**HERRAMIENTAS Y ESTADÍSTICAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

Existen Siete Herramientas Básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la Calidad y utilizadas como soporte para el [análisis](http://www.monografias.com/trabajos11/metods/metods.shtml#ANALIT) y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una [organización](http://www.monografias.com/trabajos6/napro/napro.shtml).

El ama de casa posee ciertas herramientas básicas por medio de las cuales puede identificar y resolver problemas de calidad en su hogar, estas pueden ser algunas, tijeras, agujas, corta uñas y otros. Así también para la industria existen controles o [registros](http://www.monografias.com/trabajos7/regi/regi.shtml) que podrían llamarse "herramientas para asegurar la calidad de una fábrica", esta son las siguientes:

1. Hoja de control (Hoja de recogida de [datos](http://www.monografias.com/trabajos11/basda/basda.shtml))
2. Histograma
3. Diagrama de Pareto
4. Diagrama de causa efecto
5. Estratificación (Análisis por Estratificación)
6. Diagrama de scadter ([Diagrama](http://www.monografias.com/trabajos14/flujograma/flujograma.shtml) de Dispersión)
7. Gráfica de control

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estos instrumentos o Herramientas Estadísticas señala que bien aplicadas y utilizando un [método](http://www.monografias.com/trabajos11/metods/metods.shtml) estandarizado de solución de problemas pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas.
En la práctica estas herramientas requieren ser complementadas con otras [técnicas](http://www.monografias.com/trabajos6/juti/juti.shtml) cualitativas y no cuantitativas como son:

* La lluvia de ideas (Brainstorming)

<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1fFGMSuvz8pO-cPwRlVbpFaMukTCPKym5kAQRWuzEnFU&start=false&loop=false&delayms=3000>

* La Encuesta
* La Entrevista
* Diagrama de Flujo
* Matriz de [Selección](http://www.monografias.com/trabajos5/selpe/selpe.shtml) de Problemas, etc…

Hay personas que se inclinan por técnicas sofisticadas y tienden a menospreciar estas siete herramientas debido a que parecen simples y fáciles, pero la realidad es que es posible resolver la mayor parte de problemas de calidad, con el uso combinado de estas herramientas en cualquier proceso de manufactura industrial. Las siete herramientas sirven para:

* Detectar problemas
* Delimitar el área problemática
* Estimar factores que probablemente provoquen el problema
* Determinar si el efecto tomado como problema es verdadero o no
* Prevenir errores debido a omisión, rapidez o descuido
* Confirmar los efectos de mejora
* Detectar desfases

 **HOJA DE CONTROL**

La Hoja de Control u hoja de recogida de datos, también llamada de [Registro](http://www.monografias.com/trabajos7/regi/regi.shtml), sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de [observación](http://www.monografias.com/trabajos11/metcien/metcien.shtml#OBSERV).
Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas [funciones](http://www.monografias.com/trabajos7/mafu/mafu.shtml), pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.
De modo general las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

* De [distribución](http://www.monografias.com/trabajos11/travent/travent.shtml) de variaciones de [variables](http://www.monografias.com/trabajos12/guiainf/guiainf.shtml#HIPOTES) de los artículos producidos (peso, [volumen](http://www.monografias.com/trabajos5/volfi/volfi.shtml), longitud, talla, [clase](http://www.monografias.com/trabajos901/debate-multicultural-etnia-clase-nacion/debate-multicultural-etnia-clase-nacion.shtml), calidad, etc…)
* De clasificación de artículos defectuosos
* De localización de defectos en las piezas
* De causas de los defectos
* De verificación de chequeo o tareas de [mantenimiento](http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml).

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

* La [información](http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml) es cualitativa o cuantitativa
* Como, se recogerán los datos y en que tipo de documento se hará
* Cómo se utiliza la información recopilada
* Cómo de analizará
* Quién se encargará de la recogida de datos
* Con qué frecuencia se va a analizar
* Dónde se va a efectuar

Esta es una herramienta [manual](http://www.monografias.com/trabajos13/mapro/mapro.shtml), en la que clasifican datos a través de [marcas](http://www.monografias.com/trabajos16/marca/marca.shtml) sobre [la lectura](http://www.monografias.com/trabajos16/metodo-lecto-escritura/metodo-lecto-escritura.shtml) realizadas en lugar de escribirlas, para estos propósitos son utilizados algunos formatos impresos, los objetivos mas importantes de la hoja de control son:

* Investigar procesos de distribución
* Artículos defectuosos
* Localización de defectos
* Causas de efectos

Una secuencia de pasos útiles para aplicar esta hoja en un Taller es la siguiente:

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 con la cantidad de información a recoger, dejando un espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, la [persona](http://www.monografias.com/trabajos7/perde/perde.shtml) que recoge la información, fuente, etc…

**<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1yGMMXmLLl_06axeJ8Rr0t-O7kJTkgU_bpj9W8m54cv4&start=false&loop=false&delayms=3000>**

 **HISTOGRAMAS**

Es básicamente la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas, es necesario colocar las medidas de manera que formen filas y columnas, Las manera más sencilla es determinar y señalar el número máximo y mínimo por cada columna y posteriormente agregar dos columnas en donde se colocan los números máximos y mínimos por fila de los ya señalados. Tomamos el [valor](http://www.monografias.com/trabajos14/nuevmicro/nuevmicro.shtml) máximo de la columna X+ (medidas máximas) y el valor mínimo de las columnas X- (medidas mínimas) y tendremos el valor máximo y el valor mínimo.

El histograma se usa para:

* Obtener una [comunicación](http://www.monografias.com/trabajos12/fundteo/fundteo.shtml) clara y efectiva de la variabilidad del sistema
* Mostrar el resultado de un [cambio](http://www.monografias.com/trabajos2/mercambiario/mercambiario.shtml) en el sistema
* Identificar anormalidades examinando la forma
* Comparar la variabilidad con los [límites](http://www.monografias.com/trabajos6/lide/lide.shtml) de especificación

Procedimientos de elaboración:

1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor
3. Calcular el número de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia)
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar
5. Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera
6. Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
7. Elabore el histograma respectivo.

<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1kL1brQdpQpdcbsC4fOZ1CaP240OXFX7vXHpGrl6UU9Y&start=false&loop=false&delayms=3000>

**DIAGRAMA DE PARETO**

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera.
El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano VILFREDO PARETO (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la [población](http://www.monografias.com/trabajos/explodemo/explodemo.shtml) poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.
Seta basada en el conocido principio de Pareto, esta es una herramienta que es posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial, ejemplo: la siguiente figura muestra el número de defectos en el [producto](http://www.monografias.com/trabajos12/elproduc/elproduc.shtml) manufacturado, clasificado de acuerdo a los tipos de defectos horizontales.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

1. Decidir el problema a analizar.
2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
3. Recoger los datos y efectuar el [cálculo](http://www.monografias.com/trabajos7/caes/caes.shtml) de totales.
4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
7. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
8. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.
9. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituyen las causas cuya eliminación resuelve el 80 % del problema.

<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1gM5nUgGsXmJcm_N1lOX7jRHvsBCz3dXQGylTxww41FM&start=false&loop=false&delayms=3000>

**DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO**

Sirve para solventar problemas de calidad y actualmente es ampliamente utilizado alrededor de todo el mundo. ¿Como debe ser construido un diagrama de causa efecto? Por ejemplo, tenemos el cocinado de un arroz especial del cual consideraremos el sabor como si esto fuera una característica de la calidad para lograr su mejora.

Trazamos una flecha gruesa que representa el *proceso* y a la derecha escribimos la característica de calidad:

Indicamos los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal. Por ejemplo, Materias Primas, Equipos, Operarios, [Método](http://www.monografias.com/trabajos11/metods/metods.shtml) de Medición, etc.

Incorporamos en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación.

<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1orHnkwaiU7G71L7eolgrikmQV77beEyLaed6pKeRxu4&start=false&loop=false&delayms=3000>

 **LA ESTRATIFICACIÓN**

Es lo que clasifica la información recopilada sobre una característica de calidad. Toda la información debe ser estratificada de acuerdo a operadores individuales en [máquinas](http://www.monografias.com/trabajos6/auti/auti.shtml) especificas y así sucesivamente, con el objeto de asegurarse de los factores asumidos;
Usted observara que después de algún [tiempo](http://www.monografias.com/trabajos901/evolucion-historica-concepciones-tiempo/evolucion-historica-concepciones-tiempo.shtml) las piedras, arena, lodo y [agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml) puede separase, en otras palabras, lo que ha sucedido es una estratificación de los [materiales](http://www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml), este principio se utiliza en manufacturera. Los criterios efectivos para la estratificación son:

* Tipo de defecto
* Causa y efecto
* Localización del efecto
* Material, producto, fecha de producción, [grupo](http://www.monografias.com/trabajos14/dinamica-grupos/dinamica-grupos.shtml) de [trabajo](http://www.monografias.com/trabajos34/el-trabajo/el-trabajo.shtml), operador, individual, proveedor, lote etc.

**Diagrama de dispersión**

Un diagrama de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las [coordenadas cartesianas](http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_cartesianas) para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos.

Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical. Un diagrama de dispersión se llama también gráfico de dispersión.

Se emplea cuando una variable que está bajo el control del experimentador. Si existe un parámetro que se incrementa o disminuye de forma sistemática por el experimentador, se le denomina parámetro de control o [variable independiente = eje de x](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Variable_independiente_%3D_eje_de_x&action=edit&redlink=1) y habitualmente se representa a lo largo del eje horizontal. La variable medida o [dependiente = eje de y](http://es.wikipedia.org/wiki/Variable_dependiente) usualmente se representa a lo largo del eje vertical. Si no existe una variable dependiente, cualquier variable se puede representar en cada eje y el diagrama de dispersión mostrará el grado de [correlación](http://es.wikipedia.org/wiki/Correlaci%C3%B3n) (no [causalidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Causalidad_%28estad%C3%ADstica%29)) entre las dos variables.

Un diagrama de dispersión puede sugerir varios tipos de correlaciones entre las variables con un [intervalo de confianza](http://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_de_confianza) determinado. La correlación puede ser positiva (aumento), negativa (descenso), o nula (las variables no están correlacionadas). Se puede dibujar una línea de [ajuste](http://es.wikipedia.org/wiki/Ajuste_de_curvas)(llamada también "línea de tendencia") con el fin de estudiar la correlación entre las variables. Una ecuación para la correlación entre las variables puede ser determinada por procedimientos de ajuste. Para una correlación lineal, el procedimiento de ajuste es conocido como [regresión lineal](http://es.wikipedia.org/wiki/Regresi%C3%B3n_lineal) y garantiza una solución correcta en un tiempo finito.

Uno de los aspectos más poderosos de un gráfico de dispersión, sin embargo, es su capacidad para mostrar las relaciones no lineales entre las variables. Además, si los datos son representados por un modelo de mezcla de relaciones simples, estas relaciones son visualmente evidentes como patrones superpuestos.

<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1CJewlOrZxfjtvzd83Ko3o5CeqDJOi4SKIRP_jTlSdkQ&start=false&loop=false&delayms=3000>

**UN GRÁFICO DE CONTROL**

Es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen [señales](http://www.monografias.com/trabajos36/signos-simbolos/signos-simbolos.shtml) estadísticas para que la [administración](http://www.monografias.com/trabajos36/administracion-y-gerencia/administracion-y-gerencia.shtml) actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Estos [gráficos](http://www.monografias.com/trabajos11/estadi/estadi.shtml#METODOS) son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los [costos](http://www.monografias.com/trabajos4/costos/costos.shtml), los errores y otros datos administrativos.

Un gráfico de Control muestra:

1. Si un proceso está bajo control o no
2. Indica resultados que requieren una explicación
3. Define los límites de capacidad del [sistema](http://www.monografias.com/trabajos11/teosis/teosis.shtml), los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

Este puede ser de línea quebrada o de círculo. La línea quebrada es a menudo usada para indicar cambios dinámicos. La línea quebrada es la gráfica de control que provee información del [estado](http://www.monografias.com/trabajos12/elorigest/elorigest.shtml) de un proceso y en ella se indica si el proceso se establece o no. Ejemplo de una gráfica de control, donde las medidas planteadas versus tiempo.

En ella se aclara como las medidas están relacionadas a los límites de control superior e inferior del proceso, los puntos afuera de los límites de control muestran que el control esta fuera de control.

Todos los controles de calidad requieren un cierto sentido de juicio y [acciones](http://www.monografias.com/trabajos4/acciones/acciones.shtml) propias basadas en información recopilada en el lugar de trabajo. La calidad no puede alcanzarse únicamente a través de calcular desarrollado en el escritorio, pero si a través de actividades realizadas en la planta y basadas desde luego en cálculos de escritorio.

El [control de calidad](http://www.monografias.com/trabajos7/herba/herba.shtml) o garantía de calidad se inició con la idea de hacer hincapié en la inspección.

<https://docs.google.com/presentation/pub?id=1JjJe-bCEn67X98RiTVOU7rfL9xWsXynNrCPUXi_xMKg&start=false&loop=false&delayms=3000>

**DIAGRAMA DE FLUJO**

Los diagramas de flujo son una manera de representar visualmente el flujo de datos a través de sistemas de tratamiento de información. Los diagramas de flujo describen que operaciones y en que secuencia se requieren para solucionar un problema dado.

Un diagrama de flujo u organigrama es una representación diagramática que ilustra la secuencia de las operaciones que se realizarán para conseguir la solución de un problema. Los diagramas de flujo se dibujan generalmente antes de comenzar a programar el código frente a la computadora. Los diagramas de flujo facilitan la comunicación entre los programadores y la gente del negocio. Estos diagramas de flujo desempeñan un papel vital en la programación de un problema y facilitan la comprensión de problemas **complicados** y sobre todo **muy largos**. Una vez que se dibuja el diagrama de flujo, llega a ser fácil escribir el programa en cualquier idioma de alto nivel. Vemos a menudo cómo los diagramas de flujo nos dan ventaja al momento de explicar el programa a otros. Por lo tanto, está correcto decir que un diagrama de flujo es una necesidad para la documentación mejor de un programa complejo.

**Reglas para dibujar unos diagramas de flujo.**

Los Diagramas de flujo se dibujan generalmente usando algunos símbolos estándares; sin embargo, algunos símbolos especiales pueden también ser desarrollados cuando sean requeridos. Algunos símbolos estándares, que se requieren con frecuencia para diagramar programas de computadora se muestran a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/start-end.jpg | Inicio o fin del programa |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/steps.jpg | Pasos, procesos o líneas de instrucción de programa de computo |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/input-output.jpg | Operaciones de entrada y salida |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/decision.jpg | Toma de decisiones y Ramificación |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/conector.jpg | Conector para unir el flujo a otra parte del diagrama |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/magnetic.jpg | Cinta magnética |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/magnetic%20disc.jpg | Disco magnético |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/conector-off-page.jpg | Conector de pagina |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/arrows.jpg | Líneas de flujo |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/anotation.jpg | Anotación |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/display.jpg | Display, para mostrar datos |
| http://www.mis-algoritmos.com/images/stories/flowcharting/Display-print.jpg | Envía datos a la impresora |