



## MEJORA DE MÉTODOS EN EL TRABAJO

PROFESIONAL TÉCNICO

CURSOS TRANSVERSALES

MANUAL DE APRENDIZAJE

89000353



# **UNIDAD 1**

## **PLAN DEL PROYECTO DE INNOVACION / MEJORA / CREATIVIDAD**

**Objetivo:** Al finalizar la unidad, el participante será capaz de desarrollar la identificación del problema, plantear los objetivos y plasmar el marco teórico en el área donde se efectuará la mejora.

## **INTRODUCCIÓN:**

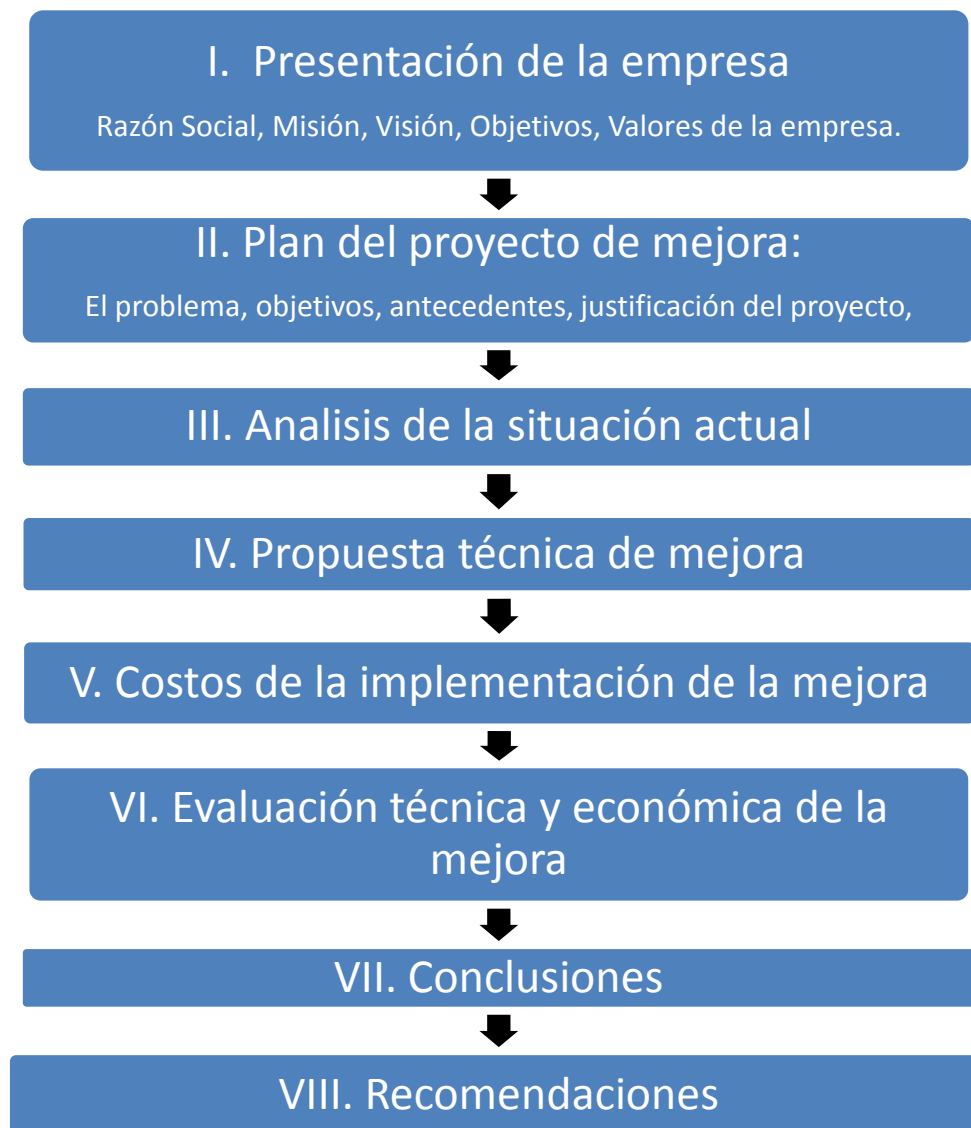
### **Estructura del proyecto de innovación y/o mejora**

El presente manual presenta el desarrollo de la estructura básica del Proyecto de Innovación y/o Mejora con la finalidad de uniformizar los criterios para su elaboración y culminación, logrando un esquema de plan de innovación y/o mejora que permita

- Al Estudiante cumplir satisfactoriamente los requerimientos para la culminación de su carrera y,
- Al Asesor, orientarlo efectivamente de acuerdo al objetivo y metodología de un Proyecto.

Los contenidos, son aplicables a todas las especialidades de SENATI. El proyecto incluye la planeación desde la óptica de la investigación tecnológica y la solución del problema técnico observado en la empresa de formación práctica del alumno, siguiendo la metodología de Mejora Continua basada en el ciclo de Deming.

**La estructura del Proyecto de Innovación / Mejora / Creatividad es la siguiente:**



## CAPITULO I

### PRESENTACION DE LA EMPRESA

El alumno debe identificar con información relevante su empresa de prácticas, donde su estudio y propuesta de mejora o innovación se aplicarán. El asesor debe orientar.

Se puede considerar a la **empresa** como una **unidad económico-social**, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios. Para esto, hace uso de los **factores productivos** (trabajo, materiales y capital).

Una empresa puede ser manufacturera, de servicios o comercial, para destacarse dentro del medio donde se desarrolla debe tener una razón social, misión, visión, objetivos y valores de la empresa.

Por lo que definiremos los siguientes conceptos:

#### 1.1 Razón social de la empresa





La empresa se conoce por su razón social; es su atributo legal, el cual figurará en la escritura pública o el documento donde conste la creación de la misma. Dicho documento da seguridad sobre la su legalidad. La razón social se utiliza a nivel formal, administrativo y jurídico.

Para entender mejor el concepto, podemos comparar el nombre de una persona con el de una empresa. Se trata de un atributo que permite distinguir a unos individuos de otros y nos da una identidad. Para una compañía, de la misma forma, la razón social permitirá que pueda diferenciarse legalmente del resto.



Es necesario aclarar que la razón social difiere del nombre de marca. Éste último es el que permite identificar a la empresa en el mercado.

Por ejemplo: “**Hermanos Gómez y Ripoldi S.R.L**” es la razón social de la empresa que elabora los chocolates marca “**Golorico**”.

## 1.2 Misión, Visión, Objetivos, Valores de la empresa.

Una vez analizado y descrito la razón social de la empresa el siguiente paso, en el plan estratégico del proyecto de mejora e innovación, consiste en la declaración de la Misión, Visión y Valores de la empresa, donde:

- La misión permite describir la labor que realiza la empresa, sus productos, mercado, clientes, nivel de ventas, número de trabajadores. Describe su situación actual.
- La visión establece los objetivos que la empresa pretende alcanzar en un horizonte de largo plazo, a donde queremos llegar.
- Los valores representan el marco ético y moral de referencia para las acciones que realiza la empresa. Definen nuestra forma de trabajar y de existir para alcanzar nuestra visión.

### 1.2.1 Misión



La misión de SENATI:

Formar profesionales técnicos  
innovadores y altamente productivos

Término que hace referencia a la razón de ser de la empresa, su esencia misma, el motivo de para qué existe en el mundo; también se puede definir como negocio al que se dedica la organización, las necesidades que cubren con sus productos y servicios, el mercado en el cual se desarrolla la empresa y la imagen pública de la empresa u organización.

#### Preguntas frecuentes para elaborar la Misión:

Preguntas	Respuestas
¿Quiénes somos?	Empresa de gas natural
¿Qué buscamos?	Atender las necesidades energéticas de la sociedad
¿Qué hacemos?	Proporcionamos servicios y productos de calidad
¿Dónde lo hacemos?	En un medio ambiente sostenible
¿Por qué lo hacemos?	Para generar rentabilidad creciente y sostenible
¿Para quién trabajamos?	Para la sociedad y nuestros empleados con la posibilidad de desarrollar sus competencias profesionales



A continuación se muestran, para una mayor comprensión, la declaración de la misión:

<p style="text-align: center;"><b>Misión</b></p> <p>Llevar a la mesa de nuestros consumidores alimentos de la más alta calidad, brindándoles una experiencia soñada</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Misión</b></p> <p>Democratizar el consumo generando bienestar y salud</p>	

### 1.2.2 Visión:



La visión define los objetivos que pretendemos conseguir en el futuro. Estas metas tienen que ser realistas y alcanzables, puesto que la propuesta de visión tiene un carácter inspirador y motivador.

La visión también define y describe la situación futura que desea alcanzar la empresa, el propósito de la visión es guiar, controlar y alentar a la organización en su conjunto para alcanzar el estado deseable de la organización y además tiene que ser una situación realmente alcanzable con el paso del tiempo y hay que luchar por conseguirla.

La visión define las metas que pretendemos conseguir en el futuro. Estas metas tienen que ser realistas y alcanzables, puesto que la propuesta de visión tiene un carácter inspirador y motivador

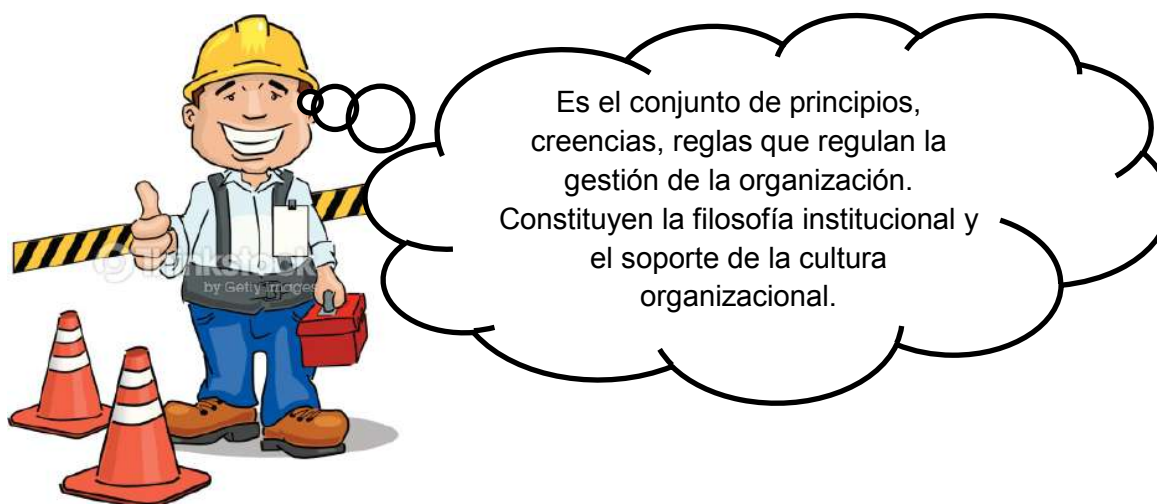
### Preguntas frecuentes para elaborar la Visión:

Preguntas	Respuestas
¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio?	Ser una empresa innovadora
¿Cómo seremos en el futuro?	Estar entre las 250 empresas más grandes de latino américa
¿Qué haremos en el futuro?	Sorprender al mundo con un crecimiento agresivo e innovador
¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?	Transformar categorías comunes en experiencias extraordinarias

A continuación se muestran para mayor comprensión la visión:

<b>Visión de Alicorp</b>  Ser líderes en los mercados en los que competimos.	
<b>Visión de Ferreyros</b>  Fortalecer nuestro liderazgo siendo reconocidos por nuestros clientes como la mejor opción, de manera que podamos alcanzar las metas de crecimiento.	

### 1.2.3 Valores de una empresa:




El objetivo básico de la definición de valores corporativos es el de tener un marco de referencia que inspire y regule la vida de la organización.

Los valores, son principios éticos sobre los que se asienta la cultura de la empresa y permite crear pautas de comportamiento.

### Preguntas frecuentes para elaborar valores

Preguntas	Respuestas
¿Qué es lo que le ofrecemos a nuestros clientes?	Cumplimiento en los plazos previstos
¿Qué ofrecemos a nuestros clientes?	Calidad
¿Qué es lo genuino de nuestra empresa?	Seriedad
¿Qué ventajas ofrece la manera en que hacemos nuestro trabajo?	Eficiencia
¿Qué ofrecemos a nuestros trabajadores?	Respeto como personas

A continuación se muestra con mayor comprensión los valores:

<b>Valores de Aceros Arequipa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sentimos pasión por el trabajo</li><li>• Nos enfocamos en lo relevante</li><li>• Trabajamos en equipo</li></ul>	
---	---

### En resumen

Resulta muy beneficioso para toda organización tomarse su tiempo para definir bien estos tres elementos de la empresa. Ellos van a reflejar quienes somos, a donde vamos y con qué cultura empresarial vamos a afrontar ese camino.

Además el asesor de proyecto de innovación y/o mejora en esta primera parte debe asesorar a los jóvenes para que puedan obtener o desarrollar la misión, visión y valores de la empresa, para desarrollarlo, se pueden servir de la actividad N°01.

**Actividad N°01**

Planteamiento: Se tiene una empresa de mecánica automotriz, en una zona donde existen varios talleres competidores que ofrecen el mismo servicio. Se desea incrementar sus ventas, por lo que te solicitan desarrollar la misión, visión y los valores de la empresa, utilizando las preguntas propuestas con anterioridad:

(Usa tu creatividad para contestar las preguntas)

**Misión:****Preguntas frecuentes para elaborar la Misión:**

- ¿Quiénes somos?
- ¿Qué buscamos?:
- ¿Qué hacemos?:
- ¿Dónde lo hacemos?:
- ¿Por qué lo hacemos? :
- ¿Para quién trabajamos? :

**Visión****Preguntas frecuentes para elaborar la Visión:**

- ¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio?:
- ¿Cómo seremos en el futuro?:
- ¿Qué haremos en el futuro?:
- ¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?:

**Valores corporativos****Preguntas frecuentes para elaborar los valores corporativos**

- ¿Qué es lo que le ofrecemos a nuestros clientes?:
- ¿Qué deseos satisfacen nuestros clientes?:
- ¿Qué es lo que nuestra instalación ofrece a sus clientes de manera diferente a los competidores?:
- ¿Qué es lo genuino de nuestra instalación?:
- ¿Qué ventajas ofrece la manera en que hacemos nuestro trabajo?:
- ¿Qué le ofrecemos a nuestros trabajadores?:

### 1.3 Productos, mercado, clientes:

En esta parte del plan, el alumno debe identificar los productos y subproductos que elabora la empresa, debemos tener en cuenta que actualmente también se está considerando la salida de los materiales de desecho que se puedan reciclar.

Asimismo el alumno debe identificar el mercado donde se desempeña la empresa y por su puesto los clientes principales que tiene.

#### 1.3.1 Producto:

Un producto, es un estado final de una transformación, es el resultado de un proceso industrial. El hombre es el único ser, hasta ahora conocido, capaz de transformar a la naturaleza, es el único ser que puede realizar productos, bienes que le son útiles y que le facilitan su existencia: en su devenir histórico ha logrado construir máquinas cada vez más tecnificadas y autónomas, también ha logrado producir energía, todo con el afán de que estos productos le sean útiles, y que le faciliten su estilo de vida.

Sin embargo, no nada más ha desarrollado este tipo de productos, De igual forma, le ha dado valor.

De la misma forma debemos comprender que el producto para el consumidor representa una serie de beneficios recibidos que va a satisfacer sus necesidades. El producto para el fabricante es un conjunto de atributos que, idealmente va a satisfacer las necesidades de los consumidores.

En un sentido estricto, un producto es una serie de atributos conjuntados en forma identificable, todo producto se debe designar con un nombre descriptivo o genérico que permite al consumidor identificarlo de entre otros más.



Los productos se pueden clasificar en bienes y servicios.

### 1.3.2 Bienes

Debemos considerar un bien como objetos útiles, provechosos o agradables que proporcionan a quienes los consumen un cierto valor de uso o utilidad. Los Bienes se pueden especificar como objetos que se producen para su intercambio en el mercado, es decir, son mercancías.

Para que un objeto pueda ser considerado un bien es preciso que el mismo tenga una cierta demanda, es decir, que sea considerado por algunas personas como un objeto capaz de satisfacer sus necesidades, y que el bien resulte escaso en relación a esa Demanda.

Los bienes se pueden clasificar en tangibles e intangibles

#### **Bienes tangibles**

Son todos aquellos bienes físicamente apreciables, es decir, que se pueden tocar y ocupan un espacio.

#### **Bienes intangibles**

Son bienes intangibles aquellos que no pueden apreciarse por los sentidos, sino por la inteligencia, ya que se trata de cosas inmateriales. Entre los bienes intangibles podemos encontrar los derechos sobre patentes, marcas, concesiones, renombre comercial.

### 1.3.3 Servicios

Los Servicios son las distintas actividades que buscan satisfacer las necesidades de los sujetos. Hacen parte de la actividad económica del sector terciario de la economía en donde se brindan diferentes servicios como: educación, banca, seguros, salud, comunicaciones, transporte, seguridad entre otros.

Se considera a los servicios como bienes intangibles, es decir, el equivalente no material de un bien.





**Ejemplos de empresas:**

- a) **D'Onofrio** es una empresa nacional que está involucrada en el ramo de alimentos y dulces actualmente oferta una gama de productos que podemos clasificar en:
- Chocolate: Besos de moza, Lentejas, Princesa, Sublime y Triángulo,
  - Bebidas: Milo, Nesquik y Ecco.
  - Cereales: Chocapik, Corn Flakes, Estrellitas, Fitness.
  - Galletas: Doré, Fitness, Morochas.
  - Helados: Sin parar, Copacabana, Bombones, Sandwich
  - Panetones: Chocotón, Boon Natale, D'Onofrio, Motta.
- b) **SENATI** es una empresa de servicios educativos tecnológicos a nivel profesional que tiene presencia a nivel nacional , que también ofrece una gama de productos donde algunos de ellos son:
- Carreras técnicos profesionales para la industria
  - Bolsa de trabajo
  - Centro de Inspección técnica vehicular
  - Centro de tecnologías ambientales
  - Senati virtual
  - Servicios Empresariales: Asesoría y consultorías

**1.3.4 Mercado:**

El mercado de bienes y servicios es el lugar donde se hace el intercambio de mercancías o productos que satisfacen alguna necesidad a un determinado precio es decir en el mercado se intercambian bienes y servicios y se determina el nivel de equilibrio de la producción agregada.

Un mercado indica, por lo tanto, la existencia de grandes grupos de compradores y vendedores de amplias clases de bienes como, por ejemplo, el mercado de bienes de consumo, el mercado de capitales, el mercado de trabajo, etc.

Una empresa es el ejercicio profesional de una actividad económica planificada, con la finalidad o el objetivo de intermediar en el mercado de bienes o servicio



### **Tipos de mercados según su ámbito geográfico**

En este caso, la variable que se utiliza para clasificar los mercados es la localización geográfica de los consumidores, que nos permite distinguir entre mercados locales, regionales, nacionales e internacionales.

**Mercado local:** Es el ámbito geográfico más reducido que existe. Este tipo de mercado engloba a los consumidores de un ámbito municipal o provincial. Aquí encontraríamos, por ejemplo, a la pequeña panadería que vende sus productos en la localidad en que se encuentra ubicada, así como a una empresa de construcción cuyo ámbito de actuación se limita a la provincia de Lima.

**Mercado regional.** El mercado regional es un mercado más amplio que el anterior. En el caso de la empresa limeña, su acceso al mercado regional se produciría cuando comenzase a realizar obras y servicios en otras provincias como Cañete o Huacho.

**Mercado nacional.** Como su propio nombre indica, los compradores potenciales de este tipo de mercado se extienden por todo el país.

**Mercado internacional.** El mercado internacional surge cuando una empresa extiende su actividad por diversos países. Como no podía ser de otra manera, los compradores potenciales tienen distintas nacionalidades. Cualquier empresa multinacional opera en este mercado.



### **Ejemplo de mercados locales:**

- Mercado de ropa textil: Centro comercial de Gamarra,
- Mercado de informática y computadoras: Compuplaza,
- Mercado de productos de consumo masivo: Megaplaza, Plaza norte.
- Mercado de valores: La bolsa de valores de Lima.





### 1.3.5 Clientes

Un cliente es la persona o empresa receptora de un bien, servicio, producto o idea, a cambio de dinero u otro artículo de valor.

Los clientes se pueden clasificar en:

**Clientes activos:** Son aquellos que en la actualidad, están realizando compras o que lo hicieron dentro de un periodo corto de tiempo. En cambio, los

**Clientes inactivos** son aquellos que realizaron su última compra hace bastante tiempo atrás, por tanto, se puede deducir que se pasaron a la competencia, que están insatisfechos con el producto o servicio que recibieron o que ya no necesitan el producto.

Esta clasificación es muy útil por dos razones:

Porque permite identificar a los clientes que en la actualidad están realizando compras y que requieren una atención especial para retenerlos, ya que son los que en la actualidad le generan ingresos económicos a la empresa.

Para identificar aquellos clientes que por alguna razón ya no compran a la empresa, y que por tanto, requieren de actividades especiales que permitan identificar las causas de su alejamiento para luego intentar recuperarlos.



Por ejemplo podemos mencionar, que la empresa denominada **Mecánica R &F Diesel EIRL** tiene una cartera de clientes:

- Servicio de Transporte “El chino”
- Servicios de transporte “Mayan”
- Servicio de transporte “Asches”
- Servicio de transporte “Zevallos”

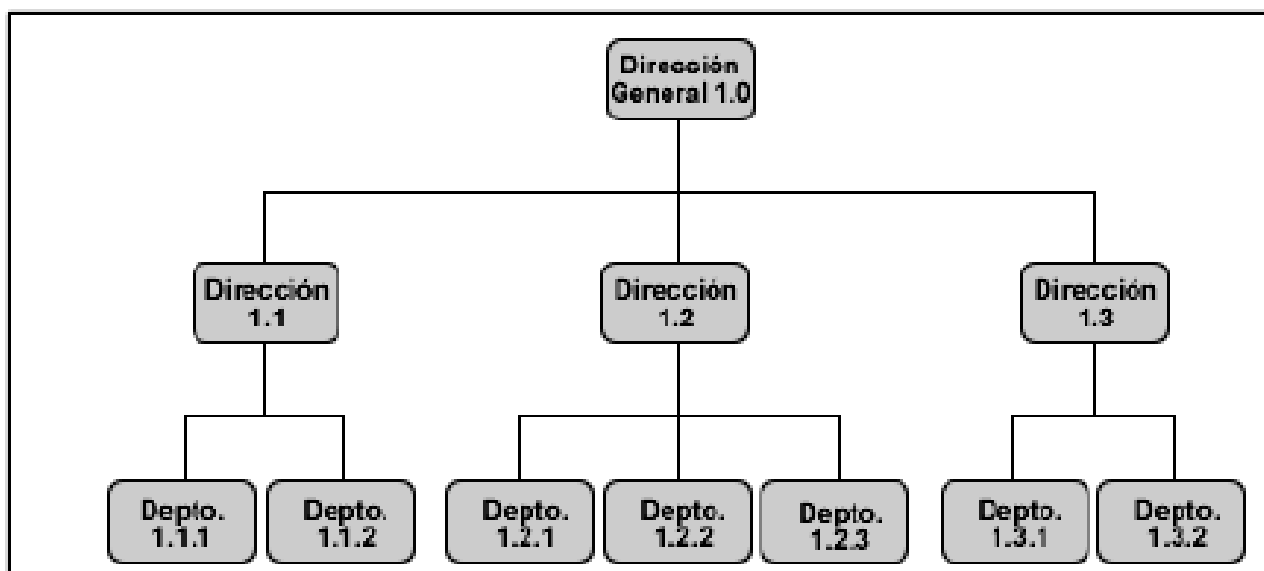
## 1.4 Estructura de la organización

La estructura de la organización define técnicamente las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de las personas con el fin de lograr máxima eficiencia en la realización de planes y objetivos.

Dos definiciones de Estructura organizacional:

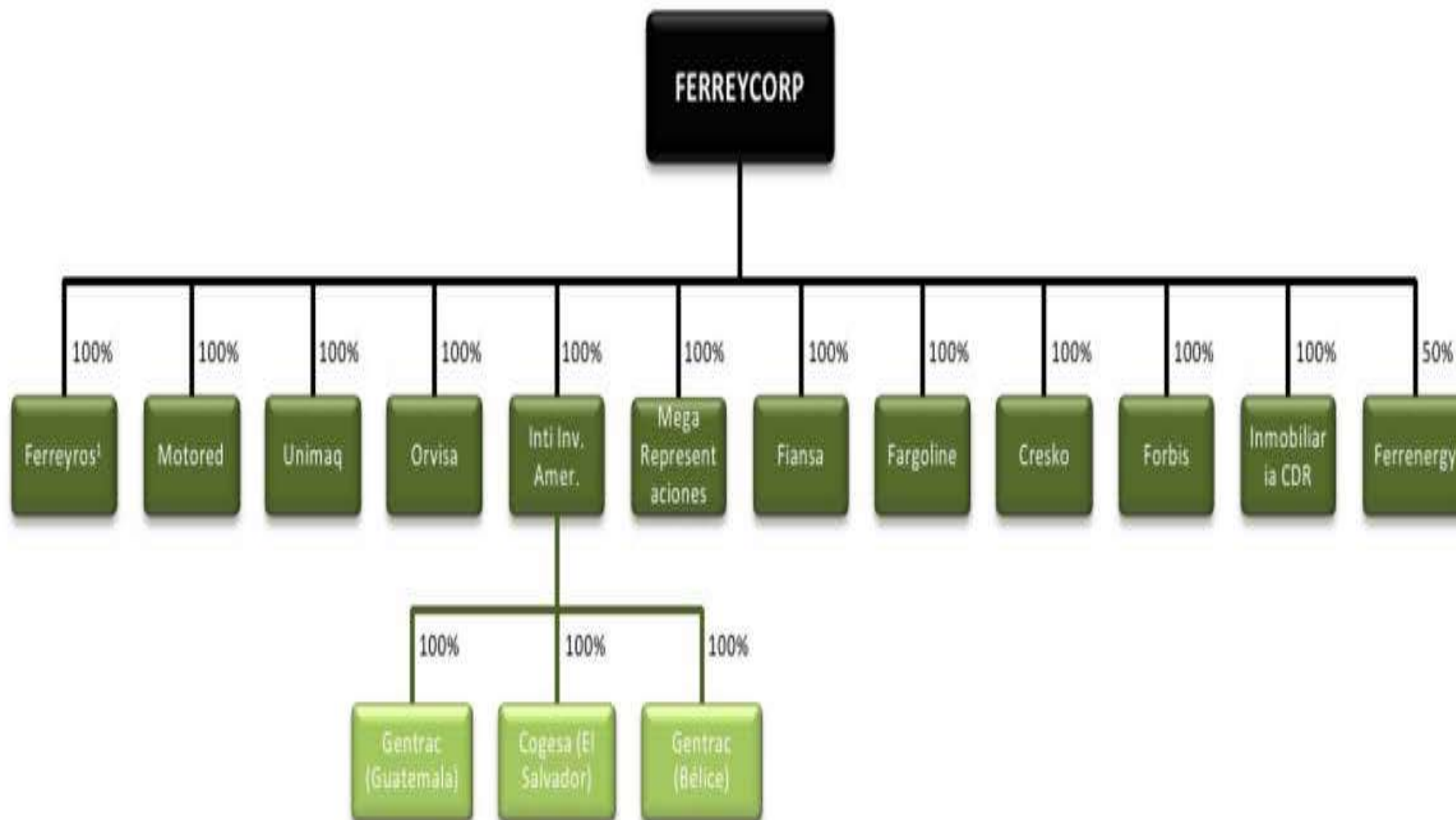
Mintzberg: (1984) Estructura organizacional es el conjunto de todas las formas en que se divide el trabajo en tareas distintas y la posterior coordinación de las mismas.

Strategor: (1988) Estructura organizacional es el conjunto de las funciones y de las relaciones que determinan formalmente las funciones que cada unidad deber cumplir y el modo de comunicación entre cada unidad.

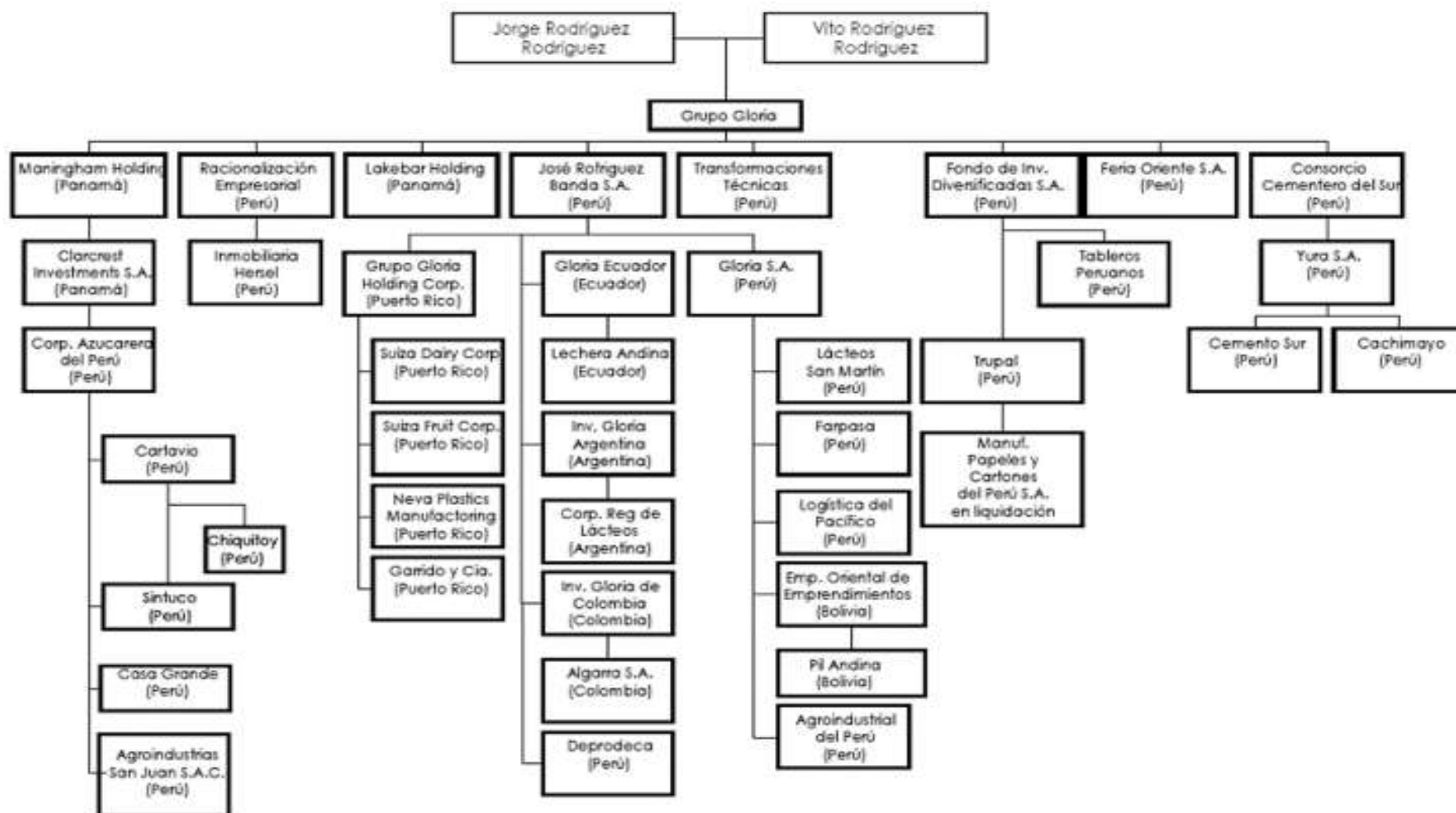


Como ejemplo tenemos organigramas de las empresas más conocidas:

1).- Estructura empresarial de FERRYCORP:

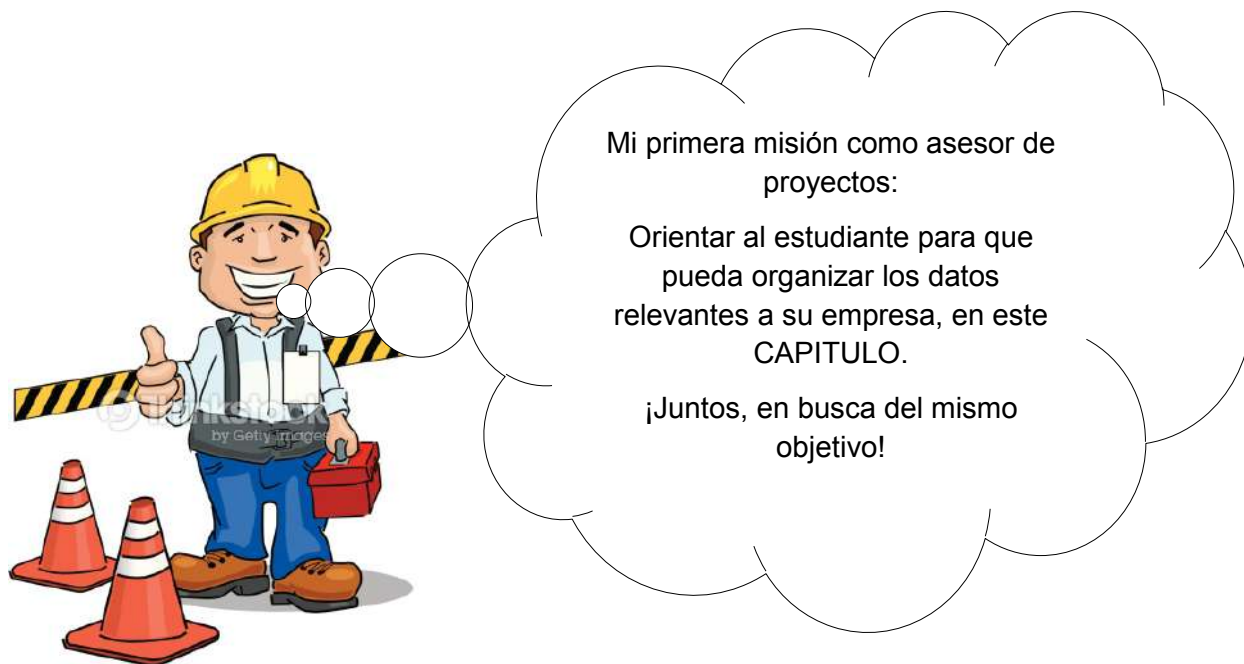


Por ejemplo del consorcio GLORIA, su organigrama de estructura organizacional es:



**Actividad N°02: Trabajo de recolección de información**

- 1.- La empresa Alicorp, es una empresa con capitales nacionales e internacional, que esta posesionado a nivel nacional, en el rubro de alimentos y de artículos de limpieza. Averiguar:
  - a) ¿Cuáles son los principales productos que produce en el rubro de alimentos?
  - b) Graficar el organigrama de estructura organizacional.
- 2.- La empresa de servicios educativos TRILCE, está en proceso de expansión a nivel nacional, Investigar:
  - a) ¿Cuáles son los principales rubros educativos que tiene?
  - b) Indicar los lugares de país donde ya tiene presencia.

**PARA EL ASESOR**

El asesor deberá en esta parte orientar al alumno, para que pueda a identificar en la empresa donde trabaja, los datos más relevantes planteados en este capítulo.

**CAPITULO II:****PLAN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA**

El alumno debe identificar el principal problema y seleccionar el de mayor impacto en sus resultados cuya solución se propondrá en el proyecto de mejora

Elaborar el plan de proyecto de innovación y/o mejora implica establecer el principal problema que tiene, los objetivos que se propone alcanzar y el fundamento teórico que ponga las bases teóricas para la propuesta del proyecto de innovación y/o mejora.

El asesor debe estar preparado para poder demostrar al estudiante que, para su elaboración es necesario seguir las pautas:



El plan elaborado en base a este criterio permite tener de una manera organizada y priorizada las acciones de mejora. Su implantación y seguimiento debe ir orientado a lograr un proyecto de innovación y/o mejora y que debe ser claramente percibida por su destinatario final.

**2.1 Identificación del problema técnico en la empresa**

Al iniciar un proyecto de mejora, se tiene que identificar lo que se va a mejorar, este problema puede ser:

- Un producto y/o servicio que está generando menor beneficio que el esperado.
- Una lista de reclamos.
- Un retraso en la entrega de productos.
- Un cuello de botella que genera una restricción.
- Un desperdicio en el proceso,
- Un procedimiento mal ejecutado.
- Un método de trabajo

Es necesario mencionar que para plantear el problema se debe evitar enumerar las posibles causas o soluciones y centrarse en describir el problema.

Entonces respondemos las preguntas:



¿Cuál es el problema?  
¿Cómo sabe que esto es un problema?  
¿Con que frecuencia ocurre?  
¿Cuáles son los efectos que produce?  
¿Cómo sabrá cuando se ha solucionado?



En el desarrollo de un proyecto de mejora, se debe considerar el manejo de algunas técnicas y herramientas que ayudarán al avance del mismo.

Las herramientas y técnicas que se utilizan en el análisis son: Lluvia de ideas, focus group, diagrama de Ishikawa, Pareto, 5W+H, método cualitativo, etc. Estas herramientas y técnicas sirven para detectar problemas generalmente con la participación del personal, mientras que otras toman como base las mediciones o datos obtenidos del proceso a controlar y a partir del análisis de estos datos, se obtienen los resultados buscados.

### Proceso básico para identificar problemas:



Entonces la primera técnica a trabajar es la formación del grupo.

#### 2.1.1 Trabajo en equipo

El objetivo principal del trabajo en equipo se fundamenta en que las personas involucradas con el problema son las que conocen mejor el trabajo porque lo realizan diariamente. Así mismo, con esta técnica se consigue aumentar el grado de participación de todas las personas que integran la organización.

El asesor de proyectos debe ser capaz de orientar al estudiante para que pueda formar su equipo, que como mínimo puede estar formado por dos integrantes.



Existen varias técnicas de dinámica de grupos, siendo la más destacada para nuestro proyecto: DINÁMICA DE GENERACIÓN DE IDEAS.

### Técnicas centradas en generar ideas y estimular creatividad

Son las más conocidas. Se estructuran sobre la base de acumular en un tiempo breve un número grande de ideas e iniciativas acerca de los problemas que se tiene en el área. Utilizan algunos mecanismos que facilitan el proceso tales como:

- Separar la generación de ideas de cualquier valoración o crítica de lo que se expresa.
- Reducir o eliminar la posible influencia de personalidades dominantes llegando incluso a procesos basados en el anonimato.
- Facilitar la generación de nuevas ideas a partir de las que se vayan formulando.
- Estimular la creatividad mediante ciertos instrumentos que desarrollan formas de pensamiento que rompen con los esquemas establecidos.

Pertenecen a este grupo la tormenta de ideas (oral, 6-3-5, embalse y exposición), las técnicas de trituración (inversión, exageración y analogía), las técnicas de acordeón (método convencional y Phillips 66) y las herramientas para la ejercitación del pensamiento lateral (PNI, CTF y OPV).

Siendo el más propicio para el proyecto, la técnica de LLUVIA DE IDEAS, que es más adaptable a todas las carreras técnicas operativas o de mando medio.

#### 2.1.2 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una técnica básica de trabajo en grupo que se utiliza con el fin de generar ideas en un periodo de tiempo.



---

Para ello se forma un grupo reducido de personas (2 a 8) que conozcan perfectamente la oportunidad de mejora a tratar y se estimula a los integrantes a que participen en la aportación de ideas que sirvan para resolver una determinada situación.

### **Uso**

- Abordar un problema
- Encontrar soluciones alternas de un problema
- Enunciar los elementos individuales de un proceso antes de organizarlos.
- Generar planteamientos de un problema antes de dirigirse a uno solo.

### **Fases**

Para llevar a cabo una sesión de lluvia de ideas es necesario que exista un líder o moderador que coordine las fases que se indican:

#### **1. Definición del tema**

El moderador inicia la sesión explicando los objetivos, las preguntas o los problemas que se van a discutir. Es importante que el ambiente sea agradable y que todos los participantes estén seguros de haber entendido el tema.

#### **2. Reflexión**

Los participantes se toman unos minutos para pensar sobre el tema planteado.

#### **3. Emisión de ideas.**

El moderador solicita una idea a cada participante y las apunta en una pizarra. En el caso de que alguno de los participantes no tenga en ese momento nada que aportar se continua con el siguiente, haciendo varios turnos para que todos puedan participar.

#### **4. Organización de ideas**

El moderador inicia un debate con el fin de seleccionar las ideas que mejor resuelvan el problema planteado. Aquí es importante intentar buscar el acuerdo. En el caso de que no se llegue a un acuerdo sobre el resultado se puede proceder a votación. Se anulan las ideas repetidas y se consolidan las similares (Grupos de afinidades).

Consideremos que dentro de la lluvia de ideas podemos aplicar técnicas como la de los 5 ¿Por qué? y los 5 ¿Cómo?, para realizar preguntas y explorar las relaciones de causa-efecto como las posibles soluciones de un problema planteado.

**Ejemplo práctico:**

El Grupo de Mejora "Sobre Ruedas" formado por 4 integrantes, de la empresa "Sociedad de Autobuses (ABADESA)" se encargó de mejorar el problema de las relaciones del personal con el cliente en las colas en el acceso donde están los distribuidores e informadores de las rutas.

**Solución:**

El equipo empezó realizando una lluvia de ideas para detectar los problemas de las relaciones del personal con los clientes en la zona de acceso, por lo que el equipo obtuvo la siguiente lista:

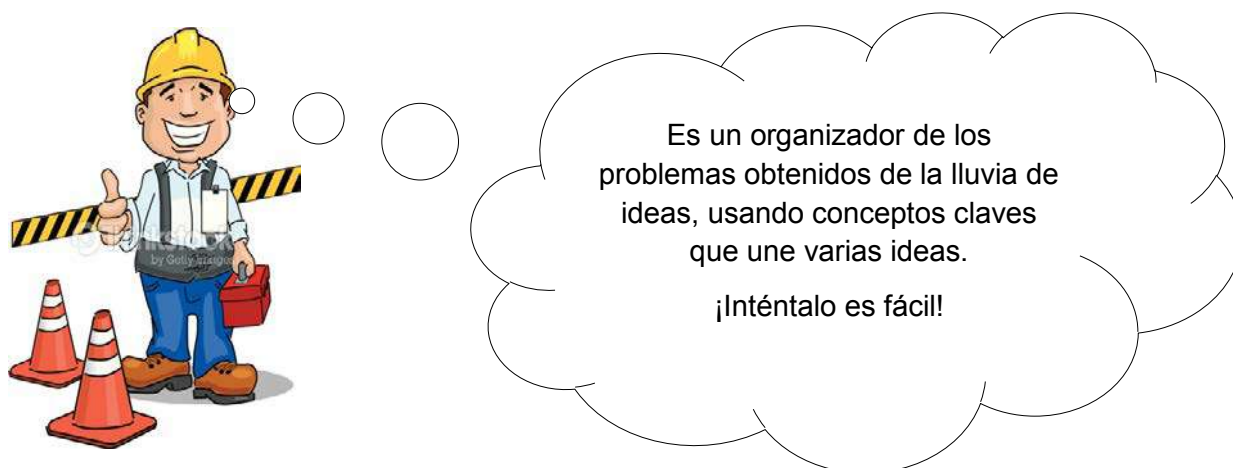
- Disponer de buena información
- Dar información exacta
- Acceso a información desconocida
- Disponer información de otras líneas
- Uniforme digno y elegante
- Aseo personal
- Adornos personales gafas, pendientes, maquillaje, etc.
- Calzado limpio
- Uniforme limpio
- Peinado
- No usar el argot de la compañía
- Decir correctamente horarios, líneas y precios
- Expresión correcta
- No usar dialecto
- Atender reclamaciones
- Placa de identificación personal
- Dar atribuciones para atender reclamaciones
- Atención a personas 3ª edad
- Cortesía en el despacho de billetes
- Rapidez en el despacho de billetes



El asesor debe procurar que el estudiante forme su equipo de trabajo y generar la lluvia de ideas para buscar los problemas

**¡todas las ideas son bienvenidas!**

### 2.1.3 Diagrama de afinidades



El diagrama de afinidad es una técnica cualitativa que plantea una forma de organizar la información reunida en sesiones de lluvia de ideas. Ayuda a agrupar elementos que estén relacionados y como resultado de ello, cada grupo se une alrededor de un tema o concepto clave.

#### Uso

Se utiliza cuando:

- Se está tratando de solucionar un problema que tiene muchas causas.
- Si el problema está desorganizado
- Se quieren determinar temas claves de un gran número de ideas.
- Cuando se desea alcanzar rápidamente consenso de grupo

#### Fases

He aquí los pasos que debe seguir cada grupo para aplicar esta técnica:

1. Transferir los datos obtenidos por la lluvia de ideas a notas o tarjetas.
2. Clasificar las tarjetas en grupos similares.
3. Establecer cabeceras para cada grupo de ideas por afinidad.
4. Graficar el diagrama de afinidad.
5. Corroborar la coherencia y conformidad de los participantes con el diagrama elaborado.

#### Gráfico: Esquema de un diagrama de afinidades

IDEA GRUPO A	IDEA GRUPO B	IDEA GRUPO C	IDEA GRUPO D
Idea 2	Idea 12	Idea 11	Idea 1
Idea 7	Idea 4	Idea 3	Idea 8
Idea 6	Idea 5	Idea 9	Idea 10

**Ejemplo práctico:**

Hacer un diagrama de afinidades acerca de la mejora de las relaciones de nuestro personal con el cliente en la en la Sociedad de Autobuses (ABADESA), La información que se tiene de los problemas encontrados están en el ejemplo anterior:

**Solución:**

Los problemas planteados, se pueden agrupar según sus afinidades en ideas base, por lo que se tiene el diagrama de afinidades:

IDEAS BASE	IDEAS PLANTEADAS
<b>Información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de buena información</li> <li>• Dar información exacta</li> <li>• Acceso a información desconocida</li> <li>• Disponer información de otras líneas</li> </ul>
<b>Aspecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme digno y elegante</li> <li>• Aseo personal</li> <li>• Adornos personales gafas, pendientes, maquillaje, etc.</li> <li>• Calzado limpio</li> <li>• Uniforme limpio</li> </ul>
<b>Lenguaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No usar el argot de la compañía</li> <li>• Decir correctamente horarios, líneas y precios</li> <li>• Expresión correcta</li> <li>• No usar dialecto</li> </ul>
<b>Reclamaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender reclamaciones</li> <li>• Placa de identificación personal</li> <li>• Dar atribuciones para atender reclamaciones</li> <li>• Atención a personas 3ª edad</li> </ul>
<b>Billetes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortesía en el despacho de billetes</li> <li>• Rapidez en el despacho de billetes</li> </ul>

### 2.1.4 Matriz de priorización



Nos permite identificar el problema principal en base a criterios de frecuencia, importancia y factibilidad,

Es una herramienta cualitativa que permite seleccionar una opción a partir de una lista de opciones en base a variables o criterios elegidos. Un criterio es una pauta o parámetro que permite evaluar y tomar una decisión colectiva por consenso. Por ejemplo: la frecuencia de retrasos en entregas, la falla de mantenimiento, los costos y otros.

#### Uso

- Brinda prioridad a los elementos enunciados.
- Describe en criterios ponderados.

#### Fases

¿Cómo se construye?

1. Identificar los problemas a evaluar
2. Definir los criterios de ponderación
3. Construir la matriz, asignando una columna para el listado de problemas o posibles soluciones, una para cada criterio y finalmente una para el total
4. Para cada criterio se asigna un puntaje para su priorización (valor alto, medio y bajo).
5. Se suman los puntajes por criterio y se totalizan
6. La alternativa con mayor puntaje es la seleccionada.

#### Criterios para la priorización

##### Frecuencia:

Qué tan a menudo ocurren las alternativas evaluadas.

##### Importancia:

Elegir cuáles opciones son de mayor envergadura desde el punto de vista del usuario o equipo.

**Factibilidad:**

Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados para cada alternativa.

Los valores a otorgar para la puntuación en cada criterio se definen por consenso de manera convencional antes de realizar el desarrollo:

**Alto = 5      Medio = 3      Bajo = 1**

Cada uno de los participantes de manera individual, para cada problema o alternativa asigna un puntaje a cada criterio. El puntaje individual se totaliza para cada problema. El problema o alternativa seleccionada será el que obtenga el mayor puntaje de todos los problemas evaluados.

Cuando la evaluación es realizada por un equipo, cada persona asignará una puntuación para cada uno de los problemas de acuerdo a cada criterio. Todos los puntajes asignados por criterio se suman y se escogerá el puntaje más alto obtenido.

**Ejemplo práctico:**

Hacer la matriz de prioridades acerca de la mejora de las relaciones de nuestro personal con el cliente en la en la Sociedad de Autobuses (ABADESA), La información se encuentra en el diagrama de afinidades en el ejemplo anterior:

**Solución:**

Los integrantes del grupo de mejora “Sobre ruedas” luego de un estudio de campo, establecieron los puntajes de manera independiente:

Integrante 1;

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Información	1	3	5
Aspecto	3	1	1
Lenguaje	5	5	3
Reclamaciones	3	3	3
Billetes	3	1	1

Integrante 2:

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Información	3	1	1
Aspecto	1	5	5
Lenguaje	5	3	3
Reclamaciones	3	5	3
Billetes	5	1	1

Integrante 3;

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Información	3	5	1
Aspecto	5	3	5
Lenguaje	1	5	5
Reclamaciones	5	1	3
Billetes	3	3	3

Integrante 4:

IDEAS BASE	Frec	Imp	Fact
Información	1	1	5
Aspecto	3	5	3
Lenguaje	5	3	1
Reclamaciones	3	5	3
Billetes	5	1	5

La matriz de prioridades es:

Problemas de interés	Frecuencia	Importancia	Factibilidad	Total
Información	8 3+1+1+3	12 5+1+5+1	12 1+5+5+1	32
Aspecto	12 5+3+3+1	14 3+5+1+5	14 5+3+1+5	40
Lenguaje	16 1+5+5+5	16 5+3+5+3	12 5+1+3+3	44
Reclamaciones	14 5+3+3+3	14 1+5+3+5	12 3+3+3+3	40
Billetes	16 3+5+3+5	6 3+1+1+1	10 3+5+1+1	32

Conclusión:

El principal problema es el lenguaje empleado por el personal con los clientes en la zona de acceso al terminal.

**EJERCICIO INTEGRADOR PARA EL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA:****Situación:**

En una empresa de transporte se ha encontrado una serie de problemas en el área de armado de motores lo que genera una serie de reclamaciones y devoluciones en los clientes, y que está generando dificultades en la gerencia por las quejas de los principales clientes.

**Solución:**

El Grupo de Mejora "Estamos listos" realizando una lluvia de ideas de una empresa de transporte ha detectado problemas en el área de armado de motores y el equipo ha detectados que las posibles causas son:

- Exceso de tiempo de cortes
- Cortes fallidos
- Fallas al momento de armado
- Mal uso de herramientas
- Herramientas sin ningún orden
- Mal uso de materiales de poliuretano
- Falta de conocimientos técnicos de parte de los trabajadores
- Tiempo muertos

Aplicación del diagrama de afinidades a la empresa de transporte

IDEAS BASE	IDEAS PLANTEADAS
Fallas en el cortado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de tiempo de cortes</li> <li>• Cortes fallidos</li> </ul>
Fallas en el armado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallas al momento de armado</li> <li>• Mal uso de herramientas</li> <li>• Herramientas sin ningún orden</li> </ul>
Soldaduras defectuosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldaduras con fallas de mordedura.</li> <li>• Soldadura con falta de fusión.</li> <li>• Mala manipulación de máquinas</li> </ul>
Problemas en el acabado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso de materiales de poliuretano</li> <li>• Falta de conocimientos técnicos de parte de los trabajadores</li> <li>• Tiempo muertos</li> </ul>



Aplicación de matriz de priorización con respecto a la empresa de transporte:

Del diagrama de afinidades anterior, se entrevistó a 4 personas vinculadas con el problema a investigar siendo sus resultados:

Problemas de interés	Frecuencia	Importancia	Factibilidad	Total
Fallas en el cortado	4 1+1+1+1	12 3+1+5+3	10 3+5+1+1	25
Fallas en el armado	8 1+1+3+3	16 3+5+3+5	18 3+5+5+5	42
Soldaduras defectuosas	14 3+3+3+5	6 1+1+1+3	16 5+3+5+3	36
Problemas en el acabado	8 1+3+1+3	16 5+5+5+1	16 1+5+5+5	40

## CONCLUSION

El principal problema detectado es en la sección de armado de motor

La actividad 03 requiere bastante creatividad por parte del asesor, siendo la intención reconocer la secuencia de trabajo para identificar el problema principal.

---

### Actividad N 03

Del aula-taller donde estés trabajando, forma un grupo de trabajo de mejora y realiza las siguientes actividades:

- Identifica los principales problemas que tienes en el área.
- Organiza las ideas en un Diagrama de afinidades.
- Realiza la matriz de priorización.

## 2.2 Objetivos del Proyecto de Innovación y/o Mejora



Al formular objetivos, éstos deben ser concretos, realistas y factibles adicionalmente, su redacción no debe incluir por qué, pues esto podría generar confusiones.

### El objetivo responde a la pregunta ¿QUÉ?.

Una vez que se ha identificado el área donde se aplicara la mejora y el problema, se debe formular los objetivos. Los objetivos representan el estado del sistema que se pretende alcanzar (o que se alcanzaría) al superar las debilidades actuales.

Los objetivos tienen las siguientes características:

- ser realistas: posibilidad de cumplimiento,
- flexibles: susceptibles de modificación ante contingencias no previstas sin apartarse del enfoque inicial,
- comprensibles: cualquier agente implicado debe poder entender qué es lo que se pretende conseguir,
- obligatorios: existir voluntad de alcanzarlos, haciendo lo necesario para su consecución.

Y al ser redactado se debe tener en cuenta que han de:

- expresar de manera inequívoca el resultado que se pretende lograr,
- ser concretos,
- y estar redactados con claridad.

El proyecto de innovación y/o mejora tiene objetivo general y objetivos específicos.

Se podría decir que el objetivo general es el propósito general que tiene el proyectista para resolver el problema, es aquel que expresa un logro sumamente amplio y su característica general es que orienta el plan de Innovación y/o mejora.

En cambio los objetivos específicos son aquellos logros que facilitan el control del plan de innovación y/o mejora, y se caracterizan por ser:

- Medibles
- Apropriados a los problemas.
- Temporales.

**Ejemplo práctico:**

El Grupo de Mejora "Sobre Ruedas" de la empresa "Sociedad de Autobuses (ABADESA)" encargado de mejorar el problema de las relaciones del personal con el cliente en las colas en el acceso donde están los distribuidores e informadores de las rutas, logro determinar que el problema principal es:

- El lenguaje que utilizan los distribuidores e informadores al comunicarse con los clientes en el terminal terrestre de la empresa

**Plantear el objetivo general y los específicos del problema:****Solución:****Objetivo general**

- Conocer el nivel de satisfacción del cliente con el personal de la empresa en las áreas donde el cliente considera que no cubre sus expectativas de servicio.

**Objetivos específicos**

- Realizar una investigación de mercado con una duración de 3 semanas en la cual se les aplique una encuesta a los clientes.
- Llevar a cabo la codificación de las encuestas ubicando las áreas que requieren mayor atención.
- Convocar a una reunión con las áreas que requieren una mejora en el servicio de lenguaje, en esta junta se deben acordar las acciones que se realizarán, así como el tiempo en que se llevarán a cabo.
- Aplicar las mejoras en las diversas áreas, utilizando un método de monitoreo para asegurar que estas se estén llevando a cabo de la forma correcta.

**2.3 Antecedentes del Proyecto de Innovación y/o Mejora**

Son las investigaciones relacionadas con el proyecto de innovación y/o mejora. Es decir aquellos proyectos que se hayan realizado muy parecidos al que quiero realizar.

---

Los antecedentes en un proyecto de mejora, son todos aquellos trabajos anteriores que se han realizado y que guardan mucha similitud y relación con los objetivos del estudio que se aborda, también son los trabajos de investigación realizados, relacionados con el objeto de estudio presente en la investigación que se está haciendo.

Como ejemplo, si el trabajo trata sobre las basuras marinas, sus antecedentes tienen que ver con investigaciones previas relacionadas con las basuras marinas y que por tal razón orientan al cumplimiento de los objetivos de la investigación que se realiza en la actualidad.

Los antecedentes pueden ser: trabajos de plan de mejora, de grado, postgrado, trabajos de ascenso, resultados de investigaciones institucionales, ponencias, conferencias, congresos, revistas especializadas.

Es indispensable darle el reconocimiento a cada aporte o investigación encontrados en los antecedentes citando al autor, el objetivo de su investigación y el aporte de la misma, esto en un corto resumen incluyendo además la conclusión a que se puede llegar con esa información y lo relevante para su investigación.

Los antecedentes se pueden citar cronológicamente, eso sí sin olvidar la fuente de consulta (usar APA para las referencias).

#### **Ejemplo práctico:**

**Del plan de mejora de proceso en la línea de producción en la empresa Plásticos y Desarrollo SA presentado por Sabrina Oirdobro y Silvia Sanchez en octubre 2012 en Barquisimeto (Venezuela), el antecedente planteado se puede resumir:**

*A continuación presentaré los trabajos que están directamente relacionadas con el área objeto de estudio; es decir, planes de mejora de productividad en líneas de producción, y que sirven de antecedentes a la investigación.*

*En este contexto Pérez (2012), en su trabajo, “Estandarización del Proceso Productivo en una empresa dedicada a la fabricación de envases plásticos”, el cual está enfocado bajo la modalidad de proyecto técnico, tuvo como propósito aumentar la productividad de toda la línea de producción comenzando desde la molienda de materia prima recuperada hasta el almacenamiento del producto terminado con el propósito de implantar métodos de trabajo estandarizados que puedan favorecer el desarrollo de la producción de envases plásticos.*

*De igual forma Bravo (2011), elaboró un trabajo de investigación relacionado con un sistema de planificación y control de la producción en la línea de vulcanización en la empresa Covencaucho Industrias S. A., dicho trabajo enfocado bajo la modalidad de proyecto técnico, se llevó a cabo en tres etapas: diagnóstico de la situación actual; análisis de las causas, y diseño y desarrollo de la propuesta. La información recolectada permitió diagnosticar las no conformidades presentes en el*

área del sistema de planificación y control de la producción, por tal motivo se estableció un plan de acción basado en 5w + 1h, tomado como principal alternativa la propuesta de un sistema de planificación enfocado en el estudio y pronóstico de la demanda, además de la estandarización de los tiempos de operación, implementación de un formato de capacitación del personal en el FIFO y de indicadores de control que permita evaluar y controlar el área de vulcanización.

Finalmente, se realizaron una serie de recomendaciones para incrementar y mejorar la productividad organizacional en esta empresa tales como: Identificar oportunidades de mejora, adoptar y comunicar efectivamente los sistemas de medición y evaluación, realizar estrategias que permitan desarrollar el compromiso del trabajador, implementar un plan de capacitación que contemple la inducción del personal, aprovechar los sistemas blandos disponibles para diseñar indicadores de procesos y crear un cargo o departamento de organización y métodos que se dediquen al seguimiento y cumplimiento de objetivo.

Realizar el antecedente dentro del plan de innovación y/o mejora es sumamente complejo porque la búsqueda de proyectos anteriores es un trabajo exploratorio, donde quizá la información no se pueda encontrar.

## 2.4 Justificación del Proyecto de Innovación y/o Mejora



Justificar el proyecto es responder las preguntas ¿Qué busco con este proyecto? ¿Por qué? Y ¿Para qué?

La justificación de un proyecto de mejora trata de explicar las maneras como el proyecto entrará a solucionar el problema planteado y cuál es su contribución, incluye el impacto en el corto, mediano y largo plazo, además busca en que forma va a beneficiar el proyecto a los ejecutores.

La justificación debe incluir el interés, la utilidad y novedad del proyecto,

La justificación responde a las preguntas:

- ¿Qué busco con este proyecto?
- ¿Por qué es necesario efectuar el proyecto?
- ¿Para qué se debe realizar el proyecto?

**Ejemplo Práctico:**

Del plan de mejora de proceso en la línea de producción en la empresa Plásticos y desarrollo SA presentado Sabrina Oirdobro y Silvia Sanchez en octubre 2012 en Barquisimeto (Venezuela), la justificación planteada se puede resumir:

*La globalización del mundo exige que sus productos y servicios sean de excelente calidad y a precios accesibles, siendo éstos elementos sinónimos de competitividad, los cuales hacen que las empresas estén en la búsqueda constante de alternativas de mejora en la producción, tecnología y rentabilidad. Las empresas también utilizan herramientas de organización, control y optimización de los procesos productivos para diferenciarse de sus similares.*

*Con referencia a lo anterior el estudio del problema planteado es una necesidad para la empresa PLAYDESA, debido a que ésta no cuenta con un conocimiento del tiempo estándar de producción, ni de los puntos críticos de las líneas de producción, lo que hace necesario implementar una metodología que se obtendrá a través de la aplicación de un estudio y análisis de la organización productiva actual, aplicada a la línea de producción. El resultado de dicha metodología lograría conducir a una mejora en la eficiencia de la línea, optimización de la producción, mayor productividad y rentabilidad. Estas mejoras se lograrán a través de métodos asociados que serán adaptados al proceso productivo de la máquina, logrando un mayor aprovechamiento de los recursos.*

Realizar la justificación del plan de innovación y/o mejora implica ponerse a pensar creativamente en la búsqueda del porque realizamos el proyecto.

**2.5 Marco Teórico y Conceptual**

Es el conjunto de conocimientos y experiencias previas, básicas e indispensables que poseen en común las áreas o servicios que intervienen en el proceso que se desea mejorar.

El marco teórico tiene un propósito fundamental dentro del proyecto de mejora: situar el problema de mejora dentro de un conjunto de conocimientos que nos permitirá delimitar teóricamente los conceptos planteados.

El marco Teórico de la investigación considera:

- Conceptos explícitos e implícitos del problema
- Conceptualización específica operacional.
- Relaciones de teorías y conceptos adoptados.
- Concluir las implicaciones de la teoría con el problema

Las funciones principales del marco teórico en un plan de innovación y/o mejora son:

- Orienta sobre como habrá de realizarse el estudio
- Amplia el horizonte del estudio o guía al investigador para que se centre en su problema, evitando desviaciones del planteamiento original.
- Inspira nuevas líneas y áreas de investigación.
- Provee de un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.

Elaborar un marco teórico comprende desarrollar dos etapas:

- La revisión de la literatura correspondiente:
  - Consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía u otros materiales que sean útiles para los propósitos de estudio.
  - Se extrae y recopila la información relevante y necesaria que atañe a nuestro problema de mejora.
- La adopción de una teoría o desarrollo de una perspectiva teórica o de referencia

La redacción del marco teórico es la argumentación teórica –valga la redundancia- de la relación que se establece entre las variables que pusieron en juego en el problema de investigación.

¿Cómo redactar el marco teórico?

Su desarrollo exige integrar el conjunto de conceptos organizados de manera lógica, sistemática y jerárquica.

**Partes del marco teórico:**

### **2.5.1. Fundamento teórico del Proyecto de Innovación y Mejora**

Es la teoría es el conjunto de proposiciones estructuradas que permiten describir y/o explicar partes o elementos relevantes del campo de estudio.



### 2.5.2. Conceptos y términos utilizados

Son todas las concepciones, valoraciones y palabras o vocablos que expresen ideas o todo lo relacionado con el proyecto.

#### Ejemplo de marco teórico

**Del plan de mejora de proceso en la línea de producción en la empresa Plásticos y desarrollo SA presentado Sabrina Oirdobro y Silvia Sanchez en octubre 2012 en Barquisimeto (Venezuela), el marco teórico planteado es;**

#### 1.- Factores que afectan la productividad de las empresas

Los factores que afectan la productividad de las empresas, según Hodson (2001), califica los factores que afectan la productividad de la siguiente manera:

- a) Tecnológico
- b) Tecno-organizativo
- c) Humano

En cuanto a los factores tecnológicos a los que se refiere el autor, están constituidos por las maquinarias equipos e instalaciones necesarias en la transformación de la materia prima en productos, al igual que los conocimientos sobre dichos factores.

Factores tecno-organizativos, se incluyen todos los métodos, sistemas, normas y procedimientos que afectan la productividad de una organización.

El factor humano es vital en el proceso productivo, porque da movimiento y vida a la empresa; por su inteligencia es el único recurso creativo.

y de allí su importancia en las organizaciones.

**Medida de la productividad** Según Crespata (2011), establece que la medida de la productividad se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{inputs empleados}}$$

Otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Venta neta de la empresa}}{\text{Salarios pagados}}$$

Un aumento de la productividad se conseguirá cuando se emplee para una misma producción, el menor capital, la más pequeña cantidad de materiales de la calidad suficiente, el menor tiempo de fabricación con el mismo trabajo.

---

## **BASES TEÓRICAS**

Para el desarrollo del presente trabajo de grado fue de suma importancia el conocimiento de una variedad de conceptualizaciones que faciliten el proceso de comprensión en lo referente a productividad en el proceso productivo y su mejora. A continuación el desarrollo de las definiciones.

### **Proceso**

Definido por Falconi (1992), como un conjunto de causas que provoca uno o más efectos. Una empresa es un proceso y dentro de ella pueden efectuarse varios de estos, los cuales pueden ser de manufactura o de servicio, siendo este último el efectuado en el centro de distribución.

### **Productividad**

La palabra “productividad” en su sentido formal según Sumanth (1990) se mencionó por primera vez en un artículo de Quesnay en el año de 1776, un siglo más tarde en 1883 Littré definió la productividad como “la facultad de producir”; pero fue hasta principios del siglo XX que el término adquirió un significado más preciso como una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo, conocido en la actualidad como el enfoque tradicional de la productividad, el cual está influenciado por las viejas doctrinas de la ingeniería industrial, que desde el taylorismo hablan de la productividad laboral enfatizando que la clave de la productividad radica en aumentar la cantidad de unidades de productos producidas, disminuyendo el consumo de recursos.

Realizar el marco teórico es quizá la parte a fundamentar con base científica la problemática que se va a desarrollar en el proyecto.

---

**EJERCICIO INTEGRADOR PARA EL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA:****Situación:**

En una empresa de transporte se ha planteado el problema en el área de armado de motores lo que genera una serie de reclamaciones y devoluciones en los clientes, y que está propiciando dificultades en la gerencia por las quejas de los principales clientes.

Plantear el antecedente, justificación y marco teórico:

**Solución;****1) Objetivos:**

Objetivo general:

**Implementar un banco portátil para el armado de los motores, que permita reducir los tiempos de armado y los reclamos por mal montaje.**

Objetivos específicos:

- Identificar cómo la falta de banco portátil para armado de motores, genera los reclamos por mal montaje.
- Implementar un banco portátil para armado de motores, para reducir los reclamos por mal montaje.
- Demostrar técnica y económicamente la viabilidad de la implementación.

**2) Antecedentes del Proyecto de Innovación y Mejora**

El proyecto, soporte para armar motores gasolineras en el área de reparación de motores en el taller automotriz “Isaqui”. Es un proyecto que nos va ayudar con el problema que tenemos al realizar el armado de la culata, bloque del motor.

Para solucionar esta falencia el técnico tenía que hacer uso de la experiencia e improvisaba con una cadena y un tecele para estirar las pesadas estructuras, algunas veces esta práctica solucionaba el problema técnico otras carecía de precisión y el auto tenía problemas alineamiento después de salir del taller, esto generaba reclamo de los clientes y más inversión de tiempo para rehacer los trabajos.

La mesa, donde se arman los motores, que se están reparando se caracteriza porque tiene una superficie un metro cuadrado, con un tablero de plancha de acero lizo de cuatro milímetros y una altura de ochenta centímetros.

Antes de comenzar a armar los motores lavamos la meza, debido a que a veces, la utilizamos para armar o soportar otros componentes, luego la trasladamos al área donde se va a proceder a armar el motor y seguidamente colocamos el bloque del motor, que es el cuerpo del principal de todo motor, sobre la mesa y procedemos a armar todo el motor; una vez culminado trasladamos el motor

al automóvil para su inserción en el automóvil, con ayuda de pluma hidráulica.

Por la superficie lisa que tiene esta meza en muchas ocasiones se resbalan las piezas. Cuando los técnicos arman los motores sobre esta mesa, se genera un poco de incomodidad relacionada con la posición del operario, escrito quiere decir que, al ser la mesa demasiado ancha el técnico se aleja del motor que está armando y no puede operar con normalidad.

### **3) Justificación del Proyecto de Innovación y Mejora**

El presente proyecto consiste en un pedestal de estructura metálica robusto unida en la parte superior por una base giratoria donde se atornillará el bloque del motor, para poder contar durante la reparación todos sus componentes fijos.

Implementar este proyecto para los técnicos significa cometer menos errores durante la reparación debido a que migraran de una mesa artesanal a un banco exclusivo para la reparación según manifiestan los fabricantes de motores.

Con esta implementación se reducirá el reclamo de los clientes por un mal armado de motor, además los costos de reparación se abaratarán debido a que solo un operario realizara la operación lo contrario a reparar el motor sobre una meza, donde intervenían dos operarios esta reducción de mano obra generara más ganancia en el taller.

### **4) Marco Teórico del proyecto de innovación y/o mejora**

El armado de los motores de combustión, es una práctica antiquísima, que se realizaba en los centros técnico y las compañías automotrices, estas reparaciones tenían carácter muy técnico debido que los motores de los años 70, eran motores grandes y de muchos cilindros, esto quiere decir que la cilindrada era por citar: de 2500 cc., 2000cc, 3000cc entre otros y la cantidad de cilindros era de 8 cilindros, 6 cilindros, además estos motores por el tamaño y la robustez duraban mucho tiempo a comparación de los modernos. Estos motores antiguos a la fecha, se desgastaban poco ya que su composición, calidad de material, eran muy especiales, por ello su costo era elevado. (Ajusa, 2012)

Los talleres reparaban muy pocos motores durante el año, mayormente los trabajos en las factorías se caracterizaban por el mantenimiento del automóvil y poca demanda de reparación de motores.

Específicamente, cuando se reparaba motores de combustión interna en los talleres automotrices, era un trabajo especial y delicado, debido que no era común estas prácticas, otra razón de esta situación era el pequeño parque automotor que existía por esos tiempos, pocas personas tenían movilidad propia comparada con la actualidad.

Otra diferencia con la actualidad, en cuanto a la reparación de motores, era que la rectificación de las piezas del motor que se reparaba, se realizaba a pulso del técnico, esto quiere decir que no existían rectificadoras como en la actualidad, por estas razones la reparación de motores por esas épocas, 70, era una actividad mecánica muy especial. (Alonso, 1998)

Otro factor importante era que antiguamente, la reparación de un motor duraba aproximadamente 15 días, por las razones explicadas en el párrafo anterior, rectificar un motor manualmente, no es igual a rectificar un motor con maquinaria, así mismo, la precisión es diferente, la maquina en esta parte más exacta.

Entonces para armar un motor, por esas épocas, se usaba una mesa de trabajo robusta y pesada, donde los técnicos realizaban sus maniobras con comodidad y el motor estaba varios días sobre la mesa siendo paulatinamente armado día a día esperando pacientemente la rectificación manual de las piezas.

Específicamente, cuando se reparaba motores de combustión interna en los talleres automotrices, era un trabajo especial y delicado, debido que no era común estas prácticas, otra razón de esta situación era el pequeño parque automotor que existía por esos tiempos, pocas personas tenían movilidad propia comparada con la actualidad. (Angarita, 2014)

Cuando un cuerpo está apoyado sobre una superficie, ejerce una fuerza sobre los cuerpos cuya dirección es perpendicular a la superficie. De acuerdo con la tercera ley de Newton o "Principio de acción y reacción", la superficie debe ejercer sobre el cuerpo una fuerza de la misma magnitud y de sentido contrario, aun así, el peso y la fuerza normal no constituyen un par acción-reacción puesto que no se ejercen sobre cuerpos distintos. (Bresler, Lin Scalzi, 1990)

### **2.5.3.- Fundamento técnico de las variables del proyecto de innovación y mejora.**

En un motor en V, el empaque de culata se encuentra entre el bloque del motor y la cabeza de los cilindros. El empaque funciona como un sello que evita que los productos de la combustión se escapen hacia la cámara de enfriamiento que rodea al pistón. En muchos casos forma un sello entre las cámaras de lubricación y enfriamiento para que los fluidos no se mezclen. El precio por un cambio de empaque de culata a través de un mecánico profesional puede ser muy alto por el largo tiempo de trabajo que se necesita. Es importante que sepas la razón por la cual necesitas cambiar este empaque. (Bresler, Lin Scalzi, 1990)

La culata, tapa de cilindros, cabeza del motor o tapa del bloque de cilindros es la parte superior de un motor de combustión interna que permite el cierre de las cámaras de combustión.

Son varias las explosiones que se han dado con las configuraciones de la culata, según el tipo de motor, siendo la más sencilla la del motor de dos tiempos refrigerado por aire (culata Morini de un scooter) en la que literalmente es la tapa del cilindro atravesada por el orificio roscado para la bujía y que por una de sus caras tiene las aletas de refrigeración que buscan una mayor superficie de contacto con el elemento refrigerante que es el aire. (Bresler, Lin Scalzi, 1990)

Los motores antiguos refrigerados por agua, pero con válvulas en el bloque, son también sencillamente la tapa de los cilindros conformando la cámara de combustión, presentando la

diferencia de ser una pieza de fundición hueca que en su interior conduce el elemento refrigerante que es el agua. Las cabezas de los motores son muy diferentes en cuanto a material a comparación del mono bloque.

La culata se construye en hierro fundido, aluminio o en aleación ligera y se une al bloque motor mediante tornillos y una junta: la junta de culata. (Cazar, 2001)

Las personas que se encuentran relacionados a los montajes de maquinarias, se les identifica como operarios montadores, por lo que se dedican de la subsistencia de maquinaria o sea de la supervivencia de ellos, se los hace saber con el nombre de: mecánicos de automoción, maquinales de barcos, maquinales de trenes, mecánicos de aviones, etc. Para que un profesional bien capacitado en esta rama se deba adquirir mucha experiencia y años de aprendizaje tanto teórico como en la práctica, la cual se empieza desde una base muy temprana en los Institutos de Formación Profesional. Alonso Pérez, J. M. (1998).

### **Banco para armado de motor**

El banco para armado de motor Marca: Rangel Modelo: RST-500ES construido con una capacidad de adaptación increíble con cadenas ajustables y patas laterales. Ya sea que esté trabajando en el chasis o de una transmisión, la viga de soporte de motor del RST-500ES es beneficiosa para cualquier taller porque le ahorra tiempo con su uso fácil.

Soporte de motores cat 1000 metalworks.- Soporte de motores con cabezal rotativo a 360° y 8 posiciones. Gracias a sus ruedas facilitan su maniobra a la hora de desplazaron motor de grandes dimensiones Modelo cat1000Código 758621600Capacidad de carga 500 kg Dimensiones (l x en x al) 750 x 850 x 900 peso neto 21 kg

Un trabajo de reparación de motor que no puede ser completado cuando el bloque del motor está en el vehículo, esta herramienta proporciona una estructura de apoyo sólida que va a asegurar el motor sostenido en el aire, para que pueda acceder a cualquier parte del mismo.

### **Reparación del monoblock**

Refiere solamente a los ruidos que se oyen en el motor y no a los que se puedan oír en otros órganos del automóvil tales como el embrague, la transmisión, los frenos, etc. Es necesario que el mecánico perciba con claridad los ruidos del motor y después tiene que fijarse en lo siguiente factores: (Cazar, 2001)

Si el ruido se oye al mismo ritmo del giro del motor o a un ritmo independiente del giro de éste. Si el ruido se oye a cada vuelta del cigüeñal, o a cada dos vueltas. Si el ruido se oye con cada combustión o a doble ritmo que las combustiones producidas en el cilindro.

El cambio de ritmo También es importante concretar si se produce el caso de que el ruido cambia de ritmo al cambiar el ritmo del motor, es decir, si tiene una frecuencia independiente por el contrario, sigue la misma frecuencia.

La procedencia del ruido Fuentes de ruido en todo motor pueden ser la bomba de agua, el ventilador, el escape o el turbocompresor; las cadenas de arrastre o los engranajes (de la distribución, etc.). Las cadenas suelen hacer un ruido característico mientras los engranajes que vibran hacen como un castañeteo diferente del ruido que produce el picado. También existen los silbidos que delatan la presencia de fugas, generalmente fáciles de localizar observando el motor atentamente. Ver si el ruido se produce en la zona de la culata. En la zona alta (válvulas, balancines.) o en la cámara de combustión. José Manuel, L. (2001).

#### **2.5.4.- Conceptos y términos técnicos utilizados**

**Soporte.-** En su sentido más amplio, un soporte será aquel apoyo o sostén que presenta un determinado objeto; el soporte de la lámpara es de plástico, por ello ten cuidado cuando lo toques. Por otra parte, también se llama soporte a aquella superficie sobre la cual se aplica el color en una pintura. Su destino es el de cumplir el cometido de portar el fondo y las capas de pintura soporte universal giratorio hasta 360° (2015)

**Bloque Del Motor.-** “Actualmente, en las aplicaciones automovilísticas, los cilindros del motor se dispone formando el llamado bloque de cilindros, que constituyen la arquitectura de base de los motores. Perteneciente a un motor de cuatro cilindros en línea, donde puede apreciarse que dichos cilindros están labrados en el propio bloque y rodeados por espacios huecos o cavidades, a las que se hace llegar el líquido de refrigeración. Tomado textualmente (Alonso Pérez, 1998)

**Los cilindros.-** actualmente, en la mayor parte de los casos, se introducen a presión unos forros o camisas, generalmente de acero nitrado fundición centrífuga. Con el empleo de estas camisas se tiene la ventaja de poder elegir para su construcción, un material diferente al del bloque, de gran dureza superficial y resistente al desgaste, pudiéndose entonces fabricar el bloque con materiales más ligeros, como las aleaciones de aluminio, que actualmente están siendo empleadas en gran escala, dado sus especiales características de ligereza y facilidad de disipar el calor (Federico, 1982).

**El cárter .-** Es aquel deposito donde el aceite regresa luego de un ciclo de trabajo, el ciclo de trabajo parte desde el cárter inferior donde el aceite es aspirado hasta un piñón o engrane impulsor y posteriormente sale de la bomba de aceite a lubricar todo el sistema empezando desde la caja delantera o cárter de mundo, posteriormente viaja por los conductos del bloque y culata lubricando los micro sistemas, se toma en cuenta que entre cada micro sistema a lubricar siempre debe existir algún tipo de sellador que evite las fugas de combustibles, es el caso de las juntas o retenes que ayudan a evitar las fugas. (Kia, Corporación, 2004) (pg. em-80)

**Culata de motor.**–“Por regla general, puede afirmarse que actualmente la casi totalidad de los motores refrigerados por agua, están provistos de una culata independiente del bloque motor, que se une a él por mediación de tornillos dispuestos de forma adecuada, que aseguran la unión entre ambos e impiden deformaciones por la acción del calor y de la presión”. (Martínez, 2001)(Pp.67, 69)

Al concluir esta primera unidad se debe tener bien claro como plantear el plan de proyecto de innovación y/o mejora, para luego replicarlo en los estudiantes.

**Éxitos**



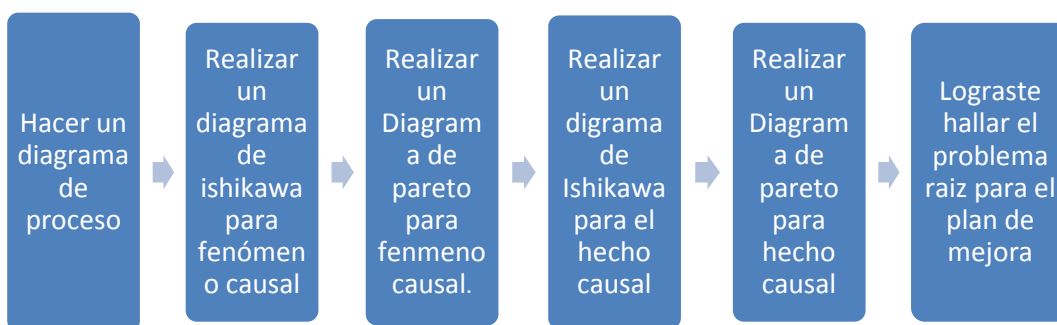
## **PROPUESTA TÉCNICA DE LA INNOVACIÓN / MEJORA / CREATIVIDAD**

**Objetivo:** Al finalizar la sesión, el participante será capaz de realizar un análisis básico de la situación actual y generar una propuesta técnica del proyecto de Innovación y/o mejora.

### CAPITULO III: ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### INTRODUCCIÓN

Antes de comenzar con esta unidad, que es parte medular del proyecto de mejora te presento un diagrama de flujo para realizar con éxito un buen “Análisis de la situación actual”.



Esta parte del curso es sumamente importante, porque es aplicar las herramientas y técnicas, para generar una nueva propuesta técnica del proyecto de innovación y/o mejora.

#### 1.1 Mapa del flujo de valor actual y/o diagrama de proceso actual:



En este capítulo, el asesor debe tener como objetivo poder realizar el DOP y/o DAP del proceso actual del área donde se genera el problema identificado en la unidad anterior.

Debemos tener en cuenta que el VSM o Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que se basa en ver y entender un proceso en todas sus dimensiones. Con este tipo de herramientas se pueden detectar las áreas de producción para desarrollar ventaja competitiva y evitar fallos en el proceso, además de crear un lenguaje estandarizado dentro de la empresa para una mejor efectividad de los procesos y del personal. Por ello se hace necesario saber realizar un buen Mapeo de flujo de valor.

Mediante la elaboración de un flujo de valor se establece también la secuencia de los procesos que más impacto van a crear sobre el cliente, pues van a ser los que más va a valorar.

Esta técnica de dibujar un “mapa” o diagrama de flujo, mostrando los recursos y la información disponible que fluyen por el proceso como outputs e inputs, desde que se reciben por el proveedor hasta que se dan al cliente, buscan en todo momento **reducir y eliminar desperdicios**.



### ¿Cómo realizar un Mapa de flujo de valor?

Hoy disponemos de múltiples formatos para el mapeo de procesos, cabe destacar los más sencillos, para entender los procesos:

- Diagrama de Operaciones de Proceso DOP
- Diagrama de Actividades de Procesos DAP

#### 1.1.1.- Diagrama de operaciones de procesos DOP

El diagrama de proceso de operaciones representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan los procesos, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones.

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.

Para comenzar el Diagrama de operaciones de proceso, es práctico comenzar colocando una línea vertical a la derecha de una hoja, y así, de esa manera, colocar todas las operaciones e inspecciones que sea objeto un determinado producto; sin olvidar que la primera pieza deberá ser la principal. El tiempo que se fijará por tarea deberá colocarse a la izquierda de cada operación. Con las inspecciones es opcional colocar el tiempo o no.

Este tipo de diagrama sirve como un plan de distribución, ya que muestra en forma clara las operaciones que deben ejecutarse.

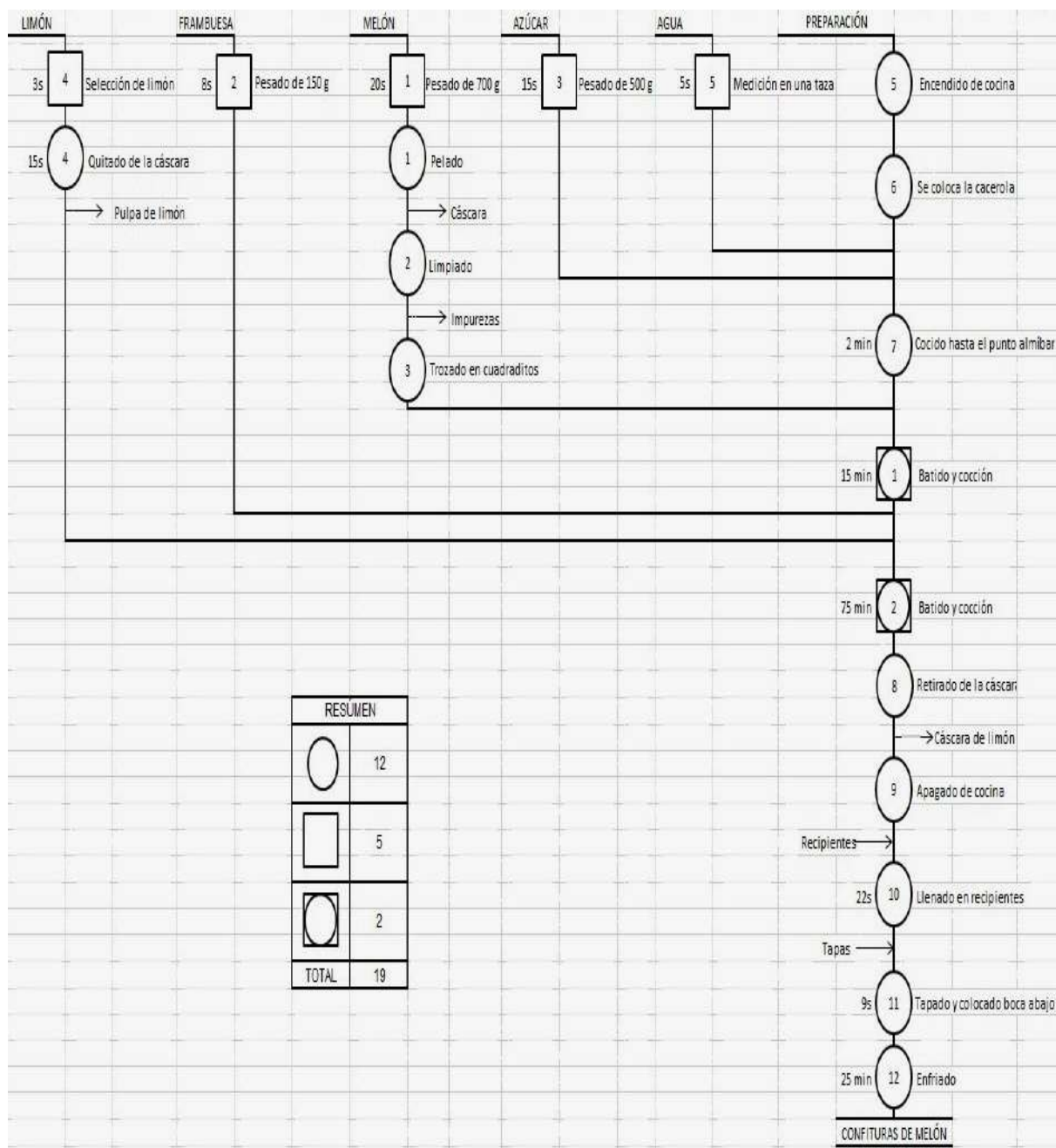
El Diagrama de operaciones de procesos, es aplicable a la elaboración de un producto nuevo y a la elaboración de nuevas instalaciones, así como al análisis de operaciones existentes.

**Objetivos del DOP:**

1. Conseguir una imagen a “vista de pájaro” de la fabricación de un producto.
2. Estudiar las operaciones e inspecciones en relación una con otras dentro de un proceso y también entre procesos.
3. Simplificar y normalizar el producto y el diseño de sus componentes para lograr una fabricación más económica.
4. Para la toma de decisiones, en la aplicación de un nuevo procedimiento, efectuar algunos cambios y modificar el número de operaciones.

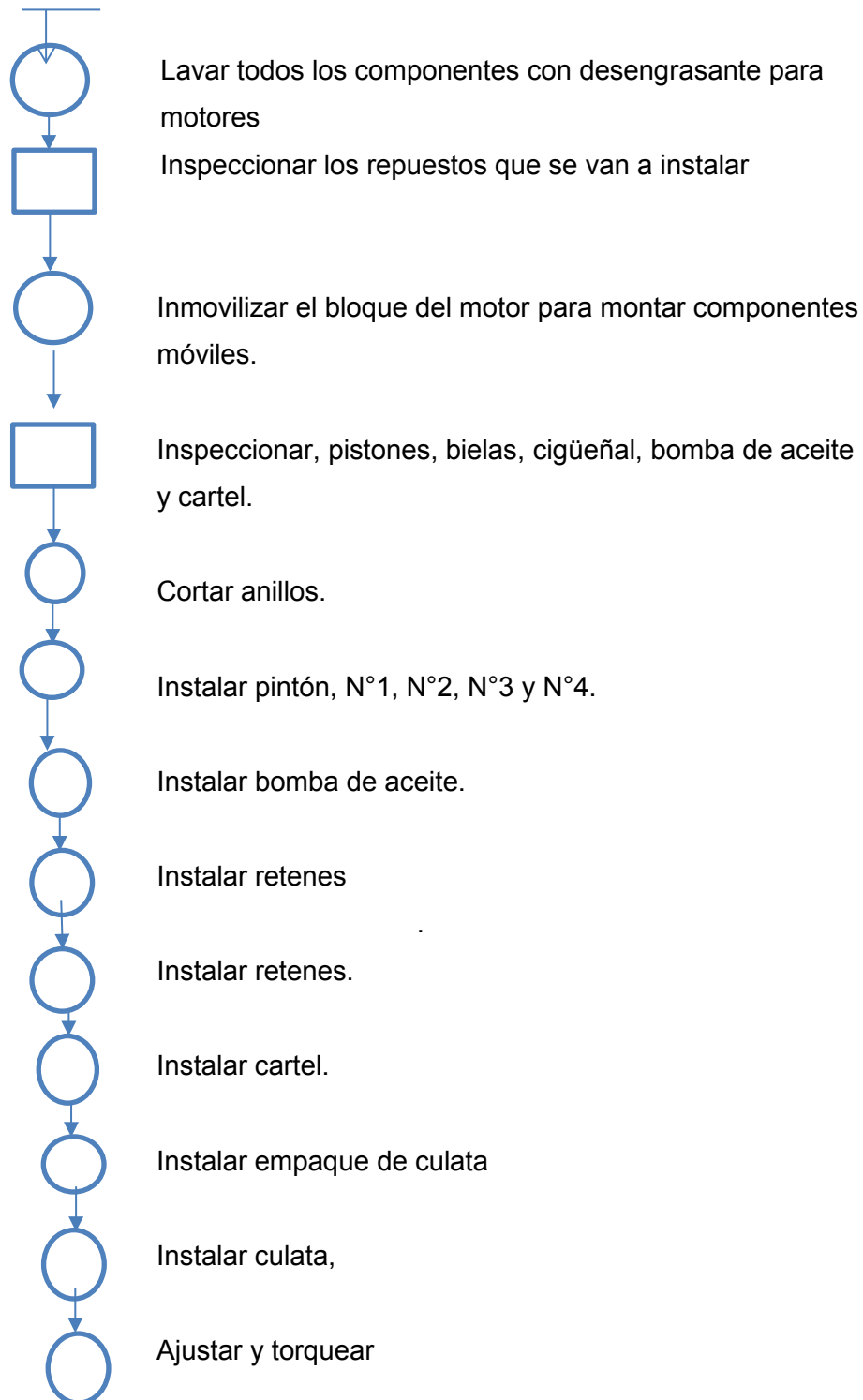
**Pasos para elaborar un Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP):**

- Al lado derecho de cada símbolo se coloca una breve descripción de la actividad (máximo 3 palabras).
- No deben existir cruces entre líneas
- Los símbolos deben ser exactamente del mismo tamaño
- El modo de los verbos debe ser el mismo para todas las opera
- Cuando se producen desechos, se coloca una línea a la derecha.
- Cada vez que se realicen cambios sustanciales en el producto se indican con dos líneas paralelas y entre ellas la información del cambio

**Diagrama de operaciones de fabricación de confites de melón**


También se puede usar el DOP de la manera siguiente que corresponde al armado de motor de:

Motor desarmado








### 1.1.2.- Diagrama de Actividades de Procesos

El diagrama de actividades de proceso es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y/o servicio terminado.

En la práctica, cuando se tiene un proceso productivo y se busca obtener mayor productividad, se estudian las diversas operaciones para encontrar potenciales o reales “cuellos de botella” y dar soluciones utilizando técnicas de ingeniería de métodos.

La simbología utilizada en la elaboración de un diagrama de proceso es la siguiente:

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	<b>Almacenamiento</b>
	<b>Operación</b>
	<b>Inspección o revisión</b>
	<b>Transporte</b>
	<b>Demora</b>

El diagrama de análisis del proceso es el registro de las diversas actividades que ocurren durante la ejecución de un trabajo en la fábrica o en un departamento, graficando todas ellas por medio de sus símbolos correspondientes.

Se diferencia del diagrama de las operaciones del proceso en que considera a todas las actividades concurrentes en el proceso: operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras.

Las actividades a analizarse en este diagrama se refieren concretamente a los procedimientos a que son sometidos los materiales.

**Propósito:**

**MÓDULO: ASESORÍA Y DISEÑO DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA**

- Un formato de DAP es como el siguiente:

[illegible]

Por ejemplo, tenemos el DAP del proceso actual de armado de cisternas isotérmicas en el área de fabricación y en la sección de armado:



DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL (DAP)													
EMPRESA:		RUBEN METAL MECANICA S.R.L.											
DEPARTAMENTO/ÁREA		FRABRICACIÓN											
SECCIÓN		ARMADO Y SOLDEO											
ACTIVIDAD	Método Actual	Método Mejorado	Diferencia	OBSERVADOR:	GUERRA PALPA, JOSUE								
Operación	18			FECHA:	20/05/2015								
Inspección	2			MÉTODO:	Actual								
Transporte	1												
Demora	3												
Almacenaje	-				Mejorado								
Total	24				Operario								
Tiempo Total	20180 minutos			TIPO:	Material								
					Máquina								
Nº	DESCRIPCIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dist(m)	Tiempo(min)	Obs.					
1	Instalación equipo de corte por plasma						10						
2	Sujetar las planchas												
3	Irazar medidas						15						
4	Regular las variables de corte						20						
5	Realización de corte recto						5						
6	Instalación de esmeril portátil						10						
7	Esmerinado de la rebaba						5						
8	Instalación de máquina de soldar						25						
9	Regular variables de soldeo						5						
10	Traslado de planchas						5						
11	Soldeo de ambas caras					20	20						
12	Esmerinado del cordón						120						
13	Planchado de la plancha soldada						30						
14	Rolado de las planchas						360						
15	Apuntalado de planchas roladas						360	5pers.					
16	Soldeo de planchas roladas						450						
17	Armao de todas las partes roladas						150						
18	Soldeo de la cistema						7000						
19	Corte de soportes						10000	2pers.					
20	Armao de soportes a la cistema						120						
21	Soldeo de sus soportes						120						
22	Armao de moldes de inyectado						240						
23	Inyectado de la cistema						360						
24	Fornado de planchas inoxidables						150						
TOTAL						18	2	1	3	-	20	20180	



Te proponemos una actividad para elaborar el DAP, tener en cuenta que primero debes identificar las operaciones e inspecciones.

**ACTIVIDAD N°04:**

**Elaborar el DAP del proceso de lavatorio de fibra de vidrio en el esquema propuesto anterior**

La Empresa “TURBO-FIBRA SRL” se dedica a la fabricación de lavatorios reforzados con la fibra de vidrio. El procedimiento de fabricación es el siguiente: Una vez **traído la materia prima al área de Producción**, en un recipiente metálico, para una unidad de producción, **se hace vaciado de 1kg.** De resina el cual **se agrega monoestireno y cobalto** (200 g y 3% respectivamente) y se procede a **mezclarlos por una hora** hasta que quede homogénea la mezcla formándose una masa espesa; el monoestireno **interviene como disolvente de la resina** y el cobalto va a permitir el **secado del preparado**. Se procede entonces a **agregar el peróxido** que actúa como catalizador, **reaccionando con el cobalto** y hace que el preparado **se solidifique al cabo de 15 a 20 minutos** por lo que hay que trabajar rápidamente. Un 30% de la masa total **es llevada en un recipiente** a 5m. de distancia a otra mesa de operaciones en donde se le **agrega pintura** de fibra de vidrio a partir de este momento toma el nombre de “gelcoat”, si se le encuentra aguada se le **agrega aerosol**, (polvo parecido al chuño) en caso contrario si se encuentra espeso se le **diluye con monoestireno**. Simultáneamente la figura del molde es cubierto por otro operario con cera y se **limpia con una franela**, eso se repite tres veces después se saca poco brillo y se recubre de la figura con desmoldante, se recubre la figura del molde con gelcoat y se espera el secado por 10 min. Para luego **recubrirlo con la fibra** de vidrio que previamente fuera **mojado en la masa** restante dejando 1cm, sobresaliendo de la figura del molde con la masa restante y se **espera que se solidifique** por 15min. Una vez que ya se ha **endurecido** se procede a **desmoldar el artículo** y es llevado al almacén de productos terminados distante a 15m.

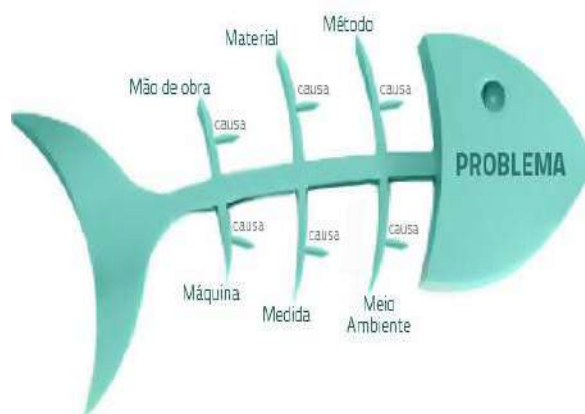
## 1.2 Análisis de las causas raíces que generan el problema.

En esta parte del análisis de la situación actual, se debe analizar las causas raíces del problema detectado, uno de los métodos bastante usado a nivel de plan de mejora es el **método de Ishikawa**.

Trataremos de conocer en forma sencilla como se aplica la herramienta:

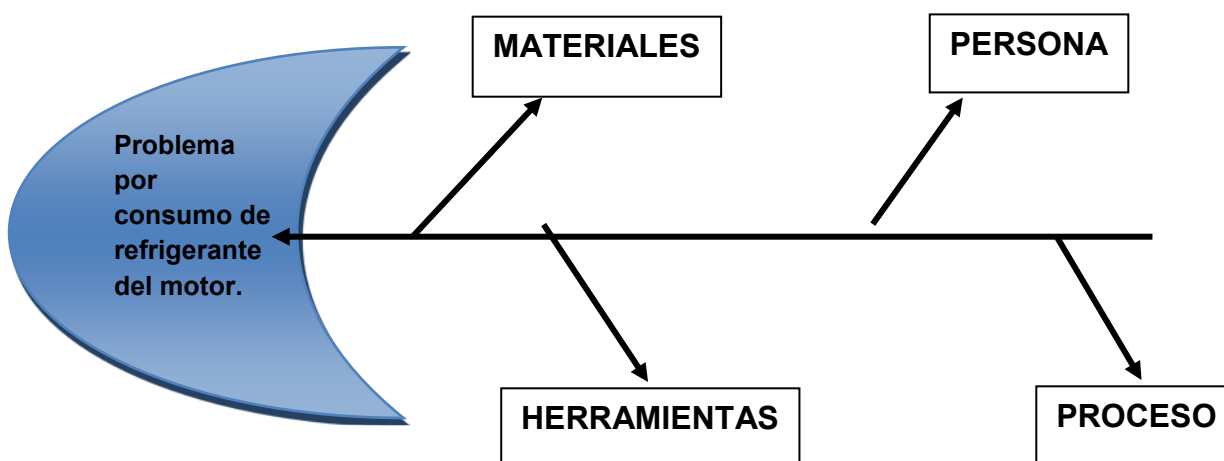
### 1.2.1 Método de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa se conoce también por los nombres de diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto. La herramienta fue concebida por el licenciado en química japonés el Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943, quien fue un experto en el Control de Calidad. Sea como fuere, es una herramienta que puede resultarnos tremendamente útil en el análisis de un problema. Especialmente si sabemos combinarlas con otras herramientas creativas como la lluvia de ideas o brainstorming y los cinco porqués de Toyota.



De acuerdo al problema que se analizara, el diagrama de Ishikawa puede ser de 6 espinas, de 4 espinas o de acuerdo a las categorías consideradas en el análisis.

### ISHIKAWA DE 4 ESPINAS



La técnica es bastante sencilla:

1. En la cabeza del pescado escribimos el efecto o síntoma que pretendemos analizar. La espina central del pescado, agrupará las causas que según nuestro análisis producen dicho efecto.
2. Las diferentes categorías en que podemos agrupar las causas conforman las espinas que se desprenden de la horizontal principal. Escribimos el nombre de la categoría en el extremo de cada nueva línea.
3. Cada causa concreta que vayamos encontrando (simplemente mediante la reflexión o mediante sesiones conjuntas de brainstorming) las vamos añadiendo en la categoría bajo las que consideramos que mejor encaja.

De esta manera, obtendremos un diagrama visualmente atractivo y, sobre todo, ordenado de causas y efecto.

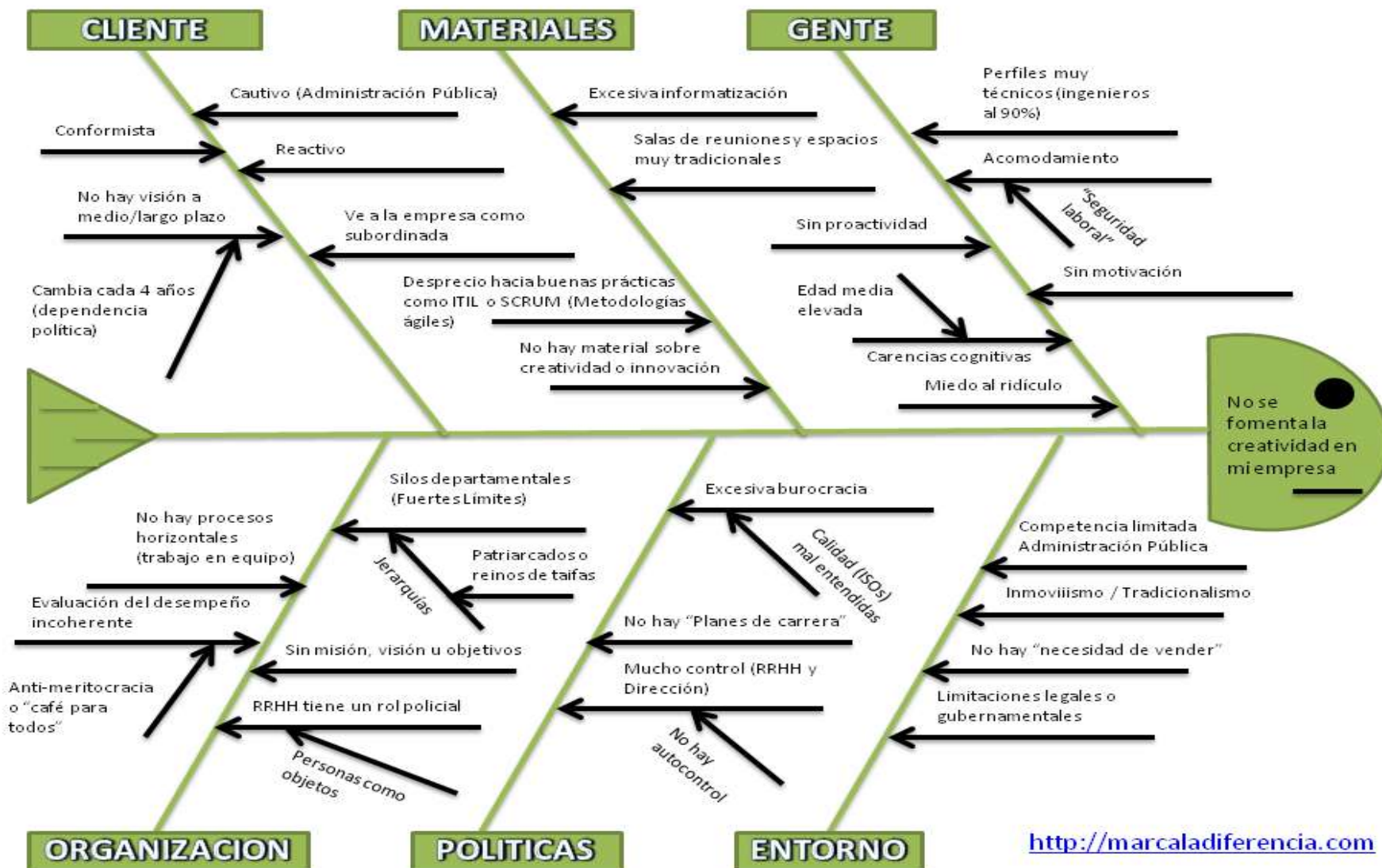
#### **Algunos consejos para mejorar tus diagramas de Ishikawa:**

- Olvídate de si puedes hacer algo o no sobre las causas que vayan saliendo. El objetivo del diagrama es tener un mapa de causas. Lo usamos en fase de análisis no en fase de resolución de problemas.
- Si te cuesta empezar con las categorías, empieza por algunas de las más usadas: personas o mano de obra o RRHH, materiales, procesos o métodos, entorno o competencia, cliente, organización y tecnología, por ejemplo.
- Aplaza el juicio. No juzgues. Anota. En este momento buscamos la cantidad por encima de la calidad.
- Enseña el diagrama a otras personas y ve afinándolo.

#### **Ejemplo práctico:**

Se pretende averiguar por qué no se fomenta la creatividad en mi empresa, podría llegar al siguiente diagrama de Ishikawa.





### 1.3 Priorización de causas raíces (Diagrama de Pareto, factores cualitativos, etc)



Estimado asesor, ya tienes tu ISHIKAWA donde están las causas principales, ahora te falta priorizar las causas, para la mejora

EL DIAGRAMA DE PARETO es una herramienta que te permite priorizar las principales causas, es fácil su aplicación, solo debes conocer estadística básica.

#### DIAGRAMA DE PARETO

##### Principio de Pareto



El **Diagrama de Pareto** también es conocido como la **Ley 20-80** el cual expresa que "generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%)".

También se le conoce como **Ley ABC** utilizado para el análisis de inventarios. Su origen se le debe a los estudios realizados sobre el ingreso monetario de las personas, por el economista Wilfredo Pareto a comienzos del siglo XX.

Este tipo de análisis una forma de identificar y diferenciar los pocos "vitales", de los muchos "importantes" o bien dar prioridad a una serie de causas o factores que afectan a un determinado problema, el cual permite, mediante una representación gráfica o tabular identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o bien que tienen una incidencia o peso mayor.



Se utiliza para establecer en dónde se deben concentrar los mayores esfuerzos en el análisis de las causas de un problema. Para ello es necesario contar con datos, muchos de los cuales pueden obtenerse mediante el uso de una **Hoja de Inspección**.

#### **TIPOS DE DIAGRAMA DE PARETO:**

Existen dos tipos de diagramas de Pareto:

1. **Diagramas de fenómenos.** Se utilizan para determinar cuál es el principal problema que origina el resultado no deseado. Estos problemas pueden ser de calidad, coste, entrega, seguridad u otros.
2. **Diagramas de hechos.** Se emplean para, una vez encontrados los problemas importantes, descubrir cuáles son las causas más relevantes que los producen.

#### **BENEFICIOS DEL DIAGRAMA DE PARETO:**

- Es el primer paso para la realización de mejoras.
- Canaliza los esfuerzos hacia los “pocos vitales”.
- Ayuda a priorizar y a señalar la importancia de cada una de las áreas de oportunidad.
- Se aplica en todas las situaciones en donde se pretende efectuar una mejora, en cualquiera de los componentes de la calidad del producto o servicio.
- Permite la comparación entre antes y después, ayudando a cuantificar el impacto de las acciones tomadas para lograr mejoras.
- Promueve el trabajo en equipo ya que se requiere la participación de todos los individuos relacionados con el área para analizar el problema, obtener Información y llevar a cabo acciones para su solución.

#### **ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE PARETO:**

Para elaborar el Diagrama de Pareto se ordena la lista de causas, productos o clientes en forma decreciente (Mayor a menor) de acuerdo a la **frecuencia** con que se presentó cada una de las causas o bien el volumen de ventas por clientes o por productos. Es importante se haga en una misma unidad de medida cuando se trata de productos o clientes.

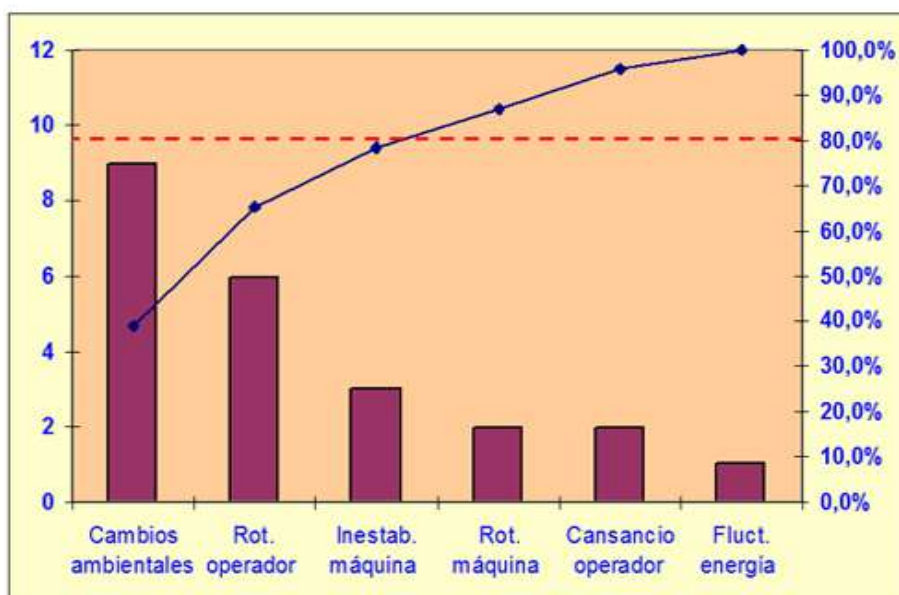
Seguidamente se calcula el **porcentaje individual** de cada categoría, dividiendo el valor de cada una por el total de las causas o productos.

El paso siguiente consiste en calcular el **porcentaje acumulado**, sumando en orden decreciente los porcentajes de cada uno de los rubros en forma acumulada.

Para categorizar los valores obtenidos se aplica la siguiente regla: aquellos ítems que se encuentren dentro del valor acumulado hasta el 80% se denominan A. Los siguientes ítems que pasen de 80,001% hasta el 95% se denominan B y al resto hasta completar el 100% se denomina C. Esto es lo que se conoce como **Ley ABC** o **Ley 20-80**, ya que aproximadamente el 20% de las causas en estudio generan el 80% del total de los efectos.

Para dibujar el gráfico:

Utilizando un gráfico de barras, ordenar las causas de mayor a menor, anotando las causas en el eje horizontal (X) y los valores o frecuencia con que se presentó determinada causa en el eje vertical izquierdo (Y). El porcentaje se anota en el eje vertical derecho. Excel permite realizar este tipo de gráfico compuesto.



### Recomendaciones

- Definir el período de tiempo a evaluar.
- Establecer la unidad de medida (costo, frecuencia, porcentaje, tiempo, etc.).
- Seleccionar al personal adecuado para recopilar datos.



### EJEMPLO: ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE PARETO

Para el siguiente análisis de caso, se considera un proceso de producción que se encuentra afectado por las siguientes causas:

- Fluctuaciones de energía
- Inestabilidad de la máquina
- Rotación frecuente del operador
- Rotación frecuente de la máquina
- Cambios ambientales cíclicos
- Cansancio o fatiga del operador
- Partida fría
- Error de medición
- Desviación del material
- Desgaste del equipo

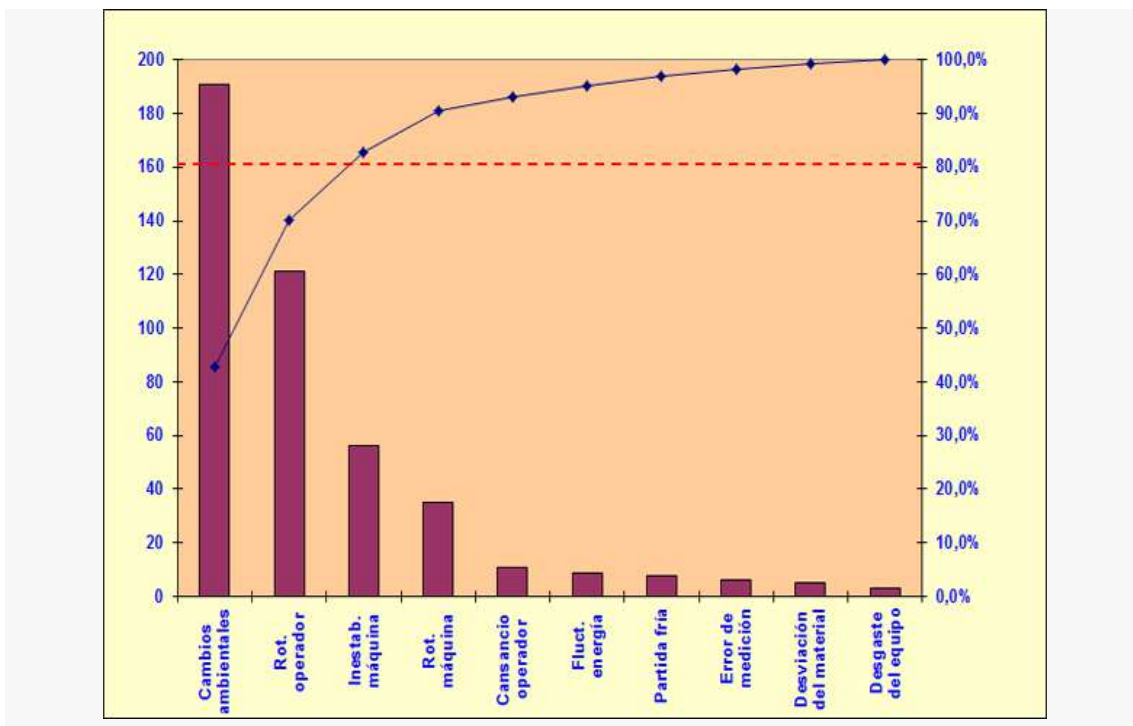
Siendo la tabla:

Causas			
Descripción	Cantidad	%	% Ac
Cambios ambientales	191	42,9%	42,9%
Rot. operador	121	27,2%	70,1%
Inestab. máquina	56	12,6%	82,7%
Rot. máquina	35	7,9%	90,6%
Cansancio operador	11	2,5%	93,0%
Fluct. energía	9	2,0%	95,1%
Partida fría	8	1,8%	96,9%
Error de medición	6	1,3%	98,2%
Desviación del material	5	1,1%	99,3%
Desgaste del equipo	3	0,7%	100,0%
TOTAL	445	100,0%	

En la tabla presentada se detallan los valores correspondientes a la cantidad de veces que se registró cada una de las causas que afectan al proceso, durante un período determinado.

Para cada causa, se calculó el porcentaje que representa en forma individual con respecto al total de causas registradas, y luego se ordenó la tabla de mayor a menor. Una vez ordenada la tabla, se calculó el porcentaje acumulado.

Con estos valores se construye el DIAGRAMA DE PARETO, que es el siguiente gráfico:



### RESULTADO DEL ANALISIS DEL GRAFICO:

Al marcar sobre el gráfico una línea punteada sobre el valor correspondiente al 80% del porcentaje acumulado, se obtiene la siguiente información:

- Cambios ambientales
- Rotación del operador
- Inestabilidad de la máquina

Son las causas que están ocasionando el 80% de los defectos en este proceso, por lo que los esfuerzos destinados a mejorarlo deberían concentrarse en estos 3 aspectos.



Estimado asesor, te planteamos la actividad siguiente ara que desarrolles tu DAGRAMA DE PARETO.

Buena suerte

**ACTIVIDAD N°05:**

Hacer la gráfica y el análisis de Pareto del cuadro de causas del problema que hay en el armado de motores en la empresa automotriz.

**DIAGRAMA DE PARETO**

ITEM	EFFECTO NEGATIVO	CANT.	TOTAL ACUM.	%	% ACUM.
1	Reclamo por mal montaje del empaque de culata	12	12	40%	40%
2	Mala lectura del manual	4	16	13%	53%
3	Ajuste excesivo	3	19	10%	63%
4	Reducido recipiente para el lavado de piezas	3	22	10%	73%
5	Uso de mesa de madera	2	24	7%	80%
6	Falta de dados hexagonales	2	26	7%	87%
7	Carencia de silicona	2	28	7%	94%
8	Exceso de practicantes	1	29	3%	97%
9	Mecánicos distraídos	1	30	3%	100%
		30		100%	

En todo análisis de la situación actual, generalmente se desarrolla dos diagramas de Ishikawa, uno por fenómenos y otro por hecho para encontrar la causa prioritaria o principal.

Finalmente, te presentamos un ejemplo integrador, de acuerdo al problema obtenido en la primera unidad.



Te presento un caso práctico realizado en una empresa de transporte usando las herramientas de análisis de la situación actual del proyecto de innovación y/o mejora

**Buena suerte**

**EJERCICIO INTEGRADOR:** Análisis de la situación actual del proyecto de innovación y/o mejora de una empresa de transporte.

**Problema:**

En el ejemplo de la primera unidad se tenía una empresa de transporte con una serie de problemas en los motores por las fallas que presentan y que generan una serie de reclamaciones y devoluciones en los clientes.

Luego del análisis de identificación del problema, se determinó que el problema está en el área de armado de motores.

Por lo que es necesario realizar un análisis de la situación actual en el área donde se producen los problemas.

**Solución:**

Para poder determinar el análisis de la situación actual, se propone un DAP, luego una Diagrama causa raíz y su respectivo Diagrama de Pareto por fenómeno y luego por hechos.

**1) Mapa del flujo de valor actual y/o diagrama de proceso actual del área**  
**ARMADO DE MOTORES**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL MÉTODO ACTUAL										
EMPRESA:		AUTOMOTRIZ								
DEPARTAMENTO/ÁREA		ARMADO DE MOTORES								
SECCIÓN:		MECÁNICA EN GENERAL								
RESUMEN :										
ACTIVIDAD	Método Actual	Método Mejorado.	Diferencia	OBSERVADOR						
Operación	11									
Inspección	2			FECHA						
Transporte	0									
Demora	0			MÉTODO					ACTUAL	
Almacenaje	0									
TOTAL	13			Símbolos					Tiempo Segundos	
Tiempo total	248 min									
No	DESCRIPCIÓN			●	■	➡	▼	⬤	TIEMPO	OBSERV
1.	Lavar todos los componentes con desengrasante para motores			●					40 min	
2.	Inspeccionar los repuestos que se van a instalar.				●				15 min	
3.	Inmovilizar el bloque del motor para montar componentes móviles.			●					5 min	
4.	Inspeccionar, pistones, bielas, cigüeñal, bomba de aceite y cartel.				●				30 min	
5.	Cortar anillos.			●					45 min	
6.	Instalar cigüeñal y torquear.			●					10 min	
7.	Instalar pistón, N°1, N°2, N°3 y N°4.			●					40 min	
8	Instalar bomba de aceite.			●					10 min	
9	Instalar retenes.			●					8 min	
10.	Instalar cárter.			●					10 min	
11	Instalar empaque de culata			●					5 min	
12	Instalar culata, ajustar y torquear			●					15 min	
13	Instalar la distribución			●					15 min	
	TOTAL								248min	

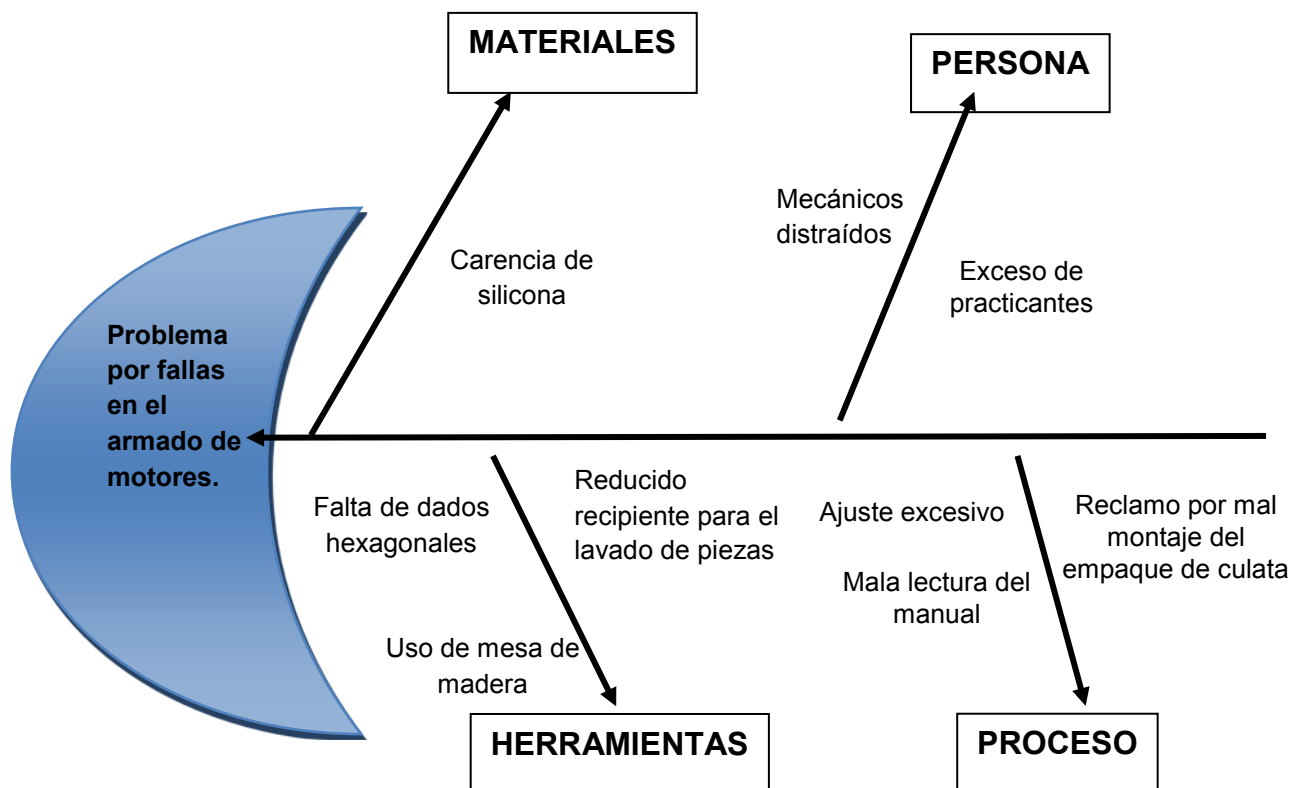
## 2) Análisis de las causas raíces que generan el problema:

Al analizar el DAP en el área de armado de motores, se logró obtener la información de los problemas que tiene el taller, y que son las causas del fenómeno “fallas en el armado de motores”.

Esta recolección de información se puede obtener aplicando “Lluvias de ideas”, “Check List”, por inspección de las rutinas de trabajo, u otro medio de recojo de información.

### 2.1) Análisis de las causa raíz por fenómeno.

**DIAGRAMA DE ISHIKAWA**



A través del diagrama de Ishikawa, encontramos 9 causas secundarias que originan problema que presenta el taller, el cual es problema por consume de refrigerante del motor.



Este problema se dividió en 4 categorías.

- **MATERIALES:** Ya que el ayudante carencia de silicona ocasionaría el mal sellado de culata ya que por eso pueda que consume refrigerante al motor.
- **PERSONAL:** Un personal este distraído ya que pueda ocurrir un accidente o pueda que ponga mal el empaque de culata.
- **HERRAMIENTAS:** las causas secundarias como la falta de dados hexagonales, usamos otros dados es donde se ocasiona un mal torque.
- **PROCESO:** Se localizaron mala lectura del manual, la cual afecta porque no se trabaja con medidas que se deben realizar y este ocasionaría problemas

Entonces es necesario de acuerdo al diagrama de Ishikawa realizar el diagrama de Pareto para encontrar la causa principal y real que influye en el problema planteado:

## 2.2) Priorización de causas raíz (por fenómeno)

### DIAGRAMA DE PARETO POR FENOMENO

ITEM	EFFECTO NEGATIVO	CANT.	TOTAL ACUM.	%	% ACUM.
1	Reclamo por mal montaje del empaque de culata	32	32	64%	64%
2	Mala lectura del manual	10	42	20%	84%
3	Ajuste excesivo	2	44	4%	88%
4	Reducido recipiente para el lavado de piezas	1	45	2%	90%
5	Uso de mesa de madera	1	46	2%	92%
6	Falta de dados hexagonales	1	47	2%	94%
7	Carencia de silicona	1	48	2%	96%
8	Exceso de practicantes	1	49	2%	98%
9	Mecánicos distraídos	1	50	2%	100%
	Total	50		100%	

Este diagrama de Pareto nos permite dar con el problema que corresponden a las fallas en el armado de motores.

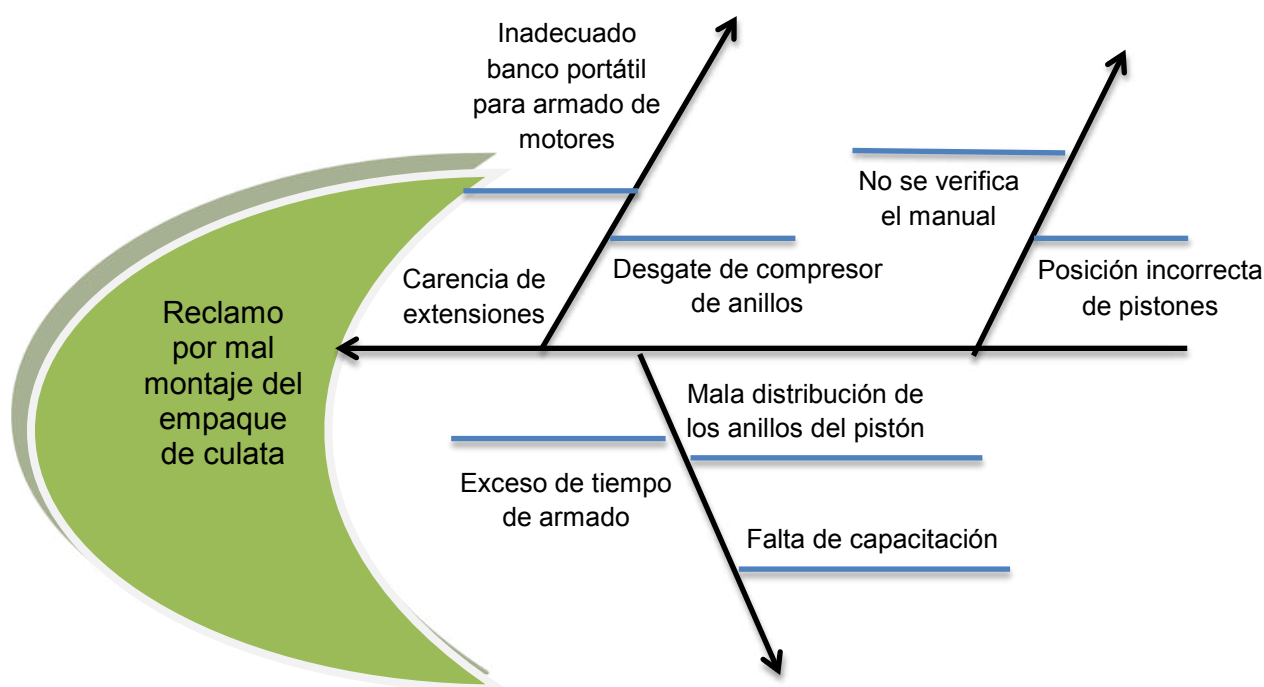
En este caso la principal causa originada por el reclamo es por **mal montaje de empaque de culata** que tiene un 65% de incidencia con respecto al total de problemas.

Es necesario realizar un segundo análisis de las causas raíces para analizar porque se produce el mal montaje de empaque de culata.

### 2.3) Análisis de las causas raíces por hechos.

Con el segundo Ishikawa logramos encontrar la causa raíz que genera el problema al taller que es el mal montaje del empaque de culata.

**DIAGRAMA DE ISHIKAWA POR HECHOS**



A través del diagrama de Ishikawa por hechos, encontramos 8 causas raíz que originan problema que presenta el taller, por el mal montaje de empaque de culata.



### 2.3.1) Priorización de la causa raíz por hechos

Al analizar las causas producidas por reclamos por mal montaje del empaque de culatas, a través de un diagrama de Pareto, se tiene lo siguiente:

**DIAGRAMA DE PARETO**

ITEM	EFFECTO NEGATIVO	CANT.	TOTAL ACUM.	%	% ACUM.
1	<b>Inadecuado banco portátil para armado de motores</b>	39	39	78%	78%
2	Desgaste de compresor de anillos	4	43	8%	86%
3	Carencia de extensiones	2	45	4%	90%
4	No se verifica el manual	1	46	2%	92%
5	Posición incorrecta	1	47	2%	94%
6	Mala distribución de los anillos del pistón	1	48	2%	96%
7	Falta de capacitación	1	49	2%	98%
8	Exceso de tiempo de armado	1	50	2%	100%
		50		100%	

### CONCLUSIÓN:

Con este segundo diagrama de Pareto logramos encontrar la causa raíz del problema en el área de armado de motores, que corresponde a la **falta un banco portátil para armado de motores**.

Estimado Asesor, te planteamos un nuevo reto, resolver la actividad siguiente, donde involucran las herramientas de Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto.

**ACTIVIDAD N°06**

Tejidos “San Andrés” es una mediana empresa del sector textil que fabrica buzos para exportar (60%) y para el mercado nacional (40%), en la actualidad se producen 10000 prendas / mes.

La gerencia viene implementando un programa de aseguramiento de la calidad para reducir el nivel de productos defectuosos. El departamento de control de calidad alcanzó un reporte de los puntajes promedio de falla por tipo de defecto y el costo unitario (pérdida) asociada a cada tipo, ocurrido en el último trimestre.

Tipo de defecto	Fallas (%)	Costo unitario por defecto (S/.)
1. Costura floja	2	5
2. Inadecuada posicion de bolsillo	1	12
3. Prenda deforme	0.8	20
4. Relámpago mal colocado	3	7
5. Cuellos descentrados	1.5	16
6. Hilos sobrantes	5	3

- Utilice el diagrama de Pareto para identificar el defecto principal
- Utilice un diagrama causa – efecto (Ishikawa) para preparar una lista de causas raíz (mínimo 8) para el defecto más importante (usar tu creatividad)

## CAPITULO IV : PROPUESTA TÉCNICA DE LA MEJORA



Elaborar la propuesta técnica de la mejora implica buscar la alternativa más viable para desarrollar el proyecto de innovación y/o mejora

El paso siguiente será seleccionar las posibles alternativas de mejora para, posteriormente, priorizar las más adecuadas. Se propone la utilización de una serie de técnicas (tormenta de ideas, técnica del grupo nominal, etcétera) que facilitarán la determinación de las acciones de mejora a llevar a cabo para superar las debilidades. Se trata de disponer de un listado de las principales actuaciones que deberán realizarse para cumplir los objetivos prefijados.

### 4.1 Plan de acción de la Mejora propuesta:

La selección de las acciones de mejora es consecuencia lógica del conocimiento del problema, de sus causas y del objetivo fijado. Aplicando una metodología adecuada, se pueden seleccionar las acciones más apropiadas. El número de acciones dependerá de la complejidad del problema y de la organización de la gestión interna de la empresa. Es importante tener en cuenta que este ejercicio se debe hacer con total y plena libertad,

Si hubiera limitaciones durante la selección se estarían limitando de entrada las posibles actuaciones.

#### 4.1.1 Modelos para la acción de mejora:

Te presentamos dos modelos para ejecutar la acción de la mejora, se recomienda el primero, porque esta temporalizado y se tiene los indicadores de seguimiento.

**Modelo N°01:** Tabla de acciones de mejora:

Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Temporalidad	Recursos necesarios	Financiación	Indicador de seguimiento	Responsable de seguimiento

**Ejemplo práctico: El plan de acción para la falta de un banco portátil en el armado de motor en una planta automotriz es:**

Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Temporalidad	Recursos necesarios	Financiación	Indicador de seguimiento	Responsable de seguimiento
Elaboración de los planos	La elaboración es tomando las medidas del proyecto en una escala de 1: 2 según normas de dibujo técnico.	Técnico de diseño	30 días	Tesorería	Banco	Plano elaborado	Ing. de sistemas
Compra de materiales	Para la compra del banco portátil y los materiales en los distribuidores con el apoyo del técnico mecánico.	Supervisor de compras	45 días	Caja chica	Empresa	Supervisión de compra	Técnico Mecánico
Habilitado de componente	Los componentes son habilitados en el área de mecánica.	Técnico mecánico	7 días	Almacén	No se aplica	Inspección de componentes	Ingeniero mecánico
Pintado de la estructura	El pintado de la estructura las estructuras se realizaran de acuerdo a normas técnicas.	Pintor y técnico soldador	5 días	No se aplica	No se aplica	Partes pintadas	Supervisor
Inducción del personal	Se capacitará al personal del taller sobre la manipulación, precauciones y seguridad.	Jefe de planta	15 días	No se aplica	No se aplica	Control de asistencia	Supervisor de seguridad

**Modelo N°02:**

De la misma manera, se sugiere el cuadro de plan de acción:

Actividad o tarea	Responsable	¿Cómo se hará?	¿Dónde se hará?	¿Por qué se hará?

**Ejemplo instructivo: Plan de Mejora para proceso de fabricación de cisternas isotérmicas**

Actividad o tarea	Responsable	¿Cómo se hará?	¿Dónde se hará?	¿Por qué se hará?
Implementar un cortador de plasma	Jefe de obra	Se realiza una compra	Vía internet	Por la falta de precisión en los cortes y aumento de producción
Implementar una caja de herramientas para cada soldador	Jefe de obra	Se realizara una compra	Vía internet	Por la falta de una caja donde puedan guardar sus herramientas y la falta de orden
Implementar un guardador de varillas de aporte	Jefe de obra	en el mismo centro de trabajo	En el área de armado	Por falta de recipiente donde se pueda guardar varillas y falta de orden
Control de las uniones soldadas	Encargado de control de calidad	En el mismo centro de trabajo	Control de calidad	Porque no existe

## 4.2 Consideraciones técnicas y operativas para la implementación de la mejora.

Son los aspectos que el proyectista debe tomar en cuenta para asegurar que el proyecto de innovación y/mejora tenga el fin adecuado.

Estas consideraciones deben estar relacionados con el diseño, estructura y monitoreo del proyecto

Siendo las principales consideraciones a tomar en cuenta:



### 4.2.1 Consideraciones técnicas.

Es el desarrollo de las técnicas empleadas o por emplearse en el proyecto de innovación y/o mejora, se le considera como técnicas para el campo técnico profesional:

- Especificaciones de máquinas, equipos y herramientas.
- Diseño de máquinas, equipos y herramientas
- Distribución de planta para los nuevos implementos

#### 4.2.1.2 Especificaciones de máquinas, equipos y herramientas:

Aquí se pretende considerar las especificaciones de las maquinas, equipos y herramientas que han sufrido los cambios para que la acción de mejora se desarrolla de acuerdo a lo previsto, es necesario por lo tanto detallar las especificaciones nuevas o variadas en los componentes detallados.

Las características técnicas de la máquina o equipo industrial que debemos tomar en cuenta son:

- *Acondicionamiento*: Esta dado por la exigencia que pueda tener el equipo o la máquina para un buen funcionamiento.
- *Accionamiento*: Depende si la operación de la máquina o equipo es fácil o no
- *Capacidad y velocidad*: lo cual está ligada a la capacidad de realizar el trabajo y los tiempos que demanda.
- *Características de operación*: señala las particularidades específicas, si las hubiera, para la operación de la máquina o equipo.
- *Confiabilidad*: Relacionada con sus especificaciones en forma general.
- *Modularidad*: En relación fundamentalmente a la capacidad de trabajo.
- *Características especiales*: indicaciones que pueden ser muy particulares, en relación a otros equipos o máquinas.<a

**EJEMPLO:** Es una ficha técnica de un equipo de soldadura eléctrica para el taller de la Escuela de soldadores:

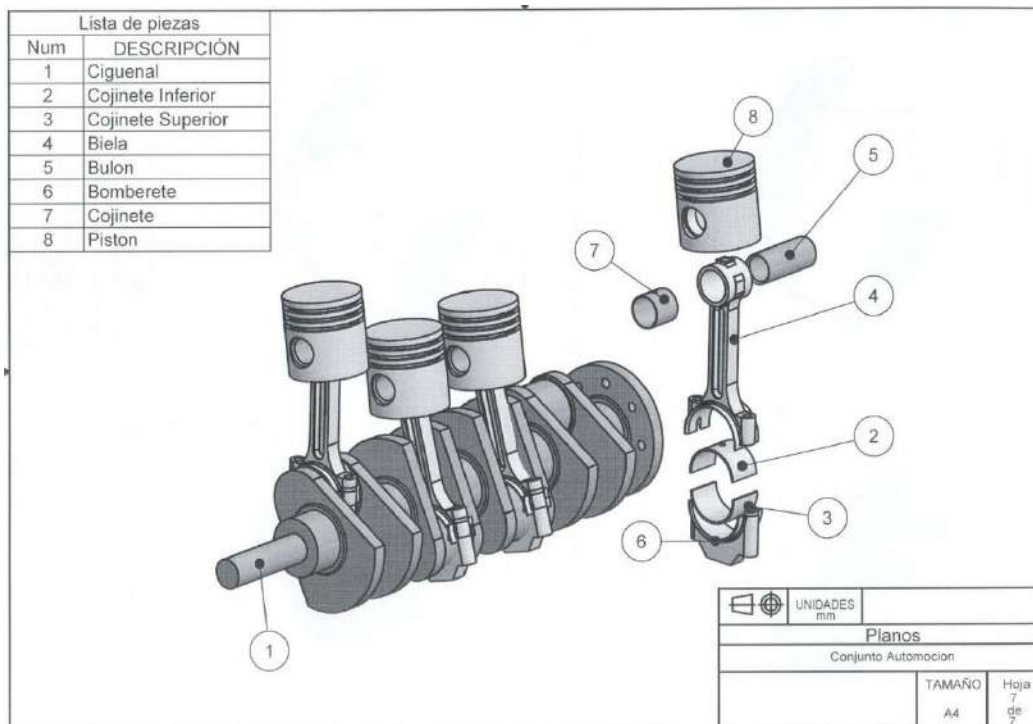
FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:		Ortiz - Rodríguez		Fecha:		23 - 08 - 2012	
MÁQUINA-EQUIPO		Soldadora eléctrica		UBICACIÓN		Taller	
FABRICANTE		Indura		SECCIÓN		Soldadura	
MODELO		195 CV evolution		CODIGO INVENTARIO		ME 003 S	
MARCA		Lincoln					
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	XXX	ALTUR A	180 mm	ANCHO	280 mm	LARGO	340 mm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje de entrada: 220/110 V</li> <li>Potencia Absorbida: 4.56 kW al 60%</li> <li>Ciclo de trabajo al 25% 180 A, 60% 100 A, 100% 75 A</li> </ul>							
<b>FUNCIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza su trabajo mediante un arco eléctrico fundiendo los metales y el electrodo.</li> <li>Se la utiliza para trabajos livianos por su fácil transportación.</li> </ul>							
FECHA DE MANTENIMIENTO				Nuevo			

#### 4.2.1.2 Diseño de máquinas, equipos y herramientas:

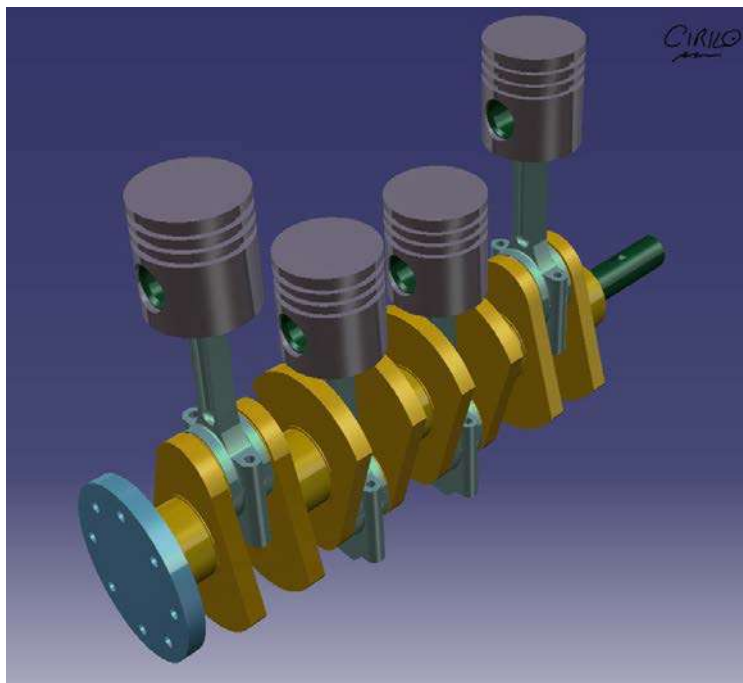
En esta parte estarán las consideraciones con respecto a los cambios en el diseño de la máquina, equipo y herramienta, y que debe considerar los problemas que siempre tiene las máquinas para su funcionamiento:

- Diseño de sistemas mecánicos para maquinaria
- Accionamiento y control de máquinas
- Seguridad, ergonomía y mantenimiento de máquinas

**Ejemplo de diseño de motor de cuatro pistones y un cigueñal:**



El equipó es de la forma:



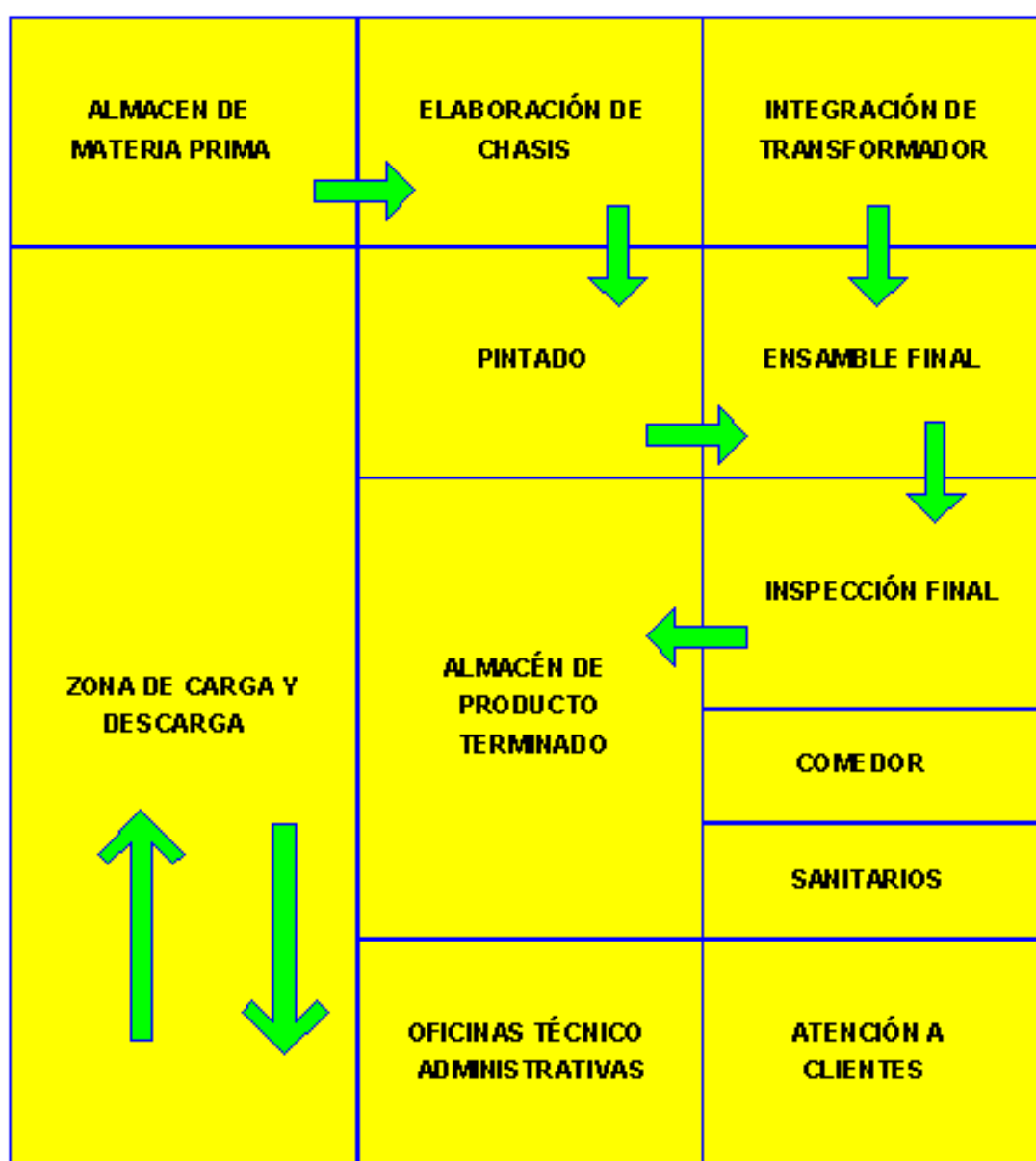


### 4.2.1.3 Distribución de planta para los nuevos implementos:

Este tipo de distribución corresponde al caso en el que toda la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación de determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordena de acuerdo con el proceso secuencial de fabricación. Se emplea usualmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos estandarizados, o en la fabricación de productos específicos que tienen como base un producto genérico.

Por ejemplo, el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles, procesos sumamente estandarizados en los que la diferenciación se hace lo más cercana al cliente posible.

Ejemplo de distribución de planta para un taller de mecánica automotriz:



### 4.2.2 Consideraciones operativas:

Son los aspectos de operación de la acción de mejora, que al implementarse busca ordenar el proceso de acción de la mejora, en este caso tenemos varias consideraciones operativas que ordenaran las actividades, tales como:

- Capacitación del personal.
- Implementación de métodos de trabajo
- Manual de procedimientos

#### 4.2.2.1 Capacitación:

La capacitación y el entrenamiento aseguran la ejecución satisfactoria del trabajo y constituyen una herramienta para adaptarse a los cambios originados por nuevas tecnologías, también permite al personal de la empresa desempeñar sus actividades con el nivel de eficiencia requerido por sus puestos de trabajo, lo que consecuentemente contribuye al logro de los objetivos organizacionales y a la autorrealización personal del trabajador.



#### 4.2.2.2 Implementación de métodos de trabajo:

La fase de implementación representa uno de los más grandes retos del estudio de métodos, pues el éxito en la puesta en marcha de las mejoras definidas se deberá a la cooperación activa de la dirección, los sindicatos y los supervisores, y además a la capacidad personal de explicar de manera clara y sencilla lo que propone. La implementación del **nuevo método** puede dividirse en cinco (5) etapas:

1. Obtener la aprobación de la dirección
2. Conseguir que acepte el cambio el jefe del departamento o del taller
3. Conseguir que acepten el cambio los operarios y sus representantes
4. Enseñar el nuevo método a los trabajadores
5. Seguir de cerca la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de que se ejecuta como estaba previsto.



#### 4.2.2.3 Manual de procedimientos:

Un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa.

En los manuales de procedimientos son consignados, metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades anteriormente programadas en orden lógico y en un tiempo definido.

Los procedimientos, en cambio, son una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

Todo procedimiento implica, además de las actividades y las tareas del personal, la determinación de los tiempos de realización, el empleo de recursos materiales, tecnológicos y financieros, la aplicación de métodos de trabajo y de control para lograr un eficiente y eficaz desarrollo en las diferentes operaciones de una empresa.



#### 4.2.3 Consideraciones ambientales.

Son las consideraciones medioambientales que involucran el impacto ambiental que pueda tener la propuesta de mejora, entre lo que podemos destacar es:

- Limpieza de los ambientes
- Recolección de residuos sólidos.
- Manipulación de residuos líquidos y gaseosos.

##### 4.2.3.1 Limpieza de los ambientes:

Para mantener los ambientes de trabajos limpios, seguros y agradables

La **limpieza e higiene de un taller** afecta a dos variantes clave: en primer lugar la **seguridad**, tanto de los trabajadores como de los clientes que se encuentran en el mismo, y en segundo lugar a la **imagen** que ofrece la empresa de cara a los demás.

Tener un taller limpio y ordenado influye sobre la seguridad en el mismo, evitando muchos problemas. Además, la **falta de higiene** en el centro de trabajo puede provocar la aparición de **plagas de insectos y roedores**, que pueden suponer un importante problema en las empresas.



#### 4.2.3.2 Recolección de residuos sólidos:

Para la recolección de residuos sólidos en los talleres se tiene las recomendaciones en la gestión de residuos sólidos que son:

- Crear un inventario de cantidades, periodicidad, tipología, destino y costes de los distintos residuos para poder fijar objetivos de reducción por sectores
- Contar con contenedores apropiados para cada tipo de deshecho teniendo en cuenta la elección del tamaño, peso, color, forma y material para garantizar una adecuada gestión de cada uno de ellos.
- Colocar los contenedores en zonas bien ventiladas, a cubierto del sol y la lluvia separados de focos de calor, y colocados de forma que no estén próximos aquellos productos que puedan reaccionar entre sí.
- Disponer de un código de colores impresos y visibles que identifiquen el deshecho, tanto en los envases como en las áreas de almacenamiento, delimitando cada punto claramente.
- La segregación, identificación y envasado de los residuos se realizará en origen, nunca mezclando distintos tipos de residuos entre sí.
- Separar residuos sólidos sin diluir de los líquidos: en muchos casos esta separación permite reincorporar dichos residuos sólidos (según su naturaleza) al proceso productivo.
- Los textiles y cartones que han estado en contacto con aceites y grasas usadas, con residuos peligrosos y deben guardarse en contenedores para su recogida y posterior gestión
- Retirar de forma segregada las piezas de carrocería a sustituir para que se puedan reciclar
- Clasificar las piezas sustituidas para poder reutilizarlas como piezas de menor calidad
- Al realizar cortes, es aconsejable la recirculación de las taladrinas, ya que es un residuo muy peligroso y altamente contaminante para el medio ambiente.
- Formar a todo el personal para que conozcan todos los riesgos que una mala gestión de estos desechos puede ocasionar y cuál es su correcto manejo.

- No realizar nunca trasvases de residuos entre distintos envases
- Tanto los residuos peligrosos como los envases que los han contenido y no han sido reutilizados y los materiales (trapos, papeles, ropas) contaminados con estos productos deben ser entregados para ser gestionados por gestores autorizados.



#### 4.2.3.3 Manipulación de residuos líquidos y gaseosos:

El proceso de manipulación de residuos líquidos y gases son los vertidos que genera el taller cuyas recomendaciones de manejo son:

- Mantener limpio el puesto de trabajo en las operaciones de reparación y revisión de vehículos, para evitar cualquier tipo de derrame.
- En la limpieza de los motores deben recogerse todos los derrames de lodos con disolventes o combustible.
- Se debe instalar un sistema de retención del agua residual generada en la operación de limpieza de vehículos con el fin de separar los aceites antes de ser vertidos al alcantarillado.
- En el caso de que se produzca algún derrame, nunca deben limpiarse con agua sino con material absorbente, como serrín.
- La instalación de alarmas de rebose en los tanques de almacenamiento evita riesgos de contaminación.
- Incorporar bandejas de contención a los equipos, cuando exista la posibilidad de fuga de aceite, evita la contaminación
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos deben ubicarse lejos de arquetas, canaletas, sumideros o cualquier otro elemento del sistema de evacuación de aguas, para evitar derrames accidentales que contaminen el agua



- No realizar la limpieza de las herramientas y de los equipos sobre piletas que viertan directamente a la red general de aguas residuales sin haber pasado antes por depuración
- Evitar el derrame de fluidos de motor y de los residuos líquidos resultantes de las actividades en el suelo.



En esta parte del proyecto, las consideraciones son una búsqueda de requerimientos a cada proyecto con respecto a la parte técnica, operativa y ambiental correspondiente.

### 4.3 Recursos técnicos para implementar la mejora propuesta:

Luego de tener las consideraciones técnicas, operativas y ambientales de la acción de mejora, es necesario determinar los recursos técnicos para la implementación, que nos permitirá luego determinar los costos que tendrá nuestro proyecto de innovación y/o mejora.

Consideramos como recursos técnicos a aquellas herramientas e instrumentos auxiliares que sirven para la coordinación de los otros recursos dentro del plan de mejora y estos pueden ser:

- Equipos y herramientas
- Materiales y equipamiento
- Documentación
- Humanos

Te estamos presentando algunos modelos de presentación de cuadros de recursos técnicos:

➤ Equipos y herramientas

Equipos	DETALLES

➤ Materiales y equipamiento

Materiales	DETALLES

➤ Documentación:

Documentos	DETALLES

➤ Recursos humanos

RECURSOS HUMANOS	DETALLE

**Ejemplo:** Recursos técnicos para un la compra e instalación de un cortador en taller de soldadura en la fabricación de cisternas isotérmicas:

➤ Equipos y herramientas

Equipos y herramientas	DETALLES
Cortador de plasma	1
Caja de herramientas para cada soldador	5
Guardador de varilla de aporte	1
Equipo de control de las uniones soldadas	1

➤ Recursos humanos

RECURSOS HUMANOS	DETALLE
Electricista	8 horas
Mecánico de mantenimiento	4 horas
Supervisor	8 horas

#### 4.4 Diagrama del proceso, mapa del flujo de valor y/o diagrama de operación de la situación mejorada.

Finamente para determinar que la acción de mejora se realizará de manera segura y obtener una variación de los indicadores de la mejora (tiempo, energía, materiales, dinero, etc) es necesario plantear un diagrama de proceso, mapa de flujo de valor y/o diagrama de operación de la nueva situación mejorada.

Entonces nuevamente haremos uso de la hoja de análisis de procesos (diagrama de actividad de procesos), incorporando algunas de las acciones de mejora propuestas, destacando en especial aquellas que han sufrido cambios sustanciales al emplear los recursos técnicos y tomado en cuenta las consideraciones técnicas, operativas y ambientales para realizar una propuesta del nuevo flujo de las actividades.

El resultado final será parecido a la siguiente figura donde se ve un flujo mucho más simplificado y con esta herramienta nos permite identificar de manera gráfica aquellas actividades del proceso que no agregan valor y las áreas de oportunidad para implementar acciones de mejora.

En la hoja de trabajo para análisis de procesos (ACTUAL Y MEJORADO) se registran todas las actividades el proceso y se aplica el criterio del valor agregado, a fin de detectar desperdicios del proceso, eliminar las actividades que no agreguen valor, optimizar las que agreguen valor e identificar actividades donde se presentan problemas.

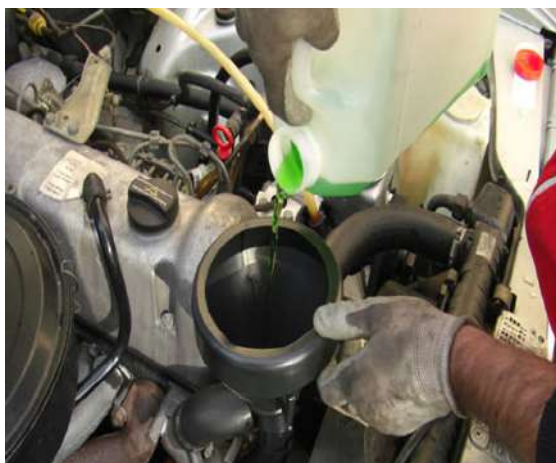


**EJERCICIO INTEGRADOR:**


Hemos llegado hasta aquí.  
Te presentamos un ejercicio integrador siguiendo el problema anteriormente planteado, como una guía de trabajo.

Del ejemplo integrador anterior de la empresa de transporte donde se encontró una serie de problemas en el área de armado de motores por las fallas que tenían los motores, lo cual genera una serie de reclamaciones y devoluciones en los clientes.

Se determinó que la causa raíz es el Banco portátil donde se hace el armado de motores



La causa raíz es la **falta un banco portátil para armado de motores.**

Los gráficos son representativos,  
no son reales.

La propuesta técnica de la mejora es:



La acción de mejora es **generar un banco portátil para armado de motores**

**Solución:**

a) La primera acción es generar el plan de la acción de mejora con respecto a la acción de mejora (ver hoja siguiente)

b) Realizamos luego sus consideraciones técnicas, operativas y ambientales:

**b.1 Consideración técnica:**

Ficha técnica del banco TN con brazos universales de acero tratado que permite tomar motores de mediano porte.

Datos Técnicos:

- Alto: 1000 mm.
- Ancho: 650 mm.
- Largo: 1100 mm.
- Peso: 55 Kg.

Soporte móvil para armado y desarmado de motores de medio porte.

El diseño de los planos para el banco de prueba es:

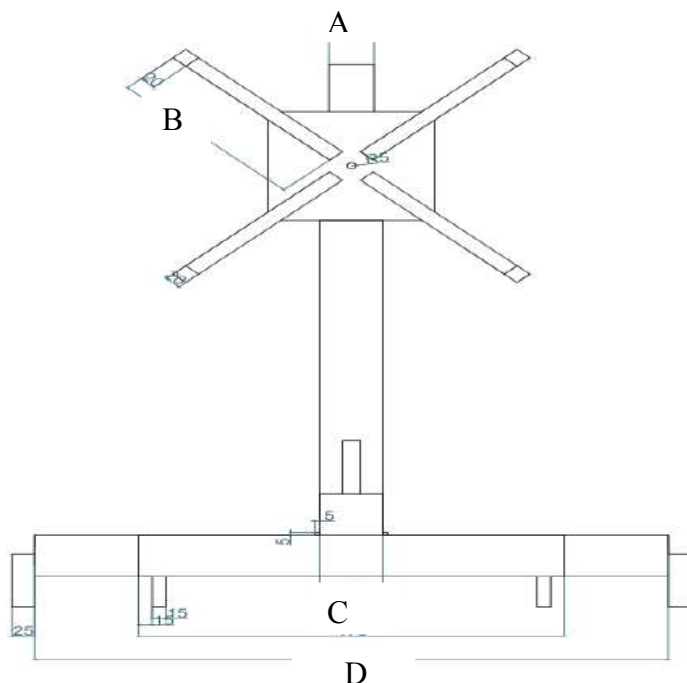

**PLA**

Acción mejora
Elabora de los p
Compra materia
Habilita compon
Pintado estructu
Inducció persona

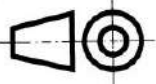
nite tomar

**PLAN DE LA ACCION DE MEJORA:**

Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Temporalidad	Recursos necesarios	Financiación	Indicador de seguimiento	Responsable de seguimiento
Elaboración de los planos	La elaboración es tomando las medidas del proyecto en una escala de 1: 2 según normas de dibujo técnico.	Técnico de diseño	30 días	Tesorería	Banco	Plano elaborado	Ing. de sistemas
Compra de materiales	Para la compra del banco portátil y los materiales en los distribuidores con el apoyo del técnico mecánico.	Supervisor de compras	45 días	Caja chica	Empresa	Supervisión de compra	Técnico Mecánico
Habilitado de componente	Los componentes son habilitados en el área de mecánica.	Técnico mecánico	7 días	Almacén	No se aplica	Inspección de componentes	Ingeniero mecánico
Pintado de la estructura	El pintado de la estructura las estructuras se realizaran de acuerdo a normas técnicas.	Pintor y técnico soldador	5 días	No se aplica	No se aplica	Partes pintadas	Supervisor
Inducción del personal	Se capacitará al personal del taller sobre la manipulación, precauciones y seguridad.	Jefe de planta	15 días	No se aplica	No se aplica	Control de asistencia	Supervisor de seguridad


**DATOS TÉCNICA**

DIMENSION	MEDIDA (mm)	DESCRIPCION
A	6.25	ANCHO DE LA BIGA DEL SOPORTE
B	30.5	DIATANCIA DEL ACOPLAMIENTO PARA MONOBLOCK
C	58.7	DISTANCIA INFERIOR DE LA BASE DEL BANCO PORTATIL
D	87.5	DIATANCIA DELANTERA DEL BANCO PORTATIL

Revisor por:	Dibujado por:	Escala 1:8	<b>VISTA FRONTAL DE UN BANCO PORTÁTIL PARA ARMADO DE MOTORES</b>		
	F.Chate		PROYECTO	ESPECIALIDAD	
			IMPLEMENTACION	MECA. AUTOMOTRIZ	

### b.2 Consideracion operativa:

La operatividad del banco portátil de armado de motores es en las actividades de

- Instalar cigüeñal y torquear.
- Instalar pintón, N°1, N°2, N°3 y N°4.
- Instalar bomba de aceite.
- Instalar retenes.
- Instalar cárter.
- Instalar empaque de culata
- Instalar culata, ajustar y torquear
- Instalar la distribución

### c) Elaboramos sus recursos técnicos:

**Consideramos como recursos técnicos:**

- Materiales y equipamiento

Materiales	DETALLES
Papel para los planos	1 millar
Útiles de escritorio	Lapiceros, papel, folder
Partes metálicas para el banco	De acuerdo de especificaciones del
Pintura	1 galón
Tóner para impresora	1 unidad

- Recursos humanos

RECURSOS HUMANOS	DETALLE
Dibujante mecánico	Por horas
Mecánico de banco	Por horas
Mecánico de mantenimiento	Por horas
Supervisor	Por horas

### d) Finalmente planteamos el DAP de mejora con respecto a puesta en marcha del banco portátil de prueba:

**DAP Mejorado de reparación de motores:**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO MEJORADO						
EMPRESA:						
DEPARTAMENTO/ÁREA		REPARACION DE MOTORES				
SECCIÓN:		REPARACION EN GENERAL				
RESUMEN :						
ACTIVIDAD	Método Actual.	Método Mejorado.	Diferencia	OBSERVADOR		
Operación	11	11				
Inspección	2	2		FECHA		
Transporte	0	0		MÉTODO	ACTUAL	MEJORADO
Demora	0	0				
Almacenaje	0	0		SIMBOLOS	TIEMPO SEGUNDOS	TIEMPO SEGUNDOS
TOTAL	13	13				
Tiempo Total	248 min	206 min	42 min			

No	DESCRIPCIÓN	●	■	➡	D	▼		
1	Lavar todos los componentes con desengrasante para motores.	●					40 min	40 min
2	Inspeccionar los repuestos que se van a instalar.	●					15 min	15 min
3	Inmovilizar el bloque del motor para montar componentes móviles.	●					5 min	5 min
4.	Inspeccionar, pistones, bielas, cigüeñal, bomba de aceite y cartel	●					30 min	30 min
5.	Cortar anillos.	●					45 min	45 min
6.	Instalar cigüeñal y torquear.	●					10 min	6 min
7.	Instalar pintón, N°1, N°2, N°3 y N°4.	●					40 min	24 min
8.	Instalar bomba de aceite.	●					10 min	5 min
9.	Instalar retenes.	●					8 min	4 min
10	Instalar cárter.	●					10 min	5 min
11	Instalar empaque de culata	●					5 min	2 min
12	Instalar culata, ajustar y torquear	●					15 min	10 min
13	Instalar la distribución	●					15 min	15 min
							<b>248 min.</b>	<b>206 min.</b>

La investigación realizada sobre la implementación de un equipo de un banco de soporte para armado de motores, este equipo nos ayuda a armar el motor con mayor facilidad y así dar un buen acabado y un buen servicio al cliente.

Por lo que tenemos un nuevo modelo de trabajo que consta con las mejoras en la operaciones de

<b>Cortar anillos</b>
<b>Instalar cigüeñal y torquear</b>
<b>Instalar pistones N°1 ,N°2, N°3 y N°4 ajustar su biela</b>
<b>Instalar bomba de aceite</b>
<b>Instalar retenes</b>
<b>Instalar cárter.</b>
<b>Instalar empaque de culata</b>
<b>Instalar culata, ajustar y torquear</b>
<b>Instalar la distribución</b>

Comparación de la mejora es:

Procedimiento Sistema Actual

Procedimiento Sistema Mejorado

<b>SISTEMA ACTUAL</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>SISTEMA MEJORADO</b>	<b>TIEMPO</b>
Cortar anillos	45 min	Cortar anillos	45 min
Instalar cigüeñal y torquear	10 min	Instalar cigüeñal y torquear	6 min
Instalar pistones N°1,N°2, N°3 y N°4 ajustar su biela	40 min	Instalar pistones N°1, N°2, N°3 y N°4 ajustar su biela	24 min
Instalar bomba de aceite	10 min	Instalar bomba de aceite	5 min
Instalar retenes	8 min	Instalar retenes	4 min
Instalar cárter.	10 min	Instalar cárter.	5 min
Instalar empaque de culata	5 min	Instalar empaque de culata	2 min
Instalar culata, ajustar y torquear	15 min	Instalar culata, ajustar y torquear	10 min
Instalar la distribución	15 min	Instalar la distribución	15 min
<b>TOTAL S/</b>	<b>158 min</b>	<b>TOTAL S/</b>	<b>116 min</b>



Por fin llegamos hasta la situación mejorada de la propuesta técnica del proyecto, para finalizar necesitamos construir **el cronograma de ejecución**.

*Buena suerte*

#### 4.5 Cronograma de ejecución de la mejora:

Ya casi se está culminando con la fase de propuesta técnica del plan de mejora, ahora solo falta establecer el cronograma de ejecución de las actividades y designar a las personas responsables del cumplimiento de cada acción. De esta manera podrás monitorear las acciones a lo largo del tiempo y podrás consultar a los responsables en caso exista algún retraso o algún problema con la ejecución de las actividades. A continuación, te mostramos un ejemplo de cómo podrías organizar el cronograma y asignar los responsables para cada acción. Reunión de sensibilización a todo el personal comprometido sobre la importancia de contar con un Proyecto de mejora actualizado Alimentación.

Modelo de cronograma de ejecución de la mejora:

Actividades	Tiempo de ejecución								
	Sem1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 9	Sem 10



Los tiempos de ejecución pueden variar en días, semanas, quincenas de acuerdo al proyecto que se plantean y las actividades son las planteadas en la acción de mejora.

La gestión del cronograma incluye los procesos requeridos para asegurar la terminación del proyecto a tiempo. Pero antes de que el cronograma de un proyecto sea creado, el encargado de proyecto debe tener:

- Una estructura de desglose del trabajo completa de los trabajadores implicado en el proyecto,
- Un esfuerzo estimado para cada tarea, y
- Una lista de recursos con la disponibilidad de cada uno.

Un cronograma se crea utilizando un método de estimación de consenso dirigido por las personas que harán el trabajo; la razón es porque un cronograma de por sí es un estimado. Cada fecha en el cronograma es estimada, y si esas fechas no tienen el apoyo de las personas que van a realizar el trabajo, el cronograma será impreciso. El establecer el total de las fechas para completar el cronograma tiene que ser realizado por el equipo del proyecto y recibir insumos de varias personas cercanas al proyecto.

Una vez que un cronograma total es establecido, el encargado del proyecto es responsable de monitorear el progreso del proyecto y de revisar los estimados del cronograma de ser necesario. Esto tiene que ser realizado consultando a los miembros del equipo del proyecto que realizan el trabajo. Habrá típicamente concesiones en como un proyecto procede para manejar decisiones que afectan el presupuesto, el alcance y cronograma.

El proceso del desarrollo del cronograma debe tener los siguientes criterios:

- **Completo:** El cronograma tiene que representar todo el trabajo a ser realizado. Esta es la razón por la cual la calidad y culminación de la Estructura de Desglose del Trabajo son importantes.
- **Realista:** El cronograma tiene que ser realista con respecto a las expectativas de tiempo y la disponibilidad de los beneficiarios de participar, así como considerar cualquier evento que puedan afectar al proyecto.
- **Aceptado:** El cronograma debe tener el apoyo de los miembros del equipo e interesados en el proyecto, especialmente de los beneficiarios y del donante.

**Ejemplo de cronograma de ejecución para un proyecto de mejora:**

ACTIVIDAD	1er mes				2do mes				3er mes			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Estudio de tiempo y métodos de trabajo en la empresa												
Planificación del proyecto de Mejora												
Presentación de la propuesta de mejora												
Propuesta de mejora aprobada												
Inicio plan de acción												
Adquirir materiales e insumos												
Instalación de los equipos												
Pruebas en los puestos de Trabajos												
Evaluación												

**4.6 Aspectos limitantes de la implementación de la mejora**

Son las limitaciones o dificultades que determinan la implantación de la acción de mejora y puede ser un factor clave a tomar en cuenta, puesto que puede llegar a determinar la consecución, o no, del proyecto.

Muchos proyectos tiene grandes o pequeñas inquietudes o temores ante los cambios, ya que éstos generan un gran impacto en sus procesos, personas y sistemas, lo cual representa un gran reto, debido a la necesidad de adaptación a los requerimientos de los proyectos de mejora, que le permitirá generar mayores ganancias y productividad, y poder minimizar los gastos, pérdidas de tiempo, reprocesos y clientes insatisfechos.

Para analizar detalladamente las posibles limitaciones presentes en las organizaciones, se establecieron las alternativas viables para la superación de las mismas, así como también los beneficios a ser obtenidos como resultados de las mejoras recomendadas.

**Probables limitaciones del proyecto de mejora es:**

- **Fabricación.-** En cuanto a la fabricación y las actividades que normalmente se realiza no pueden parar, porque sería una pérdida de dinero para la empresa y también afectaría a los trabajadores quienes laboran 6 días de la semana. Entonces los trabajos de instalación den realizarse los días domingos, y los trabajos de fabricación se debe realizar en un horario de sobre tiempo.
- **Contratación de servicios.-** Para la instalación del equipo se requiere un especialista, que se encargara de toda la instalación.
- **Realización de compras.-** En esta etapa de compra los proveedores quienes se encargan

de la entrega del producto pueden tardar en la entrega, para que no haya retraso en la entrega se debe llegar a un buen acuerdo en la realización de compras.

La limitación más importante sería que la empresa no acepte las mejoras propuestas en el proyecto, para ello el responsable del proyecto tiene que sensibilizar y presentar los beneficios con datos concretos tanto a los trabajadores como al gerente de la empresa haciéndole entender todo lo que va a generar las mejoras presentadas.

## EJERCICIO INTEGRADOR

:

**En el ejercicio anterior nos quedamos en la situación mejorada del proyecto, por lo que se requiere para cerrar la propuesta técnica el cronograma de ejecución y sus aspectos limitantes de la implementación de la mejora:**

a) El cronograma de ejecución planteado es:

ACTIVIDAD	1 semana				2da semana				3ra semana			
	d1	d2	d3	d4	d1	d2	d3	d4	d1	d2	d3	d4
Presentación de la propuesta de mejora												
Propuesta de mejora aprobada												
Inicio plan de acción												
Elaboración de los planos												
Traslado de la implementación												
Capacitación del personal												
Instalación de los equipos												
Pruebas en los puestos de Trabajos												
Evaluación												

b) Los aspectos limitantes que se podría tener en la implementación de la mejora es:

ítem	Aspecto observado	Indicador
01	Carencia de presupuesto	Poco ingresos de clientes
02	Poca visión de crecimiento	Entrevista al jefe de taller
03	Poca experiencia en camiones	Jefe de taller joven
04	No se hace seguimiento a los procesos	No hay registro de cuánto debe durar cada trabajo

En esta última parte, de la implementación de la situación mejorada, No estamos presentando actividades, debido a que la propuesta técnica de la mejora es secuencial e integral.  
Éxitos

### RECOMENDACIONES:

La propuesta presentada es un proyecto de mejora básico y factible en un taller automotriz, pero el proyecto de innovación y/o mejora se puede realizar para cualquier situación de trabajo industrial en cualquier actividad de desempeño laboral.

La importancia de un proyecto de mejora radica en que al estudiante le obliga a realizar y determinar problemas en su centro de trabajo y buscar una mejora que resuelva el problema planteado, que será en beneficio propio y de la empresa.

# **EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA INNOVACIÓN / MEJORA / CREATIVIDAD**

**Objetivo:** Al finalizar la sesión, el participante será capaz de determinar los costos de la mejora y además de realizar una evaluación técnica y económica del proyecto de innovación y/o mejora.

## CAPITULO V: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA



Luego de conseguir la propuesta mejorada nos toca determinar cuánto nos **costará** el desarrollar la acción de mejora.

Estimar el costo de implementación de proyecto de mejora, es encontrar los costos que se deben tomar en cuenta para poseer impulsar el proyecto de innovación y/o mejora desde su planificación hasta su ejecución.

### Definición de costos:

En proyecto de innovación y/o mejora el coste o costo es determinar el valor monetario de los consumos de factores que supone el desarrollo de las actividades. Toda acción de mejora de un de un proceso supone el consumo o desgaste de una serie de factores de la mejora, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para obtener lo planificado y a su vez conlleva un componente de subjetividad que toda valoración supone.

Conceptualmente no siempre resulta fácil diferenciar entre un costo y un gasto, conceptos que si bien significan desembolsos, tienen una naturaleza y una connotación diferentes.

El costo hace referencia al conjunto de desembolsos en que se incurre para producir un bien o un servicio, como es la materia prima, insumos y mano de obra.

El gasto, en cambio, es el conjunto de desembolsos destinados a la distribución o venta del producto, y que se originan en el quehacer diario de una empresa.

### Clasificación de los costos:

Las clasificaciones de los costos son útiles para poder determinar una propuesta técnica del proyecto de mejora, es por ello que en este capítulo estudiaremos los costos de implementación de la mejora que está relacionado con los costos de materiales, costo de mano de obra, máquinas, equipos y herramientas, así como otros costos, lo que el proyectista debe calcular para la propuesta.

### Costo de materiales

Los costos de materiales son todos aquellos elementos físicos que es imprescindible o que se consume durante el proceso de elaboración o implementación del proyecto.



Los costos de materiales corresponde a:

- **Materia prima:** Forma el objeto central del producto que se elabora, constituye el núcleo de la producción, así tenemos: harina para el pan, uva para el vino, madera para los muebles, etc.
- **Materiales auxiliares:** Son aquellas que inciden parcialmente en la elaboración del producto, sin constituir el objetivo principal, su participación en ellos es menor y resulta a veces difícil establecer la cantidad exacta en que son aplicados, así tenemos: el hilo en la elaboración de camisas, el tornillo en el armado de un mueble o maquinarias, etc. Estos materiales no constituyen base de producto ni base de trabajo, aunque integran directamente al producto.

### Ejemplo: Los costos de materiales para la instalación de láminas metálicas en tanques cisternas isotérmicas

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Monto Total
1	Cortadora por plasma Pnc-10 elite	1	10800.00	10800.00
2	Caja de herramienta	5	120.00	600.00
3	Tubo De acero inoxidable de 70x4x6000mm	1	1200.00	1200.00
4	Plancha de acero inoxidable LAF de 3mm de espesor	1	900.00	900.00
				1350.00

#### Costo de mano de obra:

Se conoce como mano de obra al esfuerzo físico y mental que se pone al servicio de la fabricación de un bien. El concepto también se utiliza para nombrar al costo de este trabajo (es decir, el precio que se le paga al trabajador por sus recursos).

Al nivel de la contabilidad de las empresas, la mano de obra supone el costo total vinculado a los trabajadores. En este sentido, la mano de obra incluye los salarios, las cargas sociales y los impuestos:



#### Tipos

- **Mano de obra directa:** es aquella involucrada de forma directa en la fabricación del producto terminado. Se trata de un trabajo que puede asociarse fácilmente al bien en cuestión.
- **Mano de obra indirecta:** en cambio, se destina a áreas administrativas, logísticas o comerciales. No se asigna, por lo tanto, a la fabricación del producto de manera directa ni tiene gran relevancia en el precio de éste.



En la producción de un automóvil, la mano de obra directa está dada por los operarios que trabajan en el armado y el montaje de cada pieza del vehículo, mientras que la mano de obra indirecta incluye a quienes se desempeñan en el marketing y la venta.

De acuerdo con la relación directa o indirecta con los productos elaborados: la mano de obra de producción que está comprometida directamente con la fabricación de los productos, se conoce como mano de obra directa. La mano de obra de fábrica que no está directamente comprometida con la producción se llama mano de obra indirecta.

La mano de obra directa se carga directamente a trabajos en proceso, mientras que la mano de obra indirecta se convierte en parte de la carga fabril o costos indirectos de fabricación.

### **Ejemplo: Los costos de mano de obra para la instalación de láminas metálicas en tanques cisternas isotérmicas**

Item	Descripción	Hombres-hora empleada	Costo hora	Costo total
1	Electricista instalación	6	20.00	120.00
2	Fabricaciones	10	15.00	150.00
3	Supervisión de fabricación	4	18.00	72.00
				342.00

### **Costo de máquinas, herramientas y equipos**

El propósito de evaluar los costos de maquinaria se deriva de la necesidad de presupuestar los proyectos de mejora y corresponde al análisis de costear el uso correcto de la maquinaria, los equipos y las herramientas consideradas nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución del concepto de trabajo de acuerdo a lo estipulado en las normas de trabajo y conforme al programa establecido.



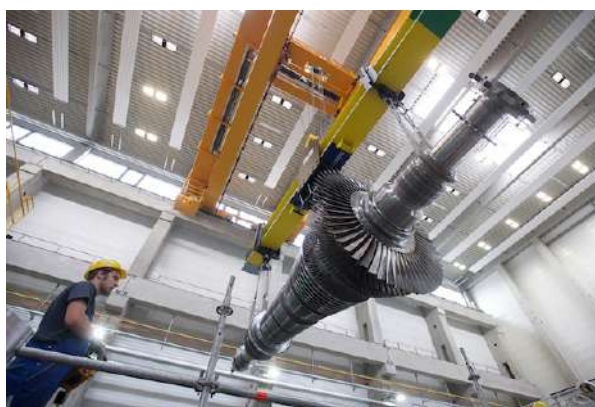
**Ejemplo: Los costos de máquinas para la instalación de láminas metálicas en tanques cisternas isotérmicas**

Item	Uso de máquinas	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
1	Máquina de soldar	1	420.00	420.00
2	Cortadora de plasma	1	400.00	400.00
3	Esmeriles	1	130.00	130.00
				950.00

**Otros costos de implementación de la Mejora:**

En esta parte se colocan los costos más relevantes para el proyecto de mejora, en el sentido que el valor determinado es importante para la determinación del costo beneficio del proyecto.

Uno de los costos relevantes a tomar en cuenta es el consumo de energía.



**Ejemplo: Los costos de energía para la instalación de láminas metálicas en tanques cisternas isotérmicas**

Item	Descripción	Cantidad	Costo hora	Costo Total
1	Energía eléctrica consumida (estimada)	700 Kw-hr	0.30	210.00
2	Consumo de agua (estimada)	50 m <sup>3</sup>	2.50	125.00
				335.00

---

**Costo total de la implementación de la Mejora**

Es el resumen final de todos los costos que se han propuesto para la implementación de la mejora.

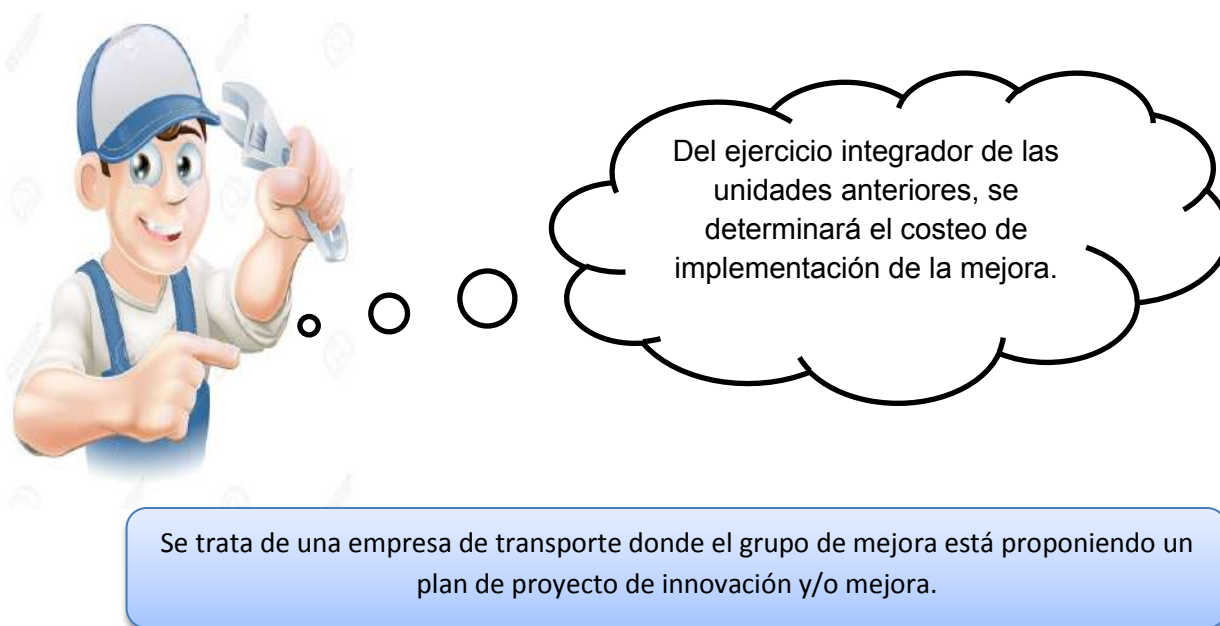
El costo total es un indicativo del valor estimado para ejecutar las mejoras en las áreas de las empresas, por ello la importancia.

El costo total implica conocer cómo funciona la empresa, por ejemplo conocer la escala de sueldos, los costos de las máquinas, y los costos de los materiales, así como otros costos relevantes.

**Ejemplo: Los costos totales de implementación de la mejora para la instalación de láminas metálicas en tanques cisternas isotérmicas**

N°	Descripción	Costo Total (S/.)
1	Costo de materiales	13500.00
2	Costo de mano de obra	342.00
3	Costo de implementación	650.00
4	Costo de energía	335.00
	<b>TOTAL</b>	15127.00

Estimado Asesor, el costeo de los implementos de la acción de mejora que se desea realizar, tiene un componente de subjetividad en las valoraciones de los ítems, por lo que son aproximaciones.

**EJERCICIO INTEGRADOR:**

**Problema:**

Se tiene una empresa de transporte con una serie de problemas en los motores por las fallas que presentan y que generan una serie de reclamaciones y devoluciones en los clientes.

Luego del análisis de identificación del problema, se determinó que el problema está en el área de armado de motores.

Se determinó que la acción de mejora es consiste en **realizar cambios en el banco portátil donde se hace el armado de motores**

El costo de la implementación de la mejora está dado por

**a) Realizar el costo de materiales.**

Item	Descripción	Cantidad	Modelo	Precio unitario (S/)	Precio total (S/)
1	Proforma de banco portátil para armado de motores	1	Righ Metal	1700	1700
2	Kit de herramientas	1	Mannesmann	100	100
					<b>1800</b>

**b) Costo de mano de obra.**

N°	Ejecutante	Tiempo de trabajo x día	Costo por día de	TOTAL
1	Técnico mecánico	1	50.00	S/. 50.00
2	Técnico dibujante	1	60.00	S/. 60.00
TOTAL				S/. 110.00

**c) Costo de máquinas, herramientas y equipos**

ÍTEM	Descripción	Cantidad unidades	Precio unitario	Total
04	Útiles de implementación	-	-	S/. 30.00
05	Servicio de internet	20 horas	1.00	S/. 20.00
06	Impresiones	300	0.5	S/. 150.00
Total S/				S/. <b>200.00</b>

**d) Otros costos de implementación de la Mejora**

N°	Descripción	TOTAL s/
1	Movilidad para el transporte de la implementación	S/.80.00
2	Capacitación al personal	S/.100.00
Total S/		S/. <b>180.00</b>

**e) Costo total de la implementación de la Mejora**

Nº	Descripción	Cantidad	Costo total
01	Proforma de banco portátil	1	s/ 1800.00
02	Técnico mecánico	1	s/50.00
03	Técnico dibujante	1	s/60.00
04	Útiles de implementación	-	s/30.00
05	Servicio de internet	20 horas x s/ 1.00	S/20.00
06	Impresiones	300 x s/ 0.5	S/150.00
07	Movilidad para el transporte	-	S/80.00
08	Capacitación al personal	2 Días	100
<b>TOTAL</b>			<b>s/ 2290.00</b>

**CONCLUSIÓN**

Se determinó que el costo de la implementación de la acción de mejora del banco portátil en armado de motores cuesta a la empresa S/. 2290.00, que nos resolverá el problema en el área de armado de motores.

## CAPITULO VI: EVALUACION TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA MEJORA



En este capítulo, se evaluará técnica y económicamente las propuestas de mejora para determinar su factibilidad de aplicación.

El método que se aplicará es el análisis Costo/Beneficio que es el proceso de monetarizar los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr.

El análisis Costo/Beneficio se define como una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un proyecto de mejora dentro de la empresa.

A demás la relación costo- beneficio (B/C), también conocida como **índice neto de rentabilidad**, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{\text{VAI}}{\text{VAC}}$$

Según el análisis Costo/Beneficio, un proyecto de mejora será rentable cuando la relación costo/beneficio es mayor que la unidad.

$$\frac{B}{C} > 1$$

Entonces, **el proyecto es rentable.**

Pero, si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión o costos totales.

El análisis Costo/Beneficio involucra los siguientes pasos:

1. Reunir datos provenientes de los recursos importantes que intervienen en el proceso de la acción de la mejora.
2. Determinar los costos relacionados con cada recurso, Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.
3. Sumar los costos totales para cada recurso que tiene la acción de mejora.
4. Determinar los beneficios en soles que se obtiene por la acción de la mejora.
5. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

6. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a costos.

Consejos para la construcción/interpretación:

- Aunque es deseable que los beneficios sean más grandes que los costos, no existe una respuesta única de cuál es la relación ideal de beneficio a costo.
- Hay algunos beneficios tales como la moral de los empleados, las responsabilidades legales, y la seguridad pueden ser beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis inicial.

### **Ejemplo práctico de análisis Costo/Beneficio:**

Un equipo de trabajadores de un restaurante decidió aumentar las ventas agregando una nueva línea de comida en el menú. La nueva línea consistía en cocina gourmet italiana y requería que se contratara un chef adicional. El Análisis de Costo/beneficio del equipo para el primer año es el siguiente:



Costos		Beneficios	
Chef Italiano		Mayor Negocio	
Salario anual	\$40,000	De nuevos clientes italianos	\$200,000
Comisión del intermediario	5,000		
Transporte desde Italia a Estados Unidos	5,000	De nuevos clientes no italianos	100,000
Asistente del Chef	25,000	De clientes actuales quienes vendrán más a menudo	100,000
Nuevos libros de cocina	1,000		
Clases de Italiano para el resto del personal	5,000		
Publicidad para el nuevo menú	10,000		
Pérdida de clientes a quienes no les gusta el nuevo menú	200,000		
<b>Costo Totales</b>	<b>\$291,000</b>	<b>Beneficios Totales</b>	<b>\$400,000</b>

Este análisis hizo que equipo hiciera una pausa para pensar. Estaban muy entusiasmados con la idea de tener comida italiana en el restaurante, y los cálculos demostraban un beneficio sustancial para el primer año (\$109000). Sin embargo, la relación de beneficios a costos era:

$$\frac{400000}{291000}$$

Es decir \$1.37 de retorno por cada dólar gastado. Este sería un retorno positivo, pero ¿valía la pena el esfuerzo que este gran cambio implicaba para el restaurante?



La evaluación técnica y económica de nuestra propuesta de mejora está dividida en dos partes fundamentales:

---

### 6.1 Beneficio técnico y/o económico esperado de la Mejora

En esta etapa el proyectista calculará el beneficio que se obtiene al llevar a cabo la acción de mejora.

Para poder identificar los beneficios, es necesario identificar aquellas consecuencias que son favorables para a la acción de la mejora.

Estas consecuencias favorables están relacionadas con el efecto directo que ocasiona la acción de mejora dentro de la empresa, y que se puede medir.

Las medidas pueden ser reducciones de tiempo, de energía, de actividades en el proceso de producción etc., lo que después se puede apreciar en dinero.

### 6.2 Relación Beneficio/Costo

Al evaluar proyectos de mejora debemos entender que la relación costo-beneficio resulta de tomar los ingresos (beneficios) y egresos netos (costos) presentes en el estado de resultados y determinar el beneficio por cada peso invertido en el proyecto.

$$\frac{\text{beneficios}}{\text{costos}}$$

Adicionalmente sirve como un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad.

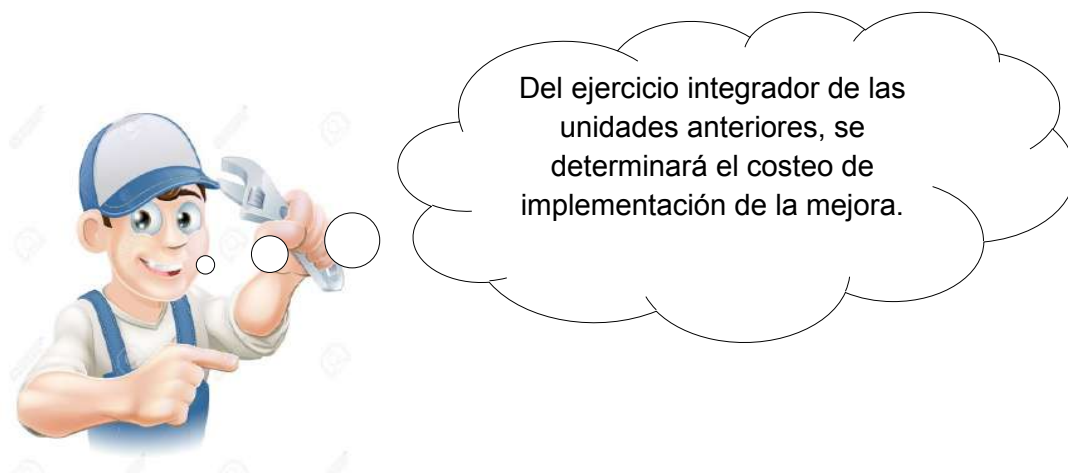
#### Interpretación:

- Mayor que 1: Beneficios mayores que costos, entonces el proyecto es rentable
- Menor que 1: Beneficios menores a los costos, entonces el proyecto no es viable
- Igual a 1: Beneficios iguales a los costos. El proyecto no es viable.

#### Aplicaciones:

Algunas aplicaciones donde se aplica el método Análisis Costo/Beneficio:

- Evaluar inversiones
- Evaluar entidades crediticias
- Evaluar viabilidad de negocios
- Evaluar rentabilidad de proyecto
- Toma de decisiones

**EJERCICIO INTEGRADOR:**

**Problema:**

Se tiene una empresa de transporte con una serie de problemas en los motores por las fallas que presentan y desencadenan una serie de reclamaciones y devoluciones en los clientes.

Luego del análisis de identificación del problema, se determinó que el problema está en el área de armado de motores.

Se determinó que la acción de mejora es consiste en **realizar cambios en el banco portátil donde se hace el armado de motores**

*Con los costos determinados en el capítulo anterior.*

**Determinar la viabilidad del proyecto**
**Solución:**

La evaluación técnica y económica de la mejora está formada por:

1.- Beneficio técnico y/o económico esperado de la Mejora

**SISTEMA ACTUAL**

Motores	Sistema actual	Numero de Reclamos al mes	Total de minutos a la semana
5 con fallas	$248 \times 2 = 496$	5	2,480
	minutos	veces	Minutos/semana

Con el sistema actual, donde se realiza sin la mejora, el tiempo empleado en armar un motor es de 248 minutos., como se tiene 5 devoluciones a la semana, entonces en armar los 5 motores se emplearan 2480 minutos.

### SISTEMA MEJORADO

Motores	Sistema mejorado	Numero de Reclamo al mes	Total de minutos a la semana
3 con fallas	$206 \times 2 = 412$	3	1236
2 sin fallas	206	2	412
	minutos	veces	1648 minutos a la semana

Con el sistema mejorado, el tiempo empleado en armar el motor es de 206 minutos, como se tiene 3 motores con fallas y 2 sin fallas, entonces el total de minutos empleado es de 1648 minutos a la semana.

Las fallas que aún persisten en el armado de motores, después de la mejora, se producen probablemente por otras causas planteadas en el diagrama de Ishikawa por hechos y que la empresa deberá de resolver a la brevedad con otro plan de mejora con el objetivo de disminuir este tipo de incidencias

### Resumen

Sistema actual	Sistema mejorado	Ahorro en minutos / operario
2480 minutos	1648 minutos	832 minutos
41.3 horas	27.5 horas	13.8 horas

En resumen el ahorro total durante a la semana es de 1244 minutos que corresponde a 20.73 horas, en la reparación de 5 motores, con el nuevo banco portátil de armado de motores.

## 7.2 Relación Beneficio/Costo

A continuación se presentara el costo beneficio de aplicar la mejora, para dicho cálculo se tomara como base los salarios del habilitador, armador y supervisor.

En estos casos por cuestión práctica solo nos centraremos en función de la mano obra directa para estos cálculos, pero si se quisiera hacer cálculos exactos se tendría que calcular los costos del personal administrativo, ayudantes, limpieza, etc.

Para elaborar la relación costo beneficio compararemos cuanto le cuesta a la empresa en mano de obra el armado de motores con el método actual y con la mejora planteada.

**Ahorro total con el método mejorado.**

Descripción	s/. Horas. Hombre	Horas trabajadas	Monto ahorrado
Habilitador	5.00	13.8	69.0
Armador	6.00	13.8	82.8
Supervisor	10.00	13.8	138.0
		<b>Total S7.</b>	<b>289.8</b>

**Flujo de caja semanal: por trimestre**

MES	Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	...	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12
Inversión	2290								
Ahorro mensual		289.8	289.8	289.8	...	289.8	289.8	289.8	289.8

El ahorro en 12 semanas será 3477.6 soles

**Relación de beneficio/costo**

Beneficio en 8 semanas = S/ 289.8 x 12 semanas = S/ 3477.6

$$\frac{\text{BENEFICIO TRIMESTRAL}}{\text{TOTAL DE LA INVERSION}} = \frac{\text{S/ 3477.6}}{\text{S/ 2290}} = 1.52$$

**INTERPRETACION:** esto quiere decir que por cada sol invertido en el proyecto se recuperara S/ 1.52. Por tanto el Proyecto de Mejora resulta técnica y económicamente viable

Estimado Asesor, el proyecto de mejora culmina determinando la evaluación técnica y económica de la acción de mejora,



Estimado Asesor de proyecto, es importante saber que el proyecto de innovación y/o mejora es un punto de partida para las acciones de MEJORA CONTINUA, en las empresas.

Gracias



**SENATI**