



ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN

Segundo Cuatrimestre

MARZO-ABRIL

D. Ed. JOSÉ MANUEL ORTIZ SÁNCHEZ

Marco Estratégico de Referencia

Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1978 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes

que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra universidad inició sus actividades el 19 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a las instalaciones de carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

Misión

Satisfacer la necesidad de educación que promueva el espíritu emprendedor, basados en Altos Estándares de calidad Académica, que propicie el desarrollo de estudiantes, profesores, colaboradores y la sociedad.

Visión

Ser la mejor Universidad en cada región de influencia, generando crecimiento sostenible y ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

Eslogan

“Pasión por Educar”

Balam



Es nuestra mascota, su nombre proviene de la lengua maya cuyo significado es jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen a los integrantes de la comunidad UDS.

ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD

Objetivo de la materia:

El alumno conocerá y gestionará la implementación, las técnicas y herramientas de la calidad para lograr una administración más eficiente de los recursos en las organizaciones, estará preparado para las exigencias de calidad en la economía globalizante.

SEMANA 2

Unidad III

Planeación del sistema de calidad

- 3.1 Metas de calidad
- 3.2 Identificación de clientes
- 3.3 Identificación de necesidades de los clientes
- 3.4 Control de procesos

Unidad IV

Herramientas del control de la calidad

- 4.1 Histograma y dispersión
- 4.2 Estratificación
- 4.3 Hoja de verificación
- 4.4 Gráfico de control
- 4.5 Diagrama causa-efecto

Criterios de evaluación:

No	Concepto	Porcentaje
1	Trabajos	40%
2	Foros	30%
3	Examen	30%
Total de Criterios de evaluación		100%

SEMANA 2

UNIDAD III

3. PLANEACION DEL SISTEMA DE CALIDAD

3.1. Metas de calidad

Los objetivos de calidad son metas, retos que se definen a partir de la planificación estratégica de la empresa y de su política de calidad.

Los objetivos de calidad deben ser establecidos por la alta dirección de la organización, tienen que ser coherentes con la política de calidad y perseguir la mejora continua y todo el personal debe estar implicado en su consecución:

- ✓ Objetivos de calidad medibles
- ✓ Objetivos de calidad NO medibles
- ✓ Objetivos de Calidad: reglas fijadas por la alta dirección coherentes con la política de calidad enfocados a la mejora Continua.
- ✓ Que sean objetivos medibles y alcanzables

La ISO 9001:2015 no ha modificado la filosofía de establecimiento de los objetivos de calidad, solamente adiciones unas condiciones, que ya estaban implícitas en la antigua versión, cuales son: monitorear, comunicar y alcanzar los objetivos.

Los objetivos de calidad han de ser establecidos en términos medibles y cuantificables, al objeto de comprobar si se han cumplido, así mismo se establecen plazos para su consecución.

Pueden fijarse objetivos de calidad a corto plazo (un año) o bien a medio plazo o largo plazo.

3.2. Identificación de clientes

El primer elemento de gestión de la calidad en la empresa es la identificación de las necesidades del cliente.

En la actual cadena de distribución de los bienes y servicios producidos aparecen diversos tipos de clientes:

La empresa compradora, sería el caso de una empresa que fabrica motores eléctricos para un cliente que instala ascensores.

Las tiendas y los consumidores finales. Una empresa que fabrica televisores y los vende a los comercios y estos a su vez al cliente final.

Las características del cliente.

Los clientes o potenciales clientes de los productos o servicios de la empresa tienen una serie de características que es necesario tener en cuenta sin hacer juicios de valor sobre ellas. Estas características hacen del cliente un ser bastante imprevisible, si bien no debemos olvidar que la razón de ser de la empresa es satisfacer sus necesidades.

El perfil de un cliente puede describirse así:

- Normalmente no expresa sus deseos, salvo cuando no está satisfecho.
- El cliente no es fiel y se dirige siempre al mejor postor.

- El cliente no siempre sabe lo que quiere, pero adquiere lo que le gusta.
- El cliente es exigente y está dispuesto a cambiar a mínimo fallo.
- El cliente se considera único y quiere ser tratado diferente a los demás.
- Cuando no se siente satisfecho lo proclama y perjudica a la empresa.

Sin embargo, el cliente es el centro de la actividad de la empresa y es el patrón que da lugar al beneficio empresarial y se deberán tener en cuenta sus características.

3.3. Identificación de necesidades de los clientes

El primer elemento de gestión de la calidad en la empresa es la identificación de las necesidades del cliente.

Los clientes o potenciales clientes de los productos o servicios de la empresa tienen una serie de características que es necesario tener en cuenta sin hacer juicios de valor sobre ellas. Estas características hacen del cliente un ser bastante imprevisible, si bien no debemos olvidar que la razón de ser de la empresa es satisfacer sus necesidades.

El perfil de un cliente puede describirse así:

- Normalmente no expresa sus deseos, salvo cuando no está satisfecho.
- El cliente no es fiel y se dirige siempre al mejor postor.
- El cliente no siempre sabe lo que quiere, pero adquiere lo que le gusta.
- El cliente es exigente y está dispuesto a cambiar a mínimo fallo.
- El cliente se considera único y quiere ser tratado diferente a los demás.
- Cuando no se siente satisfecho lo proclama y perjudica a la empresa.

Sin embargo, el cliente es el centro de la actividad de la empresa y es el patrón que da lugar al beneficio empresarial y se deberán tener en cuenta sus características.

Los tipos de necesidades del cliente se corresponden con tres expectativas de calidad:

La Calidad Requerida. Corresponde a los atributos indispensables que el cliente pide al expresar sus necesidades y que la empresa puede conocer en todos sus términos para satisfacerlas.

La Calidad Esperada. Se refiere a aquellos atributos del bien que complementan los atributos indispensables no siempre explícitos, pero que el cliente desea y que suelen tener un fuerte componente subjetivo. Se denominan expectativas.

La Calidad Potencial. Son las posibles características del bien que desconoce el cliente, pero que, si se las ofrecemos, valora positivamente.

3.4. Control de procesos

El objeto de todo proceso industrial será la obtención de un producto final, de unas características determinadas de forma que cumpla con las especificaciones y niveles de calidad exigidos por el mercado, cada día más restrictivos. Esta constancia en las propiedades del producto sólo será posible gracias a un control exhaustivo de las condiciones de operación, ya que tanto la alimentación al proceso como las condiciones del entorno son variables en el tiempo. La misión del sistema de control de proceso será corregir las desviaciones surgidas en las variables de proceso respecto de unos valores determinados, que se consideran óptimos para conseguir las propiedades requeridas en el producto producido.

El sistema de control nos permitirá una operación del proceso más fiable y sencilla, al encargarse de obtener unas condiciones de operación estables, y corregir toda desviación que se pudiera producir en ellas respecto a los valores de ajuste.

Las principales características que se deben buscar en un sistema de control serán:

1. Mantener el sistema estable, independiente de perturbaciones y desajustes.
2. Conseguir las condiciones de operación objetivo de forma rápida y continua.
3. Trabajar correctamente bajo un amplio abanico de condiciones operativas.
4. Manejar las restricciones de equipo y proceso de forma precisa.

La implantación de un adecuado sistema de control de proceso, que se adapte a las necesidades de nuestro sistema, significará una sensible mejora de la operación.

Principalmente los beneficios obtenidos serán:

- + Incremento de la productividad
- + Mejora de los rendimientos
- + Mejora de la calidad
- + Ahorro energético
- + Control medioambiental
- + Seguridad operativa
- + Optimización de la operación del proceso/ utilización del equipo
- + Fácil acceso a los datos del proceso

UNIDAD IV

4. HERRAMIENTAS DEL CONTROL DE LA CALIDAD

4.1. Histograma y dispersión

Es una gráfica de la distribución de un conjunto de datos. Es un tipo especial de gráfica de barras, en la cual una barra va pegada a la otra, es decir no hay espacio entre las barras. Cada barra representa un subconjunto de los datos.

Un histograma muestra la acumulación o tendencia, la variabilidad o dispersión y la forma de la distribución.

El histograma, una de las Siete Herramientas básicas de la Calidad, es especialmente útil cuando se tiene un amplio número de datos que es preciso organizar, para analizar más detalladamente o tomar decisiones sobre la base de ellos. También es un medio eficaz para transmitir a otras personas información sobre un proceso de forma precisa e inteligible.

¿Cómo se elabora un Histograma de Frecuencias?

Para la elaboración de un Histograma de frecuencias se deben seguir las etapas que a continuación se muestran:

- I.- COLECCIÓN DE DATOS
- II.- ELABORACION DE UNA TABLA DE CONTEO Y FRECUENCIAS
- III.- CONSTRUCCION DEL HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS
- IV.- INTERPRETACION

I. COLECCIÓN DE DATOS

1. Obtener los datos

El Histograma de frecuencias es una herramienta estadística que permite analizar el comportamiento de un proceso o fenómeno a través de una muestra, por ello es necesario definir dos conceptos:

Población

Es un conjunto o colección de todos los datos u observaciones de un determinado evento o fenómeno.

Muestra

Es un conjunto de datos (observaciones) de tamaño "n" tomados al azar de una población.

Con los resultados obtenidos de los análisis de las muestras se tratará de interpretar el comportamiento de la población total, entonces, es por ello importante que dichas muestras sean representativas y tomadas al azar. Es decir, que deben tener las mismas características generales de la población y se deben obtener sin haber sido preescogidas.

Por ejemplo: Si tenemos un lote de 60,000 tuercas, para hacer un muestreo debemos obtener una cantidad "n" de piezas que reflejen las características de las 60,000; las debemos tomar de cada caja, algunas de la parte superior, algunas de la parte inferior y otras de la parte central de la caja, etc.

Si la muestra "n" fuera de 5 piezas, sería una cantidad pequeña, por ello no sería representativa.

Si la muestra fuera $n = 10,000$ piezas, sería demasiado grande y requeriría un gran esfuerzo de verificación.

Como una recomendación, la muestra debe ser entre 10 y 20% del tamaño de la población. En caso de que la población sea muy grande, se pueden consultar tablas de muestreo publicadas como son la Militar Standard 105-D; Dodge Roming, etc. en donde se indica con precisión, dependiendo del tamaño del lote, la cantidad "n" de muestras necesarias.

También en términos prácticos el tamaño "n" de muestra recomendable es $n = 100$ ó $n = 50$.

Pero en caso de que la obtención de datos sea muy difícil, se podrá tener una muestra $n = 30$, que sería el mínimo recomendable, ya que si la muestra es menor no podrá observarse la variación en forma adecuada.

Paralelamente a la explicación de estos conceptos desarrollaremos un ejemplo:

Elaborar un Histograma de frecuencias de la estatura de 98 nuevos empleados varones.

TABLA 4.1

161	161	172	170	168	169	162	164	165	162
163	160	174	171	168	169	163	164	164	164
156	165	173	173	169	166	163	166	163	165
159	167	160	175	161	166	166	168	167	167
158	162	162	169	160	167	168	164	164	165
171	163	164	169	161	164	169	164	164	167
171	170	164	161	164	165	167	163	163	170
166	172	161	161	162	164	162	167	165	170
165	159	160	160	168	164	162	166	165	
162	160	161	165	168	162	163	167	163	

En el cuadro anterior se tienen los datos de la estatura. El paso siguiente es agrupar y organizar los datos de manera que se puedan obtener conclusiones de ello a través de la secuencia que a continuación se menciona:

2. Obtener el rango

Es la diferencia entre el dato de mayor valor y el dato de menor valor.

Para facilitar esto, se recomienda marcar con un círculo el dato de mayor valor y con una cruz el de menor valor en cada columna como se muestra en el cuadro de ejemplo.

Posteriormente debemos marcar con una "L" el valor máximo y con una "S" el valor mínimo de la tabla completa.

Del ejemplo en cuestión, el valor máximo de la tabla es 175 y el valor mínimo es 156, el círculo del rango queda como sigue:

$$\text{Rango (R)} = \text{Dato de mayor valor (L)} - \text{Dato de menor valor (S)}$$

Por lo tanto

$$R = L - S$$

Donde:

L = Dato máximo

S = Dato mínimo

Del cuadro del ejemplo:

$$L = 175$$

$$S = 156$$

$$R = 175 - 156$$

$$R = 19$$

3. Seleccionar el número de intervalos necesarios para agrupar los datos y organizarlos para manejarlos fácilmente y obtener las conclusiones necesarias.

El número mínimo de intervalos seleccionado debe ser 5 y el número máximo 15 ya que si seleccionamos menos de 5 intervalos los datos quedarán tan agrupados que no podremos analizar la variación y en el caso de que seleccionáramos más de 15 intervalos la dispersión de los datos será tal que no podremos obtener información válida.

La selección de intervalos puede ser arbitraria respetando lo expuesto en el párrafo anterior, pero una guía para la selección del número de intervalos puede ser:

$$\text{Número de intervalos} = \sqrt{n}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Para nuestro ejemplo

$$n = 98$$

$$K = \text{número de intervalos} = \sqrt{98}$$

$$K = 9.89 \approx 10$$

Por lo tanto el número de intervalos recomendado será 10.

Otra guía para la selección del número de intervalos se muestra en el siguiente cuadro:

Tamaño de la muestra	Cantidad de intervalos (K)
Hasta 50	5 - 7
51 - 100	6 - 10
101 - 250	7 - 12
Más de 250	10 - 20

4. Calcule el valor de cada intervalo.

$$\text{Valor del intervalo (H)} = \text{Rango (R)} / \text{Número de intervalos (K)}$$

Del ejemplo:

$$H = R / K = 19 / 10 = 1.9 \approx 2$$

En caso de que el resultado de esta división resulte fraccionario, se deberá redondear al valor entero más próximo de la unidad mínima de medición.

En este ejemplo la unidad mínima de medición son cm., por ello redondeamos de 1.9 a 2 cm., que es el valor entero más próximo a 1.9

Si el valor hubiese resultado menor a 1.5, entonces aproximaríamos a 1 que sería el entero más cercano al resultado obtenido.

5. Obtener el límite de cada intervalo

$$\text{Límite inferior (LI)} = \text{Valor mínimo} - (\text{Unidad mínima de medición})/2$$

Continuando con el ejemplo:

Límite inferior del primer intervalo:

$$LI = 156 - 1/2 = 155.5$$

La unidad mínima de medición es:	
1.0	Si manejamos datos con valores enteros
0.1	Si manejamos datos con décimas
0.01	Si manejamos datos con centésimas
0.001	Si manejamos datos con milésimas
0.0001	Si manejamos datos con diez milésimas

Este cálculo es necesario debido a que si tomamos números enteros solamente, podrá haber alguna confusión, por ejemplo, supongamos que los valores límites de un

intervalo fueran 155 - 157 y del siguiente fueran 157 - 159; si tuviéramos el dato 157 ¿En cual de los dos intervalos lo registraríamos?

Para evitar esta confusión se divide la unidad mínima de medición entre dos y se le resta el valor mínimo.

Una vez definido el valor del límite inferior del primer intervalo, agregar consecutivamente el valor del intervalo (H) para obtener los demás intervalos:

Límites del primer intervalo = $155.5 + 2 = 157.5$
Entonces los límites serán: 155.5 - 157.5

Límites del segundo intervalo = $157.5 + 2 = 159.5$
Entonces los límites serán: 157.5 - 159.5

Límites del tercer intervalo = $159.5 + 2 = 161.5$
Entonces los límites serán: 159.5 - 161.5

Así sucesivamente hasta terminar con el intervalo que contenga el dato de mayor valor que será: 173.5 - 175.5

6. Obtener el valor central de cada intervalo (marca de clase), con objeto de tener una idea precisa de qué datos están contenidos en cada intervalo y cuál es su valor central, así como para identificar más fácilmente cada intervalo.

$$\text{Marca de clase} = (\Sigma \text{Límites})/2$$

Del ejemplo en cuestión:

$$\text{Marca de clase del 1er. Intervalo} = (155.5 + 157.5)/2 = 313/2 = 156.5$$

$$\text{Marca de clase del 2do. Intervalo} = (157.5 + 159.5)/2 = 317/2 = 158.5$$

Y sí sucesivamente.

II. ELABORACIÓN DE UNA TABLA DE CONTEO.

La tabla de conteo nos permitirá agrupar todos los datos de la muestra en una tabla más sencilla y más útil para el estudio del comportamiento del proceso, como se muestra a continuación.

Marca de clase	Límites de los intervalos	Tablas de conteo
Punto medio de cada intervalo	Límite Inferior – Límite Superior	Datos incluidos de cada intervalo expresados por rayas: I II HH II I

La tabla de conteo se elabora a partir de los datos de la tabla inicial (tabla 4.1), registrando cada dato en la columna correspondiente, en el intervalo respectivo y utilizando una pequeña raya para el conteo.

Marca de clase	Límites de intervalos	Tabla de conteo
156.5	155.5 – 157.5	I
158.5	157.5 – 159.5	III
160.5	159.5 – 161.5	HHH HHH IIII
162.5	161.5 – 163.5	HHH HH HHH III
164.5	163.5 – 165.5	HHH HH HHH HHH III
166.5	165.5 – 167.5	HHH HHH IIII
168.5	167.5 – 169.5	HHH HHH II
170.5	169.5 – 171.5	HHH III
172.5	171.5 – 173.5	III
174.5	173.5 – 175.5	II

Ahora ya tenemos los datos agrupados en la tabla de conteo, pero todavía no tenemos la información total.

La columna de frecuencias es un resumen o sumario de la tabla de conteo que sirve como paso previo para la construcción del Histograma de frecuencias. Ésta consiste básicamente en una columna adicional que se denomina frecuencia y contiene la suma de los datos comprendidos en cada intervalo la cual la vemos en la siguiente hoja:

Marca de clase	Limites de intervalos	Tabla de conteo	Frecuencia
156.5	155.5 - 157.5	I	1
158.5	157.5 - 159.5	III	3
160.5	159.5 - 161.5	HHH HHH IIII	14
162.5	161.5 - 163.5	HHH HHH HHH III	18
164.5	163.5 - 165.5	HHH HHH HHH HHH III	23
166.5	165.5 - 167.5	HHH HHH IIII	14
168.5	167.5 - 169.5	HHH HHH II	12
170.5	169.5 - 171.5	HHH III	8
172.5	171.5 - 173.5	III	3
174.5	173.5 - 175.5	II	2
			$\Sigma f = 98$

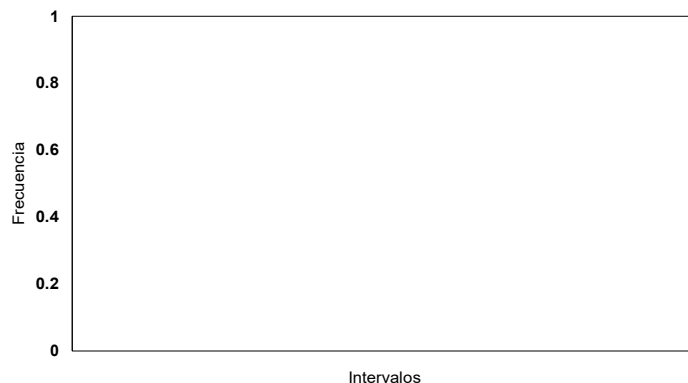
Esta columna nos permite asegurarnos de que todos los datos han sido asegurados e incluidos, ya que la suma debe ser igual al tamaño de la muestra.

III. CONSTRUCCIÓN DEL HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

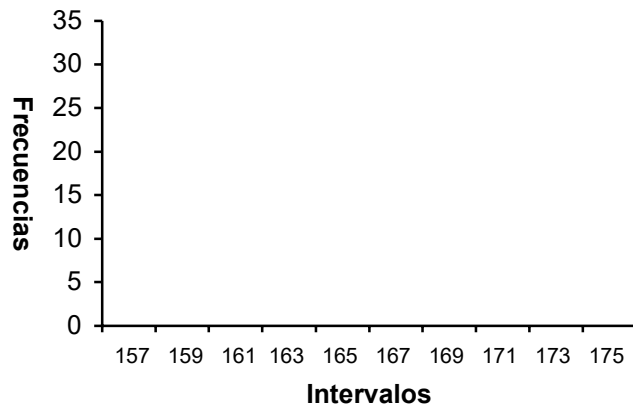
Una vez que han sido agrupados y organizados los datos, ahora es necesario representarlos en una forma ilustrativa y fácil de interpretar.

Para la construcción del Histograma de frecuencias se desarrollan los pasos siguientes:

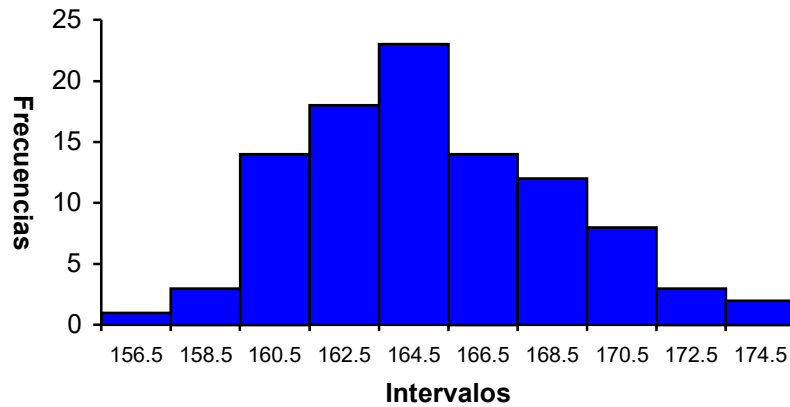
- Se trazan los ejes a una escala conveniente, en el eje vertical se indican las frecuencias y en el eje horizontal los intervalos.



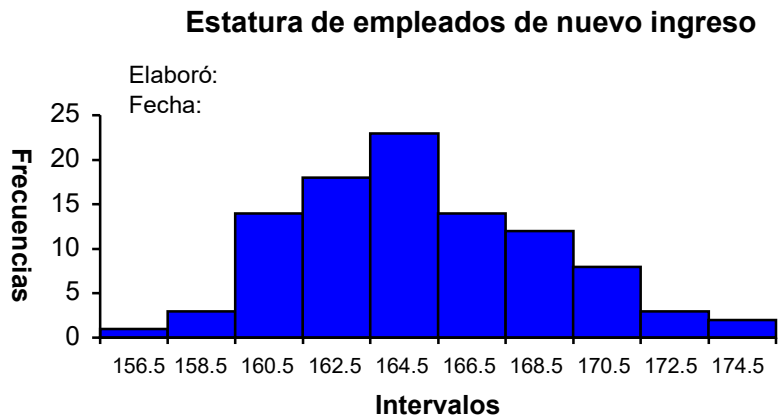
- Se identifica cada intervalo indicando su marca de clase o bien sus limites. También se marca la escala de frecuencias en el eje vertical.



c) Se trazan los rectángulos o barras, donde la altura indicara la frecuencia y la base el intervalo. Se recomienda dejar uno o dos espacios antes de la primera barra.



d) Anotar los datos generales del Histograma: Quién elaboró, fecha, nombre del proceso, tamaño de la muestra, etc.



Gráfica 4.7 Histograma de los empleados de nuevo ingreso.

4.2 ESTRATIFICACIÓN

¿Qué es la estratificación?

Estratificación consiste en clasificar los grupos de datos con características comunes con el fin de simplificar el análisis de datos para la mejora de procesos o la solución de problemas.

Las características comunes son referidas a la información histórica de los datos desde su origen (por ejemplo, quién y con qué material, maquinaria y equipo se ha manufacturado y producido, etc.) y la situación de la cual se ha tomado.

La manera de estratificar.

Los datos se deben de tomar clasificados en categorías, para lo cual se deben aplicar los conocimientos y experiencia técnica de los procesos de producción y de los mismos productos.

Los tipos de estratificación que se usan normalmente en áreas de trabajo son los siguientes:

1. Por material y materia prima.

Por proveedor, por lugar de origen, por marca, por fecha de compra, por lote de recibo, por lote de producción, por elementos, por tamaño, por partes, por tiempo de almacenaje, por lugar de almacenaje, por condiciones y fecha de producción, etc.

2. Por equipos y maquinaria.

Por tipo de máquinas, por cantidad de máquinas, por modelo de máquina, capacidad, antigüedad, planta, línea, ajuste de máquina y equipos, guías y herramientas que se utilizan.

3. Por operadores

Por individuos, edades, años de experiencia, sexo, grupo, turno, etc.

4. Por método de operación o condiciones de operación.

Por velocidad de línea, método de trabajo, condiciones de operación, condiciones de establecimiento y ajuste. (Número de revoluciones de máquina, presión, temperatura), por lugar de operación, por lote, por método de medición, etc.

5. Por tiempo.

En la mañana y en la tarde, día y noche, inmediatamente después del inicio de operación, inmediatamente antes de la terminación, etc.

6. Ambiente, medio ambiente, clima.

Temperatura ambiente, humedad, despejado, nublado, lluvia, hay viento o no, tiempo de lluvia, seco, cercanía o lejana disposición, iluminación, etc.

7. Por medición o inspección

Por probadores, por calculadores, por encargados de medición, por inspectores, etc.

8. Por características especiales.

Si es producto nuevo o existente, si es la primera pieza, por defectos, por lugar del producto, por empaque.

Ejemplo de clasificación por categoría.

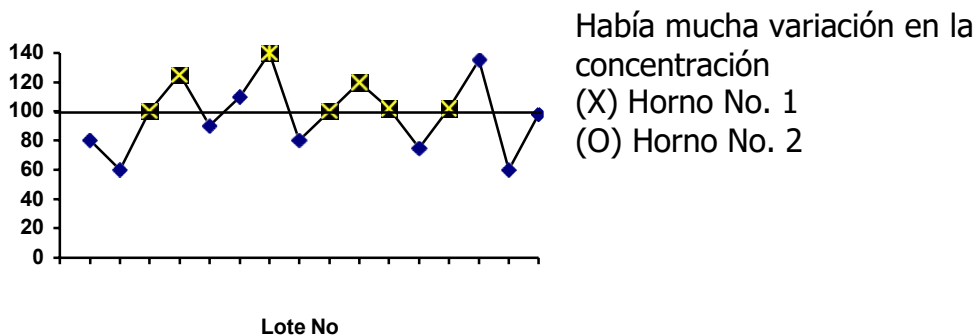
En la figura 9.1 se muestra el ejemplo de obtención de buenos resultados realizando la clasificación por categoría para el mejor aprovechamiento del pigmento "A" en una fábrica de teñido.

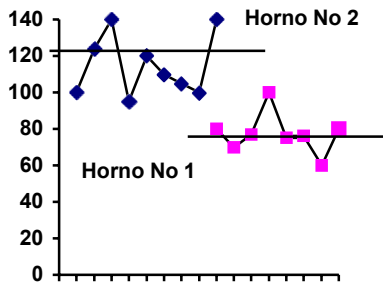
Al elaborar la gráfica de concentración, se observó mucha variación (desde 50% hasta 150%). Se graficaron juntos los datos del horno 1 y 2 y se identificó el Horno No 1 con una "X" y el Horno No 2 con una "O". Resulta que en el horno No.1 hay más puntos altos que el valor promedio, en cambio que en el horno No. 2, hay más puntos bajos del valor promedio.

Por esta razón se elaboró la gráfica estratificando en horno No. 1 y No. 2 (Por categoría). El valor promedio del horno No. 1 es de 124% y en el horno No. 2 de 78%; hay mucha diferencia.

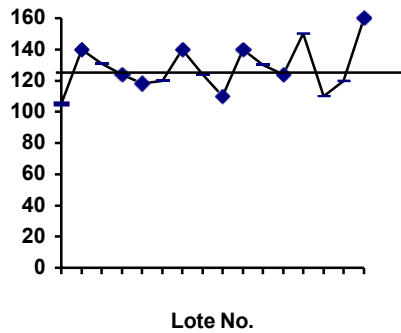
También se observa que la variación en cada uno de los hornos es la mitad de la variación total, por lo tanto, se investigó la causa y se encontró que la clave de la diferencia radicaba en el aspa del agitador.

Se modificó el aspa del horno No. 2 a la forma presentada por el aspa del horno No. 1 y como resultado, se mejoró la concentración en 25% y se redujo la variación.





Clasificado en categorías, hubo diferencias de concentración entre horno No. 1 y horno No. 2



Como resultado, la concentración se mejoro en un 25% y se redujo la variación.

Figura 9.1 Mejoramiento de aprovechamiento del pigmento "A".

En la figura 9.2 se tomaron los datos del histograma de "CHUCKS" de máquinas automáticas clasificándolos en categorías.

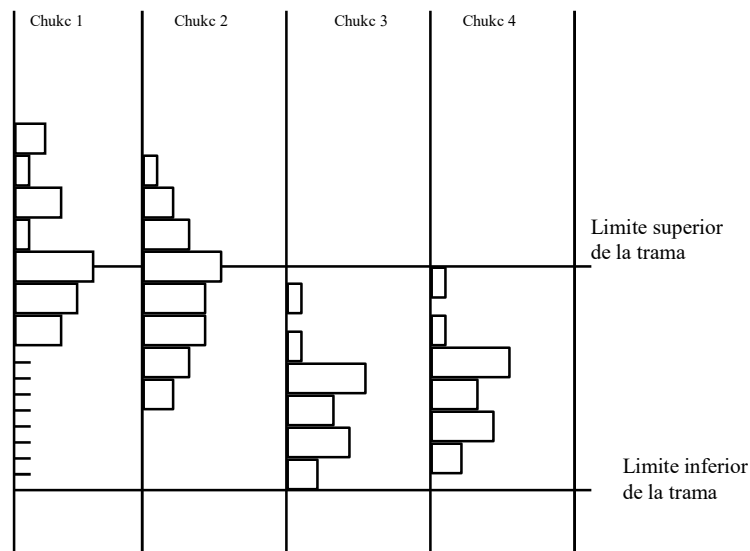


Figura 9.2 Clasificación en categorías de "Chucks" de par de apertura de tapón del producto A.

Así haciendo una buena clasificación en categorías es más sencilla la identificación de acciones para la mejora del proceso, operaciones, etc.

Para poder tomar los datos clasificados en categorías, es importante:

1. Enumerar las partes y los productos, poner número, nombre de los operadores o colocar tarjetas en las cajas con el fin de evitar la mezcla, o para que aun mezclados se puedan identificar.
2. La bitácora de operación, hoja de registros de datos y las tarjetas deben de estar diseñadas de tal forma que se puedan tomar datos clasificados en categorías como los que se han mencionado anteriormente.
En una palabra, definir el sistema para que podamos tomar la información adecuadamente.
3. Idear el lugar de almacenamiento de partes para operación y defectuosas. Por ejemplo, designar anaqueles o envases por tipo de defecto, así clasificados (en categorías), se puede observar la cantidad de defectos.
4. Tomar datos utilizando la hoja de inspección.

4.3 HOJA DE VERIFICACIÓN.

¿Qué es la hoja de verificación?

Es un formato que sirve para registrar, analizar y procesar fácilmente los datos registrados en él.

Las condiciones para aplicar eficientemente esta hoja son:

1. Elaborar la hoja de verificación que esté de acuerdo con la finalidad de uso.
2. Debe ser lo más sencilla posible.
3. Los puntos de verificación deben ser estudiados constantemente.
4. Reglamentar el método de verificación.
5. Los puntos de verificación deben coincidir con el orden de la operación.
6. Aclarar la secuencia de datos.
7. Tomar las medidas y contramedidas oportunamente.
8. Debe de estar diseñada de tal manera que se puedan tomar con facilidad las acciones correctivas.

1.1 ¿Cómo usar la hoja de verificación?

A grandes rasgos, se pueden clasificar en tres grupos principales:

1. Investigación.
2. Verificación.
3. Registros.

Investigación.

Se utilizan para analizar e investigar situaciones de preocupación especiales, permitiendo conocer el tipo de defectos, su distribución, localización y cantidad.

Verificación.

Con el fin de controlar los trabajos diarios, se verifican ciertas actividades periódicamente. De ante mano se definen los puntos a revisar y se lleva a cabo la verificación de acuerdo a esta hoja.

Registro.

Se toman los datos en forma tabular para la elaboración de los reportes, para tener información que nos permita visualizar la situación global de un proceso y para apreciar sus variaciones a largo plazo.

Diferencias y aplicación entre la hoja de verificación y la lista de verificación.

HOJA DE VERIFICACIÓN	LISTA DE VERIFICACIÓN
Verificar después que haya concluido la operación.	Si se han encontrado puntos de falla durante la operación, en el acto tomar medidas y volver a verificar.
Evaluar la acción y el resultado.	Evitar el error en el trabajo.
Evaluar hasta qué grado se está cumpliendo.	Verificar si se está haciendo o no.

Ejemplo de una hoja de verificación

Diligenciado por	Juan Fernando Orozco		Total por tipo de reparación	
Fecha	12 de Julio de 2016		○	15
Lugar	Salón de reparaciones		+	10
Proceso	Reparación de equipos		⊗	5
Hoja #	3 de 6		△	9
Técnico / Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Total de reparaciones
Técnico 1	+ + △ ○ ○	⊗ △ △ ○ +	⊗ △ + ○	14
Técnico 2	○ △ ⊗ △	○ △ △	⊗ ○	9
Técnico 3	○ ○ + + ○	⊗ ○ + ○ + △	○ + + ○ ○	16
Total reparaciones	14	14	11	39

Ejemplo resuelto hoja de chequeo

4.4 GRÁFICAS DE CONTROL

¿Qué es la gráfica de control?

Un Histograma de frecuencias es como una fotografía de un proceso en un momento determinado, pero necesitamos una herramienta que nos permita vigilar si un proceso se comporta de la misma manera a través del tiempo, es decir, si el proceso es estable; en caso de no serlo, es necesario identificar las fuentes que están originando la desviación, para eliminarlas y/o reducirlas.

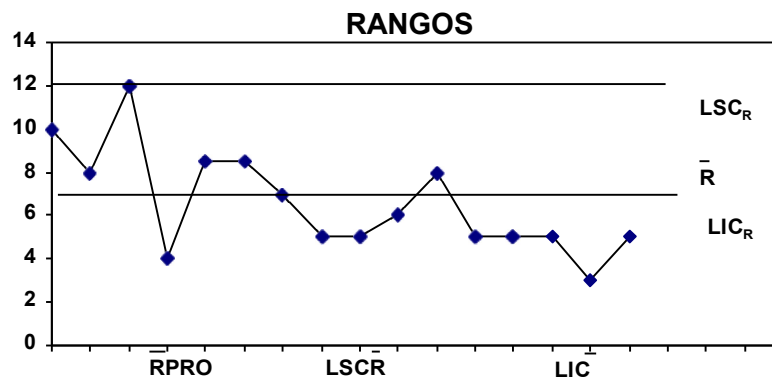
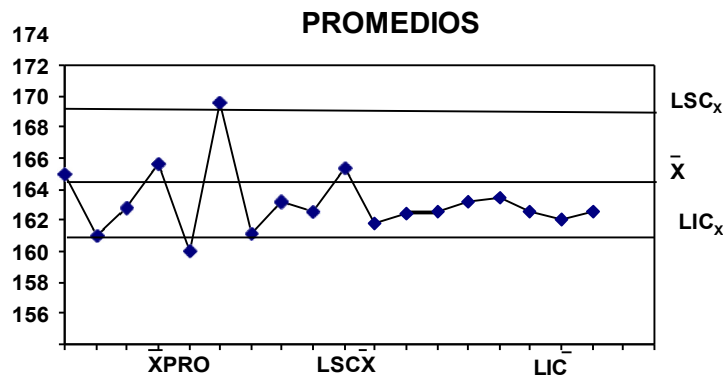
Esta herramienta es la gráfica de control, la cual consiste en observar a través del tiempo una característica predeterminada de un producto a la salida de un proceso, lo que servirá para analizar la estabilidad del proceso y para identificar las causas de variación, de manera que se tomen acciones que permitan evitar la recurrencia de defectos.

La gráfica de control es como una película, es decir, es una sucesión de fotografías del proceso a través del tiempo. Las gráficas de control se pueden usar con dos fines:

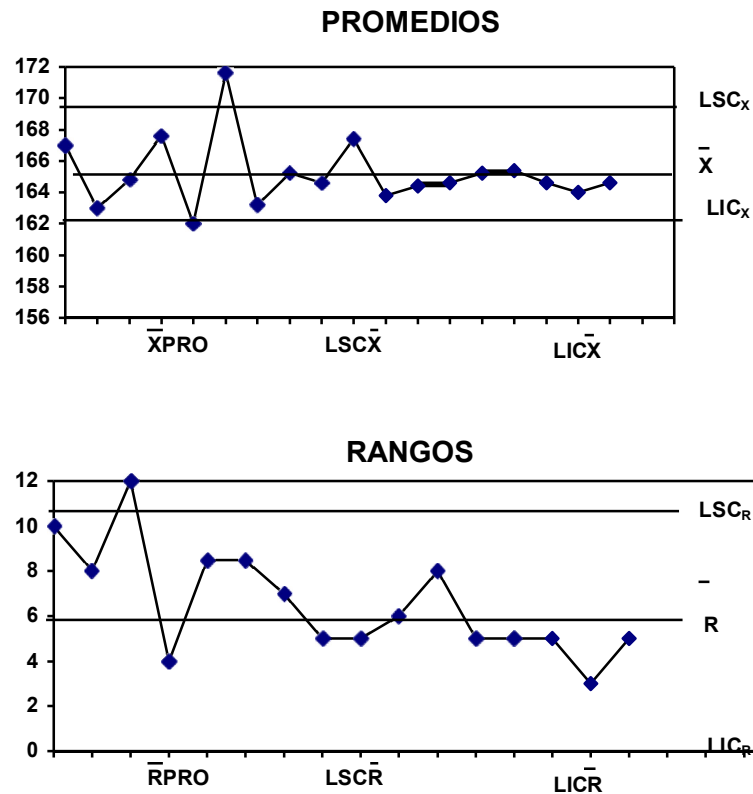
- 1) Gráfica de control para el análisis.
Se utiliza para investigar si el proceso está en estado estable.
- 2) Gráfica de control para controlar el proceso
Se usa para mantener estable el proceso.

Ejemplo

PRIMER RECÁLCULO



SEGUNDO RECÁLCULO



Adhesión a las líneas de control.

El primer requisito para que un proceso esté dentro de control, es que no tenga ningún punto fuera de los límites, tanto en promedios como en rangos.

El segundo requisito para confirmar su comportamiento normal, es que no presente adhesión a las líneas de control (límites y/o líneas promedio).

¿Qué es adhesión a las líneas de control?

Cuando **más del 90%** de los puntos están muy cerca de la línea promedio, se dice que hay **adhesión a la línea promedio**.

Cuando **más del 60%** de los puntos se encuentran muy cerca de los límites de control se dice que hay **adhesión a los límites de control**.

4.5 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.

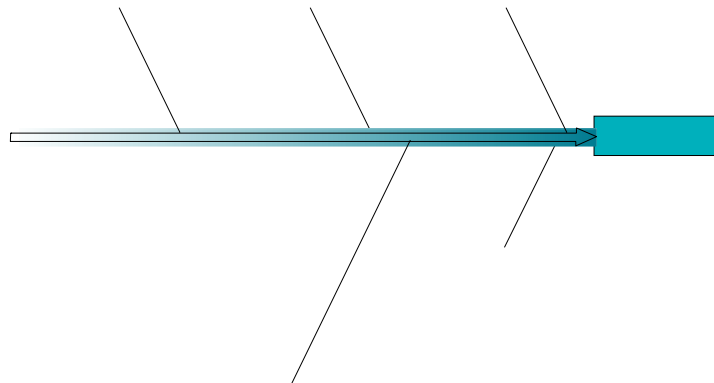
En los procesos de manufactura existe una variación natural que es generada por los elementos del proceso productivo: materiales, mano de obra, equipo y/o herramienta, etc. Cuando esta variación es excesiva se generan defectos y problemas de calidad.

Por ello, es necesario contar con una herramienta que nos permita analizar sistemáticamente, las posibles causas que están generando esta variación excesiva, considerando los factores que influyen.

Esta herramienta fue desarrollada por el profesor Kaoru Ishikawa, de la Universidad de Tokio, en el verano de 1943, para explicar a ingenieros de una fábrica de acero de Kawasaki, la forma de clasificar y vincular entre sí diversos factores, por lo que también se le conoce como diagrama de Ishikawa.

¿Qué es el diagrama de causa-efecto?

El diagrama de Causa-Efecto es una herramienta analítica que nos permite encontrar las posibles causas que generan un problema a través de un análisis sistemático exhaustivo de los factores que pueden influir para causar un efecto o problema. Por su forma también se le conoce como diagrama de espina de pescado.

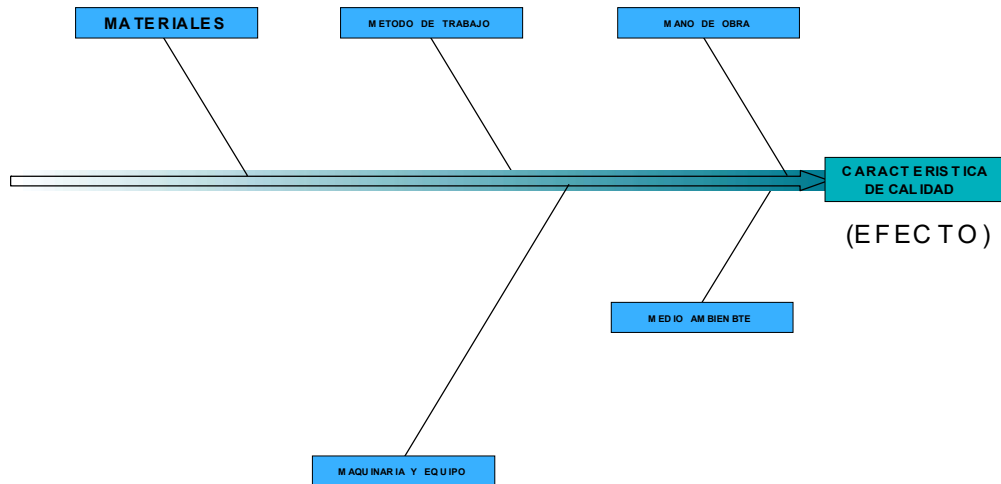


¿Cómo se construye un diagrama causa-efecto?

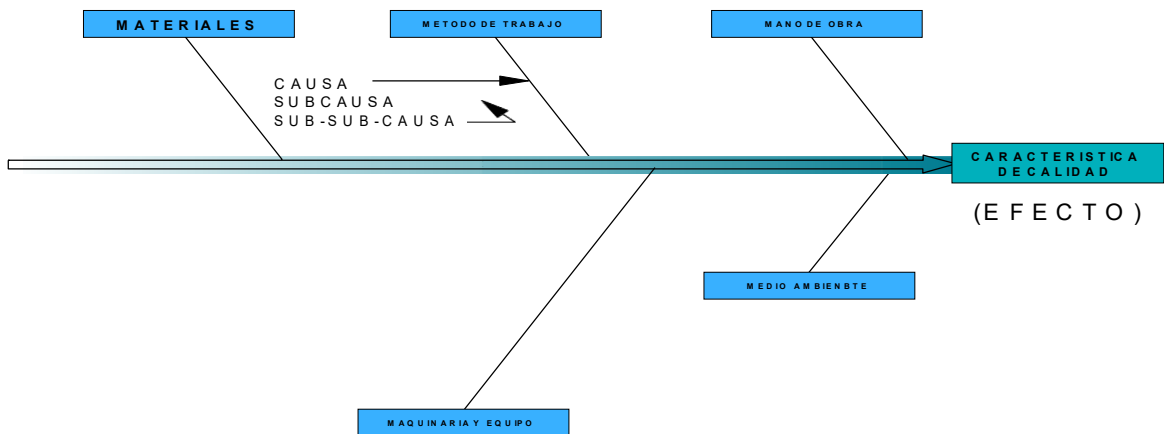
1. Escoja y describa la característica de calidad que desea analizar (efecto)
2. Escriba la característica de calidad en el lado derecho encerrada en un cuadro y dibuje una flecha grande en el lado izquierdo.



- Indicar los factores más importantes que pueden causar la variación, trazando flechas secundarias en dirección a la principal.
Se recomienda agrupar los posibles factores causales de dispersión más generales en grupos como: materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, etc. y cada grupo formará una rama.



- Anotar en cada rama los factores detallados que se pueden considerar causa de la variación. En cada causa se pueden anotar más detalles o sub causas que formarán ramificaciones de las causas.



- Verificar que todos los factores que puedan causar la dispersión estén incluidos en el diagrama. Si lo están y si han quedado adecuadamente ilustradas las relaciones causa y efecto, el diagrama está completo.
- Anotar los datos generales al pie del diagrama: nombre del producto, del proceso, área, fecha, nombre de quién lo elaboró, etc.

Recomendaciones.

1. Para la elaboración del diagrama causa-efecto se sugiere un intercambio franco de ideas a través de la técnica conocida como "tormenta de ideas".
2. La descripción de las características de calidad debe ser lo más específica posible, ya que si ésta es muy general provocará que el diagrama resulte muy grande y complejo siendo muy difícil llegar a la verdad de la causa.

Por ejemplo:

Si planteamos la característica de calidad como una idea general entonces no estamos tomando en consideración que puede haber muchos defectos de pintura (pintura con basura, escurrida, contaminada, etc.) que pueden ser provocados por muchas causas y que harán que se haga muy complicado el diagrama. Una forma más adecuada de definir la característica de calidad podría ser: Defectos de pintura en cofre, o todavía mucho más específico: pintura escurrida en panel interior de puerta derecha.



3. Para asegurarse de que todos los factores aparezcan en el diagrama debe preguntarse repetitivamente: **¿Por qué?**

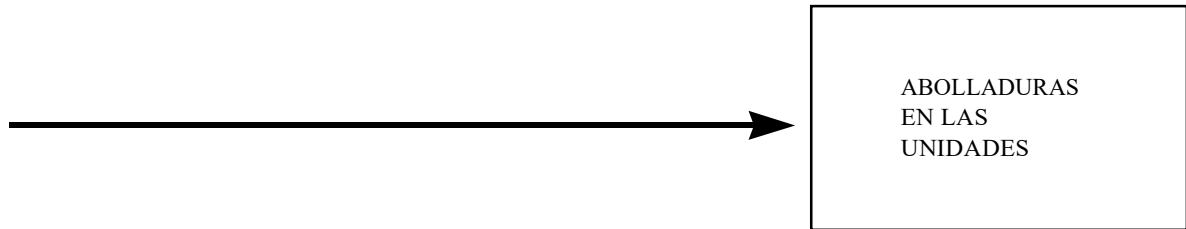
Ejemplo:

¿Por qué se generó la primera escurrida? Por la dispersión del material	Característica de calidad Factor
¿Por qué estaba mal el material? Porque la viscosidad no era adecuada	Causa
¿Por qué no era adecuada la viscosidad? Porque en lugar de tener "x" cp. tenía "y" cp. y así sucesivamente.	Subcausa.

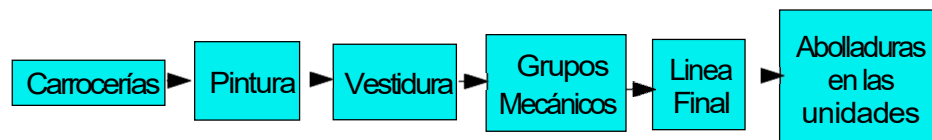
4. Para llegar a una adecuada formulación del diagrama causa-efecto es indispensable conocer con profundidad el proceso o defecto del cual se está hablando, en caso de que no se cumpla este requisito, el primer paso es conocer a detalle el defecto y el proceso para no llegar a conclusiones falsas.
5. Para evitar poner causas ajenas al problema pregúntese siempre: **¿De qué manera esta causa se relaciona con el problema de calidad?**
6. Cuidar de no confundirse y anotar juntos factores, causas, acciones correctivas e ideas.

3.1 Diagrama Causa - Efecto de Flujo de Proceso.

Existe una variación de diagrama causa-efecto, en ésta se anota la característica de calidad de la misma forma que el diagrama anterior, por ejemplo:



Posteriormente, debe colocarse el flujo del proceso de producción que origina el defecto:



Una vez realizado esto, hay que anotar las causas y sub causas que originan el defecto en cada uno de los puntos del proceso.

BIBLIOGRAFIA

Anda Gutiérrez Cuauhtémoc, (1995), "Administración y calidad"; LIMUSA Noriega editores; México.

Crosby, Philip B.(1988),"La organización permanece exitosa"; Editorial McGraw-Hill; México,.

Colunga, Dávila Carlos; "Administración para la calidad"; Panorama editorial; México, 1995.

Deming, W. Edwards; (1989), "Calidad, productividad y competitividad a la salida de la crisis"; Editorial Díaz de Santos; Madrid,.

Ishikawa, Kaoru; (1986),"¿Qué es control total de la calidad?"; Editorial normal; Colombia,.

HOYLE, David. (1996) ISO 9000 Manual de Sistema de Calidad. Tercera Edición. Editorial Paraninfo.

Juran, Joseph M.; (1990), "Juran y la planificación de la calidad"; Editorial Díaz de Santos; Madrid,.

Larrea Angulo, Pedro; "Calidad de servicio: del marketing a la estrategia"; Editorial Díaz de Santos; Madrid, 1991.

Meneses, Jiménez Marcela Lucina; "Apuntes de métodos estadísticos de calidad."; derechos reservados, 2002. (sin valor comercial)