicas exclusiones a ISO 9001:2000 (justificada en el manual de la calidad) se relacionan con los requisitos para el equipo que mide en el control de la cláusula 7,6 de aparatos de medición de supervisión y, puesto que esta consejería jurídica específica no necesita utilizar el equipo de supervisión para proporcionar un servicio que resuelva todo el cliente y requisitos reguladores aplicables.

**Ejemplo 4** Los diseños médicos de KML y producen los dispositivos médicos según códigos y regulaciones terminantes de producto. KML médico tiene un QMS que era originalmente certificado / registro según ISO 9002:1994 porque las regulaciones no requirieron el QMS incluir el diseño para la clase de riesgo de dispositivos que KML produce. La autoridad reguladora todavía no ha revisado sus reglas para considerar la nueva ISO 9001:2000, sino ha confirmado que continuará no requiriendo el QMS incluir la actividad de diseño para esta clase de riesgo de dispositivos. KML médico decide a no excluir diseño de la cláusula 7,3 y el desarrollo de su QMS, sin embargo, porque hace en hecho realiza esta actividad y la actividad afecta su capacidad de resolver requisitos del cliente. También, KML desea poder demandar conformidad con ISO 9001:2000, y la exclusión del diseño y de la actividad del desarrollo no permitiría que hiciera tan.



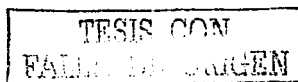


### Ejemplo 6

La empresa de TCH ha decidido a lanzar un producto nuevo. Aunque TCH posee el diseño conceptual, los cálculos detallados del diseño son outsourced a HT&T Inc., que proporciona especificaciones de producto detalladas como de HT&T hechos salir a la empresa de TCH. Estas especificaciones, alternadamente, se pasan encendido a la construcción de CBB para la fabricación del producto. En este caso los requisitos de la cláusula 7 de ISO 9001:2000 son aplicables como sigue:

Sub-clasula	TCH Empresa	HT&T	CBB Construcciones	Comentarios
7.1 (Planeamiento de la realización de productos)	Aplicable	Aplicable	Aplicable	
7.2 (proceso cliente, relacionados)	Aplicable	Aplicable	Aplicable	
7.3 (Diseño y desarrollo)	Aplicable	Aplicable	No Aplicable	
7.4 (Compras)	Aplicable	Aplicable	Aplicable	
7.5 (Provisión de productos y servicios)	Aplicable	Aplicable	Aplicable	
7.6 (control de aparatos de medición de supervisión)	Aplicable	Aplicable	Aplicable	si se utiliza el equipo de medición.

Aplicación del Iso 9001 dependiendo del caso, Iso 9000: a comprehensive guide to registration, audit. *Guideline a successful certification*, GIJUTCHINS, New York: J. Wiley, 1997





### Ejemplo 7

Anexo B Comparaciones para los propósitos reguladores Se reconoce que puede haber casos donde no están capaces los cuerpos reguladores de revisar sus requisitos del sistema de gerencia de la calidad concurrentemente con la publicación de ISO 9001:2000. Por lo tanto, las regulaciones pueden continuar indicando requisitos en términos de la conformidad a ISO 9001:1994, ISO 9002:1994 o la ISO 9003:1994, por una cierta hora después de éstos ha sido aislada. En estos casos, puede ser apropiado que los cuerpos reguladores basen sus requisitos en las amplias comparaciones de las 1994 y 2000 versiones del estándar demostrado en la tabla siguiente. ¿Tabla B1? Comparación de ISO 9001:2000 a de ISO 9001:1994, de ISO 9002:1994 y de ISO 9003:1994 para los propósitos reguladores

Standard	ISO 9001:1994	ISO 9002:1994	ISO 9003:1994
Bases para la comparación	Todas las claudulas de ISO 9001:2000	Todas las claudulas de ISO 9001:2000, except:	Todas las clausulas de ISO 9001:2000, excepto:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cláusula 7,3: Diseño y desarrollo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cláusula 7,1: Planeamiento del sub-cláusula 7,2,3 de la realización del producto</li> <li>Cláusula 7,3 de la comunicación del cliente: Diseño</li> <li>cláusula 7,4 del desarrollo: Comprar El Sub-cláusula 7,5,1</li> <li>Control del sub-cláusula 7,5,2 de la disposición de la producción y del servicio</li> <li>Validación de los procesos para el sub-clause 7,5,3 de la disposición de la producción y del servicio: Identificación y seguimiento</li> </ul>



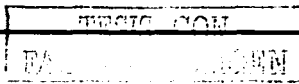
Se acentúa, sin embargo, que éstos no deben ser utilizados como equivalentes directos, puesto que algunos requisitos de los 1994 estándares se han simplificado o se han quitado en ISO 9001:2000. La dirección específica de los cuerpos reguladores individuales debe ser buscada siempre. Además, debe ser observado que la ISO 9001:2000 contiene requisitos adicionales a la versión 1994 de ISO 9001, 9002 y 9003, particularmente éstos referente a los conceptos de la satisfacción de cliente y mejora continua. Importante: Algunas exclusiones que son permitidas por los cuerpos reguladores no se pueden permitir por el uso de la cláusula 1,2 de ISO 9001:2000. En estas situaciones el QMS no será indicado para estar "en conformidad con ISO 9001:2000"

### **3.1.2.5 Dirección de IAF en el uso de ISO 9001:2000 1.**

Fondo La industria cuenta con que la introducción de la familia nueva de la ISO 9000 de estándares sea un esfuerzo coordinado entre los reveladores de los estándares, de la certificación de los cuerpos del registro y de los cuerpos de la acreditación. ¿Como punto de partida para alcanzar este objetivo un foro internacional de la acreditación (IAF)? La sesión común de ISO/CASCO fue llevada a cabo de septiembre el 26 de 1999 en Viena, Austria para establecer los mensajes comunes y constantes para asegurar una transición lisa a los nuevos estándares. Los resultados fueron publicados en un comunicado oficial común anticuado de septiembre el 27 de 1999. De los acuerdos alcanzó en Viena, el artículo 5 del comunicado oficial indica eso: los "cuerpos de la certificación/del registro necesitarán llevar cuidado particular en definir el alcance de los certificados publicados ISO 9001:2000, y las exclusiones permitidas a los requisitos de eso estándar." 2. Alcance del trabajo actual

### **3.1.2.6 Dirección en el uso de la ISO 9001:2000**

La dirección y todos los requisitos de ISO 9001:2000 es genérica en naturaleza, y prepuesto aplicarse a todas las organizaciones. Las situaciones en las cuales los requisitos específicos pueden ser excluidos se definen claramente en ISO 9001:2000, cláusula 1,2 ("uso"). Un documento de la dirección en el uso de ISO 9001:2000 ha sido publicado por ISO/TC176/SC2, como ISO/TC176/SC2/N524R, y es endosado por este grupo. Se acentúa que esta dirección de ISO/TC176 es un documento vivo, y puede estar conforme a la revisión adicional.). Puesto que la ISO 9001:2000 substituirá las 1994 ediciones de ISO 9001, de ISO 9002 y de ISO 9003, el cuidado particular debe ser dado en la dirección de los requisitos de la cláusula 7,3 de ISO 9001:2000 ("diseño y desarrollo"), puesto que la inclusión o la exclusión de este proceso quiere sea no más de largo evidente en sí del título y del número del estándar usado para los propósitos de la certificación. La dirección 2 si la organización tiene responsabilidad de, y se realiza o los outsources el diseño y el desarrollo de los productos que están dentro del alcance

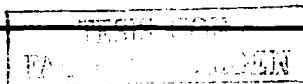




de su certificación, después la cláusula 7,3 de ISO 9001:2000 será incluida en el sistema de gerencia de la calidad. Al determinar la validez de los pedidos la exclusión de la cláusula 7,3 de ISO 9001:2000, la atención será dada a la definición el "diseño y desarrollo" dado en la cláusula 3,4,4 de la ISO 9000:2000, del como se relaciona con el producto: "fije de procesos que transforma requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto??" La ISO 9000:2000 también define el "requisito" como una "necesidad o la expectativa se indica que, implicado generalmente u obligatorio" Si la organización no se proporciona las características del producto necesarias para planear sus procesos de la realización del producto y tiene que definir esas características basadas en requisitos del cliente y/o del cuerpo regulador, éste es, por la definición, diseño de producto y desarrollo. Este proceso será tratado en el QMS, según los requisitos de la cláusula 7,3 de ISO 9001:2000.

**NOTA:** el "diseño y el desarrollo" tiene tendieron tradicionalmente para centrarse en productos "tangibles", pero es igualmente aplicables donde está un servicio el "producto" de una organización. La organización puede elegir el outsource a su proceso del diseño y del desarrollo, en el cual la cláusula 4,1 del caso de la ISO 9001:2000 se aplicará. Una organización puede no ser responsable del diseño y del desarrollo de todos los productos dentro del alcance de su sistema de gerencia de la calidad. Una organización puede tener la responsabilidad y la autoridad de realizar cambios a la especificación de producto o a las características del producto, aunque no era responsable del proceso original del diseño y del desarrollo. En estas circunstancias, algunos requisitos de los sub-cláusula de la cláusula 7,3 no pueden ser aplicables, pero la cláusula 7,3 no será excluida en su totalidad.

La dirección 3 certificados publicados a ISO 9001:2000 indicará claramente en palabras el alcance del sistema de gerencia de la calidad (QMS) de una manera que no engañe a clientes, y se asegurará de que la información está disponible para el usuario para determinarse qué categorías de los procesos del producto y de la realización del producto son incluidas dentro del alcance de certificación/registro. En detalle, las declaraciones del alcance serán explícitas en la indicación de la responsabilidad del diseño de producto y del desarrollo y de otros procesos principales de la realización tales como fabricación, ventas, y servicio. La exclusión de los requisitos de la cláusula 7 puede relacionarse con todos o solamente algunas de las categorías del producto que están dentro del alcance de la organización QMS. Justificación para la exclusión de alquiler requisito se deben dar en el manual de la calidad de los organización, y el cuerpo de la certificación del registro repasarán la validez de cualquier exclusión durante intervenciones de la certificación y de la vigilancia. Si la organización tiene responsabilidad de y la realiza o los outsources el proceso del diseño y del desarrollo, la declaración del alcance para certificación/registro incluirá diseño de las palabras 'de...'; ' desarrollo de... ', o ' diseño y desarrollo de...'. Para asegurar la transparencia de la certificación del registro, la oración siguiente aparecerá en





todos los certificados publicados a ISO 9001:2000: "otras clarificaciones con respecto al alcance de este certificado y de la aplicabilidad de los requisitos de la ISO 9001:2000 pueden ser obtenidas consultando la organización."

### 3.2 CONTROL DE CALIDAD.

La definición para nosotros como constructores de la calidad y la que se maneja en las diferentes teorías de la calidad, es que la calidad es únicamente la satisfacción del cliente, y determinada por el mismo.

El Control de la Calidad se posee como una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo de la calidad. Programa para asegurar la continua satisfacción de los clientes externos e internos mediante el desarrollo permanente de la calidad del producto y sus servicios.

Concepto que involucra la orientación de la organización a la calidad manifestada en la calidad de sus productos, servicios, desarrollo de su personal y contribución al bienestar general.

La definición de una estrategia asegura que la organización está haciendo las cosas que debe hacer para lograr sus objetivos. La definición de su sistema determinar si está haciendo estas cosas correctamente. La calidad de los procesos se mide por el grado de adecuación de estos a lograr la satisfacción de sus clientes (internos o externos). Esto implica la definición de requerimientos del cliente o consumidor, los métodos de medición y estándares contra que comparar la calidad.

Los individuos son el componente que refleja finalmente la calidad de la organización y los procesos. Este componente debe poseer calidad de vida para reflejar la calidad en su trabajo. En relación con el producto (servicio):

#### A) Diseño

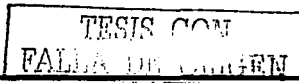
Esta se inicia con la investigación de los reales requerimientos del consumidor, el grado de satisfacción que le proveen los actuales productos y servicios y finaliza con una definición de los requerimientos futuros del cliente.

#### B) Conformidad

Es la medida en la que el proceso sea capaz de reproducir consistentemente los requerimientos del usuario (traducido en una especificación).

#### C) Desempeño

Determinada mediante encuestas, investigación, visitas a usuarios permite conocer cuál es el comportamiento real del producto en el servicio y el grado real de satisfacción del consumidor.





#### D) Ventajas

1. - Permite visualizar la cadena de jerarquía.
2. - Establece la cadena de control.
3. - Presenta la importancia relativa de las funciones.
4. - Determina las reas de responsabilidad personal.

#### E) Desventajas

1. - No muestra la interdependencia de las reas.
2. - No presenta la organización como un flujo de Procesos.
3. - Enfatiza el trabajo y logro personal y no el grupal.
4. - No hay referencia a la primacia del cliente.
5. - No muestra la importancia de los proveedores.
6. - No presenta la red de relaciones proveedor-cliente.
7. - No establece la relación empresa-mercado, la retroalimentación

que significa la investigación del consumidor y le efecto de sus resultados sobre la organización.

#### F) Concepto moderno

- Ventajas :

- 1.- Muestra la interdependencia funcional.
- 2 Presenta el flujo de procesos que se extiende incluyendo el proceso ampliado.
- 3.- Priorizar el logro organizacional o grupal antes que el personal.
- 4.- Presenta la primacia del mercado (el cliente es el que paga los sueldos).
- 5.- Presenta a los proveedores como socios en el negocio, una parte del mismo.
- 6.- Resalta las relaciones proveedor-cliente al interior de la organización y fomenta el trabajo de grupo para la mutua satisfacción de las necesidades.
- 7.- Presenta la influencia del mercado en las estrategias y marcha de la organización.

#### G) Estrategia Competitiva.

Situación Actual.-

- Globalización de los mercados :
  - Reducción del proteccionismo.
  - Internacionalización de las empresas.
- Situación geopolítica :
  - Una sola superpotencia.
  - Bloques de productores y consumidores.
- Oferta de productos mayor que la demanda :
  - Relación calidad-precio aumenta aceleradamente.
  - Sustitución & desecho rápido de productos por avance tecnológico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



#### H) Recursos

##### Tecnología :

- Ventaja para los países desarrollados.
- Inversión para el desarrollo de tecnología propia está fuera del alcance de nuestras economías.

##### Mercados :

- Mercados comunes son potencialmente atractivos.
  - Calidad requerida es alta y el precio es relativamente bajo.

##### Humanos :

- Costo por hora en los países desarrollados es alto.
- Capacitación en las organizaciones líderes es abarcante.
  - Conflictos capital-trabajo en los países en desarrollo.

##### Materia Prima :

- Abundante en los países de desarrollo.
  - Ineficiente en términos de intercambio.

### 3.2.2 CALIDAD TOTAL.

- Potencialmente alcanzable si hay decisión del más alto nivel.
- Mejora la relación del recurso humano con la dirección.
- Reduce los costos aumentando la productividad.

#### 3.2.2.1 Contexto de la Formación de la Estrategia.-

##### Competitiva.-

###### \* Factores Internos :

- Fortalezas y debilidades de la organización.
- Valores personales de los ejecutivos clave.

###### \* Factores Externos :

- Oportunidades y riesgos del sector.
- Expectativas sociales.

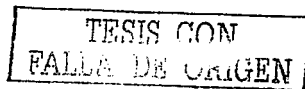
Fuerzas que mueven la competencia en un sector.-

- 1.- Rivalidad entre los competidores existentes.
- 2.- Poder negociador de los proveedores.
- 3.- Poder negociador de los clientes.
- 4.- Amenaza de productos o servicios sustitutos.
- 5.- Amenaza de nuevos ingresos de competidores.

#### A) Plan de Calidad

Una plataforma filosófica sostenida por proyectos y programas orientados a la calidad, de corto y largo plazo, que tengan impacto en los objetivos del negocio.

El fundamento de un plan de negocios que permita asegurar la excelencia operacional.







**B) Estructura**

Fase filosófica : Visión Política  
Objetivos  
Guías

Fase táctica : Programas & Proyectos  
Sistemas de Revisión.

**C). Visión.**

Objetivo o meta primordial de la organización presentado, en tiempo presente, como si ya existiera y que establece un norte que debe guiar los esfuerzos de todos.

Características : Breve y fácil de entender.  
Específica.  
Motivadora.

**D) Política**

Norma fundamental para lograr hacer real la visión, establece principios de acción coherentes con el altísimo objetivo por alcanzar.

Características : Provee dirección y no instrucciones. Es genérica y apunta a lo macro de la organización.:

Es siempre verdad.  
Es universal y no depende del tiempo.  
Base para las políticas específicas y locales.  
Relativamente breve y comprensible pro todos.

**E) Objetivos**

Metas fundamentales de la organización que devienen de la división y la política. Estos objetivos deben ser fundamentales para alcanzar la visión. Características: Breve y fácilmente comunicables. Son relativamente pocos pero importantes. Son fundamentalmente filosóficos y no numéricos.

**F) Guías**

Conjunto de declaraciones que expresan lo que se requiere de la organización para alcanzar los objetivos .

Características : Concisas y explícitas.  
Unas 3 ó 4 por cada objetivo.  
Ligan la parte filosófica con la táctica.

**G) Programas & Proyectos**

Programas existentes o necesarios para alcanzar los objetivos (desagregados por las guías). Proyectos que deban ser realizados para adecuar al organización, sus sistemas o procesos para el logro de los objetivos.

Características: Número limitado pero manejable. Se establece las responsabilidades asociadas a su puesta en ejecución. Pueden ser ejecutados en el futuro. Deben cubrir todo el espectro de los objetivos.



#### H) Sistema de Revisión.

Sistema que permite administrar el avance de los programas y proyectos y medir su grado de adecuación para alcanzar los objetivos.

- Características: Responsabilidad de revisión claramente definida. Incluye la revisión de:
  - - Status
  - Avance
  - Estandarización
  - Problemas de implementación
  - Recursos requeridos
  - Acción correctiva
- Principios.  
Trilogía de la Calidad.-  
Planeamiento de la Calidad.-  
Definición.- El proceso para prepararse para alcanzar los objetivos de calidad.  
Pasos.-
  - 1.- Identificar a los clientes, internos o externos.
  - 2.- Determinar las necesidades de los clientes.
  - 3.- Desarrollar las características que deben poseer los productos (servicios) para satisfacer las necesidades de los clientes.
  - 4.- Establecer metas de calidad que cumplan con las exigencias de los clientes y proveedores, al mínimo costo combinado.
  - 5.- Desarrollar un proceso que pueda generar el producto así definido.
  - 6.- Probar (auditar) la capacidad del proceso de cumplir con lo esperado.

#### 3.2.2.2 CONTROL DE LA CALIDAD

Es el proceso de alcanzar los objetivos de calidad durante las operaciones.

Pasos.-

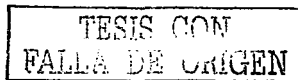
- 1.- Elegir qué controlar.
- 2.- Determinar las unidades de medición.
- 3.- Establecer el sistema de medición.
- 4.- Establecer los estándares de performance.
- 5.- Medir el performance actual.
- 6.- Interpretar la diferencia entre lo real y el estándar.
- 7.- Tomar acción sobre la diferencia.

Mejoramiento de la Calidad.-

El proceso para alcanzar niveles de performance sin precedente.

Pasos.-

- 1.- Probar la necesidad de mejoramiento.
- 2.- Identificar los proyectos concretos de mejoramiento.
- 3.- Organizar para la conducción de los proyectos.
- 4.- Organizar para el diagnóstico o descubrimiento de las causas.





- 5.- Diagnosticar las causas.
- 6.- Prover las soluciones.
- 7.- Probar que la solución es efectiva bajo condiciones de operación.
- 8.- Prover un sistema de control para mantener lo ganado.

### 3.2.2.3. Gestión de la Calidad

Para este caso se tomarán los 14 puntos que propone Deming<sup>13</sup> por ser los mas aplicables en la construcción.

- 1.- Crear constancia en el propósito para la mejora de productos y servicios.
- 2.- Adoptar una nueva filosofía.
- 3.- Dejar de confiar en la inspección masiva.
- 4.- Poner fin a la práctica de conceder negocios con base en el precio únicamente.
- 5.- Mejorar constantemente y por siempre el sistema de producción y servicios.
- 6.- Instituir la capacitación.
- 7.- Instituir el liderazgo.
- 8.- Eliminar el temor.
- 9.- Derribar las barreras que hay entre las reas.
- 10.- Eliminar los lemas, las exhortaciones y las metas de producción para la fuerza laboral.
- 11.- Eliminar las cuotas numéricas.
- 12.- Remover las barreras que impiden el orgullo por un trabajo bien hecho.
- 13.- Instituir un programa vigoroso de educación y capacitación.
- 14.- Tomar medidas para llevar a cabo la transformación.

#### A). Definición de Gestión de Calidad Deming

Es un sistema de medios para generar económicamente productos y servicios que satisfagan los requerimientos del cliente. La implementación de este sistema necesita de la cooperación de todo el personal de la organización, desde el nivel gerencial hasta el operativo e involucrando a todas las áreas.

Estados.-

- 1.- Orientada al producto.-  
Inspección luego de producción, auditoria de los productos terminados y actividades de solución de problemas.
- 2.- Orientada al proceso.-  
Aseguramiento de la calidad durante la producción .
- 3.- Orientada al sistema.-  
Aseguramiento de la calidad en todos los departamentos.

<sup>13</sup> "Deming: The way we know him", FRANK WOEHL, Delray Beach Florida, St. Lucie c. 1999



4.- Orientada al hombre.-

Cambio de la manera de pensar de todo el personal a través de educación y capacitación.

5.- Orientada a la sociedad.-

Optimización del diseño de productos y procesos para un funcionamiento más confiable y a menor precio.

6.- Orientada al costo.-

Función de pérdida de la calidad.

7.- Orientada al cliente.-

Despliegue de la función de calidad (QFD) para definir "la voz del cliente" en términos operacionales.

- **Benchmarking.**

Definición.-

Es un proceso proactivo y positivo para cambiar las operaciones de forma estructurada para lograr un performance superior.

Pasos.-

- 1.- Conocer sus operaciones.
- 2.- Conocer a los líderes de la competencia.
- 3.- Establecer el método para medir la desventaja.
- 4.- Establecer cómo eliminar la desventaja.
- 5.- Lograr el compromiso de la alta administración.
- 6.- Comunicar a la organización.
- 7.- Lograr la participación de todos.
- 8.- Incorporar lo mejor de cada cual.
- 9.- Ganar superioridad.

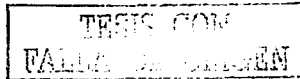
Procesos.-

- 1.- Identificar el aspecto-objetivo del Benchmarking.
- 2.- Identificar a las compañías comparativas.
- 3.- Determinar el método de colección de la data y Obtenerla.
- 4.- Determinar la desventaja actual en la performance.
- 5.- Proyectar los niveles futuros de performance.
- 6.- Comunicar lo obtenido para lograr el soporte general.
- 7.- Establecer los goles funcionales.
- 8.- Desarrollar los planes de acción.
- 9.- Implementar las acciones específicas y controlar el avance.
- 10.- Replantear el Benchmarking.

- **Comunicación.**

El mensaje de la calidad total debe ser comunicado a tres audiencias que son complementarias entre sí :

- 1.- Trabajadores.
- 2.- Proveedores.
- 3.- Clientes.





**Despliegue de la Función de Calidad** ). Concepto complejo que provee los medios para traducir los requerimientos cliente en los apropiados requerimientos técnicos para cada etapa del desarrollo y manufactura del producto.

**Conceptos.-**

**Voz del cliente** : Los requerimientos del cliente expresados en sus propios términos.

**Características imagen** : La expresión de la voz del cliente en lenguaje técnico que especifican la calidad requerida. Son las características críticas del producto final.

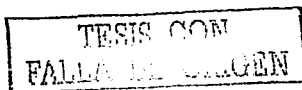
**Despliegue de la calidad del producto** : Actividades necesarias para traducir la voz del cliente en las características imagen.

**Matrices de calidad** : Matrices que permiten traducir la voz del consumidor en características del producto final.

**A.** Planificación.-

**B.** Principios.-

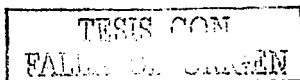
- 1.- La calidad comienza con deleitar a los clientes.
- 2.- Una organización de calidad debe aprender como escuchar a sus clientes y ayudarlos a identificar y articular sus necesidades.
- 3.- Una organización de calidad conduce a sus clientes al futuro.
- 4.- Productos y servicios sin mácula y que satisfacen al cliente provienen de sistemas bien planificados y que funcionen sin fallas.
- 5.- En una organización de calidad : la visión, los valores, sistemas y procesos deben ser consistentes y complementarios entre sí.
- 6.- Todos en una organización de calidad, administradores, supervisores y operarios, deben trabajar en concierto.
- 7.- El trabajo en equipo en una organización de calidad debe estar comprometido con el cliente y el mejoramiento continuo.
- 8.- En una organización de calidad cada uno debe conocer su trabajo.
- 9.- La organización de la calidad usa data y el método científico para planear el trabajo, resolver problemas, hacer decisiones y lograr el mejoramiento.
- 10.- La organización de calidad desarrolla una sociedad con sus proveedores.
- 11.- La cultura de una organización de calidad sostiene y nutre los esfuerzos de mejoramiento de cada grupo e individuo.





**Estrategia.-**

- 1.-Reconocer la organización informal.
- 2.-Lograr el soporte activo de la masa critica.
- 3.-No aplicar el temor ni la coerción para conseguir la transformación.
- 4.-Mantener el proceso fluido graduando el avance y combinándolo con sorpresas.
- 5.-Los esfuerzos para implementar el cambio deben ser asistidos y reforzados por la organización formal.
- 6.-Cuanto más profundo y extendido sea el cambio propuesto se hace más absolutamente indispensable una profunda comprensión y liderazgo activo de la alta administración.





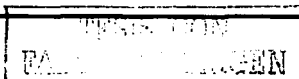
## CONCLUSIONES.

La globalización y el tratado de libre comercio, nos obligan a utilizar nuevas estrategias, para dar respuesta a estos cambios. Como es bien sabido a los cambios que citamos anteriormente involucran todos los tipos de industria, y al mercado que a éstas compete. Al retomar el concepto de "industria de la construcción", estamos sometidos a buscar nuevas respuestas que nos ayuden a aprovechar esta situación.

Una de las soluciones propuestas, es la recuperación de los conceptos industriales, es decir retomar el concepto de industria de la construcción y aplicarlo dentro de nuestras empresas constructoras. Este cambio representa un reto para todos dentro de una empresa ya que se trata de modificar nuestra manera de pensar, así como optimizar los sistemas tradicionales de construcción. Por lo tanto eliminar los conocimientos obtenidos a través del personal de obra por unos basados en archivos.

Por lo tanto la construcción debe de ser tomada como un proceso industrial para eficientar los sistemas operativos así como el desarrollo de la misma, por eso la ingeniería industrial, es una base de partida para el entendimiento de este cambio. La ingeniería industrial tomada como apoyo para un proceso administrativo que contiene herramientas necesarias para ayudar al control, la planeación y el desarrollo de nuestros proyectos. La ingeniería industrial y su control de tiempo, de movimientos, estudio de maquinaria, materiales, personal, aplicación de la logística dirección integración, organización, distribución de las plantas, que en este caso se traduce al terreno donde se vaya a construir. Todo el estudio que se propone es ampliamente aplicable a la Construcción ya que gracias a este podemos desarrollar líneas de producción. Simplemente con el análisis de los insumos, de esta manera se podrán desarrollar procesos más eficientes, lo cual repercute directamente en el tiempo así como en la ganancia y, lo más importante en la imagen de la empresa. La ingeniería define los órdenes para los diferentes procesos de producción que existen dentro de una obra, para este caso se debe considerar la fabricación como la elaboración de un producto a través del ensamble de subproductos como muros, trabes, cancelería, puertas, closet, instalaciones, losas, pisos acabados etc. Los estudios de mercado de valor y de costo, nos son útiles para determinar a que nivel nos encontramos con relación a la competencia, es decir as las diferentes constructoras que existen en el país. De este estudio se determinara, la manera de disponer la sub producción y el ensamble de esta, aplicables a la construcción para la elaboración de nuestros proyecto, es decir aplicar la reingeniería.

El proceso es tan sencillo como establecer una línea de producción o insumos - recursos, incluyendo a los recursos humanos. Se deben de





tomar en cuenta a que grupo pertenece cada uno, cual es la actividad que desempeña y en cuanto tiempo promedio la desarrolla, así como la cantidad de material que ocuparan en la dicha actividad para evitar retrasos o desperdicios de material. El control del material, herramienta, tiempo del recorrido suministro almacén y tiempo de elaboración, nos da la pauta exacta para saber el estado en el que se encuentra la eficiencia de la producción, así como el como un mejor control de la materia así como de desperdicios. Y de la optimización de los recursos. Es por esto que la ingeniería industrial dentro de la empresa nos da una forma que minimiza desperdicios. Las empresas constructoras así como los procesos constructivos, han sufrido cambios desde 1985 en el volumen de la construcción y la normatividad aplica a la misma y en el desarrollo de nuevos procesos constructivos, por obvias razones, desde esta fecha se marca una evolución importante de las empresas constructoras, pero este cambio en las ultimas fechas se había estancado, lo que nosotros proponemos es un cambio que nos va a determinar un nuevo proceso así como una nueva manera de pensar, que simplemente se trata de tener la intención de llevar un mejor y mas eficiente control de las actividades, procesos y recursos dentro de una obra. Si bien es cierto que este cambio como todo proceso nuevo, necesita de tiempo y de una inversión, las cuales se recuperan desde el inicio de una obra, la inversión de tiempo, herramienta menor y personal, se recupera de inmediato, siempre y cuando se haga el estudio pertinente para cada caso, es importante mencionar que las perdidas de tiempo y los desperdicios representa una 15% del presupuesto de la obra. Como es bien sabido al industria de la construcción no es igual para cada caso, pero es estandarizables en los subproductos ya que no existe una variedad incontrolable, en algunos procesos, obviamente hay cosas que no se podrán repetir nunca como las características físicas del emplazamiento por ejemplo, pero estamos hablando en toda ocasión de la fabricación de un servicio.

La industria de la construcción en su mayoría es un proceso manufacturado, pero hasta las empresas de productos rústicos, tiene un grado de mecanización. El estudio de conveniencia de maquinaria, según el tipo de obra ( características de la misma), nos indicará cual es el mejor equipo a utilizar (retroexcavadoras, grúas de alto tonelaje, equipo polivalente etc. ) nos dará los resultados tan sencillos como la decisión de comprar o alquilar una maquina. En el mercado de la construcción actualmente encontramos un sin fin de maquinas que nos ahorran tiempo y desperdicio así como personal, lo que para nosotros representa eficiencia, y calidad.

TRIS CON  
FABRIL DE MAQUINARIA





Actualmente la construcción en México, no utiliza nuevos procesos administrativos, la base de estos se dio desde la aparición de la administración, y es básicamente el mismo. Si bien la gerencia de proyectos es el cimiento más fuerte para la administración en el campo de la construcción, para nosotros será parte de un conjunto de teorías aplicables para realizar que nos darán un mejor resultado y mas eficiente como la mezcla de la ingeniería industrial, apoyada por la gerencia de proyectos y complementada por la reingeniería y los sistemas de control de calidad.

Tomando a la construcción como un proceso industria y aplicando las bases de la ingeniería industrial podemos tener un sistema eficiente y mas productivo que cualquier otro tradicional, es parte del cambio. Si a las mejores teorías para la construcción le aplicamos los principios básicos de la ingeniería industrial por una lado, nos ocupamos de las partes contractuales, así como del proceso constructivo, la elaboración del manual de la gerencia de proyectos, con el control que nos indica la ingeniería industrial nos dan un mejor resultado, que nos ayudarán para la elaboración del siguiente proyecto. Y si ha esto le sumamos el estudio de factibilidad de maquinaria, tendremos un mejor desempeño en la reproducción, es decir seremos altamente productivos. El estudio de factibilidad para la mecanización así como la selección de materiales, y la definición del proceso, no es mas que un análisis, de las herramientas o maquinaria que se encuentran en el mercado accesibles a nuestro caso y posibilidad económica como empresa. Por tanto se debe de pensar a futuro el aprovechamiento tanto de maquinaria como de archivos que nos sirvan d antecedentes, ósea inversiones a largo plazo.

Se debe de tomar en cuenta que dentro de la obra hay un numero de transporte de materiales importantes, lo cuales representan tiempo y costo por lo tanto son casos que también necesitan un estudio, dependiendo una ves mas del caso ( explosión de insumos, suministros, calendarización) es decir una planeación. Toda la maquinaria que pueda ser utilizada dentro de la obra siempre y cuando represente una ayuda para la misma, es digna de estudio ya que el beneficio es para toda la empresa, el uso de camiones o torres portátiles en ves de andamios por ejemplo puede significar un ahorro tanto de tiempo como de dinero para la obra y en consecuencia para la empresa.

TESIS CON  
FALTA DE CALIDAD



La aparición de la certificación consecuencia de la globalización da a lugar nuevas teorías administrativas para empresas ( nuevos procesos de control de calidad ), también son aplicable para la construcción, si bien a construcción es una caso muy particular de empresa, no deja de ser realizada por una empresa, por lo tanto, estas teorías pueden ser aplicables en la misma. El tratar de entender a la construcción y a las empresas como una caso aparte dentro del común de las empresas es un error. Este trabajo aparte de proponer un nuevo método de construcción mas eficiente, también tiene la intención de hacer entender que las empresas son las mismas aunque elaboren diferentes productos, por lo que las nuevas teorías aplicadas para la industria de la construcción automotora , es validamente aplicable para la construcción de viviendas en México. Es por eso que ha este trabajo se le ha incorporado la reingeniería, porque esta teoría aplicada juntamente con la gerencia de proyectos nos darán un mejor resultado . Dentro y fuera de la obra, la constante revisión de mercado y de eficiencia de la empresa nos lleva a estar siempre al día con el mercado y con los requerimientos de nuestros clientes. Y es un acercamiento a los sistemas de calidad, si queremos que nuestra empresa sea eficiente y productiva, también debe de contar con un nivel de calidad, por lo tanto la reingeniería se encarga de llevar este control de calidad, apoyada en las teorías de la calidad así como de su control. El control e calidad no solo es aplicable en los procesos de fabricación si no también la el desempeño e la empresa en si. Y una ves habiendo implantado la reingeniería como los sistemas de calidad que proponemos, estamos a un paso de poder cumplir con los requisitos de una certificación. La certificación es un paso importante para la empresa, ya que en este caso será nuestra carta de presentación a nivel internacional, así como la garantía de que nuestra empresas es capaz de competir contra cualquier constructora internacional, los estándares de calidad que podamos ofrecer a un nivel de certificación, nos aseguran la obtención de trabajo un nivel internacional, como el mantener una competencia dentro de nuestros mercado. Las empresas extranjeras en su mayoría cuentan con una certificación, por lo tanto si es que se cuenta con una tenemos mayor oportunidad de estar a un nivel competitivo internacional.

TESIS CON  
FALTA DE CALIDAD



La utilización de nuevas teorías para construcción como son la reingeniería, control de calidad total, nos da como resultado una empresa altamente productiva y eficiente, que sea capaz de enfrentar los cambios ya que estos sistemas nos aseguran una constante retroalimentación, para la determinación del correcto funcionamiento del proceso. El sistema que en esta investigación se propone tiene la intención, de lograr un sistema eficiente y productivo dentro de la construcción, que cambie la manera de pensar de los empresarios con el acercamiento a la industria como de los trabajadores con la reingeniería, llegando a resultados de reconocimiento internacional apoyados en certificaciones, y que sirvan para que las empresas mexicanas, tengan una respuesta ante una posible competencia internacional, y que empiece a determinar el cambio del empirismo por la interpretación de resultados.

Si bien el trabajo tiene la intención de ser retroalimentado por su utilización, es una constante investigación para determinar nuevos procesos aplicables a esta caso y que nos ayude para obtener mejores resultado dentro del ámbito de la construcción.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

ACULA DE BARON CECILIA, BRANDON Joel, MORRIS Daniel,  
"Reingeniería: como aplicarla con éxito en los negocios", México Mc Graw  
– Hill, 1998.

BACA URBINA Gabriel, "Introducción a la ingeniería industrial", México: MC  
Graw Gil interamericana, 1999.

CEPELLES B. Alfredo, "Administración de operaciones de construcción",  
Editorial, Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile 1997.

FOLLET PARKER Mary, "Freedom and coordination" London: Management  
Publications Trust, LTD, 1999

GHUTCHINS, "Iso 9000: a comprehensive guide to registration, audit,  
Guideline a successful certification" New York, J. Wiley 1997.

ISHIKAWA kaoru, "Introducción al control de calidad" ediciones Díaz de  
Santos s.a de c.v , Madrid España, 1999.

"KARATSU Hajime, "La sabiduría Japonesa, control total de calidad",  
ediciones Cetion 2000, s.a de c.v Barcelona 1998.

LAMPRECHT L. James , "Iso 14000: directrices para la implantación de  
una sistema de gestión medioambiental" ,publicaciones técnicas 2002

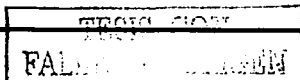
NIEBEL W. Benjamín , "Ingeniería industrial, estudio de tiempos y  
movimientos", México: Representaciones y servicios de ingeniería, 1998

NIEBEL Benjamín W "Ingeniería industrial, métodos estadísticos y diseño  
de trabajo", México Alfa omega, c. 2001.

PARRO NEREO Roberto, "Reingeniería, empezar de nuevo", Buenos  
Aires/Macchi, 1999.

RIGGS L: James, "Sistemas de producción ( planeación Análisis y control)",  
editorial Limusa, México 1999.

TAO CHUEN Ji, "Control de calidad en la empresa", Luis Bilbao, Deuste  
2001.





VAUGHN R.G. "Introducción a la ingeniería industrial". Tercera edición, editorial Reverté, S.A. Barcelona 1998.

**Páginas en Internet:**

<http://www.lafacu.com/apuntes/empresas/default.htm> ( sistemas de calidad)  
<http://www.lafacu.com/apuntes/empresas/reinge/default.htm> ( como funciona la reingeniería)  
<http://campus.fortunecity.com/computing/864/> ( la reingeniería)  
<http://www.anibal.es.fm/> ( definición de empresa)

**Conferencias:**

"Mecanización y calidad en la construcción" club de ex becarios del CFME ACTIM y del Gobierno Francés. Octubre del 2001.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## ANEXOS

### 1.1.1.1 Formas de empresas.

Las empresas privadas se forman para obtener beneficios, ya que sin estos es difícil continuar con la organización de la misma. Por lo tanto la previsión de futuras ganancias son un incentivo y un componente necesario para el sistema de la empresa. Por otro lado esta el riesgo de no obtener beneficios o de sufrir una pérdida. Ahora, un determinante del beneficio va a ser el tipo de empresa que se elija, dependiendo de la situación es conveniente optar por: *propietario individual, varios socios, o sociedad anónima*. Siempre y cuando se estudien cada tipo para saber cual es el más conveniente.

**Propietario individual:** Es la más antigua de las formas, donde el propietario es el amo en todo el sentido de la palabra, ya que las decisiones y el control son sus funciones: la vida y función están ligadas a él. Lo cual significa que cuando la persona muere, el negocio también. Todas las decisiones son tomadas por el dueño ya sean buenas o malas, y si existiera algún riesgo de quiebra, la responsabilidad e los créditos alcanza a los negocios del dueño y sus activos personales, es por eso que las instituciones bancarias dudan al otorgar crédito o préstamo a este tipo de empresas.

Por otro lado, los beneficios netos serán para él, esto puede representar un peligro o una ganancia siempre y cuando se los sepa gravar por el impuesto y de cómo sus negocios sea reinvertidos en la propia empresa. Por encima de los 250 000 mil pesos MN. De beneficio anual (dependiendo de la cantidad que reinvierta y de sus otros negocios) puede considerarse mejor pagarse un salario como presidente de la sociedad.

El negocio como único propietario será flexible. No habrá más legalidad que la licencia como control de su derecho a entrar en un negocio legal. Será libre de moverse de un lugar a otro y de pasar de un negocio a otro las veces que este quiera.

**Sociedad colectiva.** Para enfrentar dificultades de conseguir capital y de procurarse una dirección de la empresa por unión con otros socios. De esta manera siempre habrá alguien que tome decisiones si llegara a faltar alguno de los directivos, ya que cada uno de los socios es un agente para la empresa. Por otro lado la obtención de un préstamo puede ser más fácil, ya que la suma de los capitales puede avalarlo más fácilmente.

La creación de una sociedad colectiva es tan fácil como la de un individual, ya que es suficiente con un acuerdo verbal, nada mas que conviene el tener todo acuerdo por escrito; *"Las memorias son débiles y el acuerdo por escrito es un acuerdo permanente"*.

La forma de la sociedad colectiva no es tan beneficiosa, un problema importante concierne a la aptitud de los socios para ponerse de acuerdo en



la política a seguir. Todavía se conservan los riesgos de pérdida o cero beneficio, que con la sociedad individual.

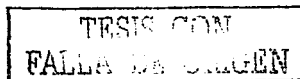
Otro tipo de sociedad colectiva es la **comanditaria**. En ella uno o más socios contribuyen con activos( en general dinero) y participan en los beneficios de la sociedad. Dados que los socios comanditarios no participan en la dirección, su responsabilidad está limitada la cantidad que ha invertido. Naturalmente, como gerente de la empresa debe figurar uno de los otros socios que tenga responsabilidad ilimitada en caso de bancarrota.

**Sociedad por acciones.** Los inversionistas en una sociedad por acciones, los accionistas, propietarios tiene una responsabilidad limitada en sus inversiones. En general no están comprometidos en la pérdida más que por la cantidad que han invertido. Por otro lado el valor de la sociedad puede aumentar sin límite; y cuando se obtiene un beneficio, parte de o el todo, es repartido entre los accionistas como dividendo. La compra y venta de las acciones y diversos cambios es un procedimiento muy simple. Basta solo llamar a un corredor de bolsa, darle la orden y pagarle una pequeña comisión. Es la forma más popular de inversión y de ahorro, con la cal se hace uno propietario.

Puesto que una sociedad por acciones es una entidad artificial, creada de acuerdo con las leyes, es natural que el Estado controle su formación y actuaciones. Los controles y limitaciones a las cuales una sociedad por acciones esta sujeta generalmente a:

1. Las leyes federales internas relativas a los ingresos y otras leyes federales la empresa tiene comercio interestatal.
2. Estatutos del estado en el que esta registrada.
3. Estatutos de otros estados donde se realicen negocios.
4. Los estatutos propios de la sociedad.

Los accionistas son los propietarios reales de la empresa, tal como se muestra en la siguiente figura:



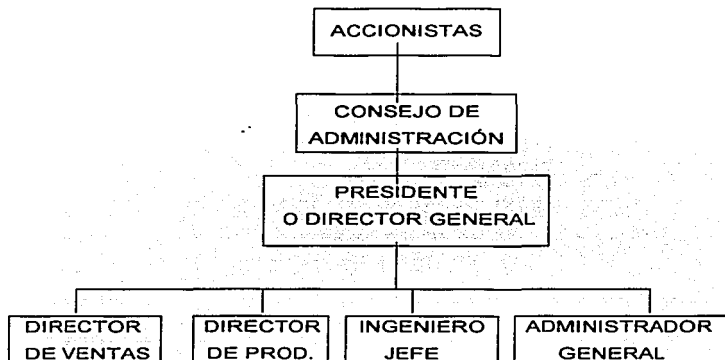


Diagrama de funcionamiento de la empresa, introducción a la ingeniería industrial, R.G. VAUGHN. Tercera edición, editorial Reverte, S.A. Barcelona 1998.

Son ellos o sus representantes en el consejo administrativo, quienes señalan las políticas básicas y dan las directrices de la empresa. El valor de reintegro que el accionista recibe según su inversión depende sobre todo de los beneficios de la sociedad y del tipo de acciones que posee. En primer lugar, las ganancias deben ser suficientes para pagar todos los gastos, incluidos los pagos de obligaciones y los impuestos. El resto es "ingreso neto", el cual no es necesariamente entregado a los accionistas en forma de dividendo. Por supuesto, el que lo sea no es decisión de los accionistas. Pero en la mayoría de las empresas una parte de las ganancias se utiliza para aumentar las facilidades monetarias (tesorería) de la empresa.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN