

**THE  
SIX SIGMA  
GREEN BELT  
PRIMER**  
Versión en Español

© por Quality Council of Indiana. Todos los derechos reservados.

**EL PUNTO DE PARTIDA PARA LA MEJORA ES  
RECONOCER LA NECESIDAD**

**IMAI**

## Metodología Six Sigma - Definir

El paso inicial de la metodología de solución de problemas six sigma es la etapa de definición. Como dice el adagio, definir adecuadamente el problema es la parte más importante para resolverlo. Las siguientes técnicas y herramientas son útiles en la etapa de definición:

- *Declaración de Proyecto o charter* (límites)
- Análisis de partes interesadas (stakeholders)
- Definiendo al cliente
- Diagramas de Pareto
- SIPOC
- Rendimiento acumulado del proceso (RTY)
- Voz del cliente
- Diagramas de Afinidad
- Modelo de Kano
- Diagramas de flujo de proceso

Muchas de estas herramientas y técnicas son explicadas en otras secciones de este manual porque son también aplicables a otras áreas de six sigma.

### Project Charter

Un elemento crítico al establecer un equipo de trabajo es el desarrollo y aceptación de la declaración (*charter*) de proyecto. Un *charter* es un documento escrito que define la misión del equipo, el alcance de la operación, los objetivos, el tiempo de ejecución y las consecuencias. Los *charters* pueden ser desarrollados por la alta gerencia y presentados a los equipos, o los equipos pueden crearlos y presentarlos a la alta gerencia. De cualquier forma, el aval de la alta dirección, es un factor crítico para darle al equipo la dirección y el apoyo que requiere para ser exitoso. Los equipos deben saber lo que la administración espera de ellos. Deben tener la autoridad, el permiso, y la bendición de los niveles gerenciales necesarios para operar, realizar investigaciones, considerar e implementar cualquier cambio que se necesita para lograr los resultados esperados.

El *charter* inicia enunciando el propósito. Es una declaración en uno o dos renglones que explica por qué se ha formado el equipo. La declaración de propósito debe apoyar y estar alineada con la visión y misión de la organización. El *charter* debe además identificar los objetivos que el equipo debe alcanzar.

## Project Charter (Continuación)

Los objetivos siempre deben establecerse en términos medibles. El *charter* debe también definir el alcance operativo. Esta es una oportunidad para identificar los límites organizacionales u operacionales, dentro de los que se espera o autoriza al equipo a operar. Definir los límites es crucial para evitar desgaste de energía y atrasos de tiempo causados por guerras territoriales. El *charter* del proyecto es muy útil por varias razones:

- El equipo es consciente de las metas y límites del proyecto
- El equipo se mantendrá enfocado en las metas originales
- El equipo trabajará en proyectos que están alineados con las metas de la organización
- El champion del proyecto apoyará al equipo y sus metas

Un buen *charter* debe incluir una sección que describa el apoyo de la alta gerencia y su compromiso. Esto es importante porque algunos miembros pueden sentir que están asumiendo un riesgo personal al convertirse en integrantes de un equipo de alto perfil. Un *charter* ofrece las siguientes ventajas:

- Elimina cualquier confusión
- Define los límites del tema
- Identifica las áreas que no serán consideradas
- Identifica el producto o resultado a entregar
- Proporciona la base para establecer las metas del equipo
- Autoriza al equipo para recoger información relevante
- Provee acceso a los recursos necesarios
- Autoriza el tiempo que el equipo requiere para atender los problemas

Moen (1921)<sup>23</sup> sugiere que el *charter* de proyecto debe contener los siguientes elementos clave:

- Propuesta de Negocio (Business Case)
- Declaración del problema
- Alcance del problema (límites)
- Declaración de la meta
- Roles de los integrantes del equipo
- Hitos y entregables (productos finales del proyecto)
- Recursos requeridos

Identificar los detalles mencionados, en forma escrita, va a proporcionar un objetivo constante y consistente para el equipo. En este manual, los autores se ocuparán del impacto financiero y la declaración del problema como parte del *charter* de proyecto y los temas restantes como parte del alcance del proyecto.

## Propuesta de Negocio (Business Case)

La propuesta de negocio es una breve descripción de las razones estratégicas para realizar el proyecto. La razón de ser de la propuesta de negocio normalmente involucraría calidad, costo, o entrega de un producto con una justificación financiera. Moen (1991)<sup>23</sup> sugiere que hay cuatro actividades básicas:

- Diseño de un nuevo producto
- Re-diseño de un producto existente
- Diseño de un nuevo proceso
- Re-diseño de un proceso existente

Eckes (2001)<sup>11</sup> indica que un problema común de muchos proyectos es la falta de una medida de impacto en la empresa. Por ejemplo, si la tasa de calidad defectuosa actual está en 5,000 defectos por millón de oportunidades; la posible justificación es una reducción a 250 defectos por millón de oportunidades con un ahorro en costos de \$1,000,000. Un equipo de mejora debe seguir las directrices financieras normales de justificación por departamento o área. Los proyectos que no muestran un impacto financiero significativo para la empresa deben ser detenidos o eliminados tan pronto como sea posible.

(Rath & Strong, 2000)<sup>27</sup>, Eckes (2001)<sup>11</sup>, Moen (1991)<sup>23</sup>

## Declaración del Problema

Una declaración del problema detalla la situación que el equipo desea mejorar. Eckes (2001)<sup>11</sup> explica que la declaración del problema debe construirse tan descriptiva como sea posible. Esto es, hace cuánto que existe el problema, qué indicador se ve afectado, cuál es el impacto en el negocio, y cuál es la brecha en el desempeño. La declaración del problema debe ser neutral, para evitar llegar a conclusiones. Un ejemplo de declaración del problema puede ser: “En el 2013, la compañía ABC, ha experimentado un 25% de disminución en las ventas, con un 40% de reducción en las utilidades netas.” La declaración del problema debe incluir una referencia a un indicador que sirva de punto de partida (línea base). Un punto de partida es el nivel de desempeño que muestra una métrica en particular al iniciar un proyecto.

(Pande, 2000)<sup>25</sup>

La recolección de los datos adecuados y de la medición del desempeño del proceso, dibujará la imagen de las áreas de la empresa que están en mayor necesidad de mejora. Adicionalmente, el sistema de medición proveerá una base para que otros equipos la utilicen para generar otros proyectos. Si las medidas de la situación actual o puntos de partida son diferentes de los supuestos iniciales del equipo o de la empresa, es posible que se requiera aclarar más el panorama. Las mediciones puede que no estén erradas pero puede que se requiera más información para entender la situación (Pande, 2000)<sup>25</sup>. La declaración del problema debe ofrecer detalle del cuánto se desea mejorar con una fecha firme de finalización del proyecto.

## Negociación del *Charter*

El *charter* de proyecto puede ser creado y presentado por la alta gerencia. Sin embargo, el equipo de proyecto podría estar más cerca de los hechos reales y podría proponer una forma diferente de ataque que la visualizada por la gerencia. Por consiguiente, es posible que se requiera negociación.

Considere los siguientes ejemplos:

1. **Objetivos:** El producto final al cliente o el proceso interno pueden requerir un re-diseño sustancial que no se había visualizado.
2. **Alcance:** Los límites del proyecto pueden requerir expansión. El proyecto puede ser tan grande que necesite que se divida en partes más manejables. Esto puede requerir dos o tres proyectos consecutivos a cargo de un solo equipo, o equipos adicionales trabajando en una parte del proyecto original.
3. **Límites:** El equipo de proyecto puede determinar áreas adicionales que deban ser incluidas en la solución (ingeniería, mantenimiento, acabado, etc.).
4. **Recursos:** Muy rara vez se proveen recursos excesivos a los proyectos. Generalmente, se identifica algún recurso clave que no se había anticipado. Estos recursos requeridos pueden ser internos o externos a la empresa. Los equipos pueden solicitar a la administración que establezca prioridades sobre el uso de algunos recursos escasos que estén fuera del control del mismo.
5. **Transición del proyecto:** La transición de un proyecto a los controles normales de la empresa puede requerir, ya sea, de una extensión del tiempo previsto o de monitoreo adicional de parte de otro grupo. Esto puede o no requerir de la participación del equipo por más tiempo.
6. **Cierre del proyecto:** El equipo de mejora puede descubrir que otros productos o procesos relacionados requieren del mismo tipo de esfuerzo que el que se realizó para el proyecto inicial. En algunos casos, la fecha de cierre del proyecto puede retrasarse debido a sucesos inesperados o a cambios en las preferencias del cliente.

Obviamente, tanto el equipo de proyecto, como la alta gerencia están interesados en el éxito, no en el fracaso. Debe haber entonces una disposición de ambas partes para negociar los detalles del proyecto. Generalmente, es mejor manejar las negociaciones del *charter* al inicio del proyecto. Sin embargo, es posible que toda la información relevante no esté disponible en este momento. Las negociaciones del *charter* pueden requerirse en cualquier etapa del proyecto.

## Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto se refiere a sus límites. Es un intento para delimitar el rango de actividades del equipo. En el área de desarrollo de producto, el equipo podría decidir limitar el alcance al lanzamiento de un producto nuevo en una sola planta de manufactura. Situaciones o problemas relacionados con investigación de mercado, desarrollo de prototipos, o inversiones financieras, estarían fuera del alcance de las actividades del equipo. Eckes (2001)<sup>11</sup> sugiere que cada equipo trabaje fuertemente en su primera reunión para aclarar el alcance del proyecto. El champion, el líder de equipo, y el equipo entero estarán todos involucrados en este proceso.

## Declaración de la Meta

La declaración de la meta será creada y acordada por el equipo y su champion. Se espera que la meta se alcance en un periodo de 120 a 160 días. Eckes (2001)<sup>11</sup> indica que una regla típica para las metas seis sigma es el requerimiento de un 50% de reducción en alguna métrica inicial (o alcanzar una mejora de un 50%). Por ejemplo, reducir las cuentas por cobrar de 120 a 60 días; reducir el scrap o desecho de 5% a 2,5%.

## Hitos y entregables

Para cualquier proyecto bien administrado, se utiliza un grupo de etapas o hitos para mantener el proyecto en su curso y para ayudar a lograr que el proyecto sea completado. De nuevo, Eckes (2001)<sup>11</sup> señala que los proyectos iniciales de los equipos deben tener una duración de 120 días. Solamente la mitad del proyecto se destinará a las etapas de definición y medición. Asignar a los equipos un proyecto inicial con una duración superior a los 160 días, reducirá la tasa de éxito anticipada. Un cuadro de hitos típico podrías ser:

Día 0:	Iniciar las actividades del equipo
Día 1:	Iniciar la etapa de definición del proyecto
Día 40:	Iniciar la etapa de medición del proyecto
Día 80:	Iniciar la etapa de análisis del proyecto
Día 120:	Iniciar la etapa de implementación del proyecto
Día 160:	Finalizar el proyecto con una presentación a la gerencia
+Día 160:	Los elementos de control del proyecto se están implementando

## Composición del equipo

La composición del equipo es de suma importancia, especialmente para proyectos críticos. Los equipos deben estar conformados por personas calificadas con suficiente experiencia para lograr lo planteado en el *charter*. El equipo no debe incluir a personas que sólo están interesadas en la mejora. Para llevar a cabo proyectos seis sigma de alto impacto, personas altamente calificadas y altamente entrenadas podrán ser más útiles al champion del equipo. (Eckes, 2001)<sup>11</sup>

## Recursos Requeridos

Se deben detallar los recursos requeridos para el proyecto. Algunos recursos típicos de proyecto son:

- Personas calificadas
- Equipo
- Maquinaria
- Espacio de laboratorio o de oficina
- Tiempo de máquinas
- Teléfonos y faxes
- Equipo de cómputo
- Servicios (agua, luz, etc.)

## Análisis de Partes Interesadas (Stakeholders)

Un proyecto seis sigma de alto impacto traerá grandes cambios a un sistema o a toda la empresa. El cambio puede afectar a varias personas dentro y fuera del sistema. Se puede desarrollar gran resistencia al cambio. Como parte del proceso de definición, deben realizarse intentos para remover o reducir dicha resistencia. Las partes interesadas o stakeholders deben ser identificados y se debe planear la forma de convertirlos o involucrarlos en el proceso de cambio. Esto debe brindar el compromiso necesario, las soluciones alternativas y reducir los obstáculos. Las partes interesadas pueden identificarse como:

- Gerentes o administradores del proceso
- Personas en el proceso
- Personas al inicio del flujo de proceso
- Personas al final del flujo de proceso
- Clientes
- Proveedores
- Finanzas

(Rath & Strong, 2000)<sup>27</sup>

Rath & Strong (2000)<sup>27</sup> propone desarrollar un plan de comunicación para los stakeholders involucrados. El plan de comunicación debe identificar, en una escala, el nivel de compromiso o resistencia que se percibe que tienen las partes interesadas. El plan de comunicación se desarrollará para eliminar la resistencia al cambio.

## Otras Herramientas de Solución de Problemas

En las próximas páginas se ofrecen descripciones de diagramas de Pareto y diagramas de flujo que son utilizados a menudo para entender la extensión y ocurrencia de un problema u oportunidad.

## Diagramas de Pareto

Los diagramas de Pareto son formas muy especializadas de los gráficos de columnas. Se utilizan para priorizar problemas (u oportunidades) de forma tal que los más importantes puedan ser identificados.

### Historia

Hay una historia muy interesante detrás de los diagramas de Pareto. El nombre “Pareto” viene de Vilfredo Pareto (1848-1923). Nació en París después de que su familia había salido de Génova, Italia, en busca de mayor libertad política. Pareto, un economista, realizó estudios extensos acerca de la distribución desigual de la riqueza y formuló modelos matemáticos para cuantificar esta mala distribución. También escribió un libro político sobre el nacionalismo que ayudó a conducir al Fascismo en Italia.

El Dr. Joe M. Juran, reconocido líder mundial en el campo de la calidad, estaba preparando el *Manual de Control de Calidad*<sup>19</sup> a finales de los 1940s. Necesitaba un nombre corto para aplicarlo al fenómeno de los “pocos vitales” y los “muchos triviales”. Incluyó algunas curvas acumulativas en su manuscrito y colocó una referencia debajo de ellas, “Principio de Pareto sobre la distribución desigual...” El texto aclara que Pareto solo aplicó este principio en sus estudios de ingresos y riqueza; el Dr. Juran aplicó este principio de manera “universal”. De esta forma, el diagrama podría denominarse “Diagrama de Juran”. Para complicar más las cosas, el diagrama de curva acumulativa fue utilizado por primera vez por M.O. Lorenz en 1904.



Vilfredo Pareto  
1848-1923

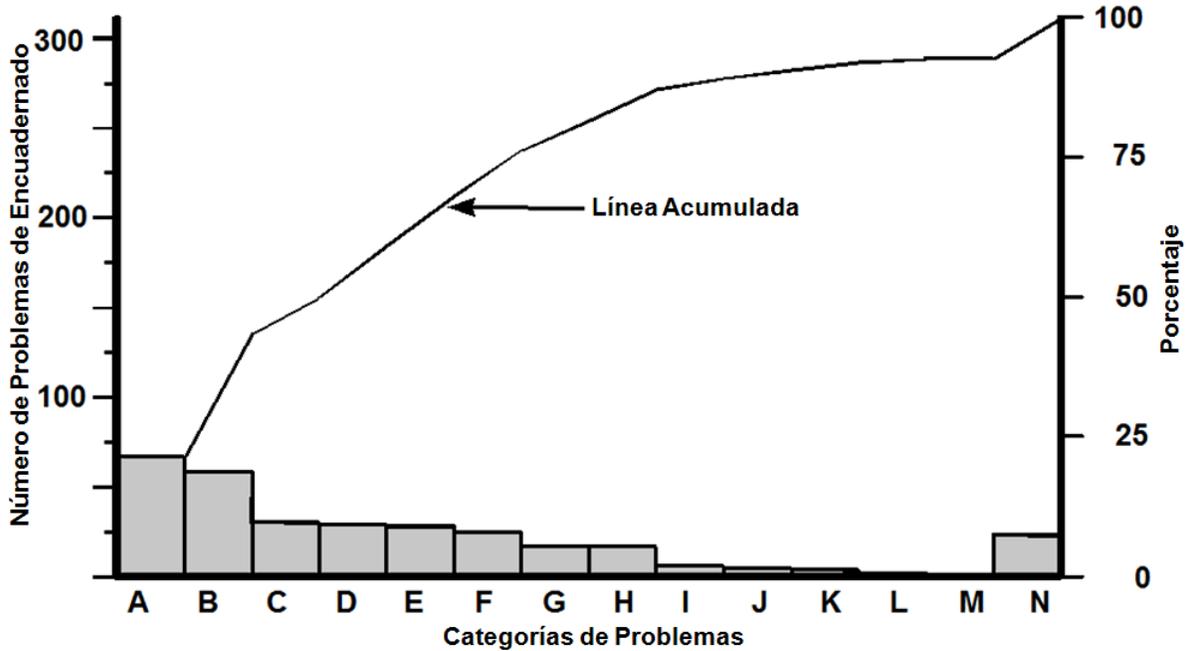
En resumen, el principio sugiere (en la mayoría de los casos) que unas pocas categorías de problemas (aproximadamente un 20%) presentarán la mayor oportunidad de mejora (aproximadamente un 80%).

Los diagramas de Pareto se utilizan para:

- Analizar un problema desde una perspectiva nueva
- Enfocar la atención en los problemas en orden de prioridad
- Comparar los cambios en la información durante diferentes períodos de tiempo
- Proveer una base para la construcción de una línea acumulativa.

## Diagrama de Pareto Típico

Los defectos de encuadernado de un libro se muestran en un Pareto a continuación:



### Categorías de Problemas

A. Emulsión – goma . . . . .	67	H. Variación de encuadre . . . . .	17
B. Grasa/aceite/suciedad . . . . .	59	I. Encabezados . . . . .	6
C. Goma caliente derretida . . . . .	30	J. Daño del empaste– desconocido	5
D. Hilo de coser . . . . .	29	K. Daño del empaste –Área 2 . . . . .	4
E. Defectos tinta . . . . .	28	L. Libros empastados al revés . . . . .	2
F. Problemas en la hoja final . . . . .	25	M. Páginas rotas . . . . .	0
G. Daño del empaste – Área 1 . . . . .	17	N. Otros . . . . .	23

Figura 5.6 Diagrama de Pareto Típico

Como puede notar, la categoría “Otros” al final. Las líneas acumulativas son adecuadas para contestar preguntas como, “Cuáles categorías de defectos constituyen el 70% de todos los defectos?”

“Primero lo primero”, es el concepto detrás del diagrama de Pareto. Nuestra atención se enfoca en los problemas en orden de prioridad. El simple proceso de acomodar los datos puede sugerir algo de importancia que tal vez hubiera pasado desapercibido. Seleccionar las categorías, tabular los datos, ordenar los datos y construir el diagrama de Pareto ha probado ser de utilidad en la investigación de problemas.

## Análisis de Pareto con Peso

El análisis de Pareto es muy útil para apoyar a los equipos de mejora en la selección de problemas serios. El método de Pareto asume que habrá segregación de los pocos significativos de los muchos triviales. En muchos casos, el diagrama de Pareto es construido basado en el número de ocurrencias por evento. Sin embargo, los factores críticos (o de seguridad potencial o de pérdida económica) pueden resultar en una alineación diferente del Pareto. Considere los siguientes resultados reportados en una auditoría: (Anderson, 2012)<sup>1</sup>

Descripción de la de deficiencia	Ocurrencias
A. Equipo crítico de prueba con calibración vencida	1
B. Entrenamiento inadecuado de los empleados	1
C. Auditoría interna con resultados marginales	1
D. Procedimientos marginales	12
E. Dibujos obsoletos siendo utilizados en producción	3
F. Problemas con registros de retención	8
G. Cambios no autorizados en documentos controlados	4
H. Criterio cuestionable en decisiones de inspección	2
I. Acción correctiva inadecuada	1
J. Material sin identificación en el almacén	6
K. Empleados no siguen los procedimientos	2
L. Material no conforme mezclado con material bueno	2

El diagrama tradicional de Pareto, basado en ocurrencias, podría verse como:

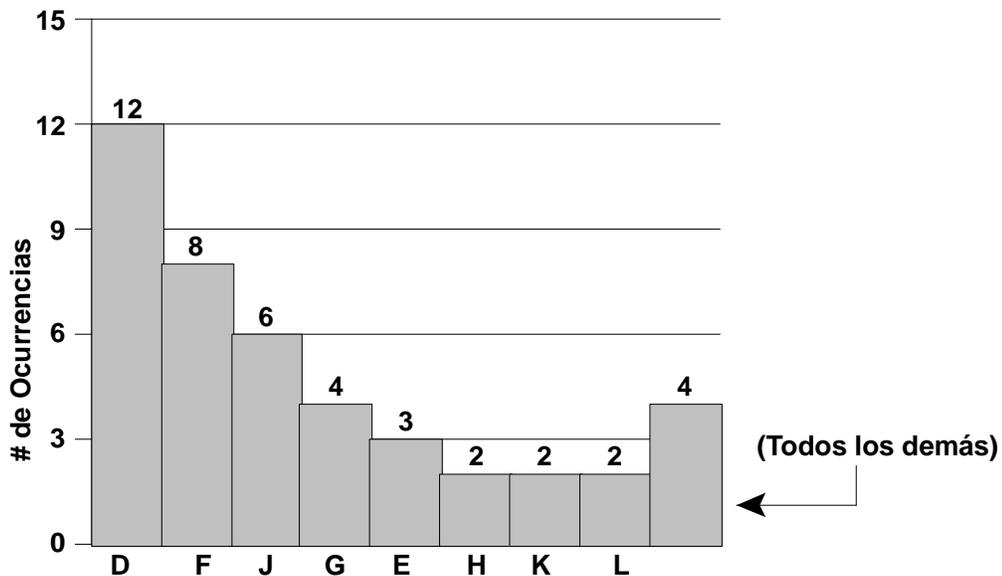


Figura 5.7 Diagrama de Pareto de Ocurrencias de Auditoría

## Análisis de Pareto con Peso (Continuación)

Asumiendo que una evaluación objetiva de la criticidad de las mismas deficiencias arrojó los siguientes pesos:

Crítico (100 deméritos cada uno) A,G,L  
 Mayor (25 deméritos cada uno) C,E,K  
 Menor (10 deméritos cada uno) B,D,I  
 Incidental (1 demérito cada uno) F,H,J

La información acumulada de la auditoría con pesos ahora sería:

A	1 X 100 = 100	G	4 X 100 = 400
B	1 X 10 = 10	H	2 X 1 = 2
C	1 X 25 = 25	I	1 X 10 = 10
D	12 X 10 = 120	J	6 X 1 = 6
E	3 X 25 = 75	K	2 X 25 = 50
F	8 X 1 = 8	L	2 X 100 = 200

El diagrama de Pareto compuesto sugiere una prioridad diferente que la anterior:

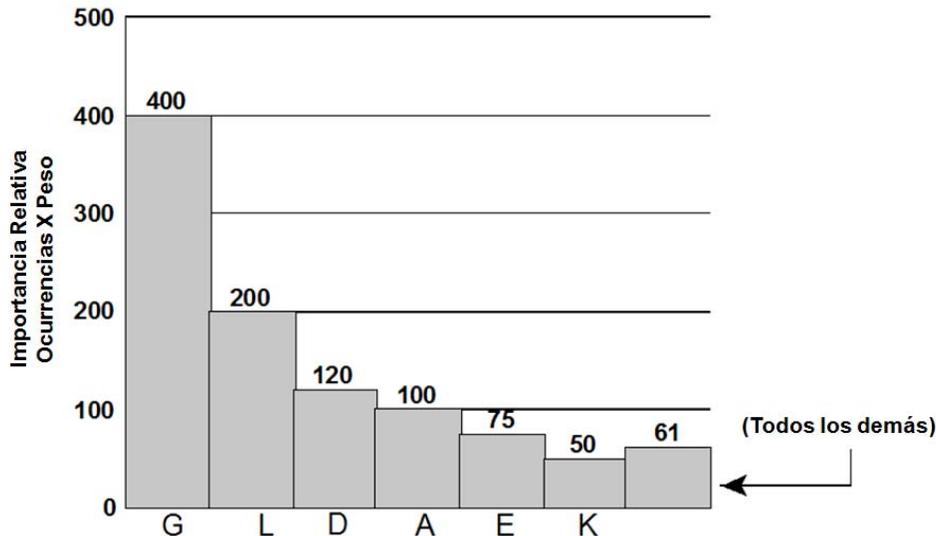


Figura 5.8 Diagrama de Pareto con Peso de Criticidad

También pueden utilizarse dólares en lugar de deméritos. Adicionalmente, los datos originales podrían ser clasificados por turno, o por día de la semana, etc.

## Diagramas de Flujo

Los diagramas de flujo, o diagramas de proceso, son útiles para que las personas se familiaricen con un proceso. Un diagrama de flujo puede mostrar la secuencia de productos, contenedores, papeleo, acciones del operador o procedimientos administrativos. A menudo es el punto de partida para la mejora de procesos de los equipos six sigma. Los diagramas de flujo pueden ser utilizados para identificar las oportunidades de mejora como se ilustra en la siguiente secuencia:

- Organizar un equipo con el propósito de examinar el proceso
- Construir un diagrama de flujo para representar cada paso de proceso
- Discutir y analizar cada paso en detalle
- Realice la pregunta clave, ¿“Por qué lo hacemos de esta forma?”
- Compare el proceso actual con un proceso imaginario “perfecto”
- ¿Existe complejidad innecesaria?
- ¿Existe duplicación o redundancia?
- ¿Se han definido puntos de control para prevenir errores o rechazos?  
¿Deberían definirse?
- ¿Se está ejecutando este proceso de la forma en que se debería?
- Las ideas de mejora puede venir de procesos sustancialmente diferentes.

Debe tomarse nota de que los diagramas de flujo y los diagramas de proceso serán discutidos con mayor profundidad en la sección VI de este Primer. Los siguientes son ejemplos de aplicaciones del diagrama de flujo.

<b>Compras</b>	Procesamiento de órdenes de compra, colocación de órdenes reales, negociaciones de contratos con proveedores
<b>Manufactura</b>	Procesamiento de devoluciones, manejo de rechazos internos, procesos de producción, entrenamiento de nuevos operarios
<b>Ventas</b>	Concertar una cita de venta, tomar información de pedidos, actividades publicitarias
<b>Administración</b>	Flujo de correspondencia, tiempos de procesamiento, corrección de errores, escribir cartas, contratar empleados
<b>Mantenimiento</b>	Procesamiento de órdenes de trabajo, programación del mantenimiento preventivo
<b>Laboratorio</b>	Entrega de muestras, pasos de pruebas, selección de equipo nuevo, procedimiento de calificación de personal, administración del flujo de trabajo

Tabla 5.9 Ejemplos de Aplicación del Diagrama de Proceso