

TEORIA GENERAL DE LA CALIDAD Y HERRAMIENTAS BASICAS.

5.1 EVOLUCION

A lo largo de la historia, la metodología de elaborar los bienes y el concepto de calidad han ido evolucionando de una forma paralela. En la siguiente tabla se recoge un resumen de la evolución del concepto de calidad en el tiempo.

Época/Sistema de Gestión	Concepto de Calidad
Época artesanal	Hacer las cosas bien a cualquier costo
Industrialización	Producción
Segunda Guerra Mundial	Eficacia + Plazo = Calidad
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera
Posguerra (resto de países)	Producción
Control de Calidad	Verificación de las características del producto
Gestión de la Calidad	Aptitud del producto/servicio al uso
Gestión de Calidad Total	Integrar la calidad en todo el proceso
Taguchi	Coste mínimo para la sociedad

En la época artesanal la calidad suponía hacer bien las cosas a cualquier costo. Los objetivos seguidos por el artesano eran, por lo tanto, satisfacer el orgullo personal (su prestigio) y satisfacer al comprador. En definitiva, el producto era una obra de arte.

Esto supone que el artesano vende los productos, compra las materias primas y trabaja con una metodología basada en su experiencia profesional.

Posteriormente, durante la industrialización, el concepto de calidad fue sustituido por el de producción (hacer muchas cosas, no importa con que calidad). El objetivo de este modo de fabricación era el de satisfacer la demanda de bienes (generalmente escasos) y el aumento de beneficios.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el concepto de calidad equivalía a asegurar la eficacia del armamento (sin importar el costo) con la mayor y más rápida producción (eficacia + plazo = calidad). El objetivo era garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en cantidad y momento precisos.

Durante la posguerra, en Japón el concepto de calidad equivalía a "hacer las cosas bien a la primera". El objetivo de esta filosofía de trabajo era minimizar los costos a través de la calidad, satisfacer a los clientes y aumentar la competitividad de estas empresas.

En el resto de los países, sin embargo, se volvió al objetivo de la época anterior, la industrialización. No se contempla la calidad, sólo se trata de producir cuanto más mejor, satisfacer la demanda de bienes para reconstruir los países afectados por la guerra.

En este tiempo se analiza el trabajo y se descompone en actividades sencillas. Estas actividades se realizan por personas especializadas en pequeñas tareas. De este modo nace el trabajo en cadena, el trabajo pasa de ser organizado por un artesano industrial a ser planificado por los ingenieros. Como consecuencia disminuye el periodo de aprendizaje y aumenta la productividad.

Esto supone un aumento de la competitividad, pero un descenso del nivel de vida y de la satisfacción de los trabajadores. Como efectos "secundarios" aparece un descenso de la calidad por apatía, descuido, mala coordinación entre distintas funciones, etcétera.

Llega un momento en el que el cliente comienza a exigir más calidad. Entonces se comienza a buscar que el grado de adaptación de un producto a su diseño sea el óptimo. En esta época se hace el **Control de Calidad**, en el sentido de inspección de las características de un producto y satisfacer las necesidades técnicas y de producción. De este modo, la calidad se identifica con la ausencia de defectos.

Originado por este control de calidad surge un conflicto entre la función de fabricación (a la búsqueda de aumentar la productividad) y la de control de calidad (cuya función era detectar todos los defectos posibles).

Pero entonces resulta que el cliente busca otras cosas o, aunque el producto cumpla las especificaciones del diseño, no es aceptado por el mercado. Entonces surge la necesidad de cambiar el sistema de gestión y surge la **Gestión de la Calidad**. El concepto de calidad se mide mediante el grado de satisfacción de las necesidades del cliente. Los objetivos, por lo tanto, serán satisfacer al cliente, mantener la calidad, reducción de los costos y mejorar la competitividad de la empresa.

En este momento surge el **Aseguramiento de la Calidad**. El concepto básico de este Sistema de Calidad supone garantizar el nivel de calidad del producto, esto es, que el resultado de la actividad de la empresa sea el que se pretende y no una sorpresa. El punto débil de este sistema es que no contempla la mejora del producto, ni define sistemas para captar la voz del cliente.

Para mejorar en estos aspectos surge la mejora continua, herramienta utilizada de diferentes maneras en cada empresa según sus necesidades y métodos de trabajo. La mejora continua está basada en una serie de pequeñas mejoras que van haciendo avanzar poco a poco a la empresa en diferentes aspectos.

Las empresas más comprometidas en materia de calidad han comenzado recientemente a incorporar un sistema de gestión denominado **Gestión de Calidad Total**. Este proceso supone integrar el concepto de calidad en todas las fases del proceso y a todos los departamentos que tienen alguna influencia en la calidad final del proceso y/o servicio prestado al cliente.

Actualmente, los "gurús" de la calidad llegan aun más lejos. Taguchi define la calidad como el grado de pérdida para la sociedad. El objetivo, por lo tanto es buscar el método de producción que supone un coste mínimo para la sociedad. En este concepto entran otro tipo de consideraciones, como pueden ser las relaciones con el medio ambiente, la satisfacción de los trabajadores, etcétera.

Esto hace suponer que en un futuro el concepto de calidad se identifique con la satisfacción por el trabajo bien hecho. Los objetivos buscados pasarían a ser la satisfacción interna (empresa), la satisfacción externa (cliente y sociedad en general), y una alta competitividad en un mercado en el que la calidad se considerará como un derecho.

5.12 HABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO

La capacidad de un proceso es el rango de variación que, en condiciones normales, un proceso tiene debido a las variables accidentales.

Los pasos para determinar la capacidad de un proceso son:

1. Determinar la característica de calidad.
2. Controlar el proceso. Eliminar todas las variables asignables o atribuibles del proceso.
3. Tomar muestras del proceso. Las muestras no deben ser menos de 50 y mínimo con 250 elementos por cada una de ellas.
4. Calcular la media y de la desviación estandar del proceso.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

5. Calcular los límites del proceso. Calcular la distribución normal y la capacidad del proceso de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$LSP = \bar{x} + 3\sigma$$

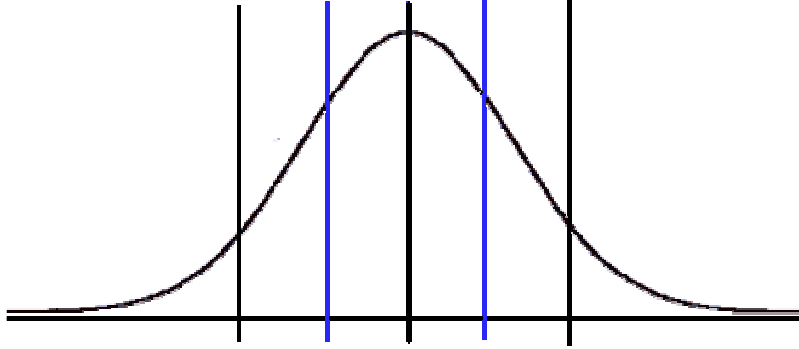
$$LC = \bar{x}$$

$$LIP = \bar{x} - 3\sigma$$

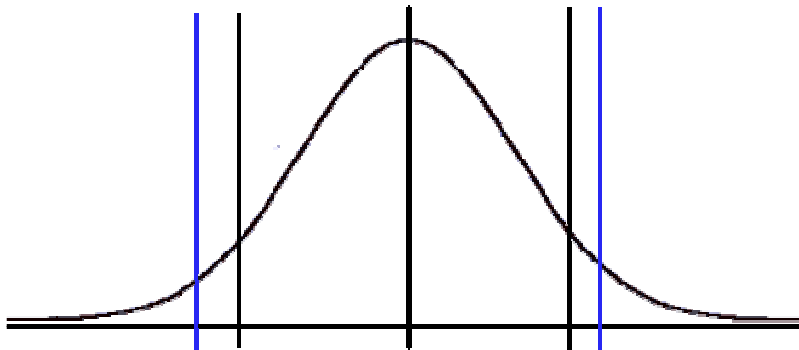
Se comparan los datos obtenidos del proceso con las especificaciones dadas:

- Límite Inferior de Especificaciones (LIE)
- Límite Superior de Especificaciones (LSE)

Si los límites superior e inferior del proceso se encuentran dentro del rango establecido por los límites de las especificaciones, significa que el proceso analizado satisface completamente al cliente.



Si uno o ambos límites del proceso se encuentran fuera del rango establecido por las especificaciones, límite superior e inferior, significa que la diferencia entre los límites inferiores y/o superiores (del proceso y las especificaciones) representan los productos defectuosos que se obtienen con nuestro proceso.



Cuando se presenta este caso se pueden tomar diferentes medidas, como pueden ser:

1. Cambiar el proceso por uno que sea capaz de satisfacer completamente las especificaciones.
2. Buscar mercados alternos en los que se puedan vender los productos defectuosos a menor precio.
3. Reprocesar los productos defectuosos.

Con la información obtenida en los pasos anteriores se puede calcular la 'Capacidad o Habilidad Potencial del Proceso' (HP) que nos permitirá saber si el proceso que aplicamos es capaz de satisfacer o no las especificaciones.

La forma de calcular la Capacidad Potencial es la siguiente:

$$CP = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \geq 1.0$$

Si la Capacidad Potencial obtenida es mayor a 1, $CP > 1$, significa que nuestro proceso sí es capaz de satisfacer a nuestro cliente. Sin embargo, en la industria se requiere de un margen de error, por lo que se busca que $CP > 1.5$.

Otra forma de analizar nuestro proceso es comparando la Capacidad del Proceso (CP) con la Capacidad Potencial (HP) de la siguiente manera. Si:

$CP > HP$ El proceso es capaz de satisfacer más y/o mejor al cliente y deben, por lo tanto acoplarse las medias del proceso y de especificaciones para lograrlo.

$CP = HP$ El proceso satisface adecuadamente las especificaciones del cliente.

$CP < HP$ El proceso no es capaz de satisfacer las especificaciones del cliente.

5.2 CONCEPTOS E IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

En sus orígenes, el concepto de calidad (quality, qualité) aludía a los atributos distintivos de las personas o las cosas.

Por este motivo era común adjetivar la calidad. Se podía decir de las personas o las cosas que eran de buena, regular o mala calidad.

Hoy en cambio, es más común escuchar que las personas o las cosas tienen o no tienen calidad. En consecuencia, el concepto de calidad ha pasado a distinguir los buenos atributos. Y dentro de ellos, el grado superlativo es lo que se denomina calidad total.

Pero, ¿cómo determinar los buenos atributos y más específicamente, medir la calidad?

La forma más simple es estableciendo la conformidad de los productos y los servicios (y también las personas) con referencia a ciertas normas. Medir de manera cuantitativa, en qué proporción un lote final se ajusta a las especificaciones de la norma.

Pero así como se puede medir la calidad de los productos y servicios, también se puede medir los procesos que le dan origen. Si estos procesos se sujetan a ciertas normas, las probabilidades de fallos se reducen.

Si en el primer caso, la revisión de la calidad permitía entregar al cliente sólo los productos y servicios que cumplían ciertas especificaciones evitándose devoluciones, reclamos y mala imagen, en el segundo la aplicación de ciertas normas hacía más confiable la producción final. Esto es lo que se conoce como aseguramiento de la calidad que incide directamente en la eficiencia de los procesos (un mayor valor a un menor costo).

Sin embargo, los procesos y sus productos o servicios pueden sujetarse a las especificaciones pero carecer de valor en términos del mercado. Esto no fue tan claro en la época de auge de la gran industria para mercados masivos. Pero se hizo totalmente evidente cuando la producción se diversificó y diferenció.

Hoy es común hablar de calidad como satisfacción al cliente. Los productos o servicios son de calidad porque contentan a sus consumidores o usuarios.

Una variante de este concepto es la calidad en función del precio. Es decir, la satisfacción de las expectativas del cliente en relación con el valor que éste le asigna. Cada cliente aspira así a los niveles de calidad que su ingreso le permite.

La satisfacción del cliente es la medida de la eficacia del producto o el servicio y por tanto, de la persona u organización que lo produce o proporciona.

Pero, ¿cómo medir la satisfacción del cliente? Se trata sin duda de un concepto cualitativo, pero el mercado proporciona información. La más importante es la demanda y la fidelidad del cliente. Pero también es posible recoger información mediante investigación del mercado.

La calidad total o la excelencia, es la convergencia de la mayor eficiencia con la mayor eficacia.

Pero del mismo modo que siempre será posible optimizar los procesos, también los gustos de los clientes cambian en el tiempo. En esa medida, la calidad total o excelencia no es un punto de llegada sino un proceso continuo de creación de mayor utilidad incorporando todos los valores de la sociedad: responsabilidad social, ambiental y ética.

La medida en que las organizaciones o personas han incorporado los conceptos de calidad en su gestión, son un indicativo de la calidad de sus productos o servicios.

Calidad en desarrollo

Anualmente se invierte centenares de millones de dólares en ayuda o cooperación al desarrollo. Esta inversión se ejecuta a través de entidades públicas nacionales o federales, regionales y locales, y a través de organismos privados conocidos como organizaciones no gubernamentales (ONG).

La inversión en desarrollo comprende ejecución de obras de infraestructura social o productiva, servicios a la producción, como aquella destinada a acrecentar las capacidades y ejercicio de sus derechos por las personas.

La inversión en desarrollo puede incidir en las externalidades que afectan a una comunidad como puede ser apropiada directamente por un colectivo y en algunos casos por unas pocas personas.

¿Es aplicable a esta inversión los conceptos de calidad antes enunciados?

Esta inversión como cualquier asignación de recursos, debe regirse por los mismos principios: la máxima eficiencia y eficacia, es decir, calidad total o excelencia.

En desarrollo debemos establecer que los productos o servicios que se proporcionan cumplan con ciertas normas, que los procesos que le dan origen atiendan otras especificaciones y que los clientes de las organizaciones ejecutoras sean éstas públicas o privadas, sean satisfechos.

En la cooperación al desarrollo hay sin embargo dos clientes simultáneos. Unos pagan que son las agencias financiadoras o donantes. Otros reciben los bienes o servicios y son los llamados beneficiarios de la ayuda.

Por lo general, la definición de a quién se ayuda y con qué medios, queda en manos de los financiadores y la organización ejecutora. Unos u otros o ambos, preparan un proyecto. Si las metas del proyecto se alcanzan en los plazos previstos y al costo estimado en el presupuesto, se dirá que la ejecución fue eficiente o también, que la organización fue eficiente.

Algo más complicado es determinar la eficacia. En la medida en que los clientes-beneficiarios no escogen al proveedor ni establecen una relación de fidelización voluntaria y de largo plazo, no tendremos una indicación de mercado sobre la eficacia de su trabajo.

Para medir la eficacia se han elaborado sistemas de medición de impacto que a partir del diseño de un escenario contrafactual (lo que ocurriría sin el proyecto) puede verificar la bondad de la inversión comparando los resultados observables con información de base y/o con grupos de control.

Otra opción es recoger la opinión de los clientes empleando técnicas de investigación de mercado. Sin embargo, la opinión del cliente-beneficiario por lo general está sesgada por su propia percepción o cálculo de beneficios ulteriores.

Lastimosamente, en la mayoría de proyectos por razones de costos, no se efectúan mediciones de base ni de impacto que sean confiables y concluyentes. No se cuenta entonces, con medidas de eficacia.

Pero en la medición de la eficiencia la norma o especificaciones son las del proyecto tal como éste fue formulado. Se puede afirmar que el encargo fue cumplido, pero no nos informa en absoluto sobre la calidad del encargo.

Ahora bien, en la cooperación internacional cada agencia financiadora, incluso cada departamento de la agencia, lo mismo que las organizaciones ejecutoras, tienen su propia norma cuando efectivamente la tienen.

No es necesario hacer un gran esfuerzo de imaginación para concluir que entre las miles de organizaciones que ejecutan proyectos de apoyo al desarrollo humano en el mundo, la forma de hacerlo y los resultados alcanzados son muy diversos. La calidad en este caso, quedará definida por aquellas organizaciones cuya eficiencia y eficacia está por encima de la media.

Son las mejores prácticas documentadas las que establecen la norma o el estándar al que se deben sujetar las organizaciones. En consecuencia, se mide la calidad de una organización con relación a la calidad de las mejores organizaciones.

El diseño de un proyecto, las metas que se propone, la asignación de tareas, la forma de relacionarse con los clientes-beneficiarios, la ejecución de las actividades, los procesos administrativos y presupuestales, es decir, todos los aspectos de la gestión, deben compararse con las mejores prácticas.

La calidad total o excelencia en desarrollo se mide en definitiva por la constancia en mejorar, por la capacidad para identificar y adoptar las mejores prácticas, pero también por innovar para superar los estándares.

Desarrollos y conceptos fundamentales de calidad total

El concepto de calidad se ha dado desde que el primer hombre comienza a vivir. En ese entonces no se le daba una definición con palabras precisas, sino más bien era subjetiva la manera en que se percibía la calidad. Ya que en ese entonces el hombre carecía de estudios que le ayudaran a darle una definición como la que ahora se maneja. Pero aun así el hombre buscaba la calidad en cada actividad que realizaba.

Encontramos dos conceptos de calidad, el conocido tradicionalmente y el concepto moderno.

El concepto tradicional nos habla de la calidad como el cumplimiento de una norma, sin tomar en cuenta la demanda de dicho producto, en este concepto la oferta supera a la demanda, desarrollándose en una economía cerrada. Siendo el consumidor quien debe adaptarse al producto, y no el producto a las necesidades del consumidor.

Sin embargo el concepto se ha ido transformando con el paso del tiempo y de acuerdo a las exigencias del propio mercado. Dando así un nuevo concepto sobre la calidad, donde el producto o servicio se diseña en función de los requerimientos y necesidades del consumidor, tomando en cuenta también conceptos como, el precio, el tiempo, etc.

De acuerdo a estas exigencias el concepto de calidad engloba 3 características básicas.

- Calidad de diseño.
- Calidad de conformancia.
- Calidad de vida del trabajador.

Y la suma de estos da como resultado al "Calidad Total"

Pero para su mejor comprensión definiremos cada uno de los conceptos que engloba la "Calidad Total"

Calidad de diseño. Aquí se determina el que producto y/o servicio producir y cómo hacerlo. Así como los materiales que se utilizaran en su realización y los procedimientos para realizarlos. La calidad de diseño es básicamente la adecuación del producto y/o servicio a las necesidades y requerimientos del consumidor.

Básicamente la calidad de diseño es una planeación a conciencia del producto y/o servicio que pensamos ofrecer a la comunidad. Deberán tomarse en cuenta 5 puntos claves para que se dé dicha calidad de diseño.

1. Segmentar el mercado para identificar el nicho o nichos de mercado al que habremos de dirigirnos.
2. Realizar la adecuada y completa investigación de mercado para cada nicho al que nos dirigiremos.
3. Adecuar el producto o servicio de acuerdo a las necesidades, gustos y preferencias detectadas en la investigación de mercado.
4. Definir los métodos de producción a utilizar.
5. Equipar a la organización con los elementos necesarios para la producción del producto o servicio, así como los cursos de capacitación para el personal.

Calidad de conformancia. Esto se refiere básicamente al grado en que el producto o servicio cumple con los estándares o normas establecidas de calidad. En este concepto la frase de “hacer las cosas bien a la primera vez” queda perfectamente, ya que esta calidad de conformancia se enfoca a la manera de hacer las cosas; con los materiales correctos, maquinaria y equipo en buen estado, personal capacitado y motivado, etc.

Calidad de vida del trabajador. Tenemos que darle a los trabajadores de todos los niveles un clima organizacional óptimo, ya que de eso depende el buen desempeño de los trabajadores.

Para que se dé un agradable clima organizacional, debe de contarse con un líder que asesore a los trabajadores, pero debe tenerse muchísimo cuidado de que este líder no se convierta en un capataz que ordene y haga sentir a los trabajadores que no se les tiene confianza. Ya que esto afectara en el nivel de desempeño de los trabajadores. Puesto que sentirán limitada su capacidad para tomar decisiones y hasta pueden perder el gusto y la entrega por su trabajo.

De esta manera tenemos como resultado:

Calidad total = Calidad de diseño + calidad de conformancia + calidad de vida del trabajador

5.3 COSTOS DE LA CALIDAD

Fundamentos de la Economía de los Sistemas de Calidad.

Durante las últimas décadas, las compañías del mundo occidental tomaron conciencia de la estratégica importancia que representa la Administración de la Calidad Total (ACT) para la sanidad de sus propias empresas. Comprendieron que la ACT les permitiría ser competitivas en los mercados nacionales e internacionales. Así pues, se ha iniciado un proceso de mejoramiento continuo de la calidad.

La calidad satisfactoria de un producto o servicio va de la mano con costos satisfactorios de calidad y servicios. Uno de los obstáculos principales para el establecimiento de un programa más dinámico de calidad en años anteriores era la noción equivocada de que el logro de una mejor calidad requiere de costos mucho más altos.

La calidad insatisfactoria significa una utilización de recursos insatisfactoria. Esto incluye desperdicios de material, desperdicios de mano de obra, desperdicios de tiempo de equipo y en consecuencia implica mayores costos.

Un factor principal en estos conceptos erróneos del pasado de la relación entre calidad y costo era la poca disponibilidad de datos importantes. En realidad, en los primeros años, había una extendida creencia de que la calidad no podía ser medida prácticamente en términos de costos. Parte de la razón de esta creencia era la contabilidad de costos tradicional, que seguía la guía de la economía tradicional y que no había tratado de cuantificar la calidad. En forma correspondiente, el costo de la calidad no se ajustaba fácilmente a las viejas estructuras de la contabilidad.

Hoy, no solo se reconoce la capacidad de medición en los mismos programas de calidad, sino que estos costos son centrales para la administración e Ingeniería de Control moderno de la Calidad Total, así como para la planeación estratégica del negocio de compañías y plantas.

¿Por qué son importantes los Costos en la Calidad?

En primer lugar porque son grandes, muy grandes. De acuerdo con la investigación de un grupo de trabajo de la Oficina para el Desarrollo Económico Nacional (ODEN) que estudió la calidad y las normas publicadas en 1985, alrededor del 10 al 20% de las ventas totales de las empresas está representado por los costos relacionados con la calidad.

En segundo lugar, el 95% de los costos en la calidad generalmente tiene relación con la valoración y los defectos. Estos gastos le añaden muy poco al valor del producto o servicio; los gastos de los defectos, por lo menos, pueden considerarse evitables. La reducción de los costos de los defectos mediante la eliminación de las causas de la falta de cumplimiento también puede traducirse en una reducción sustancial de los costos de valoración.

En tercer lugar, los costos innecesarios y evitables encarecen los bienes y servicios. Esto a su vez, afecta la competitividad y, a la larga, los salarios y los estándares de la vida.

En cuarto lugar, es evidente que los gastos y los aspectos económicos de muchas actividades relacionadas con la calidad, incluidas las inversiones en la prevención y las actividades de evaluación, les son desconocidos a las compañías, no obstante que tales costos son considerables y que una parte sustancial de ellos es evitable.

¿Qué son los Costos Funcionales de Calidad?

Los costos de calidad en plantas y compañías se contabilizan en forma que incluyan dos componentes principales: los costos de control y los costos por falla en el control. Éstos son los costos funcionales de calidad del productor.

Los costos de control se miden en dos segmentos: costos de prevención, que evitan que ocurran defectos e inconformidades y que incluyen los gastos de calidad para evitar que, en primer lugar, surjan productos insatisfactorios. Aquí se incluyen tales áreas de costos como calidad en la ingeniería y entrenamiento en calidad para los empleados. Los costos de evaluación incluyen los costos de mantener los grados de calidad de la compañía por medio de evaluaciones formales de la calidad del producto. Ello incluye áreas de costo como inspección, pruebas, investigaciones externas, auditorías de calidad y gastos similares.

Los costos por falla en el control, que son causados por los materiales y productos que no satisfacen los requisitos de calidad, se miden también en dos segmentos: costos por fallas internas, que incluyen los costos de calidad insatisfactoria dentro de la compañía tales como

desechos, deterioros y material vuelto a trabajar, y costos por fallas externas, que incluyen los costos de calidad insatisfactoria fuera de la compañía, como fallas en el desempeño del producto y quejas de los clientes.

La figura siguiente muestra la división de los costos de la calidad expuestos anteriormente, con sus respectivos segmentos.

Definiciones de los Puntos del Costo de Calidad Funcional.

Costos de Prevención

a.- Planeación de la Calidad

La planeación de la calidad representa los costos relacionados con el tiempo que todo el personal – ya sea en la función de la calidad o en otras funciones – invierte en planear los detalles corrientes del sistema de calidad y en traducir los requisitos del diseño del producto y de calidad del consumidor en controles específicos de manufactura en la calidad de los materiales, procesos y productos por medio de métodos, procedimientos e instrucciones formales. También representa los costos relativos al tiempo invertido, haciendo otros trabajos de planeación de la calidad tales como estudio de la confiabilidad, análisis de la calidad antes de la producción e instrucciones escritas o procedimientos de trabajo para pruebas, inspección y control del proceso.

b.- Control de Procesos

El control de procesos comprende los costos originados por el tiempo que el personal de control de calidad emplea al estudiar y analizar los procesos de fabricación, incluyendo a proveedores, con el fin de establecer medios de control y mejoramiento de la capacidad de los procesos existentes, así como proporcionar ayuda técnica al personal de fabricación en la aplicación efectiva de los planes de la calidad y en la iniciación y desarrollo del control de los procesos operativos de la manufactura.

c.- Diseño y construcción del equipo de información de calidad

Costos ocasionados por el tiempo empleado en el diseño y en la construcción del equipo de información de la calidad, medidas de seguridad y artificios de control.

d.- Entrenamiento para la calidad y desarrollo de la fuerza laboral

El entrenamiento para la calidad representa los costos de establecer y poner en marcha programas formales de entrenamiento para la calidad en todas las operaciones de la compañía, diseñadas para adiestrar al personal en el entrenamiento y uso de programas y técnicas para el control de la calidad, confiabilidad y seguridad. No incluye los costos de entrenamiento de los operarios para lograr una suficiencia normal en la cantidad de producto.

e.- Verificación del diseño del producto

La verificación del diseño del producto representa el costo de evaluar el producto antes de la producción, con el propósito de verificar los aspectos de calidad, confiabilidad y seguridad del diseño.

f.- Desarrollo y administración del sistema

El desarrollo y administración del sistema representa el costo de la ingeniería y administración de sistemas de calidad generales y apoyo para el desarrollo de sistemas de calidad.

g.- Otros costos de prevención

Otros costos de prevención representan los costos administrativos que implican los costos organizacionales de calidad y confiabilidad que no se hayan contabilizado de otra manera, tales como salarios administrativos y de oficinas y gastos de viajes.

Costos de Evaluación

a.- Inspección y pruebas de materiales comprados

La inspección y prueba de materiales comprados representan costos aplicables al tiempo dedicado a las pruebas y a la inspección para evaluar la calidad de los materiales adquiridos, por operarios y supervisores. Incluye también el costo de los viajes de inspectores a las plantas de los proveedores, a fin de evaluar los materiales comprados.

b.- Pruebas de aceptación en laboratorio

Estas pruebas de aceptación representan el costo de todas las pruebas efectuadas por un laboratorio o unidad de pruebas para evaluar la calidad de los materiales comprados.

c.- Mediciones en laboratorio u otros servicios

Estas mediciones u otros servicios representan los costos de un laboratorio de mediciones tales como de calibración y reparación de instrumentos y de comprobación de procesos.

d.- Inspección

La inspección representa los costos relativos al tiempo empleado en la inspección por el

personal respectivo, evaluando la calidad del producto en los talleres, por supervisores y personal de oficina. No incluye los costos causados por pruebas que se hallan en el punto 2a, equipos de pruebas, instrumentos, herramientas o materiales.

e.- Pruebas

Las pruebas representan los costos del personal de prueba, en la evaluación de la actuación del producto en pruebas técnicas dentro del taller, incluyendo gastos de personal de supervisión y de oficinas. No incluye el costo de pruebas de material adquirido, según el punto 2a, equipos de prueba, instrumentos, herramientas o materiales.

f.- Comprobación de uso de mano de obra

Esta comprobación representa los costos debido al tiempo de confronta que el operario de taller consume en comprobar su propio trabajo, de acuerdo con el plan de trabajo o el plan de proceso para asegurarse de que el producto responde a la calidad pedida en los planes de la producción, así como a la selección en lotes que hayan sido rechazados por no cumplir con los requisitos de calidad exigidos y en otras actividades con referencia a evaluación de la calidad del producto.

g.- Preparación para pruebas e inspección

La preparación para pruebas e inspección representa los costos conexos con el tiempo empleado en la preparación por el personal, relacionado con el equipo de pruebas que permita pruebas funcionales.

h.- Material y equipo para pruebas e inspección y equipo para menor calidad

En este inciso entran los costos de energía para probar aparatos grandes, tales como de vapor, combustibles, y los materiales y suministros utilizados en pruebas destructivas, tales como las pruebas de durabilidad o las inspecciones de ruptura o desgarramiento en pruebas destructivas, pruebas de duración o desarmar para inspección. El equipo para menor calidad incluye los costos del equipo no capitalizado de información de la calidad.

i.- Auditoria de la calidad

La auditoria de la calidad representa los costos relativos al tiempo que emplea el personal en hacer auditorias.

j.- Contratos con el exterior

Los contratos con el exterior se refieren a los costos comerciales de laboratorio, inspecciones de compañías de seguros, etc.

k.- Conservación y calibración del equipo de pruebas e inspección de información de la calidad

La conservación y calibración del equipo, en cuanto a costos, comprende lo que devenga el personal de mantenimiento, por el tiempo empleado en calibrar y cuidar del equipo de pruebas y de inspección.

l.- Revisión del producto por ingeniería y embarque

Representa los costos aplicables al tiempo que los ingenieros de producción tardan en hacer una revisión de los datos correspondientes a las pruebas y a la inspección del producto, antes de autorizar su entrega para que salga de la fábrica.

m.- Pruebas de campo

Estos son los costos en que se incurre por pruebas en el terreno de uso, del consumidor, antes de la entrega definitiva del producto. Comprenden gastos de viaje y gastos de estancia.

Costos por Fallas Internas

a.- Desperdicios

Con el fin de obtener los costos de la calidad en la operación, se tienen que considerar los costos por desperdicios en los que se incurre mientras se logra alcanzar los valores de calidad requeridos. No se incluyen los desperdicios debido a otras causas como la de dejar de usarse por obsolescencia o por modificaciones en el diseño, etc.

b.- Retrabajo

Los trabajos suplementarios representan los pagos adicionales a los operadores mientras se alcanza la calidad requerida. No incluyen pagos que se efectúen por recuperación del producto a cambio del diseño para satisfacer al consumidor. La recuperación o repetición puede ser por fallas en la fabricación propiamente o por fallas debidas al vendedor.

c.- Costos por suministro de materiales

Costos adicionales en que incurre el personal encargado al suministro de materiales al dedicarse al manejo de quejas y rechazo de materiales comprados. En estos casos se procurará que los proveedores se den perfectamente cuenta de los motivos de quejas y de los rechazos.

d.- Consulta entre ingenieros de la fábrica

Estos costos son por el tiempo que los ingenieros de producción emplean en la solución de algunos problemas relacionados con la calidad de los productos; por ejemplo, cuando un producto, un componente o algún material no está de acuerdo con las especificaciones de la calidad, o bien, cuando a algún ingeniero de la producción se le asigna la tarea de estudiar la factibilidad de un cambio en las especificaciones. No se incluyen costo alguno por la ejecución del trabajo en el interior de los talleres.

Costos por Fallas Externas

a.- Quejas dentro de la garantía

Representan todos los costos de quejas específicas en el campo dentro de la garantía por la investigación, reparación o sustitución.

b.- Quejas fuera de la garantía

Representan todos los costos aceptados para el ajuste de quejas específicas en el campo, después del vencimiento de la garantía.

c.- Servicio al producto

Representa todos los costos aceptados por servicio al producto directamente atribuibles a la corrección de imperfecciones o pruebas especiales, o corrección de defectos no como resultado de quejas en el campo.

d.- Retiro del producto

Representa los costos relacionados con la calidad como resultado del retiro de productos o componentes del producto.

e.- Responsabilidad legal del producto

Representa los costos por calidad en los que se incurre como resultado de juicios de demandas legales relacionadas con las fallas en la calidad.

Dificultades Asociadas con las Definiciones de los Costos de la Calidad

Hay que darse cuenta de que los problemas de las definiciones rigurosas se presentan únicamente como consecuencia de realizar un ejercicio del cálculo del costo de la calidad. La consideración de la calidad no requiere de distinciones tan precisas entre lo que se relaciona y lo que no se relaciona con la calidad. Pero existen numerosos indicios de que, incluso cuando están recopilando los costos, quienes lo hacen no se sienten obligados a reunir solamente los definidos con rigor.

Dos consideraciones básicas y de importancia para cualquier estudio del cálculo del costo de la calidad son: los sistemas de contabilidad no aportan fácilmente la información necesaria, según las definiciones actuales, y el hecho de que las definiciones rigurosas de los elementos de la actividad clasificada como de calidad sean necesarias solamente para efectuar los cálculos.

Los elementos se definen de tal manera que es difícil calcular su costo, lo cual es una situación absurda. Por lo general, están definidos a partir de actividades específicas o de gastos que se originan por no proporcionar el producto o servicio (en el sentido más amplio), sin que se tome en cuenta la facilidad de calcular el costo.

Los costos generados por funciones distintas del aseguramiento de la calidad y de la producción y las operaciones dan origen a problemas análogos de clasificación. Algunos ejemplos notables son las contribuciones de la función de adquisiciones a la ayuda y el aseguramiento de la calidad de los proveedores, y a que los bienes adquiridos sean adecuados para tal propósito. Otros ejemplos son las actividades de los departamentos de ingeniería y diseño, relacionados con las concesiones y modificaciones que repercuten en la calidad del producto. La cuantificación y clasificación de tales factores, al igual que el cálculo de su costo, es algo muy difícil y que rara vez se hace; pero pueden representar proporciones significativas de las categorías de costos de prevención y de defectos internos.

Hay diversos factores que sirven para asegurar la utilidad básica del producto, prevenir los errores y proteger y conservar la calidad del producto y del servicio. Ejemplos de ello son el uso de códigos de diseño, la preparación de sistemas y procedimientos de ingeniería y administración, los sobrepagos en efectivo por el control de maquinaria, documentos y dibujos, y las prácticas de manejo y almacenamiento. El que tales factores puedan ser el origen de costos que se puedan considerar relacionados con la calidad es algo que se determinará según sea el caso.

Recopilación de Datos sobre los Costos de la Calidad

Recopilar datos sobre los costos de la calidad tan solo para ver que revelan tiene muy poco

sentido. De modo que la estrategia para calcular los costos de la calidad – y su efecto sobre la medición y recolección de los costos respectivos – es un asunto fundamental.

Muchos de los datos necesarios para proporcionar un informe del costo de la calidad pueden estar disponibles en el sistema existente de contabilidad de la planta y compañía. La información del costo de calidad puede obtenerse de hojas de tiempo, cuantas de gastos, órdenes de compra, informes de recuperación del producto, memorandos de cargo o de abono, y muchas otras fuentes similares. Con frecuencia, los datos obtenidos a partir de estas fuentes pueden juntarse para proporcionar los puntos diferentes del costo de calidad y para colocarlos en los segmentos y categorías ya comentados. Cuando no hay datos disponibles para cierto punto, por ejemplo, el tiempo invertido por los ingenieros de diseño para interpretar los requisitos de calidad, con frecuencia es posible hacer cálculos exactos para llegar a un valor para el elemento.

El procedimiento de datos por computadora es una herramienta importante para el informe de los costos de calidad en muchas compañías, ya sea con una operación centralizada de computadora o en una base de datos distribuidos.

5.4 CADENA CLIENTE - PROVEEDOR

ENFOQUE AL CLIENTE

Cliente → Persona a la que el programa o institución atiende.
Consumidor final de los productos o servicios de la organización

Cada institución o programa de salud necesita definir cuál es el sector de la población que va a atender, cuáles son sus características, necesidades y expectativas para saber qué servicios ofrecer y como ofrecerlos.

Dichas necesidades y expectativas del cliente se dan a conocer a través del Lenguaje Verbal o No Verbal. (encuestas, sugerencias, observaciones). Lo cual nos permitirá saber que piensa el cliente del servicio brindado

TIPO:

- **Cliente externo.-** Es el consumidor final de los productos o servicios que le ofrece el cliente interno para satisfacer sus necesidades.

Paciente ← Servicio ← Enfermera

- **Cliente Interno.-** Es la persona que necesita de recursos e insumos para ofrecer un servicio de calidad al consumidor final.

La Enfermera → Servicio → Paciente

CADENA CLIENTE PROVEEDOR

La cadena cliente - proveedor es la interconexión de persona e instituciones que trabajan para alcanzar un objetivo y poder brindar una buena atención de calidad.

De la misma manera que otros dependen de nosotros para satisfacer sus necesidades, nosotros dependemos de que otro nos provean cosas tales como información, capacitación, material y sistemas denominados proveedores internos.

5.5 RECOLECCION DE DATOS

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos.

Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación en común. En la presente investigación trata con detalle los pasos que se debe seguir en el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes nombradas.

TÉCNICAS PARA HALLAR DATOS

Los analistas utilizan una variedad de métodos a fin de recopilar los datos sobre una situación existente, como entrevistas, cuestionarios, inspección de registros (revisión en el sitio) y observación. Cada uno tiene ventajas y desventajas. Generalmente, se utilizan dos o tres para complementar el trabajo de cada una y ayudar a asegurar una investigación completa.

LA ENTREVISTA

Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista puede entrevistar al personal en forma individual o en grupos algunos analistas prefieren este método a las otras técnicas que se estudiarán más adelante. Sin embargo, las entrevistas no siempre son la mejor fuente de datos de aplicación.

Dentro de una organización, la entrevista es la técnica más significativa y productiva de que dispone el analista para recabar datos. En otras palabras, la entrevista es un intercambio de información que se efectúa cara a cara. Es un canal de comunicación entre el analista y la organización; sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas, así como concejo y comprensión por parte del usuario para toda idea o método nuevos. Por otra parte, la entrevista ofrece al analista una excelente oportunidad para establecer una corriente de simpatía con el personal usuario, lo cual es fundamental en transcurso del estudio.

Preparación de la Entrevista

1. Determinar la posición que ocupa de la organización el futuro entrevistado, sus responsabilidades básicas, actividades, etc. (Investigación).
2. Preparar las preguntas que van a plantearse, y los documentos necesarios (Organización).
3. Fijar un límite de tiempo y preparar la agenda para la entrevista. (Sicología).
4. Elegir un lugar donde se puede conducir la entrevista con la mayor comodidad (Sicología).
5. Hacer la cita con la debida anticipación (Planeación).

Conducción de la Entrevista

1. Explicar con toda amplitud el propósito y alcance del estudio (Honestidad).
2. Explicar la función propietaria como analista y la función que se espera conferir al entrevistado. (Imparcialidad).
3. Hacer preguntas específicas para obtener respuestas cuantitativas (Hechos).
4. Evitar las preguntas que exijan opiniones interesadas, subjetividad y actitudes similares (habilidad).
5. Evitar el cuchicheo y las frases carentes de sentido (Claridad).
6. Ser cortés y comedido, absteniéndose de emitir juicios de valores. (Objetividad).
7. Conservar el control de la entrevista, evitando las divagaciones y los comentarios al margen de la cuestión.
8. Escuchar atentamente lo que se dice, guardándose de anticiparse a las respuestas (Comunicación).

Secuela de la Entrevista

1. Escribir los resultados (Documentación).
2. Entregar una copia al entrevistado, solicitando su conformación, correcciones o adiciones. (Profesionalismo).

3. Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores (Documentación).

¿QUÉ ES UNA ENCUESTA?

Se ha dicho que Estados Unidos ya no es una “sociedad industrial”, sino una “sociedad de información”. Esto es, nuestros mayores problemas y tareas ya no giran principalmente en la producción de bienes y servicios necesarios para nuestra supervivencia y comodidad.

Nuestra “sociedad”, requiere un rápido y preciso flujo de información sobre las preferencias, necesidades y comportamiento de sus miembros. Es en respuesta a esta necesidad crítica de información por el gobierno, el comercio y las instituciones sociales que tanta confianza se pone en las encuestas.

Hoy en día la palabra “encuesta” se usa más frecuentemente para describir un método de obtener información de una muestra de individuos. Esta “muestra” es usualmente sólo una fracción de la población bajo estudio.

Por ejemplo, antes de una elección, una muestra de electores es interrogada para determinar cómo los candidatos y los asuntos son percibidos por el público... un fabricante hace una encuesta al mercado potencial antes de introducir un nuevo producto... una entidad del gobierno comisiona una encuesta para obtener información para evaluar legislación existente o para preparar y proponer nueva legislación.

No tan sólo las encuestas tienen una gran variedad de propósitos, sino que también pueden conducirse de muchas maneras, incluyendo por teléfono, por correo o en persona. Aún así, todas las encuestas tienen algunas características en común.

A diferencia de un censo, donde todos los miembros de la población son estudiados, las encuestas recogen información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio. En una encuesta bona fide, la muestra no es seleccionada caprichosamente o sólo de personas que se ofrecen como voluntarios para participar. La muestra es seleccionada científicamente de manera que cada persona en la población tenga una oportunidad medible de ser seleccionada. De esta manera los resultados pueden ser proyectados con seguridad de la muestra a la población mayor. La información es recogida usando procedimientos estandarizados de manera que a cada individuo se le hacen las mismas preguntas en más o menos la misma manera. La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra sino obtener un perfil compuesto de la población.

Una “encuesta” recoge información de una “muestra.” Una “muestra” es usualmente sólo una porción de la población bajo estudio.

El estándar de la industria para todas las organizaciones respetables que hacen encuestas es que los participantes individuales nunca puedan ser identificados al reportar los hallazgos. Todos los resultados de la encuesta deben presentarse en resúmenes completamente anónimos, tal como tablas y gráficas estadísticas.

¿Cuán grande debe ser la muestra?

El tamaño de muestra requerido en una encuesta depende en parte de la calidad estadística necesaria para los establecer los hallazgos; esto a su vez, está relacionado en cómo esos hallazgos serán usados.

Aún así, no hay una regla simple para el tamaño de muestra que pueda ser usada en todas las encuestas. Mucho de esto depende de los recursos profesionales y fiscales disponibles. Los analistas frecuentemente encuentran que una muestra de tamaño moderado es suficiente estadística y operacionalmente. Por *ejemplo*, las muy conocidas encuestas nacionales frecuentemente usan cerca de 1,000 personas para obtener información razonable sobre actitudes y opiniones nacionales.

Cuando nos damos cuenta que una muestra apropiadamente seleccionada de sólo 1,000 individuos puede reflejar varias características de la población total, es fácil apreciar el valor de usar encuestas para tomar decisiones informadas en una sociedad compleja como la nuestra. Las encuestas proveen medios rápidos y económicos de determinar la realidad de nuestra economía y sobre los conocimientos, actitudes, creencias, expectativas y comportamientos de las personas.

¿Quién lleva a cabo las Encuestas?

Todos conocemos sobre las encuestas de opinión pública que son reportadas por los medios informativos. Por *ejemplo*, la Encuesta Gallup y la Encuesta Harris emiten informes periódicos describiendo la opinión pública nacional sobre una amplia gama de asuntos corrientes. Encuestas estatales y en las áreas metropolitanas, frecuentemente con el apoyo

económico de algún periódico o estación de televisión local, se reportan regularmente en muchos lugares. Las cadenas mayores de radio y televisión, así como revistas nacionales de noticias también llevan a cabo encuestas e informan sus resultados. A pesar de esto, la gran mayoría de las encuestas no son de opinión pública. La mayoría están dirigidas a un propósito administrativo, comercial o científico. La gran variedad de asuntos con los que tratan las encuestas se puede ilustrar con la siguiente lista de usos reales:

- Las cadenas mayores de televisión confían en encuestas que le dicen cuántas y qué tipo de personas ven sus programas.
- Statistics Canadá lleva a cabo encuestas continuas de panel sobre niños (y sus familias) para estudiar sus necesidades educativas y otras.
- **Es una buena práctica nunca identificar los participantes individuales. El tamaño de la muestra depende de las metas estadísticas y de los recursos disponibles para la encuesta.**
- Los fabricantes de automóviles usan encuestas para determinar cuán satisfechos están las personas con sus autos.
- El Negociado del Censo de los Estados Unidos lleva a cabo encuestas cada mes para obtener información sobre empleo y desempleo en la nación.
- La Agencia para la Política e Investigación sobre Cuidado de Salud de los Estados Unidos auspicia una encuesta periódica para determinar cuánto dinero está gastando la gente en los distintos tipos de cuidado médico.
- Las autoridades de transportación local conducen encuestas para obtener información sobre los hábitos de viaje y transportación de las personas.
- Las revistas y revistas profesionales usan encuestas para conocer qué leen sus suscriptores.
- Se llevan a cabo encuestas para conocer quien usa nuestros parques nacionales y otras facilidades recreativas.

Las encuestas proveen una fuente importante de conocimiento científico básico. Economistas, psicólogos, profesionales de la salud y sociólogos llevan a cabo encuestas para estudiar materias tales como los patrones de ingreso y gastos en los hogares, las raíces del prejuicio étnico o racial, las implicaciones de los problemas de salud en la vida de las personas, comparando el comportamiento electoral y los efectos sobre la vida familiar de mujeres que trabajan fuera del hogar.

CUESTIONARIO

Los cuestionarios proporcionan una alternativa muy útil para la entrevista; sin embargo, existen ciertas características que pueden ser apropiada en algunas situaciones e inapropiadas en otra. Al igual que la entrevistas, deben diseñarse cuidadosamente para una máxima efectividad.

Recabación de datos mediante cuestionarios

Para los analistas los cuestionarios pueden ser la única forma posible de relacionarse con un gran número de personas para conocer varios aspectos del sistema. Cuando se llevan a cabo largos estudios en varios departamentos, se puede distribuir los cuestionarios a todas las personas apropiadas para recabar hechos en relación al sistema. En mayor parte de los casos, el analista no verá a los que responde; no obstante, también esto es una ventaja porque aplican muchas entrevista ayuda a asegurar que el interpelado cuenta con mayor anonimato y puedan darse respuestas más honesta (y menos respuestas prehechas o estereotipadas). También las preguntas estandarizadas pueden proporcionar datos más confiables.

Selección de formas para cuestionarios

El desarrollo y distribución de los cuestionarios; por lo tanto, el tiempo invertido en esto debe utilizarse en una forma inteligente. También es importante el formato y contenido de las preguntas en la recopilación de hechos significativos.

Existen dos formas de cuestionarios para recabar datos: cuestionarios abiertos y cerrados, y se aplican dependiendo de si los analistas conocen de antemano todas las posibles respuestas de las preguntas y pueden incluirlas. Con frecuencia se utilizan ambas formas en los estudios de sistemas.

Cuestionario Abierto

Al igual que las entrevistas, los cuestionarios pueden ser abiertos y se aplican cuando se quieren conocer los sentimientos, opiniones y experiencias generales; también son útiles al explorar el problema básico, por ejemplo, un analista que utiliza cuestionarios para estudiar los métodos de verificación de crédito, es un medio.

El formato abierto proporciona una amplia oportunidad para quienes respondan escriba las razones de sus ideas. Algunas personas sin embargo, encuentran más fácil escoger una de un conjunto de respuestas preparadas que pensar por sí mismas.

Cuestionario Cerrado

El cuestionario cerrado limita las respuestas posibles del interrogado. Por medio de un cuidadoso estilo en la pregunta, el analista puede controlar el marco de referencia. Este formato es el método para obtener información sobre los hechos. También fuerza a los individuos para que tomen una posición y forma su opinión sobre los aspectos importantes.

LA OBSERVACIÓN

Otra técnica útil para el analista en su progreso de investigación, consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. Como técnica de investigación, la observación tiene amplia aceptación científica. Los sociólogos, psicólogos e ingenieros industriales utilizan extensamente ésta técnica con el fin de estudiar a las personas en sus actividades de grupo y como miembros de la organización. El propósito de la organización es múltiple: permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y por qué se hace.

“¡Ver es creer! Observar las operaciones la proporciona el analista hechos que no podría obtener de otra forma.

Tipos de Observación

El analista de sistemas puede observar de tres maneras básicas. Primero, puede observar a una persona o actitud sin que el observado se dé cuenta y su interacción por aparte del propio analista. Quizá esta alternativa tenga poca importancia para el análisis de sistemas, puesto que resulta casi imposible reunir las condiciones necesarias. Segundo, el analista puede observar una operación sin intervenir para nada, pero estando la persona observada enteramente consciente de la observación. Por último, puede observar y a la vez estar en contacto con las personas observadas. La interacción puede consistir simplemente en preguntar respecto a una tarea específica, pedir una explicación, etc.

Diagrama de Flujo

Es una representación pictórica de los pasos en proceso. Útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. El resultado puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres. Al examinar cómo los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia las fuentes de problemas potenciales. Los diagramas de flujo se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso desde el flujo de materiales hasta los pasos para hacer la venta u ofrecer un producto. Con frecuencia este nivel de detalle no es necesario, pero cuando se necesita, el equipo completo de trabajo más pequeño puede agregar niveles según sea necesario durante el proyecto.

¿Cuándo se utiliza un Diagrama De Flujo?

Cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

Algunas aplicaciones comunes son:

Definición de Proyectos:

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso.
- Desarrollar estimados de costos de mala calidad.
- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo.
- Desarrollar una base común de conocimiento para los nuevos miembros del equipo.
- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir las resistencias futuras al cambio.

Identificación de las causas principales:

- Desarrollar planes para reunir datos.
- Generar teorías sobre las causas principales.
- Discutir las formas de estratificar los datos para el análisis para identificar las causas principales.
- Examinar el tiempo requerido para las diferentes vías del proceso.

Diseño de soluciones

- Describir los cambios potenciales en el proceso y sus efectos potenciales.
- Identificar las organizaciones que será afectadas por los cambios propuestos.

Aplicaciones de soluciones:

- Explicar otros el proceso actual y la solución propuesta.
- Superar la resistencia al cambio demostrando cómo los cambios propuestos simplificarán el proceso.

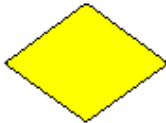
Control (retener las Ganancias):

- Revisar y establecer controles y monotorías al proceso.
- Auditar el proceso periódicamente para asegurar que están siguiendo los nuevos procedimientos.
- Entrenar a nuevos empleados.

Aunque hay literalmente docenas de símbolos especializados utilizados para hacer Diagrama de Flujos, se utiliza con más frecuencia los siguientes:



Un paso o tarea del proceso. Una descripción breve del paso se presenta dentro del símbolo.



Punto de verificación o de decisión. Este diamante indica un punto de la rama en el proceso. La descripción está escrita dentro del símbolo, generalmente en la forma de una pregunta. La respuesta a la pregunta determina el camino que debe tomarse desde el símbolo de decisión. Cada camino está identificado para que corresponda a una respuesta.



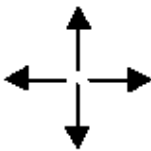
Cola o punto de espera.



Punto de Almacenamiento.



Sub-proceso.



Las "Líneas de flujo" son utilizadas para representar el progreso de los pasos en la secuencia. La punta de la flecha indica la dirección del flujo del proceso.

Las "líneas de flujos" son utilizadas para representar el progreso de los pasos en la secuencia. La punta de la fecha indica la dirección del flujo del proceso.

Otros dos símbolos que no son utilizados tan comúnmente y que pueden ser útiles son:



El "Símbolo del documento" representa la información escrita pertinente al proceso.



El "Símbolo de la Base de Datos" representa información almacenada electrónicamente con respecto al proceso

Relación con otras herramientas:

Los Diagramas de Flujo de procesos generalmente se relacionan con:

- Mapa de Relaciones
- Mapa de Proceso Interfuncional (Cross-Funcional)

DICCIONARIO DE DATOS

Los diccionarios de datos son el segundo componente del análisis del flujo de datos. En sí mismos los diagramas de flujo de datos no describen por completo el objeto de la investigación. El diccionario de datos proporciona información adicional sobre el sistema. Esta sección analiza que es un diccionario de datos, por qué se necesita en el análisis de flujo de datos y como desarrollarlo. Se utilizará el ejemplo del sistema de contabilidad para describir los diccionarios de datos.

Un diccionario de datos es una lista de todos los elementos incluido en el conjunto de los diagramas de flujo de datos que describen un sistema. Los elementos principales en un sistema, estudiados en las secciones anteriores, son el flujo de datos, el almacenamiento de datos y los procesos. El diccionario de datos almacena detalles y descripciones de estos elementos.

Si los analistas desean conocer cuántos caracteres hay en un dato, con qué otros nombres se le conocen en el sistema, o en donde se utilizan dentro del sistema deben ser capaces de encontrar la respuesta en un diccionario de datos desarrollado apropiadamente.

El diccionario de dato se desarrolla durante el análisis de flujo de datos y ayuda al analista involucrado en la determinación de los requerimientos de sistemas. Sin embargo, como se verá más adelante, también el contenido del diccionario de datos se utiliza durante el diseño del sistema.

En informática, base de datos acerca de la terminología que se utilizará en un sistema de información. Para comprender mejor el significado de un diccionario de datos, puede considerarse su contenido como "datos acerca de los datos"; es decir, descripciones de todos los demás objetos (archivos, programas, informes, sinónimos...) existentes en el sistema. Un diccionario de datos almacena la totalidad de los diversos esquemas y especificaciones de archivos, así como sus ubicaciones. Si es completo incluye también información acerca de qué programas utilizan qué datos, y qué usuarios están interesados en unos u otros informes. Por lo general, el diccionario de datos está integrado en el sistema de información que describe.

Descripción de los Datos en el Diccionario

Cada entrada en el diccionario de dato consiste en un conjunto de detalles que describen los datos utilizados o producidos en el sistema. Cada artículo se identifica por un nombre de dato, descripción, sinónimo y longitud de campo y tiene valores específicos que se permiten para éste en el sistema estudiado.

Nombre de los Datos

Para distinguir un dato de otro, el analista les asigna nombre significativos que se utilizan para tener una referencia de cada elemento a través del proceso total de desarrollo de sistemas. Por lo tanto, debe tenerse cuidado para seleccionar, en forma significativa y entendible, los nombres de los datos, por ejemplo la fecha de factura es más significativa si se llama FECHA FACTURA que si se le conoce como ABCXXX.

Descripción de los Datos

Establece brevemente lo que representa el dato en el sistema; por ejemplo, la descripción para FECHA-DE-FACTURA indica que es la fecha en la cual se está preparando la misma (para distinguirla de la fecha en la que se envió por correo o se recibió).

Las descripciones de datos se deben escribir suponiendo que a gente que la lea no conoce nada en relación del sistema. Deben evitarse termino especiales o argot, todas las palabras deben se entendible para el lector

Alias

Con frecuencia el mismo dato puede conocerse con diferentes nombres, dependiendo de quién lo utilice. El uso de los alias debe evitar confusión. Un diccionario de dato significativo incluirá todos los alias.

Longitud de campo

Cuando las características del diseño del sistema se ejecuten más tarde en el proceso de desarrollo de los sistemas, será importante conocer la cantidad de espacio que necesita para cada dato.

Valores de los datos

En algún proceso solo se permiten valores de datos específicos. Por ejemplo, en muchas compañías con frecuencia los números de orden de compra se proporcionan con un prefijo de una letra para indicar el departamento del origen.

Registro de las descripciones de datos

Dadas que las descripciones se utilizarán en forma repetitiva a través de una información y después, durante el diseño, se sugiere un formato fácil para utilizar que simplifique el registro y los detalles de consulta cuando se necesiten.

CONCEPTO

Es una recolección de datos para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías de un evento o problema que se desee estudiar. Es importante recalcar que este instrumento se utiliza tanto para la identificación y análisis de problemas como de causas.

USO

Hace fácil la recopilación de datos y su realización de forma que puedan ser usadas fácilmente y ser analizadas automáticamente. Una vez establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran los datos en una hoja indicando sus principales características observables.

Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analice las siguientes cuestiones:

- La información es cuantitativa o cualitativa.
- Cómo se recogerán los datos y en qué tipo de documentos se hará.
- Cómo se utilizará la información recopilada.
- Cómo se analizará.
- Quién se encargará de recoger los datos.
- Con qué frecuencia se va a analizar.
- Dónde se va a efectuar.

OTROS NOMBRES

- Hoja de recogida de datos
- Hoja de registro
- Verificación
- Chequeo o Cotejo

PROCEDIMIENTO

1. Identificar el elemento de seguimiento
2. Definir el alcance de los datos a recoger.
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
4. Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos, de acuerdo a la cantidad de información a escoger, dejando espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, las personas que recoge la información, la fuente etc.

5.6 HOJAS DE INSPECCION

Sirven para conocer que tan frecuentemente ocurren ciertos eventos, con el fin de detectar tendencias. Son utilizadas también para comprobar si se han recabado los datos solicitados o si se han efectuado determinados trabajos.

Para su elaboración se requiere:

1. Acordar el evento a observar, para que todos enfoquen lo mismo.
2. Decidir el período de tiempo en el cual se recabarán los datos.
3. Diseñar una forma clara y fácil de usar con suficiente espacio para registrar los datos.
4. Obtener los datos de manera consistente y honesta.

Tener en cuenta:

- Asegurarse que las muestras u observaciones sean tomadas al azar.
- La población a ser muestreada debe ser homogénea, si no lo es, el primer paso debe ser la estratificación o agrupación de las muestras.

Evento	Mes			
	1	2	3	Total
A	II	II	I	5
B	I	I	I	3
C	IIII	II	IIII	12
Total	8	5	7	20

Ampliando el concepto primero, se puede decir que la finalidad que persigue esta herramienta, es detectar en forma rápida los sucesos y aprender qué tipo de producto presenta los mayores reclamos, o bien poder determinar los defectos observados en cada plaza.

Complementariamente, puede utilizarse para enriquecer el análisis, el diagrama de flujo o el diagrama de causas y efectos.

La utilidad de la planilla de inspección es que en este formulario se pueden localizar -dado su diseño- con esfuerzo reducido cuál producto o tipo de servicio presenta la mayor cantidad de reclamos, de qué tipo de defecto se trata y en cuál etapa del proceso productivo se lleva a cabo.

Siempre que fuera pertinente, se sugiere no formatizar el formulario con el fin de que en períodos cortos se provoquen cambios estructurales en el mismo y alimentar de este modo, la búsqueda permanente del conocimiento.

5.7 DIAGRAMA DE PARETTO

CONCEPTO

Gráfico cuyas barras verticales están ordenadas de mayor a menor importancia, estas barras representan datos específicos correspondientes a un problema determinado, la barra más alta está del lado izquierdo y la más pequeña, según va disminuyendo de tamaño, se encuentra hacia la derecha.

USO

Ayuda a dirigir mayor atención y esfuerzo a problemas realmente importantes, o bien determina las principales causas que contribuyen a un problema determinado y así convertir las cosas difíciles en sencillas. Este principio es aplicable en cualquier campo, en la investigación y eliminación de causas de un problema, organización de tiempo, de tareas, visualización del antes y después de resuelto un problema, o en todos los casos en que el efecto final sea el resultado de la contribución de varias causas o factores.

PROCEDIMIENTO

1. Decidir qué problemas se van a investigar y cómo recoger los datos.
2. Diseñar una tabla de conteo de datos (totales).
3. Elaborar una tabla de datos.

Tipo de Reclamo	Número	Número Acumulado	%	% Acumulado
B	8	8	28,57	28,57
C	7	15	25.00	53.57
D	6	21	21.43	75.00
A	4	25	14.29	89.29
E	3	28	10.71	100.00

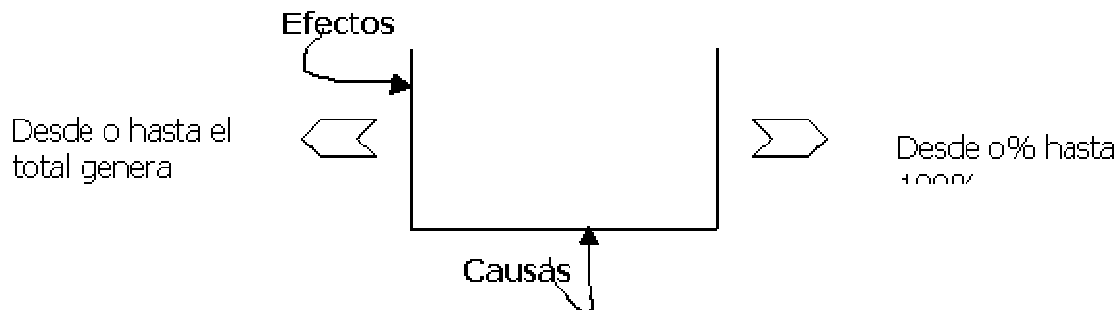
- Lista de ítems
 - Totales individuales
 - Totales acumulados
 - Composición porcentual
 - Porcentajes acumulados
4. Organizar los ítems de mayor a menor.
 5. Dibujar dos ejes verticales y uno horizontal

Desde 0% hasta 100%

Desde 0 hasta el total general

Efectos

Causas



6. Construir un diagrama de barras.
7. Dibujar la curva acumulada (curva de Pareto).
8. Escribir cualquier información necesaria.

5.9 HISTOGRAMA

Un histograma es un resumen gráfico de la variación de un conjunto de datos. La naturaleza gráfica del histograma nos permite ver pautas que son difíciles de observar en una simple tabla numérica. Esta herramienta se utiliza especialmente en la Comprobación de teorías y Pruebas de validez.

Cómo interpretar los histogramas:

Sabemos que los valores varían en todo conjunto de datos. Esta variación sigue cierta pauta. El propósito del análisis de un histograma es, por un lado, identificar y clasificar la pauta de variación, y por otro desarrollar una explicación razonable y relevante de la pauta. La explicación debe basarse en los conocimientos generales y en la observación de las situaciones específicas y debe ser confirmada mediante un análisis adicional. Las pautas habituales de variación más comunes son la distribución en campana, con dos picos, plana, en peine, sesgada, truncada, con un pico aislado, o con un pico en el extremo.

Construcción de un histograma:

PASO 1

Determinar el rango de los datos: RANGO es igual al dato mayor menos el dato menor;
 $R = > - <$

PASO 2

Obtener en número de clases, existen varios criterios para determinar el número de clases (o barras). Sin embargo ninguno de ellos es exacto. Algunos autores recomiendan de cinco a quince clases, dependiendo de cómo estén los datos y cuántos sean. Un criterio usado frecuentemente es que el número de clases debe ser aproximadamente a la raíz cuadrada del número de datos, por ejemplo, la raíz cuadrada de 30 (número de artículos) es mayor que cinco, por lo que se seleccionan seis clases.

PASO 3

Establecer la longitud de clase: es igual al rango entre el número de clases.

PASO 4

Construir los intervalos de clases: Los intervalos resultan de dividir el rango de los datos en relación al resultado del PASO 2 en intervalos iguales.

PASO 5

Graficar el histograma: se hace un gráfico de barras, las bases de las barras son los intervalos de clases y altura son la frecuencia de las clases. Si se unen los puntos medios de la base superior de los rectángulos se obtiene el polígono de frecuencias.

Ejemplo:

A una fábrica de envases de vidrio, un cliente le está exigiendo que la capacidad de cierto tipo de botella sea de 13 ml, con una tolerancia de más menos 1 ml. La fábrica establece un programa de mejora de calidad para que las botellas que se fabriquen cumplan con los requisitos del cliente.

MUESTREO = 11,12,13,12,13,14,14,15,11,12,13,12,14,15,11,12,16,16,14,13,14,14,13,15,15

$$1^{\circ}. \text{ RANGO} = \text{> - <} \\ 16 - 11 = 5$$

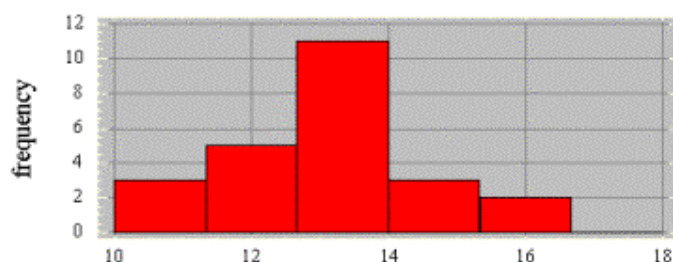
$$2^{\circ}. \sqrt{25} = 5$$

$$3^{\circ}. 5 / 5 = 1$$

4^{\circ}.

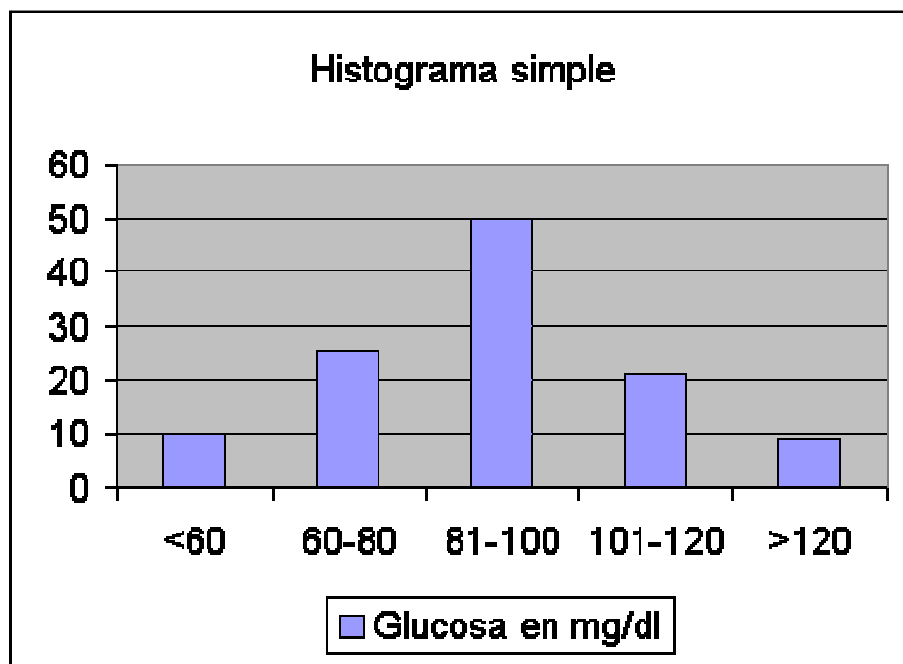
CLASE	INTERVALO	FRECUENCIA	FREC. RELATIVA
1	11 - 12	3	.12
2	12 - 13	5	.25
3	13 - 14	5	.25
4	14 - 15	6	.24
5	15 - 16	6	.24
		20	1.00

CAPACIDAD DE LAS BOTELLAS (HISTOGRAMA)



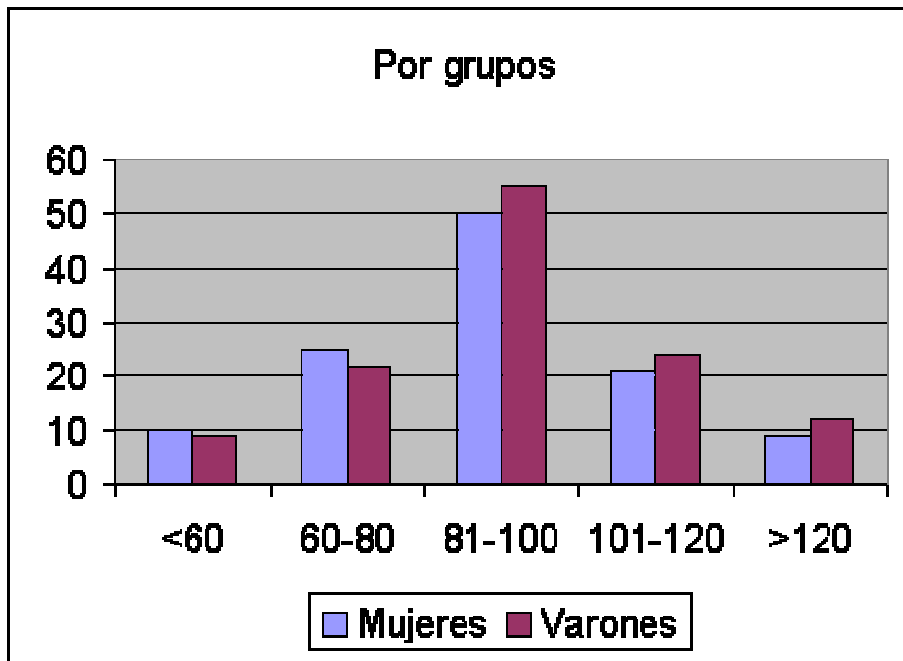
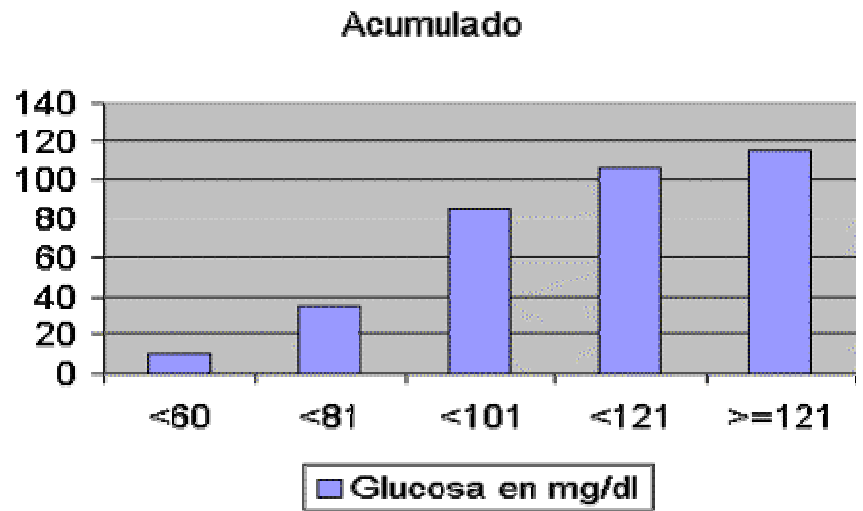
Ejemplos de otros tipos de representaciones gráficas:

Hay histogramas donde se agrupan los datos en *clases*, y se cuenta cuántas observaciones (*frecuencia absoluta*) hay en cada una de ellas. En algunas variables (*variables cualitativas*) las clases están definidas de modo natural, p.e *sexo* con dos clases: mujer, varón o *grupo sanguíneo* con cuatro: A, B, AB, O. En las variables cuantitativas, las clases hay que definir las explícitamente (*intervalos de clase*).



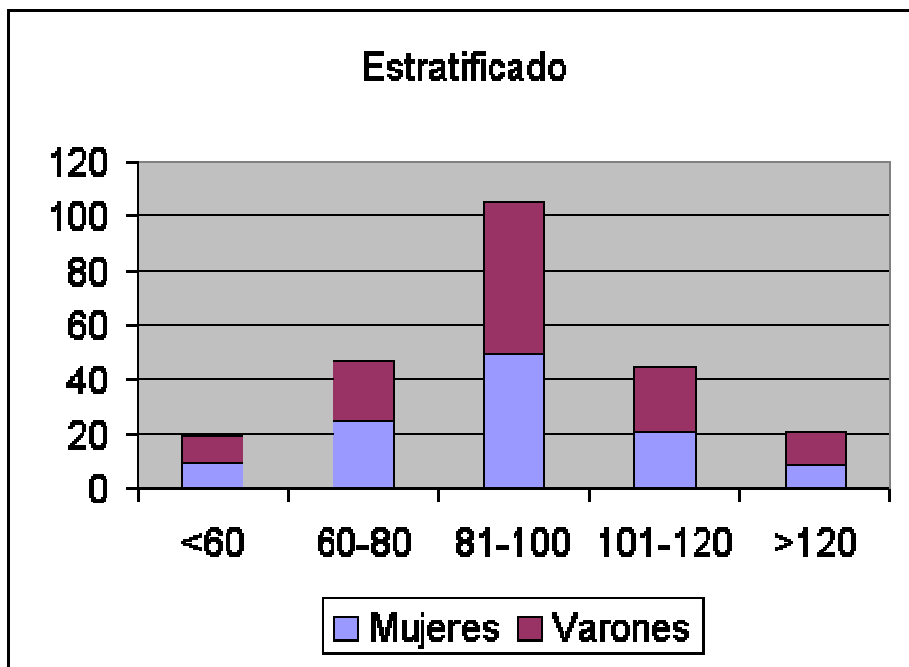
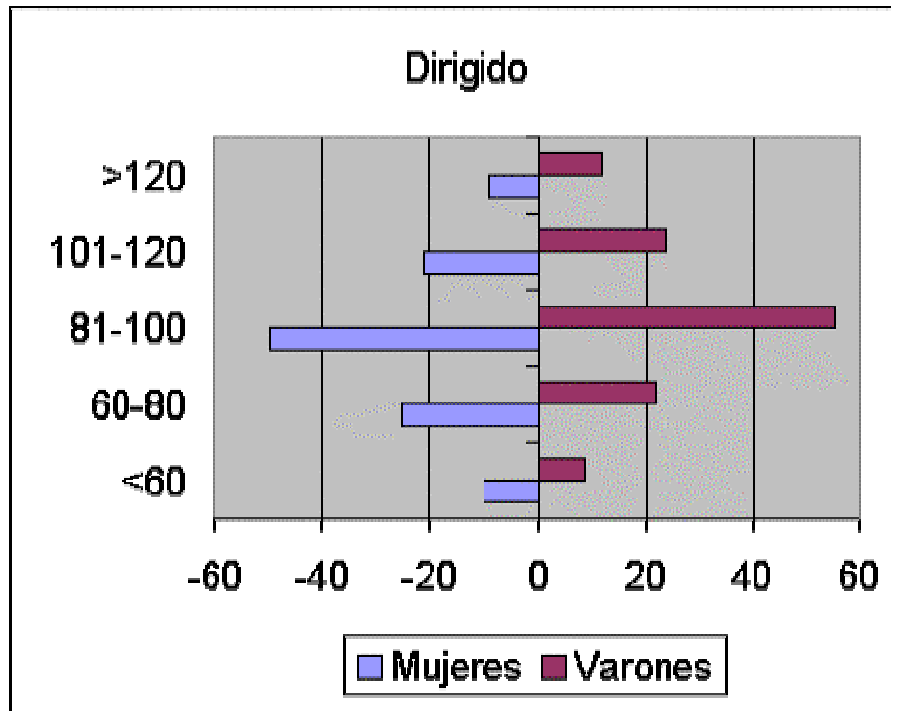
Se representan los intervalos de clase en el eje de abscisas (eje horizontal) y las frecuencias, absolutas o relativas, en el de ordenadas (eje vertical).

A veces es más útil representar las frecuencias acumuladas.



O representar simultáneamente los histogramas de una variable en dos situaciones distintas.

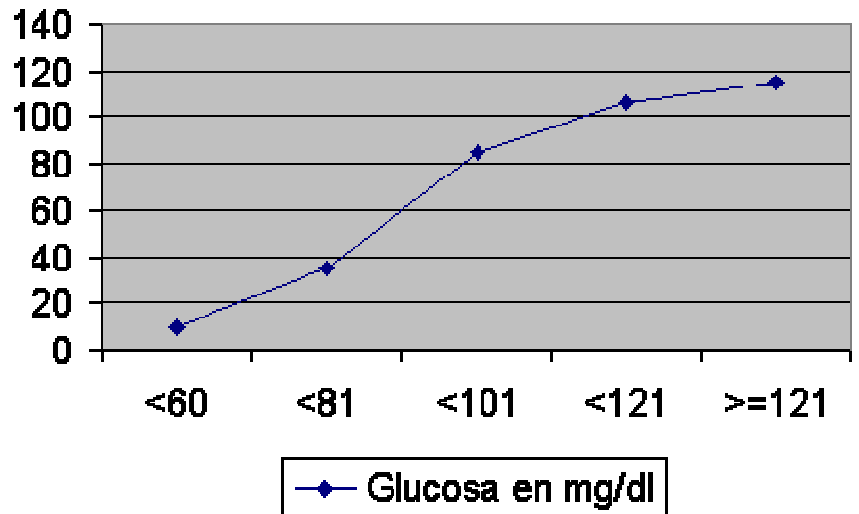
Otra forma muy frecuente, de representar dos histogramas de la misma variable en dos situaciones distintas.



Otra forma

Ojiva acumulada

En las variables cuantitativas o en las cualitativas ordinales se pueden representar *polígonos* de frecuencia en lugar de histogramas, cuando se representa la frecuencia acumulativa, se denomina *ojiva*.



Los datos de una variable numérica, resumidos en tablas, tienen una expresión gráfica que ayuda a su interpretación visual. Esta representación se denomina **histograma**.

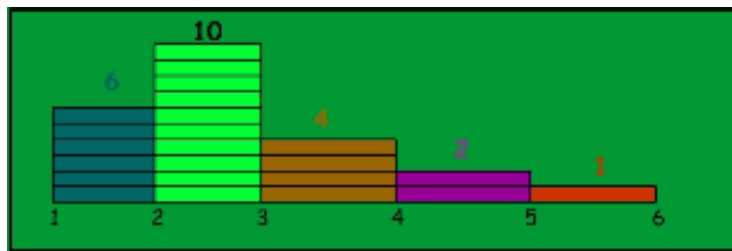
Un histograma está formado por una sucesión de rectángulos contiguos construidos sobre una recta.

La base de cada rectángulo representa la amplitud del intervalo y la altura está determinada por la frecuencia, de acuerdo a la siguiente:

Regla Básica.

Cada observación representada en un histograma ocupa un rectángulo de igual área y de base dada por el ancho del intervalo correspondiente.

Para cada intervalo, el rectángulo que representa su frecuencia, puede imaginarse formado por un 'apilamiento' de los rectángulos correspondientes a sus observaciones.



La figura anterior, muestra el histograma correspondiente a la siguiente tabla:

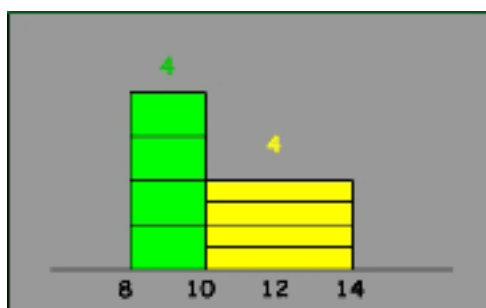
Intervalo	Frecuencia
[1,2[6
[2,3[10
[3,4[4
[4,5[2
[5,6[1

En la tabla anterior, todos los intervalos tienen el mismo tamaño. Esto hace que, al aplicar la regla básica, la altura del rectángulo asociado a cada intervalo sea directamente proporcional a la frecuencia correspondiente.

¿Qué pasa si existen diferencias en el tamaño de los intervalos?

Al aplicar la regla básica en este caso, manteniendo rectángulos de igual área para cada dato, resulta necesario determinar la altura del rectángulo asociado a un intervalo de acuerdo al tamaño de su base correspondiente.

A modo de ejemplo, si un intervalo tiene el doble ancho que otro, cada una de sus observaciones estará representada por un 'rectángulito' de la mitad de la altura que los datos del otro intervalo.



En la figura anterior, se muestra un histograma para la siguiente tabla:

Intervalo	Frecuencia
[8,10[4
[10,14[4

Como consecuencia del distinto tamaño de los intervalos, a pesar de tener ambos la misma frecuencia, las alturas de los rectángulos correspondientes son distintas. Sin embargo el área graficada es la misma para cada caso.

Comentario pedagógico.

La presentación de este caso tiene por objeto resaltar un punto importante en el uso de histogramas. Sin embargo, debido a la mayor dificultad en su construcción, sólo deberían asignarse como trabajo a alumnos destacados.

Un proyecto interesante, por los diversos razonamientos que debe efectuar el alumno, consiste en construir histogramas de dimensiones dadas. En caso que los intervalos de la tabla sean de

igual ancho, las alturas del histograma son proporcionales a la frecuencia respectiva, por lo tanto la altura máxima corresponde a la mayor frecuencia.

Si en el caso del primer histograma de esta página, se hubiese pedido construir un histograma de 20cm de ancho y 15cm de alto, el ancho ocupado por cada uno de los cinco intervalos sería 4 cm y la altura de 15cm correspondería al intervalo [2,3[cuya frecuencia 10 es la mayor de todas. La altura de los otros rectángulos del histograma corresponde a la proporción de 15cm determinada por el cociente de la respectiva frecuencia con la frecuencia máxima. Es así que al intervalo [3,4[, cuya frecuencia es 4, le corresponde un rectángulo de $(15 \cdot 4 / 10) \text{ cm} = 6 \text{ cm}$.

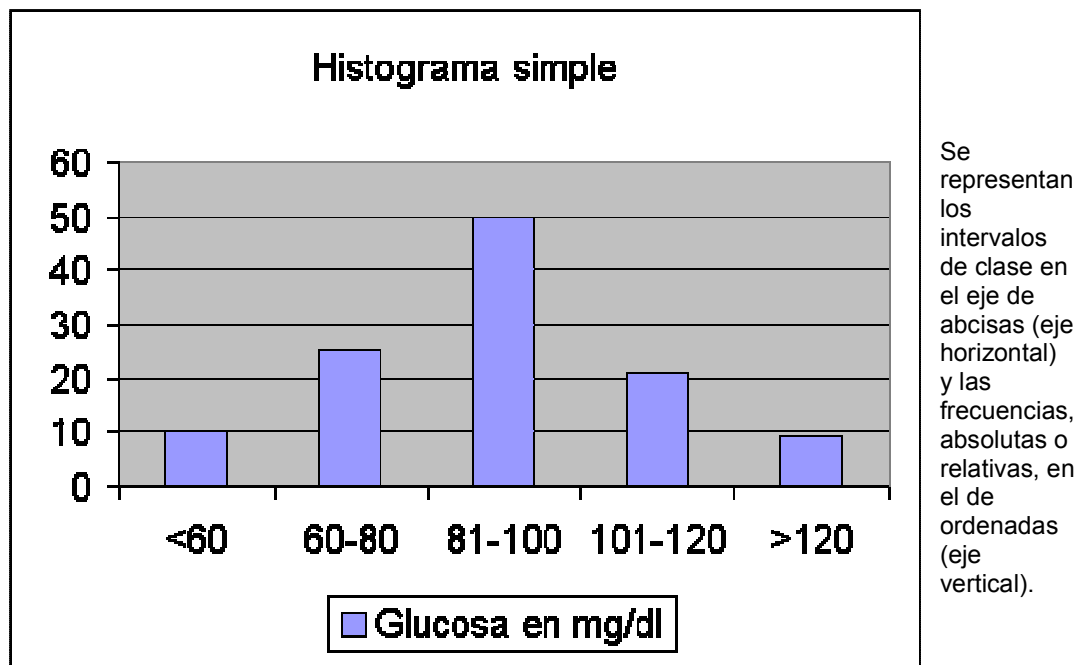
Comentario pedagógico.

En los cálculos de ancho y altura de los rectángulos del histograma, lo más común es que los números que intervienen en los cálculos no produzcan números enteros o 'fáciles' como resultado. En consecuencia, después de introducir los conceptos y practicar con algunos casos 'simples', es conveniente familiarizar a los alumnos con datos tomados de experimentos reales, de preferencia asociados a proyectos hechos por ellos mismos.

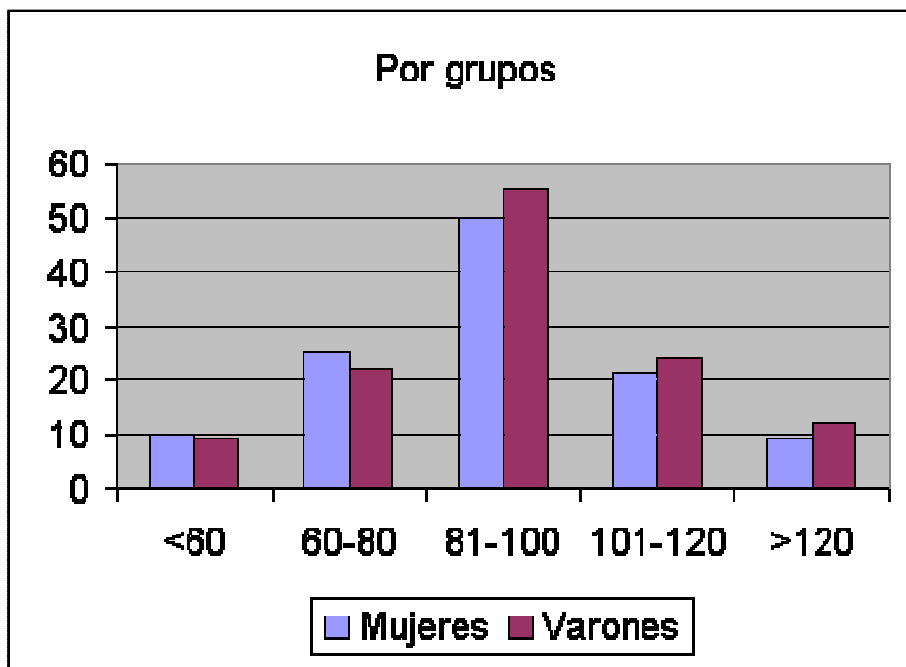
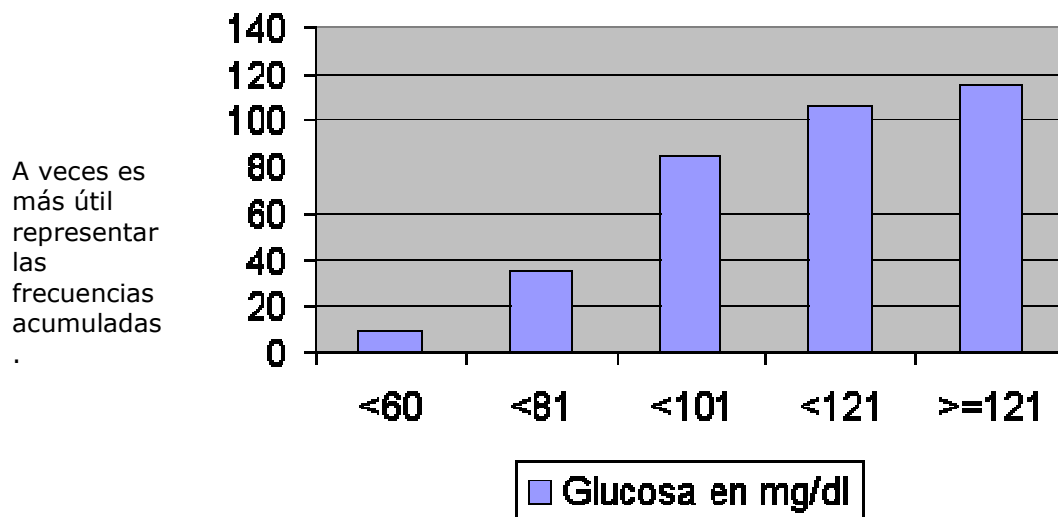
En la construcción de histogramas, de ser posible, resulta provechoso hacer uso de papel milimetrado. Una alternativa más económica son las hojas cuadrículadas de uso común, a pesar de que carecen de las subdivisiones milimétricas. También es bueno el uso de papel blanco conjuntamente con una regla graduada en milímetros. Este último ambiente de dibujo es muy formativo porque implica un mayor aporte del alumno para obtener un resultado satisfactorio.

Ejemplos de tipos de representaciones gráficas

Histogramas: Se agrupan los datos en clases, y se cuenta cuántas observaciones (frecuencia absoluta) hay en cada una de ellas. En algunas variables (variables cualitativas) las clases están definidas de modo natural, p.e sexo con dos clases: mujer, varón o grupo sanguíneo con cuatro: A, B, AB, O. En las variables cuantitativas, las clases hay que definir las explícitamente (intervalos de clase).

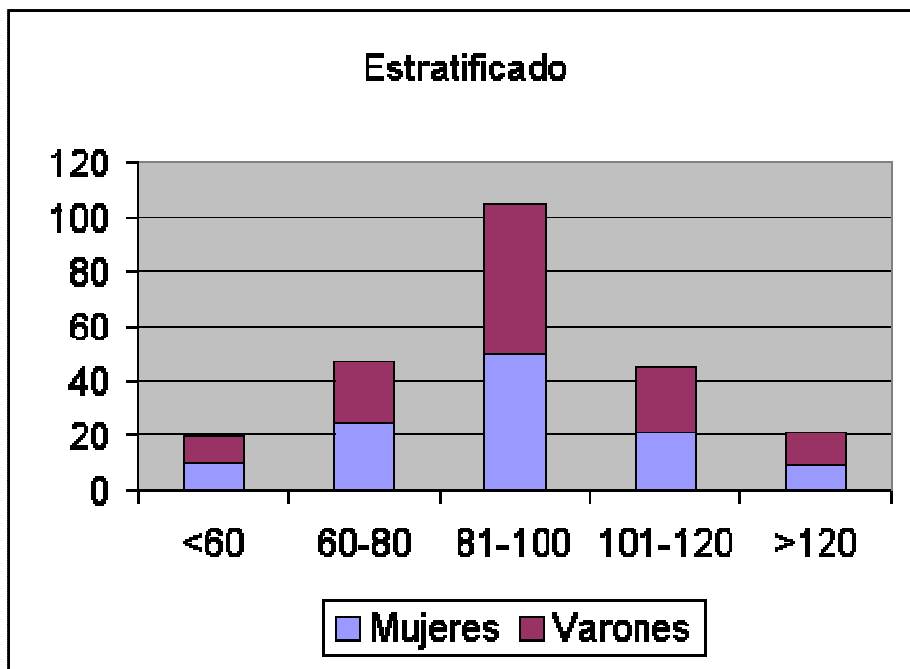
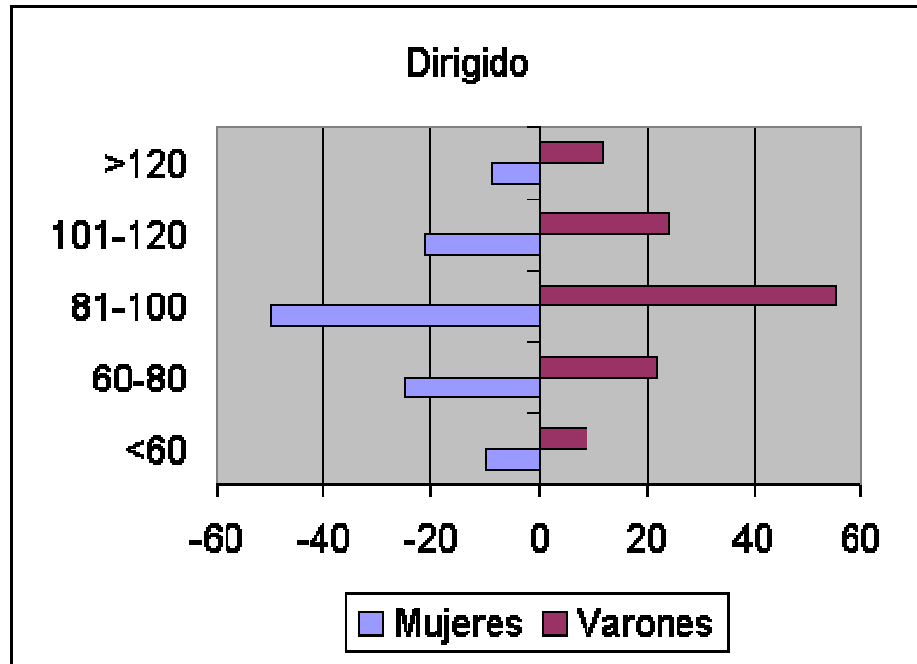


Acumulado



O representar simultáneamente los histogramas de una variable en dos situaciones distintas.

Otra forma muy frecuente, de representar dos histogramas de la misma variable en dos situaciones distintas.



Otra más

Ojiva acumulada

En las variables cuantitativas o en las cualitativas ordinales se pueden representar *polígonos* de frecuencia en lugar de histogramas, cuando se representa la frecuencia acumulativa, se denomina *ojiva*.

