



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL

**APLICACIONES DE LEAN 6 SIGMA PARA MEJORA
EN EL PROCESO DE PAGOS**

INFORME

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA

GALA SEGURA PÉREZ

DIRECTOR DEL INFORME:

ING. PABLO LUIS MENDOZA MEDINA



MÉXICO, D.F. 2014

ÍNDICE

I. Introducción.....	3
a. Boehringer Ingelheim en México.....	3
b. Descripción del puesto de trabajo y participación en la empresa.....	4
c. Antecedentes.....	5
d. Planteamiento del problema.....	6
e. Importancia de la relación con los proveedores en la cadena de suministro.....	6
f. Objetivo del proyecto.....	7
II. Marco de referencia.....	8
a. Lean Manufacturing.....	8
b. 6 Sigma.....	9
c. Ventajas de la conjunción de Lean Manufacturing con 6 Sigma.....	10
d. Metodología DMAIC.....	12
III. Desarrollo.....	19
a. Define.....	19
b. Medición.....	32
c. Análisis.....	35
d. Mejora.....	37
e. Control.....	40
IV. Resultados Generales.....	43
V. Conclusiones.....	46
VI. Bibliografía.....	48
VII. Anexos.....	49
a. Citas y referencias.....	49
b. Tablas e ilustraciones.....	50
c. Glosario.....	69
d. Agradecimientos.....	72

I. Introducción.

Objetivo: Brindar un panorama de la empresa y el impacto que tiene el proyecto en la misma.

a. Boehringer Ingelheim en México.

Boehringer Ingelheim es una compañía global con más de 125 años de experiencia. Su origen data desde 1885 cuando Albert Boehringer adquiere una pequeña fábrica de ácido tartárico en Ingelheim Alemania, he ahí el origen del nombre de la compañía. A partir de ahí la compañía se fue desarrollando a pasos agigantados, en gran parte gracias a su visión enfocada a la investigación e innovación. Como prueba de ello encontramos el descubrimiento incidental que tuvo Albert Boehringer de producir industrialmente ácido láctico por medio de bacterias, dicho descubrimiento convirtió a la empresa en pionera de la producción biotecnológica.

Posteriormente en 1985 la compañía registra su primera patente que consistió en un novedoso proceso para la fabricación industrial de polvo de hornear. Hecho que trajo consigo un gran impacto y enormes beneficios para la compañía que se vieron reflejados directamente en el crecimiento de la misma.

Tras la segunda guerra mundial con las reformas económicas de la reconstrucción Boehringer Ingelheim experimentó un crecimiento progresivo que se ha mantenido hasta nuestros días. Este periodo se caracterizó por la expansión de la compañía más allá de las fronteras alemanas y por las asociaciones estratégicas que le permitieron tener una mayor participación en el mercado. La primera filial extranjera se estableció en Viena. Entre 1948 y 1988 se establecieron 14 filiales en Europa, América y Asia. Actualmente cuenta con 142 filiales en 50 países, con presencia en los 5 continentes del mundo.

En México, Boehringer Ingelheim inició su actividad comercial en 1956, a través de empresas distribuidoras representantes, finalmente en 1971 con la intención de dar un impulso definitivo a las actividades que se realizaban en México, Boehringer Ingelheim adquirió las acciones de Laboratorios Promeco y construyó en Xochimilco una planta de producción estratégica dentro del consorcio. (1)

b. Descripción del puesto de trabajo y participación en la empresa.

Boehringer Ingelheim Promeco tiene principalmente 3 direcciones: Producción, Marketing y Administración y Finanzas. Dentro del organigrama de la Dirección de Administración y Finanzas se encuentra el área de compras que a su vez se divide en 3 jefaturas: Jefatura de compras para marketing, Jefatura de compras de servicios generales y Jefatura de compras técnicas y productivas.

Mi puesto es el de becaria de compras productivas reportando directamente a la Jefatura de Compras Técnicas y Productivas, apoyando directamente a los compradores de materia prima y material de empaque. Las obligaciones principales de este puesto son las siguientes:

- Solicitud, gestión y mantenimiento de documentación para materias primas: Al ser una empresa dedicada a la producción y comercialización de medicamentos son muchas las normas, lineamientos y farmacopeas que rigen la producción de los mismos. Más al ser medicamentos que se distribuyen en distintos países alrededor del mundo pues estos medicamentos deben cumplir los requisitos de cada país en el que es comercializado, como es de imaginarse los requerimientos varían entre cada país. Dichas normas exigen que la empresa cuente con documentos que avalen que todos y cada uno de los materiales cumplen con los requerimientos mencionados anteriormente antes de comenzar la producción.
- Seguimiento a pagos atrasados y mejora del proceso de pagos: Solían ser muy comunes los atrasos en pagos debido a procesos ineficientes o errores administrativos, para ello se comenzó el proyecto de mejorar el proceso de pagos que se explicará a detalle más adelante.
- Cumplimiento del KPI "Origin Transparency": Consta de identificar y validar a los fabricantes directos de cada uno de los materiales utilizados en la producción por medio de la solicitud de cuestionarios y documentación de los fabricantes.
- Seguimiento a rechazo de materiales y problemas en línea ocasionados por material defectuoso: Cuando llegan los materiales son muestreados por el área de calidad, si detectan que no cumplen las especificaciones notifican al área de compras para que se emita una queja y se pueda solicitar la reposición del material así como un reporte de

investigación de la causa que originó el problema y las acciones correctivas para evitar que el problema se presente nuevamente, este reporte lo envían los fabricantes de los materiales. También hay ocasiones en las que los problemas no son detectados durante el muestreo sino hasta que ya se encuentran en línea de producción, estos son llamados problemas en línea, para estos casos también se notifica al área de compras para poder pedir el reporte de investigación y acciones correctivas y la reposición del material en caso de ser necesario.

c. Antecedentes.

El área de compras se encuentra de manera indirecta sumergida en todos los procesos de una organización, ya que es la responsable de suministrar todos los bienes y servicios que la organización necesita para su operación constante así como para proyectos puntuales. Esto hace que dicha área sea en gran medida estratégica para el buen funcionamiento de la organización, mucho más tratándose de compras para el área productiva, pues el mal funcionamiento de una línea de producción puede acarrear pérdidas sumamente graves para la empresa. Es por ello que a pesar de que comúnmente se tiene el mal entendido de que la mejora continua sólo es aplicable a procesos productivos, últimamente se ha observado que el aplicar mejora continua en áreas administrativas, como lo es el área de compras, puede acarrear grandes beneficios para la organización. En este sentido Lean 6 sigma es para aplicarse a cualquier tipo de proceso, de los cuales están repletas las áreas administrativas.

En la industria farmacéutica se ha ido tomando conciencia de que para un desarrollo pleno de las actividades que conforman la cadena de suministro es necesario tener un desarrollo con los proveedores que nos permita trabajar en equipo alineados hacia objetivos que enriquezcan y convengan a ambas partes. Basados en esta convicción fue posible caer en la cuenta de que nuestros procesos internos presentan problemas que a la larga van dañando la relación con nuestros proveedores, problemas que podrían tener consecuencias graves desde el retiro de créditos hasta paro de suministro de material, que podrían impactar directamente en la producción.

Por lo anteriormente planteado y con el fin de elevar los beneficios de la organización se decidió aplicar Lean 6 Sigma mediante la metodología DMAIC para identificar las causas raíz del retraso en el pago de facturas, para de esta manera poder erradicar dichos problemas y limar asperezas con los proveedores.

d. Planteamiento del problema.

A mediados del año 2012 se observó que al presentar retraso en el pago de facturas no se estaban cumpliendo los términos de crédito con los proveedores, esto llegó a traer consecuencias graves pues hubo casos en que los proveedores decidieron detener el suministro de material productivo afectando directamente el buen funcionamiento de la planta, e incluso proveedores que decidieron retirar el crédito, suministrando material únicamente si se les pagaba por adelantado, esto último generó pérdidas en tiempo y costo ya que son procesos extraordinarios que generaron re-trabajos.

De mayo a noviembre del 2012 se enviaron 2201 órdenes de compra y 281 pagos salieron atrasados, es decir el 12.77%. En el caso de un proveedor en particular en un lapso de 2 años recibimos 33 facturas, en 21 de las cuales el pago salió retrasado, es decir el 63.63% de los pagos para este proveedor tuvieron retraso.

Debido a este problema surgieron varias interrogantes ¿Qué ocasiona que los pagos salgan retrasados?, ¿cuáles son las causas raíz de estos problemas?, ¿Cuáles de estas causas son las que más nos afectan?, ¿Cómo atacar de raíz estos problemas?

e. Importancia de la relación con los proveedores en la cadena de suministro.

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. Esta comprende no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Una cadena de suministro es dinámica e implica un flujo

constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas, el propósito principal de estas es satisfacer las necesidades del cliente y, en el proceso, generar una ganancia.

El objetivo de una buena cadena de suministro es maximizar el valor total generado. El valor total que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de este. Mientras más alta sea la rentabilidad de la cadena de suministro, más exitosa será ésta.

Para poder maximizar el valor que genera una cadena de suministro es necesario que entre cada una de las partes que la conforman el flujo de información, productos y fondos sea fluido, justamente ahí radica la importancia de la relación con los proveedores en una buena cadena de suministro, de lo contrario el flujo de información, productos y fondos se ve afectado disminuyendo directamente la rentabilidad de nuestra cadena de suministro, sin contar los re-trabajos y desperdicios de tiempo y recursos que nos generan directamente pérdidas monetarias.
(2)

f. Objetivo del proyecto.

Mejorar el proceso de pago mediante la metodología DMAIC para así disminuir la incidencia del retraso en pagos y el riesgo que esto conlleva.

II. Marco de referencia.

Objetivo: Dar a conocer las bases teóricas para la aplicación del proyecto.

a. Lean Manufacturing.

Lean Manufacturing nace alrededor de la década de los 50's a raíz de que la empresa japonesa Toyota se encontraba sumamente presionada, ésta se encontraba al borde de la quiebra mientras que en Estados Unidos la fábrica de automóviles Ford era mucho más eficiente que Toyota gracias a las invenciones de Henry Ford. Acontecimiento que conlleva a la compañía a plantearse el desafío de alcanzar los niveles de producción de Ford en un plazo de tres años. Fue ahí cuando el Vicepresidente de Toyota Taiichi Ohno, al fijarse la meta de “entregar el material, en la cantidad justa, con la calidad perfecta, en el sitio correcto y un poco antes de ser necesario” crea lo que hoy conocemos como “Just In Time”.

La filosofía lean tiene base en la eliminación de desperdicio, es decir cualquier recurso que no agregue valor al producto. Comúnmente son 9 desperdicios básicos los que se toman en cuenta:

1. Sobreproducción.
2. Transporte.
3. Tiempo de espera.
4. Sobre procesamiento o procesos inapropiados.
5. Exceso de inventario.
6. Defectos.
7. Movimientos innecesarios.
8. Talento de la gente cuando no es aprovechado.
9. Re-priorización.

El talento humano se trata del recurso más importante de una compañía. Un equipo fuerte de gente dedicada y preparada puede fácilmente deshacerse de los desperdicios de una compañía.

Los principios del camino Toyota son basar el manejo de decisiones en un “sentido filosófico del propósito” y pensar a futuro, tener procedimientos para la resolución de problemas,

agregar valor a la organización al desarrollar a sus empleados, y finalmente reconocer que resolver continuamente las causas raíz llevará a la organización al aprendizaje. (3)

b. 6 Sigma.

6 Sigma tiene su origen en la compañía Motorola en 1979 cuando Bill Smith ingeniero del sector de comunicaciones se encontraba estudiando la correlación entre el desempeño de un producto y la tasa de variación y re-trabajo en la producción, concluyendo que aquellos productos que presentaban una tasa de re-trabajo significativa tenían un nivel mayor de fallas que aquellos producidos con procesos que tenían una variación menor y niveles imperceptibles de re trabajos.

Al mismo tiempo el Dr. Mikel Harry, también de Motorola, crea un detallado y estructurado acercamiento que incluía análisis estadístico para mejorar el diseño del producto y el desempeño de la fabricación, por lo tanto mejorando el producto y reduciendo los costos. Estos acercamientos se desarrollaron en lo que hoy conocemos como 6 Sigma.

6 Sigma es un acercamiento para manejar la variación que fue dada a conocer por Motorola. Existen dos definiciones de 6 Sigma: una definición técnica y una definición cultural.

1. Definición técnica: 6 Sigma es un término estadístico usado para medir el desempeño de los productos y procesos contra los requerimientos de los clientes. Por definición, un paso en el proceso que se encuentre operando a un nivel 6 Sigma produce únicamente 3.4 defectos por millón.
2. Definición cultural: 6 Sigma es una filosofía empresarial que lleva a la organización hacia un desempeño de clase mundial y satisfacción del cliente. Está basado en principios científicos, incluyendo procesos para la toma de decisiones basados en datos y hechos.

El propósito de 6 Sigma es llevar los defectos a niveles extraordinariamente bajos, tener una producción continua, y superar las expectativas del cliente consistentemente. 6 Sigma busca un desempeño libre de errores. Es una implementación rigurosa, enfocada y altamente efectiva de principios y técnicas de calidad comprobados. Es posible medir el desempeño de una organización a través del nivel sigma de sus procedimientos internos. (4)

c. Ventajas de la conjunción de Lean Manufacturing con 6 Sigma.

Irónicamente 6 Sigma y Lean han sido referenciadas como iniciativas rivales. Los entusiastas de Lean mencionan que 6 Sigma presta muy poca atención a cualquier cosa relacionada al flujo y la velocidad de las operaciones, mientras que los que se apegan a 6 Sigma argumentan que Lean falla en enmarcar conceptos clave como las necesidades del cliente y la variación. Nosotros usamos Lean para comprender el significado y 6 Sigma para reducir la variabilidad alrededor del significado. Al unir ambos obtenemos Lean 6 Sigma: Un esfuerzo por mejorar ambos procesos velocidad y calidad del producto al mismo tiempo. Ambas metodologías interactúan y se refuerzan mutuamente.

Lean 6 Sigma puede ayudar a mejorar nuestros procesos y a estimular la innovación, es una combinación de mejoramiento de procesos a través de métodos históricos que se enfoca en los requerimientos críticos para nuestros clientes y alineación de nuestros procesos internos. Lean 6 Sigma toma en cuenta liderazgo, infraestructura, herramientas y métodos. Es una estrategia flexible de mejoramiento de calidad usada por las organizaciones para eliminar la variación, reducir el tiempo de ciclo y costos.

No se puede simplemente “hacer calidad” o “mejorar la velocidad”, para ello es necesario balancear los procesos que pueden ayudar a la organización a enfocarse en mejorar el servicio de calidad, como es definido por el cliente con un tiempo límite establecido.

Se trata de herramientas simples, preguntas simples, y sentido común para cubrir las expectativas de los clientes, maximizar el crecimiento y mejorar la rentabilidad. Lean 6 Sigma es una metodología de mejora para los negocios que maximiza el valor de la empresa. La fusión de Lean y 6 Sigma es requerida porque:

- Lean por sí solo no brinda control estadístico del proceso.
- 6 Sigma solo no puede mejorar dramáticamente la velocidad en los procesos o reducir el capital invertido.
- La conjunción de ambos permite la reducción de los costos de complejidad.

Los beneficios de mejorar el rendimiento y disminuir la variación en los procesos traen consecuencias como la reducción de defectos y una mejora notable en las ganancias y la moral de los empleados. 6 Sigma se basa en objetivos de calidad que especifica la variabilidad requerida en un proceso en términos de especificaciones para los productos de manera que la calidad y confiabilidad de dicho producto exceda las expectativas de los clientes.

Esta técnica también ayuda a mejorar la infraestructura del negocio. Cada departamento de una organización debería saber cómo encaja en la misma y como se alinea con lo que los clientes quieren. Se necesita enfocarse en procesos y clientes, no en departamentos para acelerar el progreso de sus metas estratégicas. Raramente las personas se ven a sí mismas trabajando para satisfacer al cliente. Mientras más áreas se tengan en la organización más difícil es para la gente entender cómo funcionan las áreas en conjunto para crear la satisfacción del cliente. Se necesita un mapa del camino, lo que en Lean 6 Sigma se llama “mapa del proceso”.

Hay que comenzar con la expectativa del cliente, no ganancias, no compañía, solamente el cliente. El cliente es prioridad. Siempre. Necesitamos preguntarnos: ¿Realmente sabemos que es lo que el cliente espera? ¿Cuánto esfuerzo se necesita para producir lo que el cliente espera?

Lean 6 Sigma funciona para todos los aspectos de un negocio, no solo para manufactura y producción. En la realidad podemos encontrar perdidas incluso mayores en las áreas administrativas porque comúnmente ahí se encuentran los procesos más descuidados. Lean 6 Sigma puede ayudarnos a identificar aquellos procesos que agregan valor, así como a medirlos y mejorarlos.

A pesar de que tanto Lean como 6 Sigma promueven una mejora continua, son herramientas separadas. Lean 6 Sigma no se trata únicamente de calidad, engloba mucho más. Lean es una filosofía enfocada al cliente con la meta de producir aquello que el cliente desea con el menor tiempo de entrega, mientras 6 Sigma se enfoca a proyectos. Lean promueve analizar como estructurar el proceso y 6 Sigma promueve como reducir la varianza del proceso ya existente. Lean busca reducir los tiempos de ciclo y retener aquellos procesos y subprocesos que agregan valor y eliminar aquello que no. Lean también es un programa dominante para eliminar desperdicio, mientras 6 Sigma se enfoca en la variación de los procesos. Cuando eliminamos la variación y el desperdicio podemos obtener un proceso más consistente. Lo más importante es recordar que cuando eliminamos los desperdicios, los ahorros impactan directamente nuestros

resultados. Hay que pensar en Lean como mejoramiento de la velocidad del proceso y piensa en 6 Sigma como mejoramiento de la calidad del producto final. Cualquier resultado final medible va a beneficiar a partir de 6 Sigma.

Si la satisfacción del cliente es el problema, usando Lean 6 Sigma podemos convertir esto en un problema estadístico que podamos analizar, usando las herramientas estructuradas de 6 Sigma, y de esta manera transformarlo en una solución estadística para después pasarlo a una solución práctica. Si se puede definir lo que va después y cuantificar aquellos factores que son críticos para la calidad, entonces es factible aplicar Lean 6 Sigma. (5)

d. Metodología DMAIC.

La metodología DMAIC por sus siglas en inglés “Define Measure Analyze Improve and Control” se utiliza para la mejora de procesos. Los pasos de la metodología DMAIC son bien definidos y estandarizados, pero los pasos que se llevan a cabo en cada etapa pueden variar dependiendo de la referencia que se utilice. La etapa “Define” es donde se establece el alcance del proyecto. La meta de la etapa “Medición” es entender el proceso actual. En la etapa “Analizar” se analizan los datos tomados durante la etapa “Medición” para identificar las causas raíz de los problemas identificados. En la etapa “Mejora” se desarrollan e implementan las recomendaciones de mejora. La meta de la etapa Control es asegurar que las mejoras tienen un impacto positivo que se va a mantener y controlar.

En la imagen II.d.1.1 se pueden apreciar las etapas de la metodología DMAIC y los pasos a seguir en cada etapa.

DEFINE	MEDICIÓN	ANÁLISIS	MEJORA	CONTROL
1. Creación del "Project Charter".	5. Se define el proceso actual.	8. Diagrama Causa-Efecto.	11. Identificar las causas raíz del problema y selección de soluciones.	13. Medición de resultados
2. Identificar a los clientes.	6. Definición detallada de la voz del cliente.	9. Se determinan y validan las causas raíz.	12. Ejecución de las soluciones.	14. Desarrollo de planes futuros.
3. Identificar la voz del cliente y los CTQ's.	7. Se definen los CTQ's.	10. Se determina la capacidad del proceso.		
4. Selección del equipo y lanzamiento del proyecto.				

II.d.1. 1. Metodología DMAIC.

Etapa "DEFINE".

La etapa "Define" es una etapa crítica para el proyecto. Es importante dedicarle tiempo pues el tiempo invertido definiendo claramente el alcance del proyecto vale la pena ya que reduce problemas durante las siguientes etapas del proyecto.

1. Creación del Project Charter.

El primer paso de la etapa "Define" es identificar y delinear el problema. El Project Charter ayuda a identificar los elementos que ayudan a delimitar el proyecto e identificar las metas.

A continuación una lista de los elementos que puede contener un Project Charter:

- Nombre del proyecto.
- Visión del proyecto.
- Descripción del problema.
- Clientes directos.
- Meta del proyecto.
- Alcance del proyecto.
- Beneficios del proyecto.

- Riesgos potenciales
- Recursos necesarios.

2. SIPOC.

SIPOC es una herramienta útil en la etapa “Define” que nos ayuda a visualizar el alcance del proyecto y entender el proceso. Muestra la relación entre los clientes y los proveedores y cómo interactúan en el proceso. Identifica las entradas y salidas del proceso. Los pasos del proceso transforman las entradas en las salidas.

3. Mapa del proceso.

Un proceso es la descripción de actividades que transforman las entradas en salidas. Un mapa del proceso es una representación gráfica del proceso, interrelaciones y secuencias de pasos. El mapa se basa en el proceso encontrado en el SIPOC. Esta herramienta ayuda a entender el proceso actual identificando ineficiencias y actividades que no agregan valor.

4. Identificación del cliente.

Es sumamente importante identificar a los clientes que son afectados por nuestro proceso ya que la calidad de nuestro proceso es definida por los clientes. La calidad es medida primero entendiendo y después excediendo los requerimientos y expectativas de los clientes. Los clientes pueden ser compañeros, gente que me reporta, mi jefe, otros grupos en la organización, proveedores, y clientes externos. Los clientes pueden incluir a clientes del proceso internos y externos. Cada proceso no siempre se relaciona directamente con los clientes externos de la empresa, pero tiene clientes internos.

5. Identificar la voz del cliente y los CTQ's.

La voz del cliente es un término para escuchar los requerimientos y necesidades de un cliente o su “voz”. La voz del cliente se usa para identificar los CTQ's (Critical to Quality) que se refiere a aquellos elementos que más pueden afectar la voz del cliente.

6. Formación del equipo y lanzamiento del proyecto.

Un equipo es un grupo de personas trabajando en conjunto para lograr un objetivo en común. El equipo para el proyecto Lean 6 sigma debe ser seleccionado con base en los

miembros del equipo que tengan conocimiento del proceso y el tengan el compromiso para trabajar en el proyecto. Los roles y responsabilidades de los miembros del equipo del proyecto deben ser claramente definidos.

Etapa “MEDICIÓN”.

El objetivo de esta etapa es entender y documentar el estado actual del proceso que deseamos mejorar, reunir detalladamente la información de la voz del cliente.

1. Definir el proceso actual.

El primer paso de la etapa “Medición” es describir el estado actual. SIPOC y mapeo de procesos son excelentes herramientas para documentar los pasos del proceso actual, la información que es utilizada, las personas que realizan el trabajo y los clientes internos y externos de los servicios.

2. Encontrar información detallada de la Voz del Cliente.

La información de la voz del cliente debe ser reunida para definir las expectativas y requerimientos del cliente. La “Voz del Cliente” es una expresión para escuchar a los clientes y entender sus requerimientos en relación con nuestro producto o servicio. La voz del cliente se puede conseguir por medio de encuestas, estudios, grupos de enfoque al cliente, quejas, información de garantías, etc. El plan para coleccionar la información se debe desarrollar con el fin de identificar los datos que afectan directamente a los CTQ’s (Critical To Quality).

3. Gráfica de Pareto.

La gráfica de Pareto ayuda a identificar áreas críticas que causan la mayoría de los problemas. Nos da un resumen de los pocos factores más importantes sobre los muchos triviales, basado en el principio de Pareto que establece que 80% de los problemas son originados por 20% de las causas, éstas son las causas que se analizarán en la etapa “Análisis”. Nos ayuda a organizar los problemas en orden de importancia y enfocarnos a eliminar los problemas que ocurren con mayor frecuencia.

Etapa “ANALISIS”.

El propósito de esta etapa es analizar los datos recolectados durante la etapa “Medición” para encontrar las causas raíz de los problemas y encontrar la capacidad del proceso.

1. Diagrama Causa-Efecto o de Espina de Pescado.

Es una herramienta gráfica que permite visualizar la relación de un problema con sus posibles causas.

2. Kaizen.

Es una herramienta Lean que representa una mejora continua y creciente de una actividad para agregar valor constantemente para el cliente eliminando desperdicio. Consiste en actividades a corto plazo rediseñando un proceso en particular.

3. Análisis del Modo y Efectos de Falla AMEF.

Es un análisis que pretende reconocer y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso, identificar acciones que podrían eliminar o reducir el riesgo de que las fallas potenciales ocurran.

4. Estudio de la Capacidad del Proceso.

La capacidad del proceso es la habilidad de un proceso de producir productos o proveer servicios capaces de cumplir con las especificaciones establecidas por el cliente. La capacidad del proceso se basa en el desempeño de productos o servicios individuales contra las especificaciones. Los pasos para desarrollar un estudio de la capacidad del proceso son los siguientes:

1. Definir la métrica o característica de calidad. Desarrolla el estudio de la capacidad del proceso para las métricas que miden los CTQ's definidos en la etapa “Medición”.
2. Reúne los datos en el proceso para la métrica, toma de 25 a 50 muestras.
3. Realiza un análisis gráfico (histograma).
4. Desarrolla una prueba de normalidad.
5. Determina si el proceso es controlado y estable utilizando gráficos de control.

6. Calcula Cp y Cpk.

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

$$C_{pk} = \text{mínimo de } \{CPU, CPL\}$$

$$CPU = \frac{LSE - \bar{x}}{3\sigma}$$

$$CPL = \frac{\bar{x} - LIE}{3\sigma}$$

Dónde:

Cp: Capacidad del proceso.

Cpk: Capacidad potencial actual.

LSE: Límite Superior de especificaciones.

LIE: Límite inferior de especificaciones

\bar{x} : Media aritmética.

σ : Desviación Estandar.

Existen 3 escenarios típicos:

- La distribución del proceso es menor que la distribución de las especificaciones. El proceso es muy capaz. Cp y Cpk son mayores que 1.3.
- La distribución del proceso es igual a la distribución de la especificación, una situación aceptable, pero que no tiene margen de error. Si la media cambia o la variación aumenta habrá producto fuera de especificaciones. En este escenario Cp=Cpk=1.
- La distribución del proceso es mayor que la distribución de especificaciones. Situación INACEPTABLE. Tanto Cp como Cpk son menores a 1.

Etapa “MEJORA”.

El objetivo de la etapa “Mejora” es identificar recomendaciones de mejora, diseñar el estado futuro, implementar proyectos piloto, ejecutarlos y documentar el nuevo proceso.

1. Identificación de recomendaciones de mejora.

El equipo 6 Sigma debe utilizar los datos recolectados en las primeras 3 etapas de la metodología DMAIC para identificar recomendaciones de mejora. Las recomendaciones deben enfocarse a eliminar las causas raíz. El equipo debe anticipar aquello que pueda salir mal o el tipo de resistencia que podría generarse y diseñar planes para trabajar alrededor de esas barreras. Las recomendaciones de implementación pueden plasmarse en una lista con la descripción de las ideas de mejora.

2. Desarrollo del análisis Costo-Beneficio.

En este análisis se evalúa qué tan rentables son las propuestas de mejora.

3. Ejecución.

Se ponen en marcha las soluciones seleccionadas. Para asegurarse de que se lleven a cabo conforme a lo planeado lo más recomendable es crear procedimientos tan detallados como sea necesario y asegurarse de capacitar para este nuevo procedimiento.

Etapa “CONTROL”.

En la etapa control se miden los resultados de los proyectos piloto y se desarrollan planes futuros de mejora.

1. Medición de resultados y gestión del cambio.

El equipo debe identificar que el entrenamiento y las capacitaciones se llevaron a cabo correctamente. Deben juntar datos y analizarlos para asegurar que se lograron mejoras en el desempeño del proceso. Posteriormente el equipo debe gestionar el cambio para pasar de los proyectos piloto a una mayor escala. (6)

III. Desarrollo.

Objetivo: Dar a conocer el desarrollo del proyecto.

a. Define.

Se comienza realizando el “Project Charter” que es donde se definirá el proyecto y su alcance, como se aprecia en la imagen III.a.1.

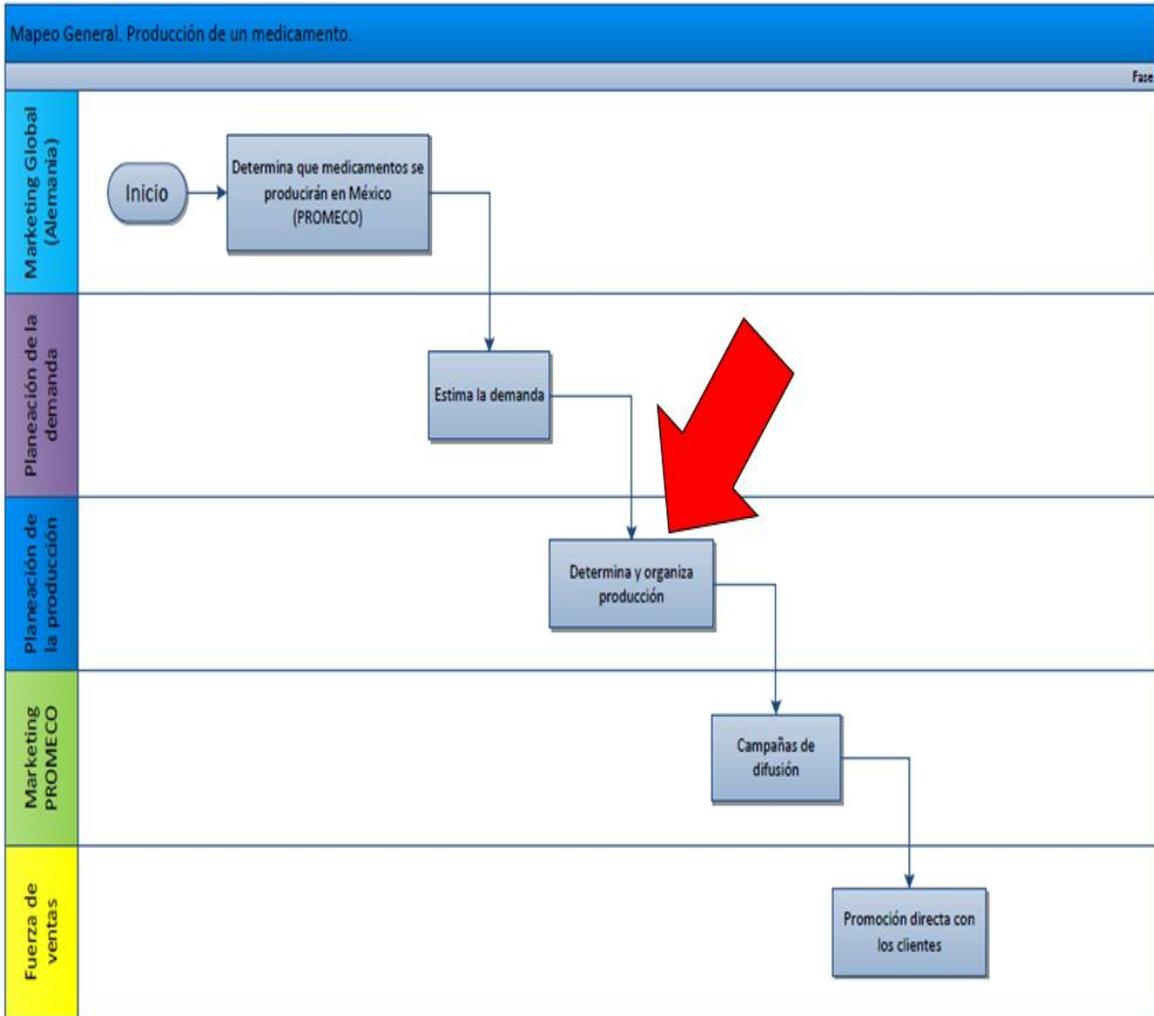
PROJECT CHARTER (Promeco / Boehringer-Ingelheim)

Nombre del Proyecto	Mejora del proceso de pago	Localidad	Boehringer Ingelheim Promeco, México Distrito Federal
	Gala Segura Pérez	Número Telefonico	-
Black Belt	Ing. Pablo Luis Mendoza Medina	Número Telefonico	-
Sponsor		Número Telefonico	-
Fecha Inicio	ago-12	Fecha termino	dic-12

Detalles del Proyecto	
Descripción del Proyecto	Se aplicará la metodología 6 Sigma para asegurar el proceso de pago y evitar desabasto
Antecedentes del proyecto	Durante años el problema de desabasto en la planta ha representado un riesgo debido al retraso en el pago a proveedores. De mayo a noviembre del 2012 se enviaron 2201 órdenes de compra y 281 pagos salieron atrasados, es decir el 12.77%.
Caso de negocio	Una vez implementadas las acciones propuestas se espera reducir el riesgo de desabasto en la planta a causa del retraso de pagos a proveedores en un 80%.
Proceso & Dueño	Proceso: Pago a proveedores de materiales productivos. Dueño: Área de compras.
Alcance	Comienza: Surge requisición del material.
	Termina: El proveedor recibe su pago.
	Incluye: Facturas de material productivo.
	Excluye: Facturas de compras de servicios y marketing.
Metas del proyecto	Métrica
Reducción del No. de facturas pagadas con retraso	80%
Resultados Esperados	Liberar los pagos a tiempo reduciendo los problemas en un 80%
Beneficios del cliente interno / externo	Evitar re trabajos, facilitar el proceso de pago de las facturas, evitar desabastos en la planta.
Miembros del equipo	Gala Segura
Apoyo requerido	Información de todas las áreas involucradas. Herramientas en sistema para poder obtener esa información.
Riesgos / limitantes	Que no se tenga la suficiente información, las áreas involucradas no estén interesadas en apoyar el proyecto, resulte difícil o no se quieran implementar las soluciones encontradas.

III.a.1. Project Charter

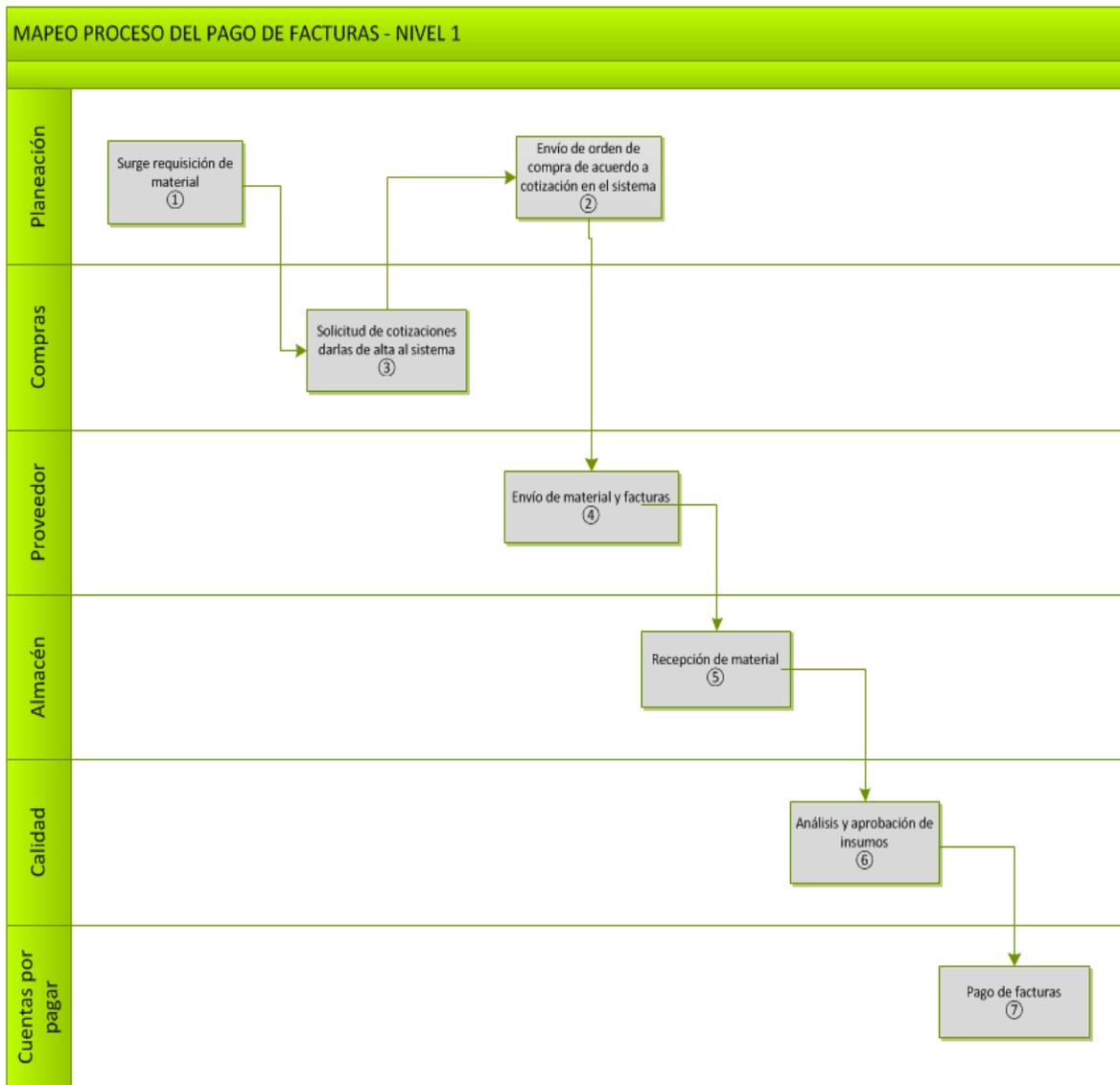
El siguiente paso es ubicar cual es nuestra posición en la compañía. Imagen III.a.2.



III.a.2. Posición en la compañía.

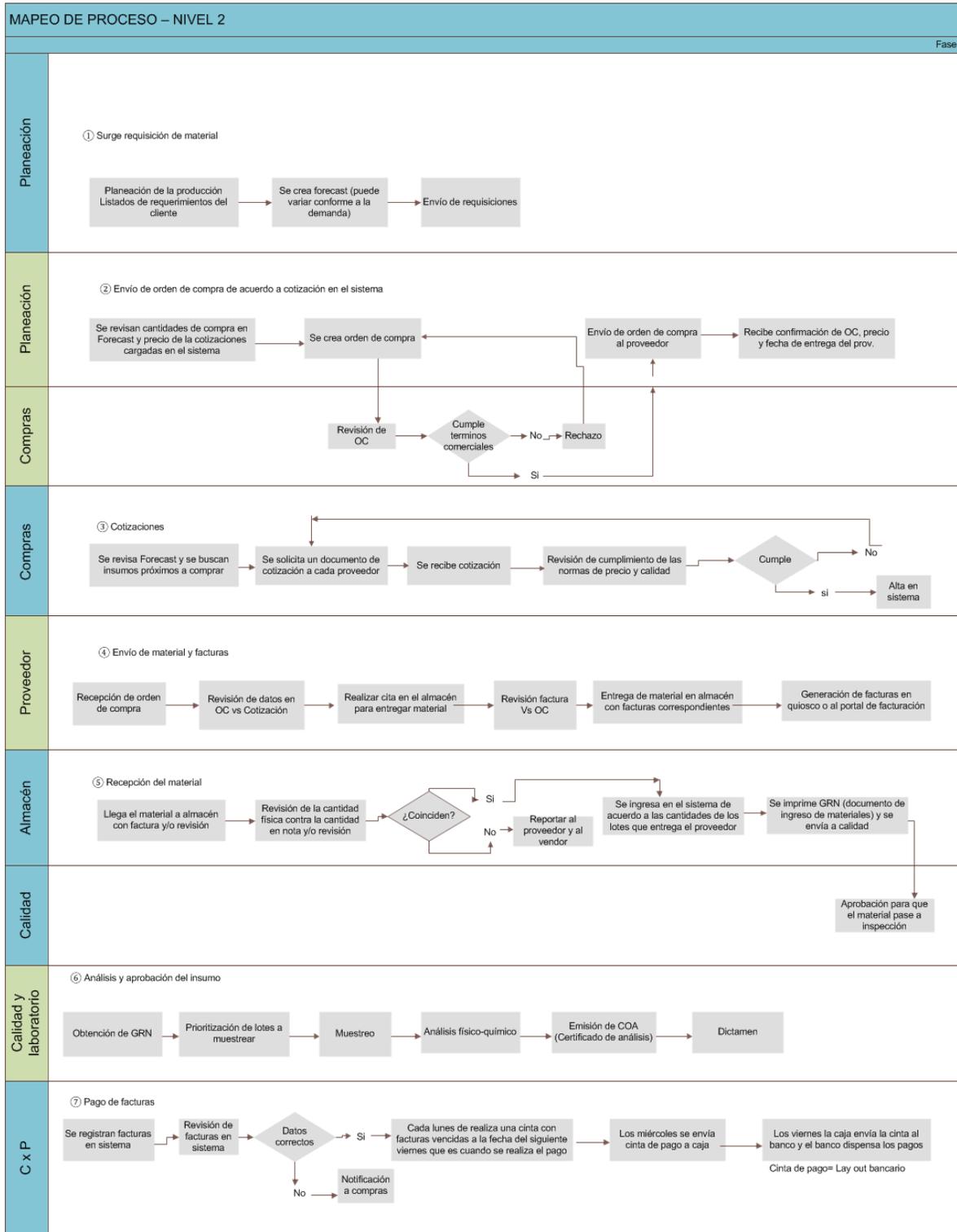
Se acota el proceso al que nos enfocaremos, para nuestro caso se trata del proceso de pago de facturas. Comenzando desde que surge la requisición de material y termina cuando el proveedor recibe su pago.

El mapeo del proceso en nivel 1 se muestra en la imagen III.a.3.



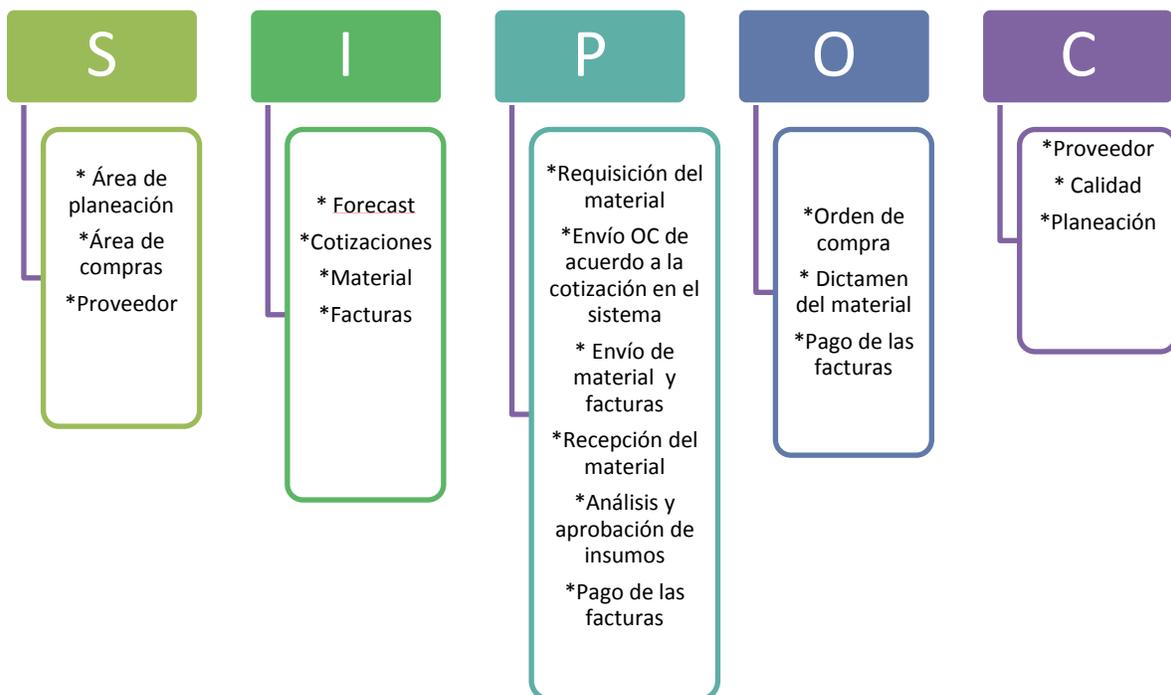
III.a.3. Mapeo del proceso nivel 1

La imagen III.a.4 muestra el mapeo de proceso a nivel 2.



III.a.4 Mapeo del proceso nivel 2

Ya que tenemos el proceso aclarado podemos analizar el “SIPOC” como se muestra en la imagen III.a.5, se trata de una herramienta en la que podemos visualizar de manera gráfica los pasos de un proceso, las entradas, proveedores de las entradas, así como las salidas y los clientes del proceso. SIPOC son las siglas en inglés de Supplier (proveedor), Inputs (entradas), Process (proceso), Outputs (salidas) y Customers (clientes).



III.a.5 Sipoc del proceso

Cuando sabemos quién es nuestro cliente principal en este proceso que podemos analizar la “voz del cliente”, es decir lo que el cliente espera de este proceso. En nuestro caso definimos que el cliente final de nuestro proceso son los proveedores y esperan que sus pagos se envíen a tiempo.

Con ello podemos utilizar la siguiente herramienta con la que podemos identificar los CTQ's que más afectan la voz del cliente. CTQ son las siglas de “Critical to Quality” y son aquellas características medibles de un proceso cuyo desempeño afecta directamente la satisfacción del cliente por lo que son tomadas como características clave. La imagen III.a.6 muestra el árbol voz

del cliente – necesidades – CTQ's. Dónde VOC son las siglas en inglés de Voice of Customer, es decir la voz del cliente.



III.a.6 VOC y CTQ's

Conociendo los CTQ's que afectan directamente las necesidades del cliente hacemos una matriz de priorización de los pasos del proceso vs los CTQ's, esta matriz nos ayuda a ponderar para encontrar aquellas partes del proceso que más afectan a los CTQ's. Para obtener la matriz primero se ponderan los CTQ's, después se califican los procesos de cada renglón de acuerdo al impacto que tienen en cada CTQ. Finalmente la calificación se obtiene al sumar el puntaje de cada CTQ multiplicado por la calificación de impacto. La matriz de priorización de los pasos del proceso vs los CTQ's se muestra en la imagen III.a.7.

Puntuación de Proyecto.		5	1	3	
Procesos Involucrados	Requerimientos	Días de retraso en el pago	Quejas por parte del proveedor	Notificaciones al proveedor	TOTAL
1 Requisición del material		1	1	3	15
2 Envío de la OC		5	3	5	43
3 Envío de material y facturas por parte del proveedor		5	1	3	35
4 Se recibe el bien o servicio		3	1	1	19
5 Análisis y dictamen de calidad		5	3	3	37
6 Pago de facturas		5	5	3	39

III.a.7 Matriz de priorización Proceso vs. CTQ's.

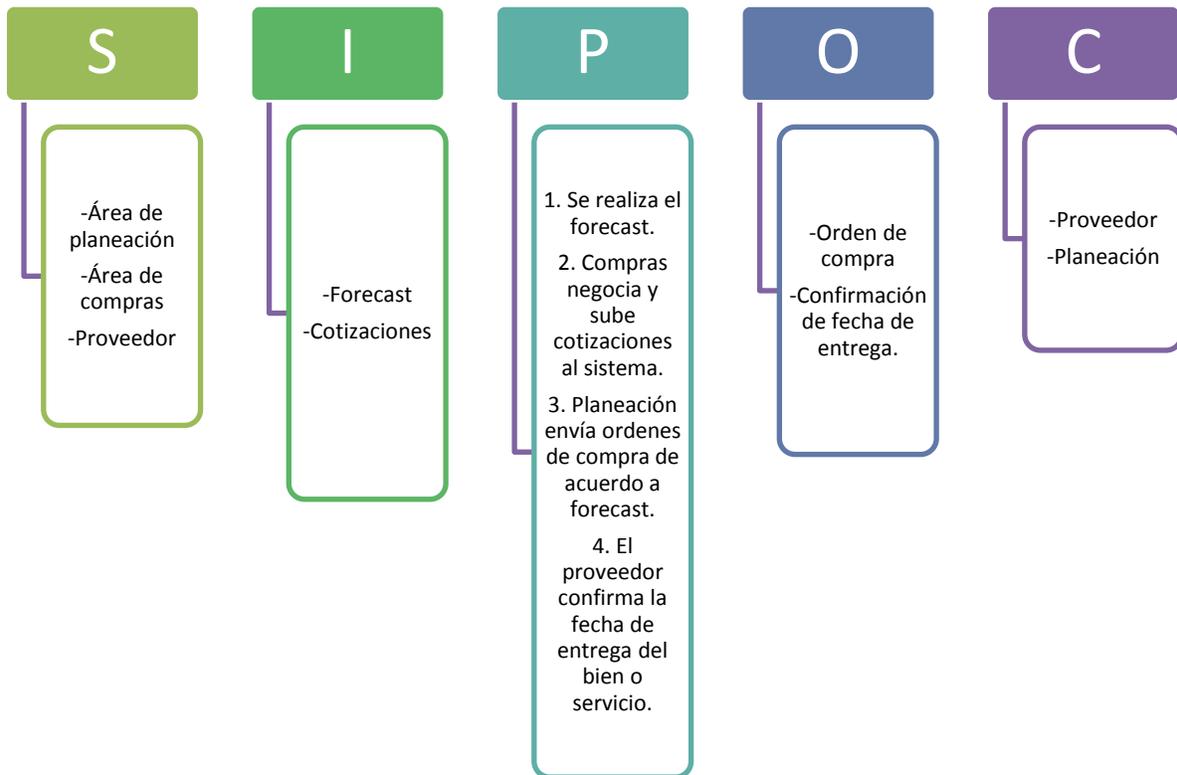
Con ello encontramos que las partes del proceso que más afectan las necesidades del cliente son:

- Envío de la orden de compra.
- Pago de facturas.
- El material es analizado y dictaminado por calidad.
- El proveedor envía el material o servicio e ingresa las facturas.

Realizamos un "SIPOC" para cada una de estas partes del proceso ya que con ello podremos visualizar las entradas de estas partes del proceso.

Proceso de envío de la orden de compra:

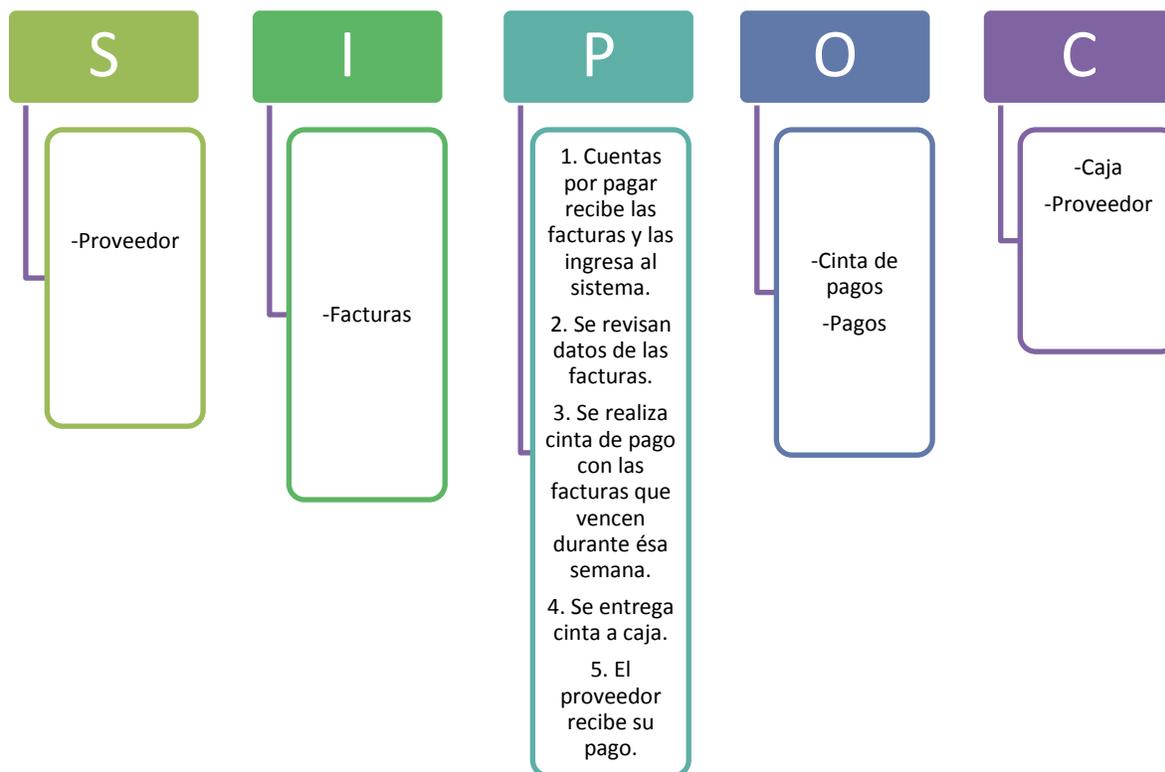
La imagen III.a.8 muestra el SIPOC del proceso de enviar una orden de compra.



III.a.8 SIPOC Envío de la Orden de Compra

Proceso de pago de facturas:

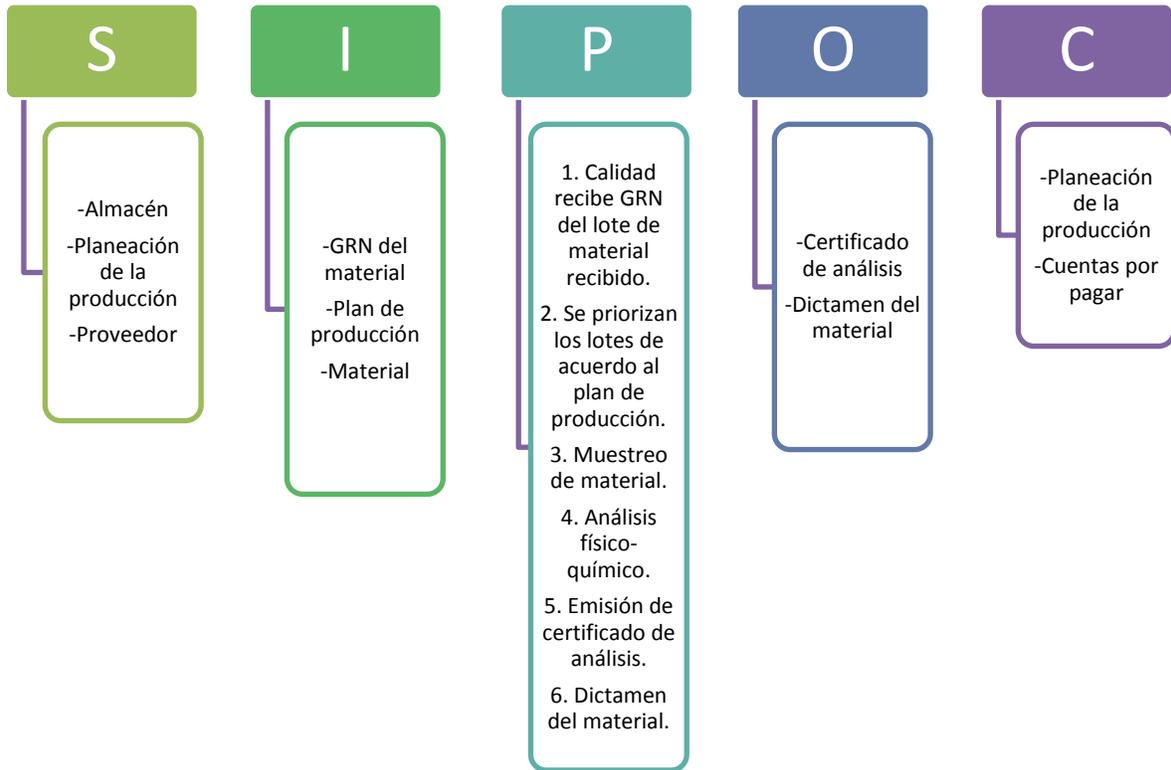
La imagen III.a.9 muestra el SIPOC del proceso de pago de facturas.



III.a.9 SIPOC Pago de facturas

Proceso de análisis y dictamen de calidad.

La imagen III.a.10 muestra el SIPOC del proceso de análisis y dictamen de calidad.

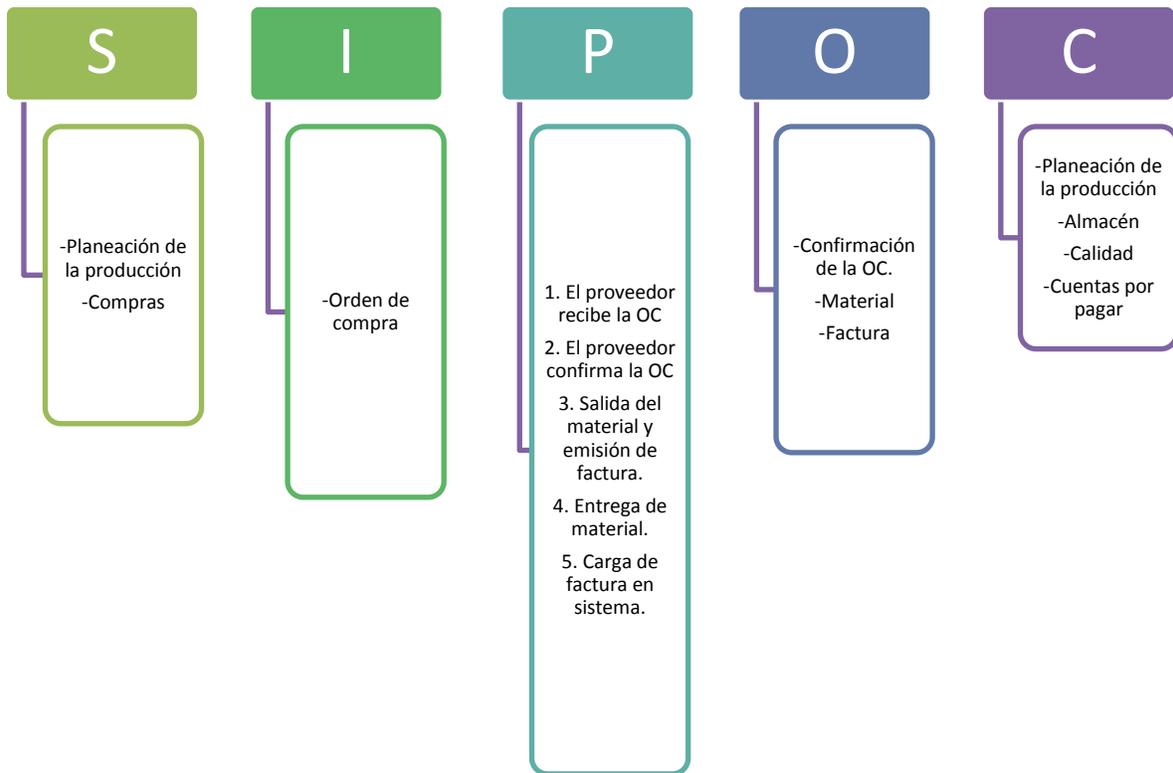


III.a.10 SIPOC Dictamen de calidad

GRN son las siglas en inglés de “Goods Reception Number” que es el folio que recibe cada entrada de material en el almacén.

Proceso del envío del material y facturas por parte del proveedor:

La imagen III.a.11 muestra el SIPOC del proceso de envío de material y facturas por parte de los proveedores.



III.a.11 SIPOC Envío del material y facturas por parte del proveedor

En la siguiente matriz se prioriza qué tanto afectan las entradas de los subprocesos descritos anteriormente a los CTQ's. Imagen III.a.12.

Puntuación de Proyecto.		5	1	3	
INPUTS	CTQ's	Días de retraso en el pago	Quejas por parte del proveedor	Notificaciones al proveedor	TOTAL
1. Forecast		1	1	3	15
2. Cotizaciones		3	1	1	19
3. Facturas		5	5	5	45
4. Documentación del lote		1	1	1	15
5. Plan de la producción		1	1	1	15
6. Órdenes de compra		5	3	5	43

III.a.12 Matriz de priorización Inputs vs. CTQ's

De la matriz anterior podemos observar que las entradas que más impactan a los CTQ's son:

- Cotizaciones.
- Facturas.
- Órdenes de compra.

b. Medición.

Esta etapa consta de hacer la medición a través del histórico de datos lo que nos permitirá saber cómo se comporta actualmente nuestro proceso, saber si el proceso es estable o no. Para ello se procede a coleccionar datos críticos.

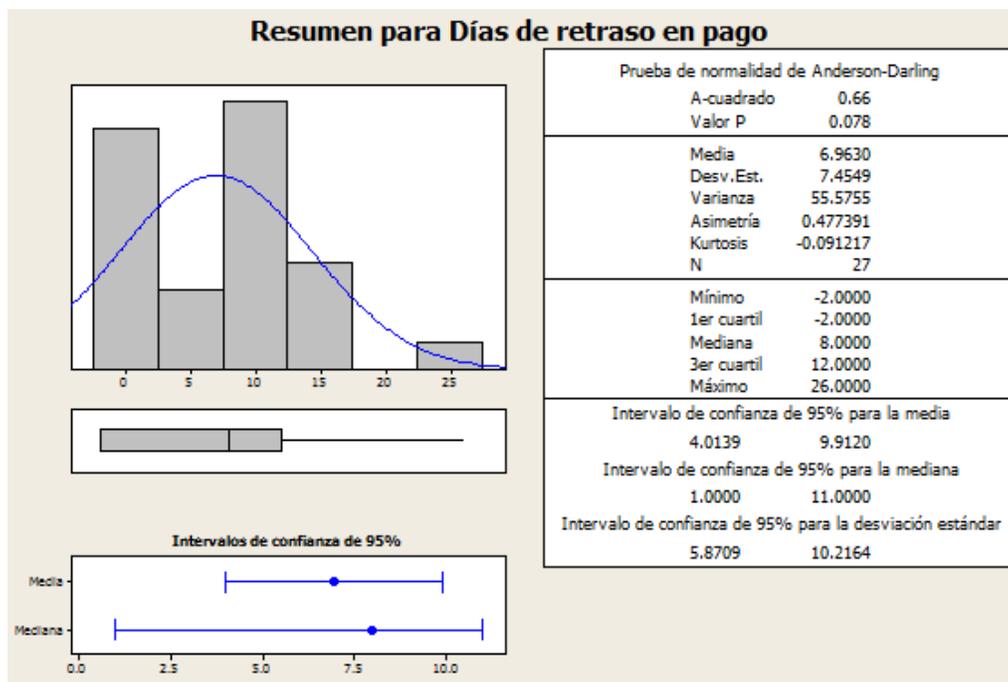
En una junta con los líderes del proyecto se definieron los datos importantes para poder crear una base de datos con todas las facturas que presentaron problemas para poder pagarlas, en esta base se registraron los siguientes datos de cada factura:

- Fecha de vencimiento.
- Proveedor.
- Número de factura.
- Moneda (pesos, dólares o euros).
- Orden de compra.
- Monto total de la factura.
- Usuario solicitante.
- Comprador.
- Proveedor nacional o extranjero.
- Fecha de notificación a compras.
- Comentarios compras.
- Fecha de solución.
- Fecha de pago.
- Tipo de crédito.
- Tipo de error.
- Área que reporta.

Primero necesitábamos analizar la capacidad de nuestro proceso con base en los días de retraso en el pago, para ello tomamos 0 días de retraso como límite de especificación inferior y 10 días de retraso como límite de especificación superior.

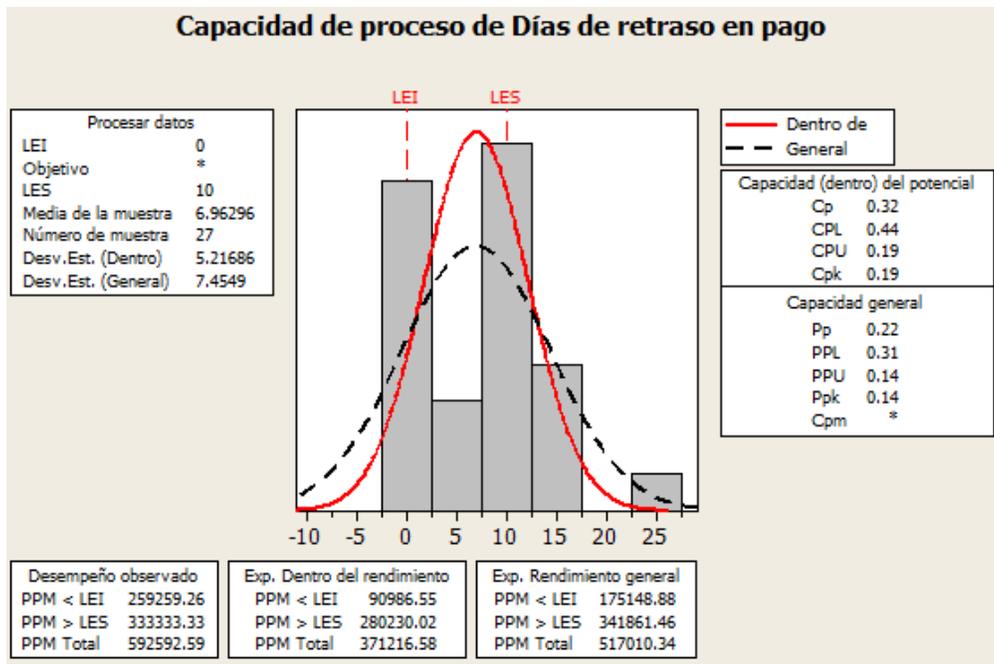
Se presentó el problema de que para este proyecto el alcance eran todas las facturas de compras técnicas y productivas por lo tanto para esta medición necesitábamos saber los días de retraso en el pago para todas las facturas de compras técnicas y productivas, en compras no contábamos con esa información. Finalmente se encontró que contábamos con el historial de días de retraso en el pago para las facturas de un proveedor en específico que recientemente nos había retirado el crédito y decidimos utilizar esta información para analizar la capacidad del proceso con ese proveedor.

Prueba de normalidad: La imagen III.b.2 muestra la prueba de normalidad hecha en Minitab.



III.b.1 Prueba de normalidad

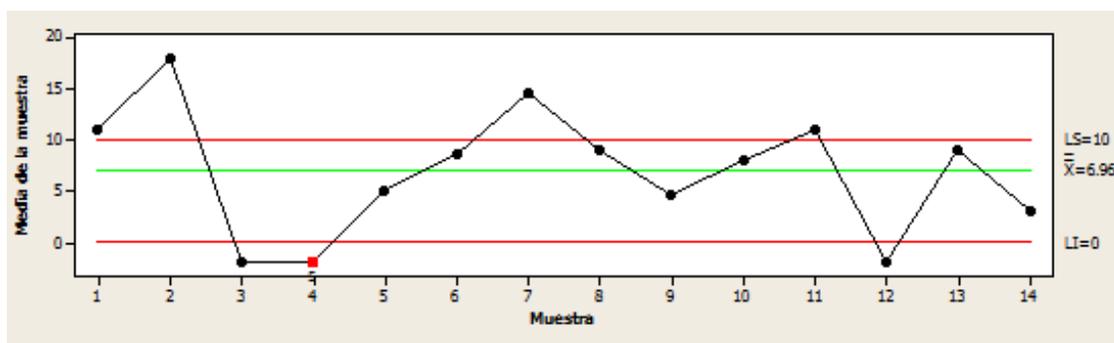
Esta distribución es normal ya que el nivel de significación o Valor P > 0.05, con ello podemos proceder a calcular la capacidad del proceso como se muestra en la imagen III.b.2.



III.b.2 Capacidad del proceso

Como aquí se muestra la capacidad del proceso y la capacidad actual del proceso son de 0.32 y 0.19 respectivamente, lo que nos indica que estamos muy alejados de cubrir las expectativas de nuestro cliente, el proveedor, de recibir sus pagos a tiempo.

En el siguiente gráfico de control se muestran las facturas del proveedor antes mencionado que caen dentro y fuera de los límites de especificación. Imagen III.b.3.

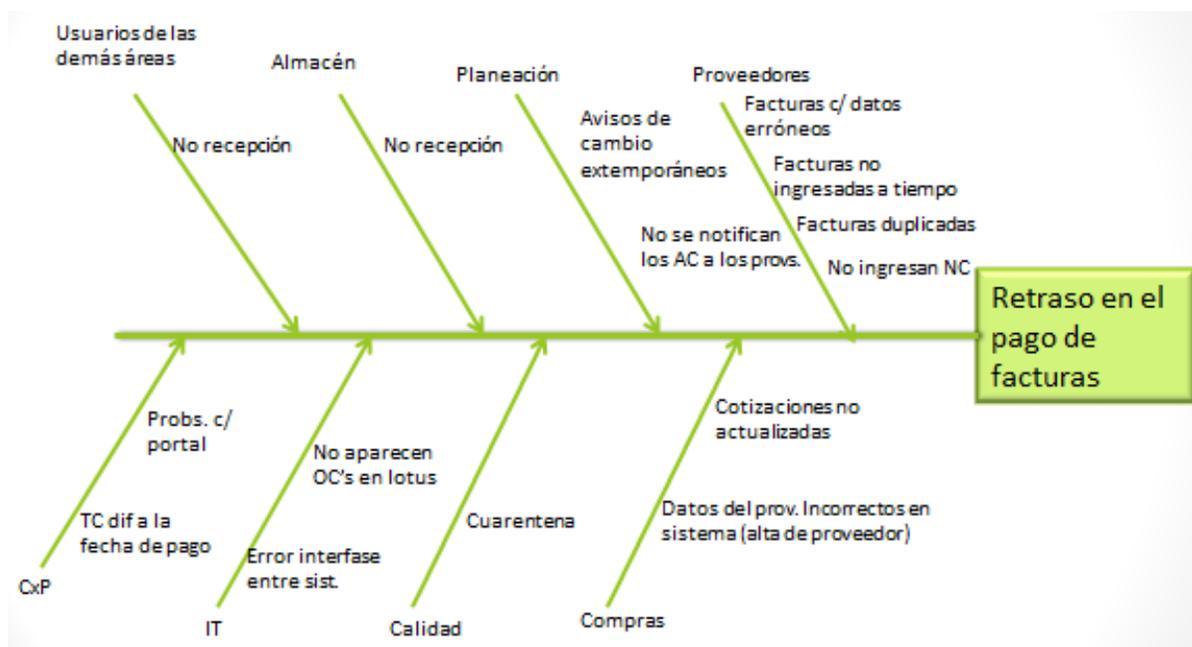


III.b.3 Gráfico de control

c. Análisis.

En esta etapa se analizan los datos medidos, el propósito de esta etapa es identificar correctamente cuáles son las causas raíz del problema y poder corroborarlo con datos.

Nos ayudamos de un diagrama de Ishikawa como se muestra en la imagen III.c.1, conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama causa-efecto. Es una herramienta para poder visualizar y analizar todas las posibles causas que anteceden a un problema.



III.c.1 Diagrama de espina de pescado

AC: Aviso de cambio.

NC: Nota de crédito.

CxP: Cuentas por pagar.

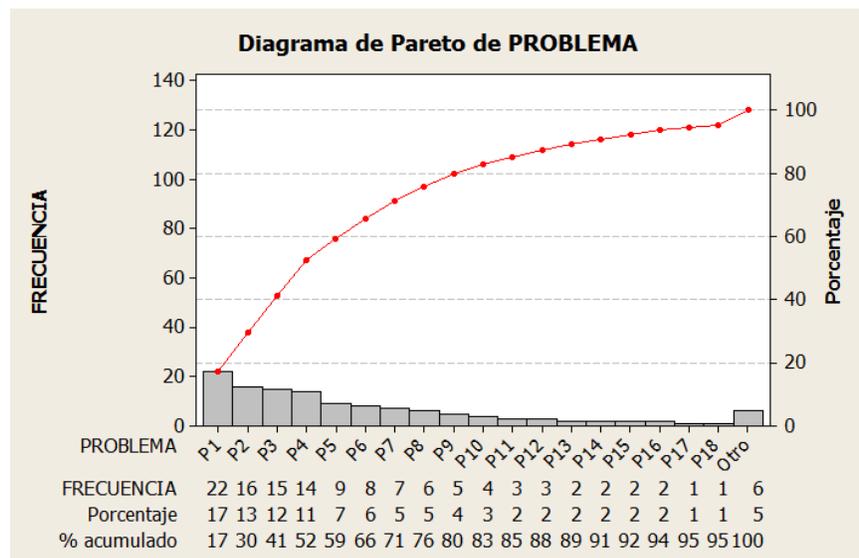
IT: Information Technology.

Con el histórico de las facturas que presentaron problemas se analizó la frecuencia y la frecuencia acumulada de los tipos de problemas que se presentaron con el fin de visualizar aquellos que fueron más recurrentes. Imagen III.c.2.

PROBLEMA	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
P1	22	17.19%	DATOS INCORRECTOS EN FACTURA
P2	16	29.69%	CUARENTENA
P3	15	41.41%	NO SE ENVIO AL CORREO DE CXP
P4	14	52.34%	ORDEN DE COMPRA PAGADA CON OTRA FACTURA
P5	9	59.38%	PROVEEDOR SIN ENVIAR NOTA DE CRÉDITO
P6	8	65.63%	ERROR IT
P7	7	71.09%	CANTIDADES DESGLOSADAS EN FACTURAS NO COINCIDEN CON CANTIDAD RECEPCIONADA
P8	6	75.78%	PRECIO INCORRECTO EN LA ORDEN DE COMPRA
P9	5	79.69%	ORDEN DE COMPRA DE PRODUCTIVOS PARA MUESTRAS DE MARKETING
P10	4	82.81%	NO SE RECEPCIONO
P11	3	85.16%	ERROR EN LA RECEPCIÓN
P12	3	87.50%	FACTURA INGRESADA 2 VECES AL SISTEMA
P13	2	89.06%	COTIZACIÓN INCORRECTA
P14	2	90.63%	EL PROVEEDOR NO INGRESO LA FACTURA A TIEMPO
P15	2	92.19%	ERROR AL INGRESAR LA FACTURA
P16	2	93.75%	TIPO DE CAMBIO
P17	1	94.53%	ALTA DE PROVEEDOR
P18	1	95.31%	FACTURA POR SEPARADO PARA LOS CARGOS
P19	1	96.09%	FACTURA EN LIBRAS NO EN KG
P20	1	96.88%	RFC INCORRECTO EN LA FACTURA
P21	1	97.66%	NO SE REALIZÓ AVISO DE CAMBIO
P22	1	98.44%	PORTAL DE FACTURACIÓN
P23	1	99.22%	SE PAGO LA FACTURA COMPLETA CUANDO HUBO UN RECHAZO
P24	1	100.00%	SE REALIZO UN AVISO DE CAMBIO QUE NO SE LE NOTIFICO AL PROVEEDOR

III.c.2 Causas más frecuentes

Con estos datos se realizó el diagrama de Pareto de la Imagen III.c.3.



III.c.3 Gráfica de Pareto

Con este diagrama pudimos identificar que las causas principales que estaban ocasionando problemas con los pagos:

- Datos incorrectos en las facturas.
- Cuarentena.

d. Mejora.

Mejora, básicamente consiste en la búsqueda de soluciones que ataquen de raíz a los problemas.

Se realizó una lluvia de ideas para encontrar soluciones a las causas de los problemas que encontramos que más impactan a nuestro proceso.

Datos incorrectos en la factura:

- Candado en portal y quiosco que jale los datos para facturar (base de datos con las OC's que tiene abiertas el proveedor) y no permita que las facturas sean ingresadas a menos que coincida con las OC's.
- Capacitación para facturación a proveedores.
- Sanciones al proveedor.

Cuarentena:

- Negociar plazos de crédito más amplios.
- Que se ponga en cuarentena únicamente aquellos lotes que aún están en análisis.
- Que se le notifique al proveedor cada que se apruebe un lote.
- Programación de análisis a lotes acuerdo a las entregas OC's.
- Capacitación a cuentas por pagar para saber qué lotes se siguen analizando y cuáles ya han sido aprobados.

La imagen III.d.1 muestra la matriz de priorización de las soluciones.

Puntuación de Proyecto.		5	1	3	5	3	
Soluciones	CTQ's	Días de retraso en el pago	Quejas por parte del proveedor	Notificaciones al proveedor	Costo	Tiempo de aplicación	TOTAL
1. Candado en el portal		5	1	5	3	3	65
2. Capacitación a proveedores		5	3	5	5	5	83
3. Sanciones al proveedor		3	1	5	3	3	55
4. Créditos más amplios		5	3	1	3	1	49
5. Notificación de aprobación de lotes al proveedor		1	5	5	1	1	33
6. Programación de análisis con entregas		5	3	1	1	1	39
7. Capacitación a CxP		5	3	3	5	5	77

III.d.1 Matriz de priorización de las soluciones

Matriz Impacto-Dificultad. Imagen III.d.2.



III.d.2 Matriz Impacto-Dificultad

Basados en las matrices anteriores se seleccionaron las soluciones que aparecen en la imagen III.d.3.

Solución	Tipo de herramienta	Descripción de la solución
Capacitación constante al proveedor	Kaizen	Sensibilizar a los proveedores de nuestras necesidades para nuestros procedimientos y los problemas que causan los pagos retrasados.
Negociar créditos más amplios	Kaizen	Con créditos más amplios es más factible que el lote ya haya sido dictaminado al vencimiento del plazo de crédito.
Capacitación a Cuentas por Pagar	Kaizen	Capacitar a las analistas de cuentas por pagar para que puedan pagar los lotes que ya tenga fecha de análisis, pues a pesar de que los lotes aparecen sin dictamen en el sistema si tienen fecha de análisis quiere decir que ya fueron aprobados.
Candado para ingreso de facturas	Poka-Yoke	Implementación de candados en sistema con los que se jale la información de la orden de compra que corresponde a la factura y no se permita ingresar facturas en las cuales no coincida la información de precio unitario, cantidad, monto y RFC de la factura con la información de la OC.

III.d.3 Soluciones seleccionadas

Se analizan los riesgos que podría contraer la implementación de las soluciones seleccionadas por medio de un AMEF. Imagen III.d.4.

X's	Paso del proceso / producto Parte	Modo de falla potencial	Efectos potenciales de fallo	S E V	Causas posibles	O C C	Los controles actuales	D E T	R P N	Acciones recomendadas	Resp
1	Capacitación proveedor	Mala capacitación	Facturas erróneas	10	Mal capacitador Poco interés del proveedor	7	Los capacitadores son los involucrados en el proceso Se entrega manual al prov	2	140	Responsables voluntarios	Compras CxP
2	Créditos más amplios	No se llega a una negociación	El crédito sigue bajo	7	Mala negociación	3	Negociación con contratos anuales	3	63	Tener estadísticas y estudios al momento de realizar la negociación	Compras
3	Capacitación CxP	No se apliquen los acuerdos en capacitación	Siguen sin pagarse facturas que ya fueron aprobadas	10	Poco interés de CxP Mala capacitación	5	N/A	2	100	Sensibilizar al personal	CxP
4	Candado para facturas	Los provs no puedan ingresar su factura	Se sigue retrasando el pago	10	Las instrucciones no son claras No se le notifica al prov cual fue el error	N/A	N/A	2	20	Tutorial y capacitación para proveedores	CxP Compras

III.d.4 AMEF

La implementación de las soluciones consistió en las siguientes acciones:

- Se acordó que la analista de cuentas por pagar aprobará los pagos para aquellos lotes que tengan fecha de aprobación en sistema a pesar de que se encuentren en cuarentena, ya que si tienen fecha de aprobación indica que el material ya fue aprobado por calidad.
- El martes 13 de noviembre se comenzaron a impartir cursos de capacitación a los proveedores que presentaban mayor cantidad de facturas problemáticas.
- Los compradores se enfocaron a negociar crédito de por lo menos 30 días con aquellos proveedores que tenían un plazo de crédito menor.

Lamentablemente no se pudo implementar el candado que no permitiera que se cargaran facturas con datos erróneos ya que esto implicaba mucho presupuesto y trabajo de diferentes áreas, de las cuáles tampoco se obtuvo el compromiso necesario con el proyecto.

e. Control.

Después de implementar las soluciones encontradas es necesario monitorear el progreso de las mismas, seguir actualizando la base de datos para poder observar nuestra mejora y tomar acciones en caso de que los resultados no sean los esperados.

Pasado un lapso de tiempo después de que se aplicaron las soluciones seleccionadas, en la base de datos se observó mejora en cuanto a la cantidad de problemas que presentaban las facturas, sin embargo se presentaron casos puntuales en los que el problema de que las facturas no se pagaban cuando el material seguía en cuarentena trajeron problemas graves que ponían en riesgo el crédito que se había negociado previamente con los proveedores como parte de las soluciones encontradas. El hecho de que estos problemas estaban afectando directamente hasta las soluciones implementadas (crédito más amplio con los proveedores) hizo evidente que las acciones tomadas para evitar el retraso en pagos ocasionado por los lapsos de tiempo en que el material se encontrara en cuarentena no fueron suficientes (capacitación a Cuentas por Pagar). Después de mucho trabajo con las áreas involucradas se logró convencerlas de que lo mejor es

pagar las facturas a pesar de que el material aún se encuentre en proceso de análisis por parte de calidad, pactando con los proveedores que en caso de que el material sea rechazado se tiene que reponer.

También tenemos que tomar en cuenta que hubo otros factores ajenos a nuestra área que afectaban nuestros resultados. Hubo cambios organizacionales fuertes en la empresa, por ejemplo las personas de planeación, que son quienes envían las órdenes de compra, fueron rotadas de sus posiciones. Durante el lapso de la curva de aprendizaje de las nuevas personas que tomaron ésta actividad hubo errores que también impactaban directamente el proceso de pagos y generaban retraso en los pagos. Para evitar estos problemas se tomó otra medida más radical con el inicio de otro proyecto importante que pretende eliminar el error humano al momento de crear las órdenes de compra llamado “Vendor Schedulling” en el cuál compras carga directamente al sistema catálogos con los precios de los materiales, de esta manera cuando se generan las órdenes de compra el sistema jala directamente los precios.

Por otro lado algunos de los proveedores que ya habían sido notificados varias veces de los errores que estaban cometiendo al emitir e ingresar sus facturas seguían enviando facturas con datos incorrectos o incluso no cargaban sus facturas en sistema a tiempo. Razón por la cual se decidió implementar una nueva solución. Imagen III.e.1.

Solución	Tipo de herramienta	Descripción de la solución
Envío de estadísticas a los proveedores.	Kaizen	Con el fin de crear conciencia en los proveedores se analizó la base de datos para ver cuáles eran los proveedores que más nos continuaban afectando al enviar sus facturas con datos incorrectos, se encontraron a los 16 proveedores que más afectaban el proceso y a ellos se les envió un gráfico de los proveedores que no cumplen las condiciones de facturación señalándoles que ellos se encontraban dentro del área roja.

III.e.1 Nueva Solución

La imagen III.e.2 muestra el gráfico enviado a los proveedores como parte de la nueva solución.

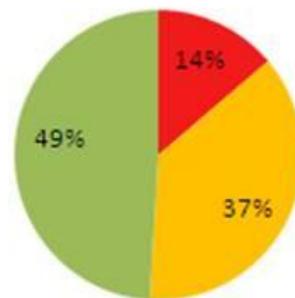
De 104 proveedores que presentaron problemas con sus facturas:

- 51 proveedores presentaban de 1 a 2 facturas con problemas, es decir que el 49% de los proveedores presentó una baja incidencia.

- 39 proveedores presentaban de 3 a 5 facturas con problemas, es decir que el 37% de los proveedores presentó una incidencia mediana.
- 15 de los proveedores presentaban más de 5 facturas con problemas, es decir 14% de los proveedores presentó una incidencia alta.

Porcentaje de proveedores que han presentado problemas de facturación

■ Alta incidencia ■ Mediana incidencia ■ Baja incidencia



III.e.2 Gráfico de proveedores que han problemas con su facturación

Actualmente se sigue llevando el histórico de datos para poder seguir trabajando de manera conjunta tanto con los proveedores como con las demás áreas involucradas para sensibilizarlos de las consecuencias graves que conlleva un mal manejo de cualquier parte del proceso de pagos, el fin es continuar disminuyendo estos problemas que terminan afectándonos a todos aplicando mejora continua constante.

IV. Resultados Generales.

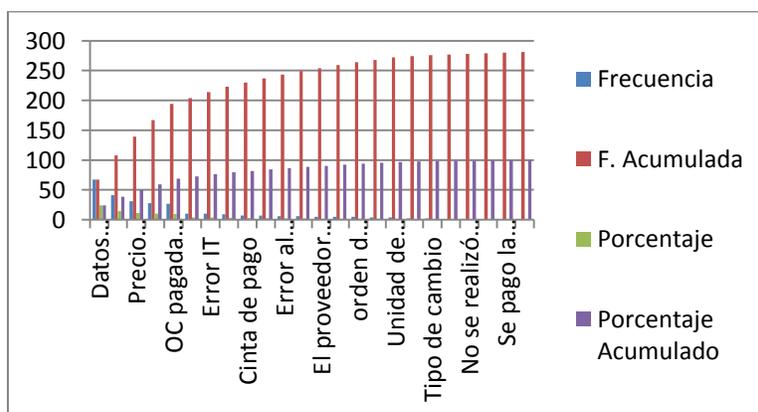
Objetivo: Dar a conocer los resultados obtenidos mediante el proyecto.

Se realizó un análisis a finales de noviembre 2012 que se muestra en la imagen IV.1.

Razón	Frecuencia	F. Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Datos incorrectos en la factura	67	67	23.84	23.84
Cuarentena	41	108	14.59	38.43
Precio incorrecto en la OC	31	139	11.03	49.47
No se envió al correo de cxp	28	167	9.96	59.43
OC pagada con otra factura	27	194	9.61	69.04
Cantidades desglosadas en facturas no coincide con cantidad recepcionada	10	204	3.56	72.60
Error IT	10	214	3.56	76.16
El proveedor no envió nota de crédito	9	223	3.20	79.36
Cinta de pago	7	230	2.49	81.85
Error en la recepción	7	237	2.49	84.34
Error al ingresar la factura	6	243	2.14	86.48
Portal de facturación	6	249	2.14	88.61
El proveedor no ingresó la factura a tiempo	5	254	1.78	90.39
Error al subir factura al sistema	5	259	1.78	92.17
orden d compra de productivos para muestras de marketing	5	264	1.78	93.95
No se recepciono	4	268	1.42	95.37
Unidad de medida	4	272	1.42	96.80
Cotización incorrecta	2	274	0.71	97.51
Tipo de cambio	2	276	0.71	98.22
Enviaron una factura por separado para los cargos	1	277	0.36	98.58
No se realizó el aviso de cambio a tiempo	1	278	0.36	98.93
OC puntual para materiales productivos	1	279	0.36	99.29
Se pago la factura completa cuando hubo un rechazo	1	280	0.36	99.64
Se realizó un aviso de cambio que no se le notificó al proveedor	1	281	0.36	100.00

IV.1 Histórico de datos a finales de 2012

A finales del año 2012 se encontró un total de 281 facturas con problemas, se encontró que teníamos 24 diferentes causas para estos problemas y 9 de estas causas provocaron el 80% de los problemas. Imagen IV.2.



IV.2 Pareto a finales de 2012

En junio 2013 se realizó un análisis contemplando únicamente las facturas que tuvieron problemas durante el tiempo transcurrido del año 2013, esto con el fin de compararlo con los resultados del 2012. Imagen IV.3.

Razón	Frecuencia	F. Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Datos incorrectos en la factura	31	31	26.72	26.72
Cuarentena	24	55	20.69	47.41
Precio incorrecto en la OC	20	75	17.24	64.65
Cinta de pago	11	86	9.48	74.13
No se envió al correo de cxp	6	92	5.17	79.31
Error al subir factura al sistema	5	97	4.31	83.62
Error al ingresar la factura	4	101	3.45	87.06
Cantidades desglosadas en facturas no coincide con cantidad recepcionada	3	104	2.59	89.65
El proveedor no ingresó la factura a tiempo	3	107	2.59	92.24
Portal de facturación	3	110	2.59	94.82
Error en la recepción	2	112	1.72	96.55
Error IT	2	114	1.72	98.27
OC pagada con otra factura	1	115	0.86	99.13
Unidad de medida	1	116	0.86	100.00

IV.3 Histórico de datos julio 2013

Para estas fechas se tuvo un total de 116 facturas con problemas, encontramos 14 diferentes causas para estos problemas y de éstas 5 causas afectaron el 80% de las facturas. Imagen IV.4. Las muestras del periodo Nov 2012 se tomaron de mayo a noviembre de 2012, las muestras del periodo Jun 2013 se tomaron de diciembre 2012 a junio 2013, es decir que ambos periodos son equivalentes.

	Nov 2012	Jun 2013	Resultado
Total de facturas problemáticas	281	116	Disminución del 58.71%
Causas totales de los problemas	24	14	Disminución del 41.67%
Causas que provocaron el 80% de los problemas	9	5	Disminución del 44.44%

IV.4 Tabla de resultados

Con ello se concluye que:

- El número total de facturas problemáticas disminuyó en un 58.71%. Durante el segundo semestre del 2012 el número total de facturas problemáticas fue de 281 facturas con problemas, mientras que durante el primer semestre del 2013 el total de facturas con problemas fue de 116.
- El número de causas totales disminuyó en un 41.67%. Durante el segundo semestre del 2012 el número de causas que nos trajeron problemas con las facturas fue de 24, mientras que durante el primer semestre del 2013 fue de 14.
- El número de causas que provocó el 80% de los problemas disminuyó en un 44.44%. El número de causas que provocaron el 80% de los problemas durante el segundo semestre del 2012 fue de 9, mientras que durante el primero semestre del 2013 fue de 5.

V. Conclusiones.

Si recordamos que el objetivo planteado fue mejorar el proceso de pago mediante la metodología DMAIC para así disminuir la incidencia del retraso en pagos y el riesgo que esto conlleva, podemos concluir que el objetivo se cumplió ya que nuestro resultado fue una disminución de la incidencia de problemas con los pagos en un 58.71%, resultado que hace evidente una mejora en el proceso.

Durante el desarrollo de este proyecto fue muy notoria la importancia del enfoque sistémico ya que las decisiones de áreas diferentes terminaban afectando los resultados de nuestro proyecto, por ejemplo el cambio de roles y responsabilidades que se dio en el área de planeación, esta área no se involucra en los pagos pero si en la realización de órdenes de compra, al ser gente nueva la que colocaba las órdenes de compra éstas sí se veían afectadas lo que impactaba directamente a los pagos.

Se comprobó también que para obtener los resultados deseados es sumamente importante el compromiso de la alta gerencia con el proyecto para obtener el apoyo suficiente de todas las áreas involucradas y se le dé la suficiente importancia al proyecto.

Lo anterior es en parte causa de que sólo hayamos podido conseguir reducir el número total de facturas en un 58.71% (Durante el segundo semestre del 2012 el número total de facturas problemáticas fue de 281 facturas con problemas, mientras que durante el primer semestre del 2013 el total de facturas con problemas fue de 116) y no en un 80% como era nuestro objetivo al inicio.

Se concluye también que la mejor herramienta de solución es Poka Yoke, como se explicó anteriormente no se tuvieron los recursos suficientes para implementar el candado de facturación que representaba una solución Poka-Yoke. De haberlo hecho no se hubieran presentado 31 problemas con facturas con datos incorrectos, esto deja un restante de 85 facturas problemáticas durante 2013 lo que representa una mejora del 69.75%, contra las 281 facturas con problemas durante el segundo semestre del 2012, en vez del 58.71% obtenido sin el candado de facturación.

Para este tipo de proyectos el trabajo en equipo es esencial, la lluvia de ideas juega un papel muy importante, sucede que a veces las personas se enfocan demasiado a puntos particulares generándoles ceguera de taller, una buena forma de romperla es escuchando el punto de vista de otras personas.

Otro punto muy importante es siempre presentar los resultados de manera clara y medible, esto nos ayuda para saber venderlos. Se trata de un trabajo profesional y como tal se tiene que defender y valorar.

Finalmente la conclusión que considero más importante es que si bien la escuela nos brinda una gran preparación para enfrentar los retos laborales es en el trabajo dónde los conocimientos adquiridos en la universidad comienzan a tomar consistencia y se aprende más ya que es ahí donde se aplican los conocimientos y uno se encuentra con grandes retos. En la escuela se aprenden generalidades y los ejemplos suelen ser casos ideales, es hasta que uno tiene la experiencia trabajando que aprende a tomar decisiones basándose en la teoría aprendida durante la etapa escolar.

VI. Bibliografía.

- Ruiz, E. (2019). *Celebramos 125 años de innovación para la salud 1885-2010*. Boehringer Ingelheim. México: Litografía Gil.
- Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Hobbs, D. (2004). *Lean Manufacturing Implementation*. Florida: J. Ross Publishing Inc.
- Nunnally, B. (2007). *Six Sigma in the Pharmaceutical Industry*. Washington: CRC Press.
- Bentley, W. (2009). *Lean Six Sigma Secrets for the CIO*. Washington: CRC Press.
- Furterer, S. (2009). *Lean Six Sigma in Service*. Washington: CRC Press.

VII. Anexos.

a. Citas y referencias.

1. Ruiz, E. (2019). *Celebramos 125 años de innovación para la salud 1885-2010*. Boehringer Ingelheim. México: Litografía Gil, pp. 7-26.
2. Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación, pp. 4-6.
3. Hobbs, D. (2004). *Lean Manufacturing Implementation*. Florida: J. Ross Publishing Inc, pp. 1-9.
4. Nunnaly, B. (2007). *Six Sigma in the Pharmaceutical Industry*. Washington: CRC Press, pp. 9-17.
5. Bentley, W. (2009). *Lean Six Sigma Secrets for the CIO*. Washington: CRC Press, pp. 1-15.
6. Furterer, S. (2009). *Lean Six Sigma in Service*. Washington: CRC Press, pp. 3-55.

b. Tablas e ilustraciones.

- I. Introducción.
 - a. Boehringer Ingelheim en México.
 - b. Descripción del puesto de trabajo y participación en la empresa.
 - c. Antecedentes.
 - d. Planteamiento del problema.
 - e. Importancia de la relación con los proveedores en la cadena de suministro.
 - f. Objetivo del proyecto.

- II. Marco de referencia.
 - a. Lean Manufacturing.
 - b. 6 Sigma.
 - c. Ventajas de la conjunción de Lean Manufacturing con 6 Sigma.
 - d. Metodología DMAIC

DEFINE	MEDICIÓN	ANÁLISIS	MEJORA	CONTROL
1. Creación del “Project Charter”.	5. Se define el proceso actual.	8. Diagrama Causa-Efecto.	11. Identificar las causas raíz del problema y selección de soluciones.	13. Medición de resultados
2. Identificar a los clientes.	6. Definición detallada de la voz del cliente.	9. Se determinan y validan las causas raíz.	12. Ejecución de las soluciones.	14. Desarrollo de planes futuros.
3. Identificar la voz del cliente y los CTQ's.	7. Se definen los CTQ's.	10. Se determina la capacidad del proceso.		
4. Selección del equipo y lanzamiento del proyecto.				

II.d.1. 2. Metodología DMAIC.

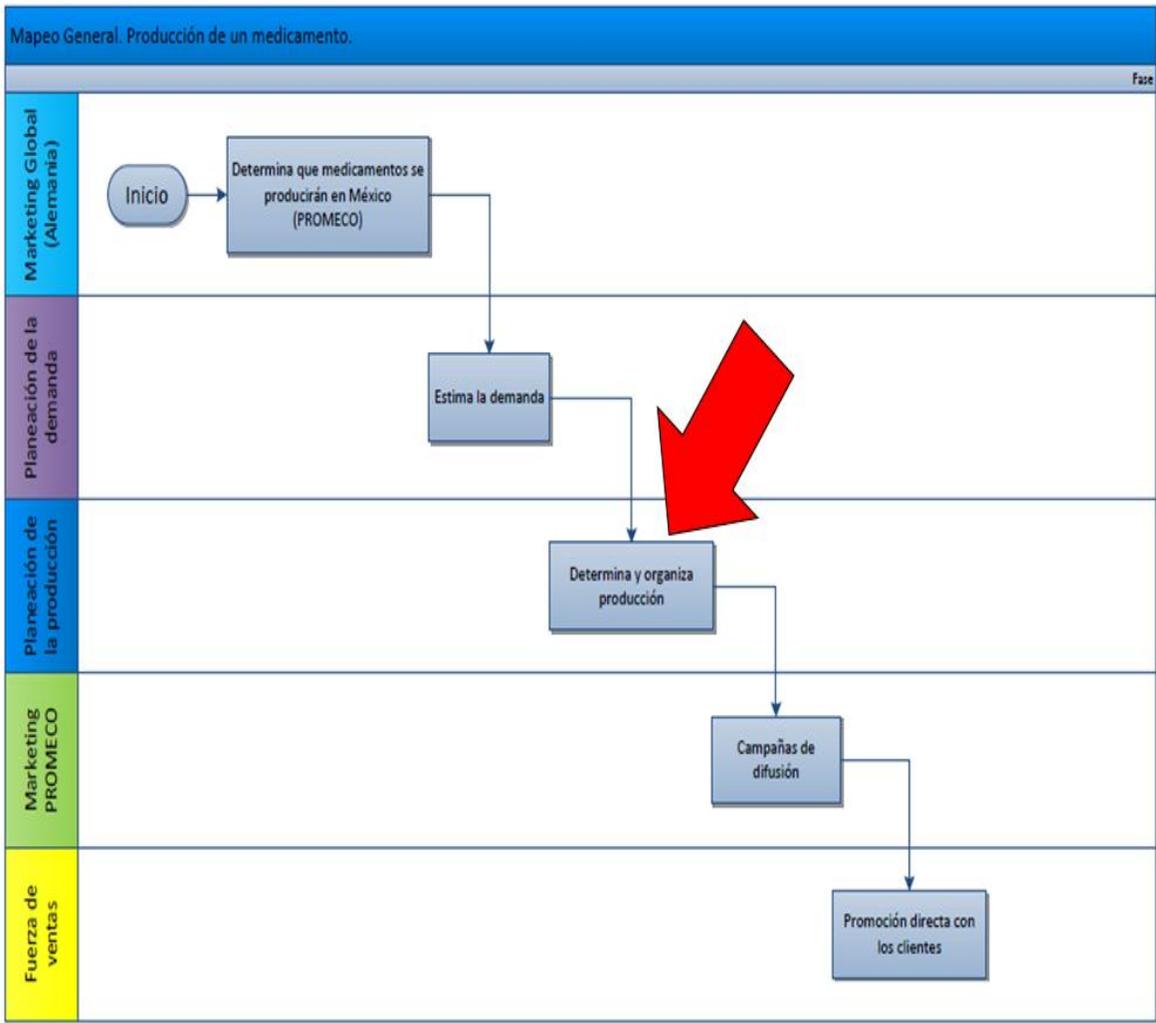
- III. Desarrollo
 - a. Define

PROJECT CHARTER (Promeco / Boehringer-Ingelheim)

Nombre del Proyecto	Mejora del proceso de pago	Localidad	Boehringer Ingelheim Promeco, México Distrito Federal
	Gala Segura Pérez	Número Telefonico	-
Black Belt	Ing. Pablo Luis Mendoza Medina	Número Telefonico	-
Sponsor		Número Telefonico	-
Fecha Inicio	ago-12	Fecha termino	dic-12

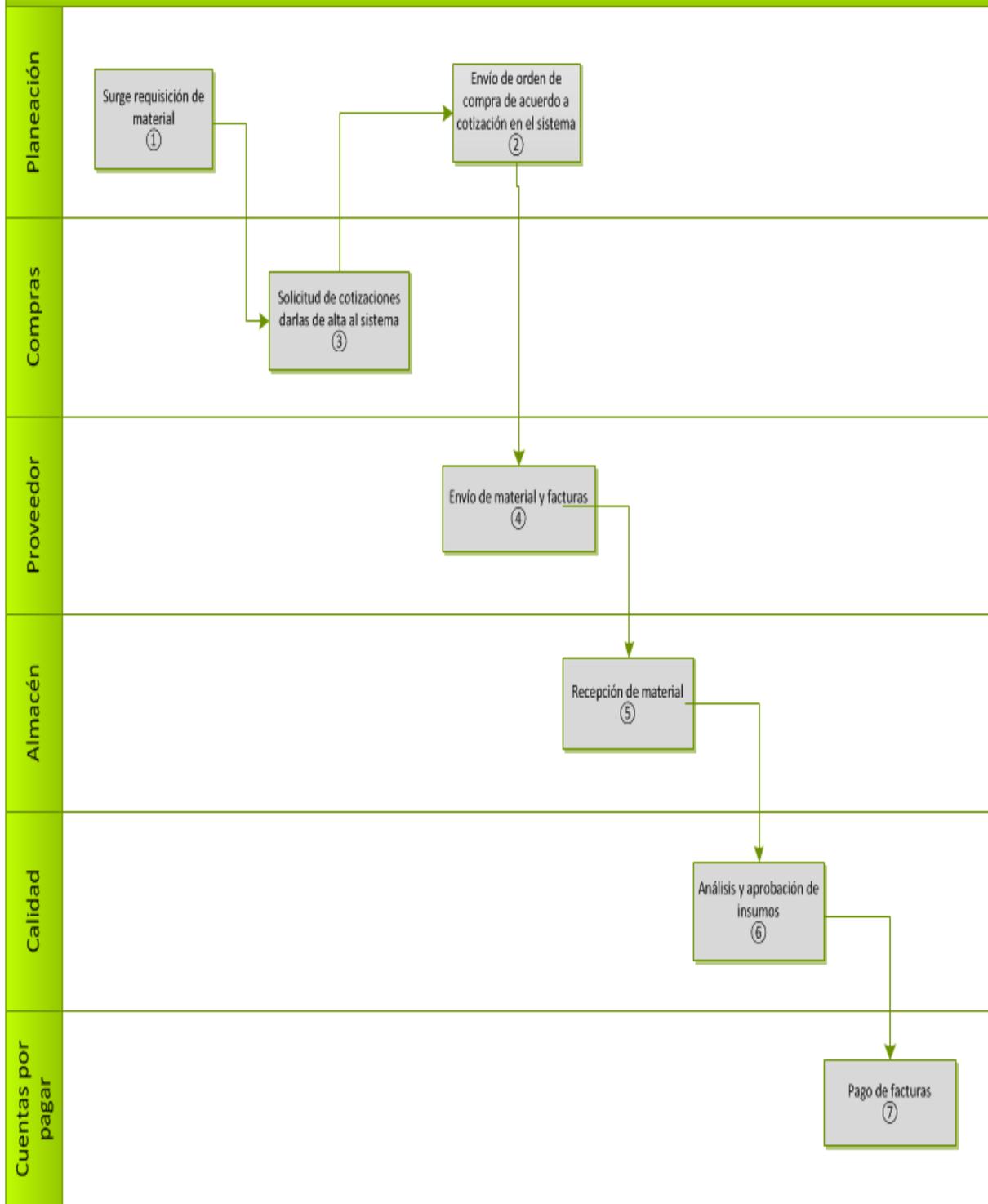
Detalles del Proyecto	
Descripción del Proyecto	Se aplicará la metodología 6 Sigma para asegurar el proceso de pago y evitar desabasto
Antecedentes del proyecto	Durante años el problema de desabasto en la planta ha representado un riesgo debido al retraso en el pago a proveedores. De mayo a noviembre del 2012 se enviaron 2201 órdenes de compra y 281 pagos salieron atrasados, es decir el 12.77%.
Caso de negocio	Una vez implementadas las acciones propuestas se espera reducir el riesgo de desabasto en la planta a causa del retraso de pagos a proveedores en un 80%.
Proceso & Dueño	Proceso: Pago a proveedores de materiales productivos. Dueño: Área de compras.
Alcance	Comienza: Surge requisición del material.
	Termina: El proveedor recibe su pago.
	Incluye: Facturas de material productivo.
	Excluye: Facturas de compras de servicios y marketing.
Metas del proyecto	Métrica
Reducción del No. de facturas pagadas con retraso	80%
Resultados Esperados	Liberar los pagos a tiempo reduciendo los problemas en un 80%
Beneficios del cliente interno / externo	Evitar re trabajos, facilitar el proceso de pago de las facturas, evitar desabastos en la planta.
Miembros del equipo	Gala Segura
Apoyo requerido	Información de todas las áreas involucradas. Herramientas en sistema para poder obtener esa información.
Riesgos / limitantes	Que no se tenga la suficiente información, las áreas involucradas no estén interesadas en apoyar el proyecto, resulte difícil o no se quieran implementar las soluciones encontradas.

III.a.1. Project Charter

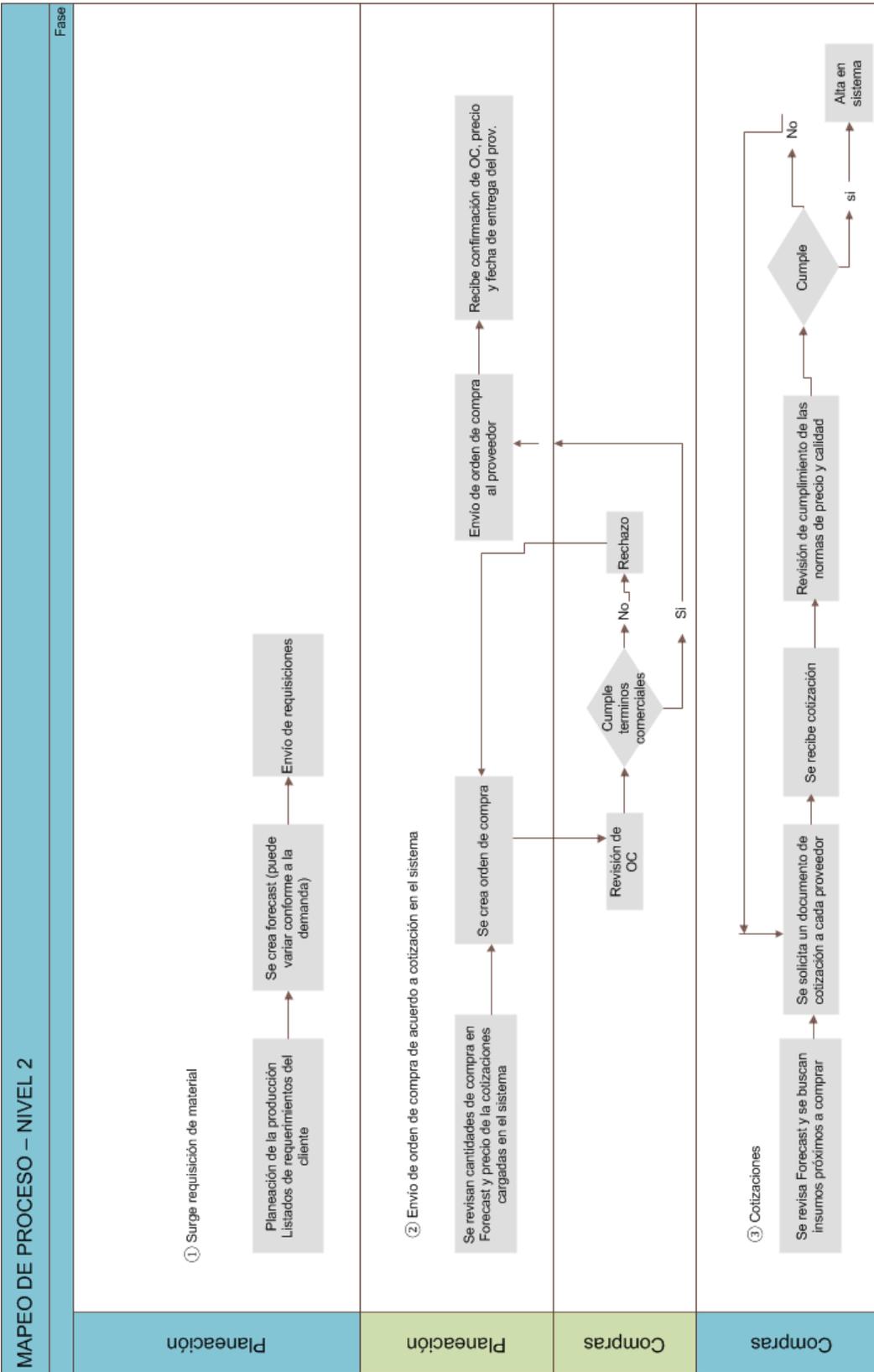


III.a.2. Posición en la compañía.

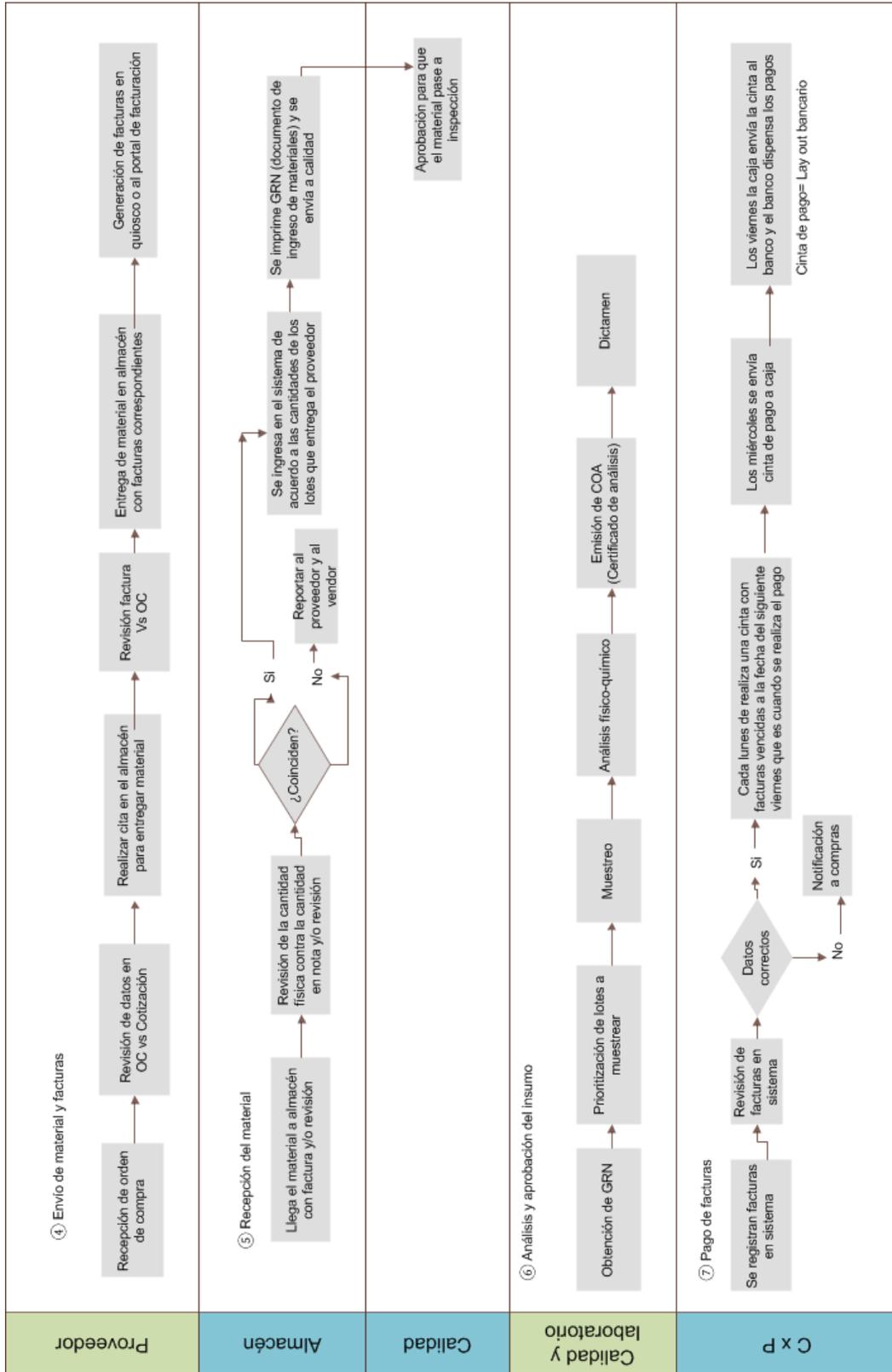
MAPEO PROCESO DEL PAGO DE FACTURAS - NIVEL 1



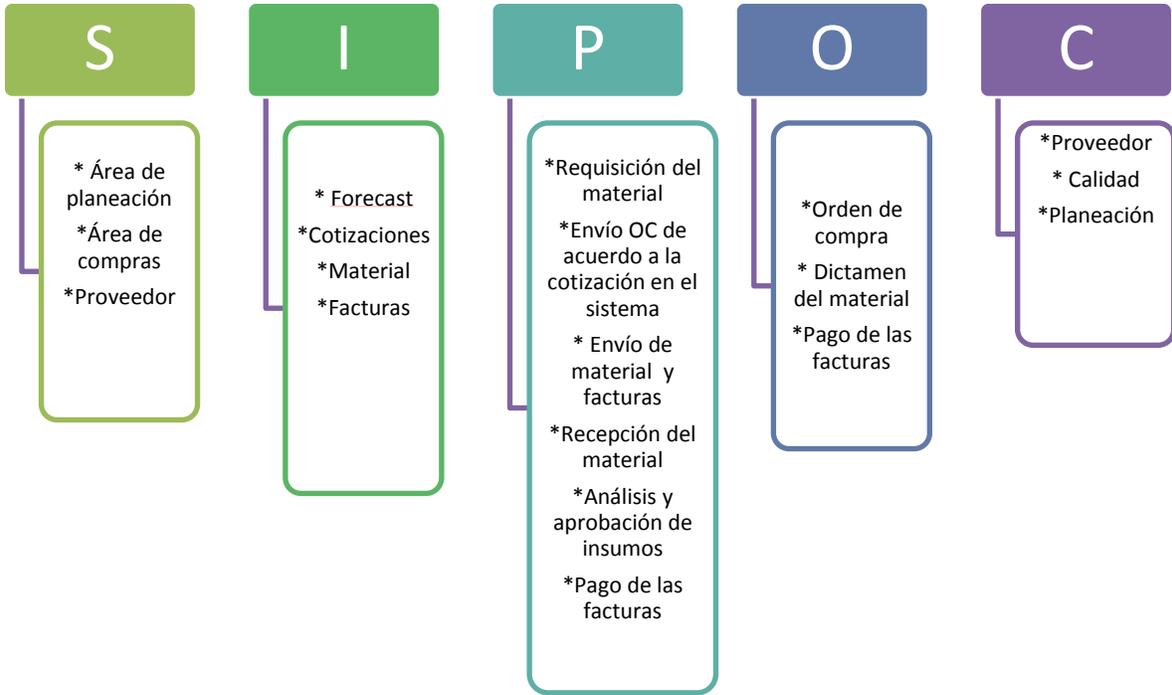
III.a.3. Mapeo del proceso nivel 1



III.a.4-a Mapeo del proceso nivel 2



III.a.4-b Mapeo del proceso nivel 2



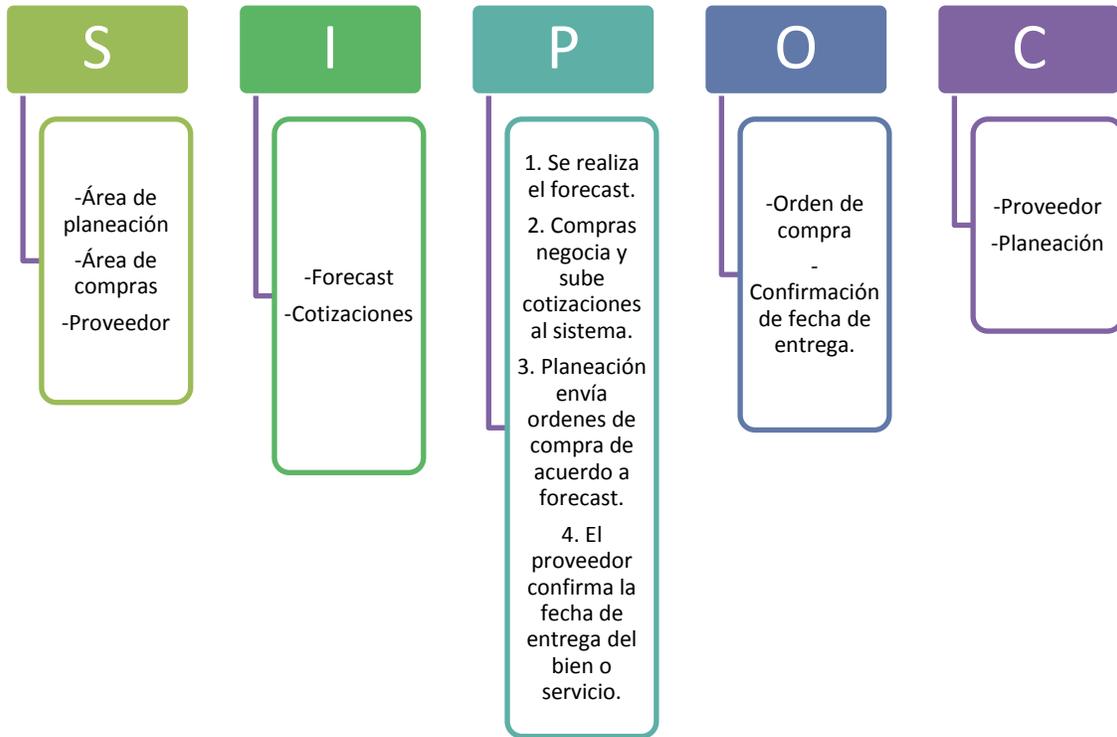
III.a.5 SIPOC del proceso



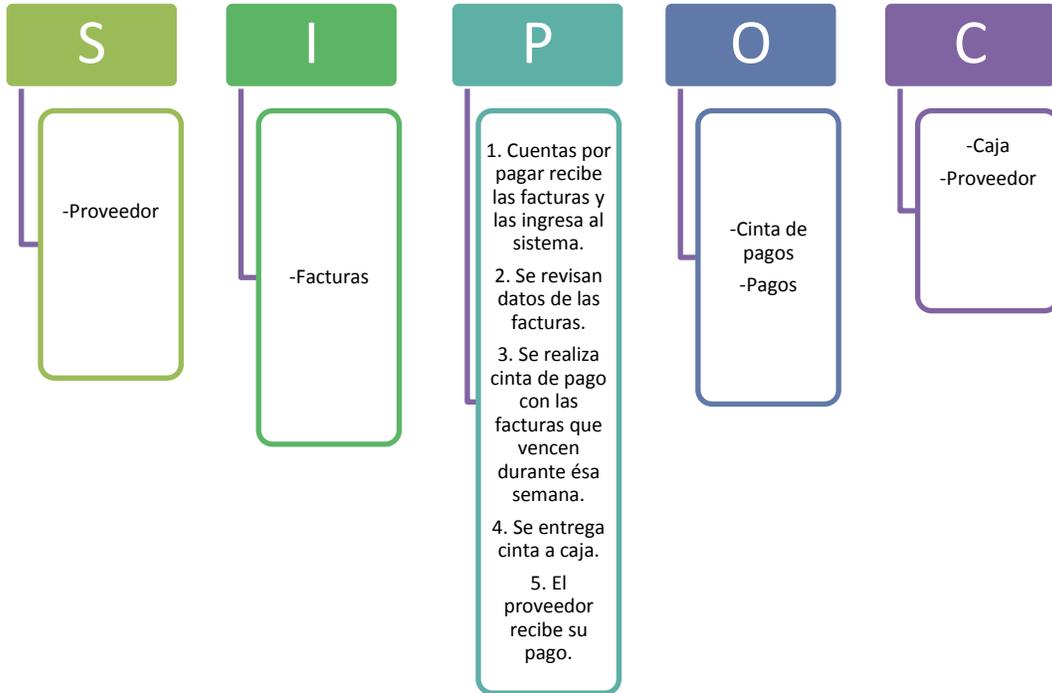
III.a.6 VOC y CTQ's

Puntuación de Proyecto.		5	1	3	
Procesos Involucrados	Requerimientos	Días de retraso en el pago	Quejas por parte del proveedor	Notificaciones al proveedor	TOTAL
1 Requisición del material		1	1	3	15
2 Envío de la OC		5	3	5	43
3 Envío de material y facturas por parte del proveedor		5	1	3	35
4 Se recibe el bien o servicio		3	1	1	19
5 Análisis y dictamen de calidad		5	3	3	37
6 Pago de facturas		5	5	3	39

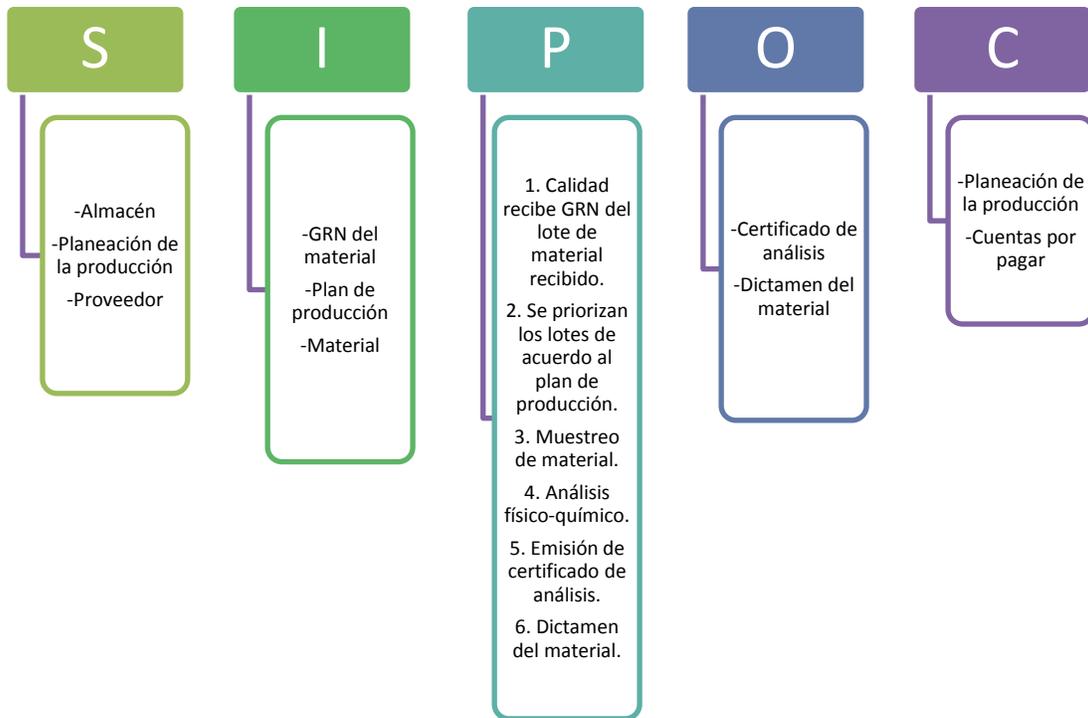
III.a.7 Matriz de priorización Proceso vs. CTQ's.



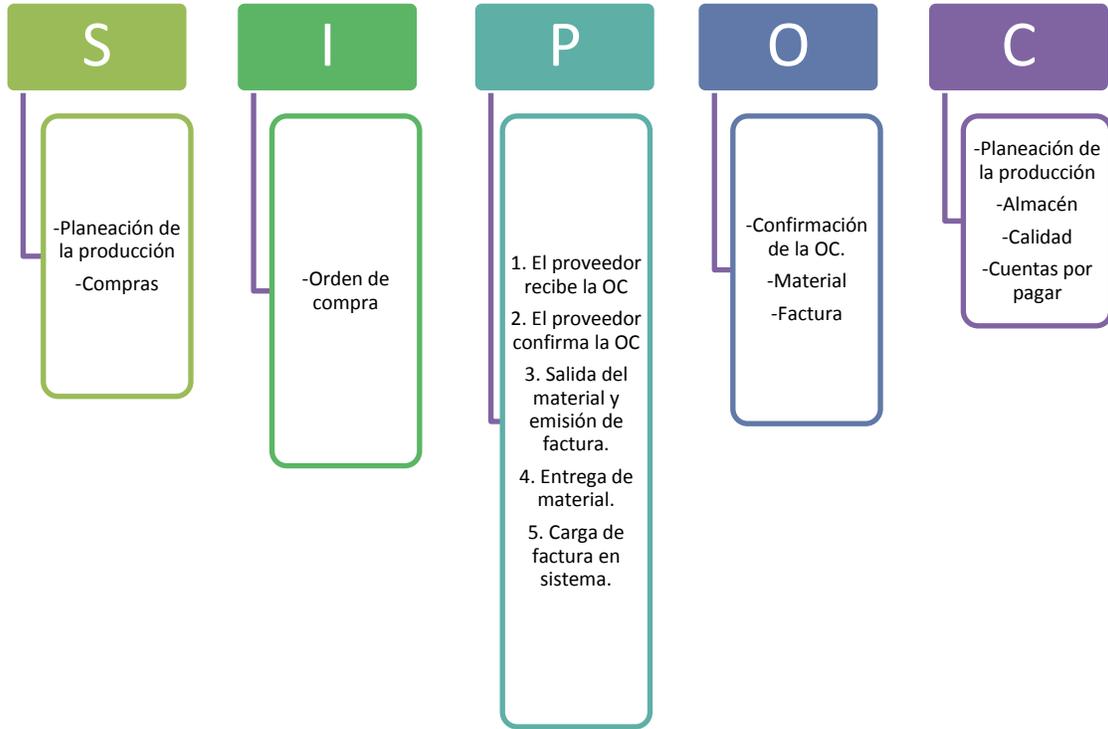
III.a.8 SIPOC Envío de la Orden de Compra



III.a.9 SIPOC Pago de facturas



III.a.10 SIPOC Dictamen de calidad

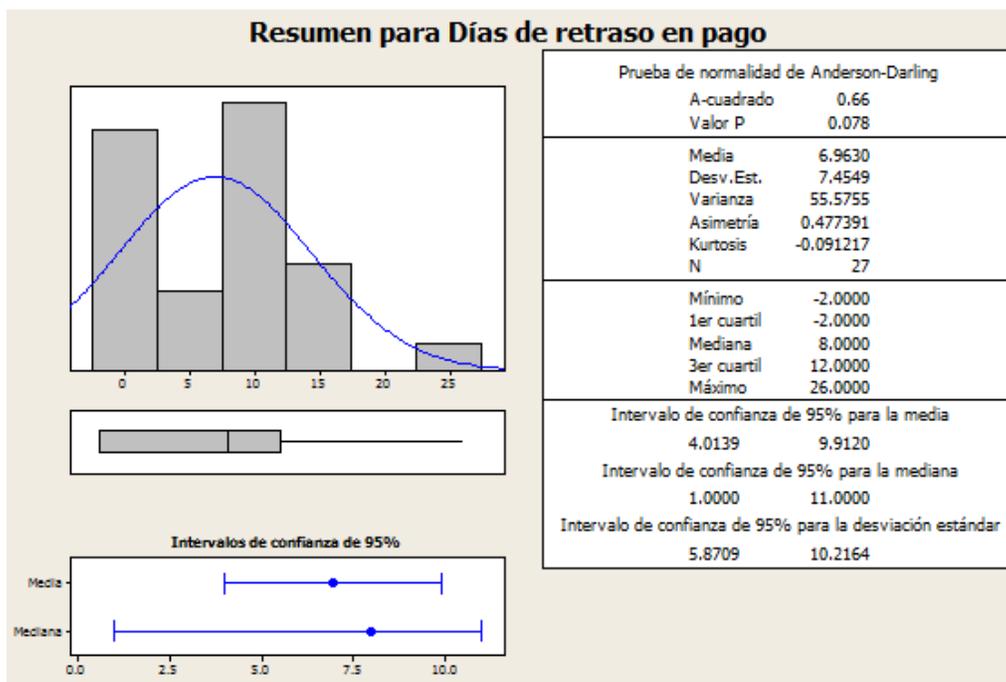


III.a.11 SIPOC Envío del material y facturas por parte del proveedor

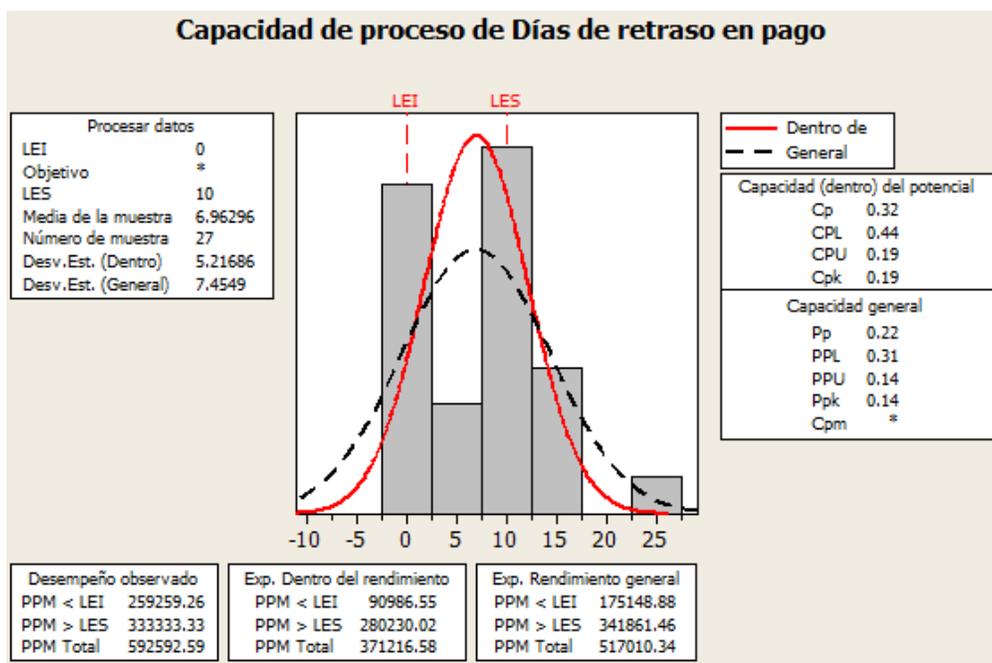
Puntuación de Proyecto.		5	1	3	
INPUTS	CTQ's	Días de retraso en el pago	Quejas por parte del proveedor	Notificaciones al proveedor	TOTAL
1. Forecast		1	1	3	15
2. Cotizaciones		3	1	1	19
3. Facturas		5	5	5	45
4. Documentación del lote		1	1	1	15
5. Plan de la producción		1	1	1	15
6. Órdenes de compra		5	3	5	43

III.a.12 Matriz de priorización Inputs vs. CTQ's

b. Medición



III.b.1 Prueba de normalidad

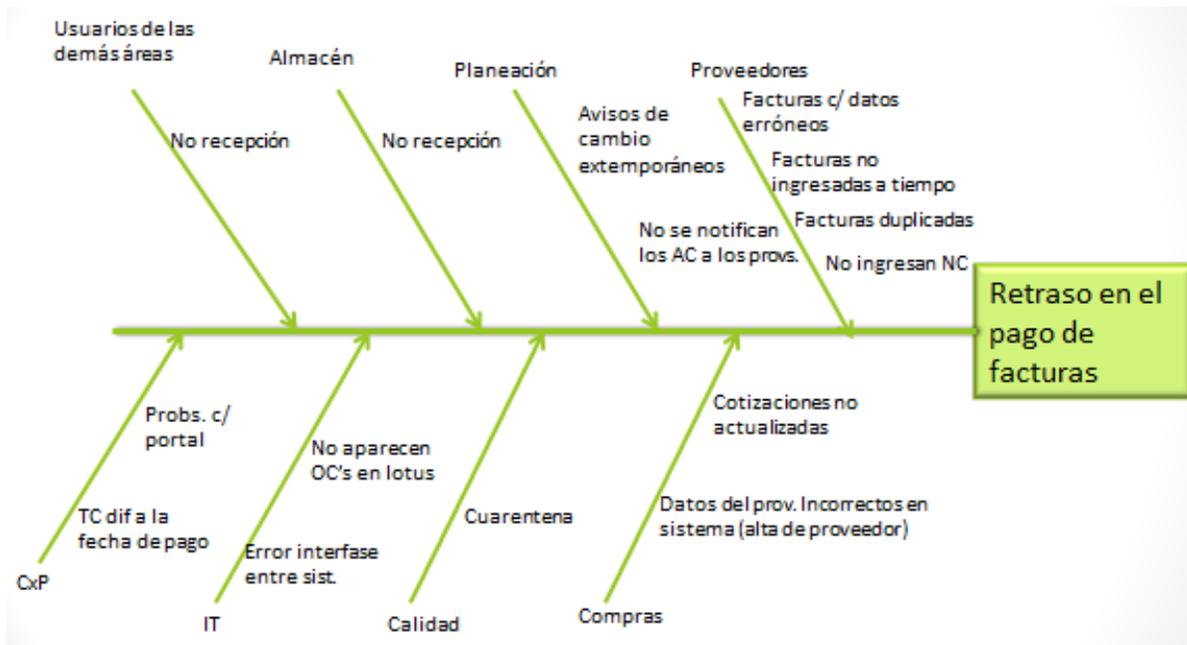


III.b.2 Capacidad del proceso



III.b.3 Gráfico de control

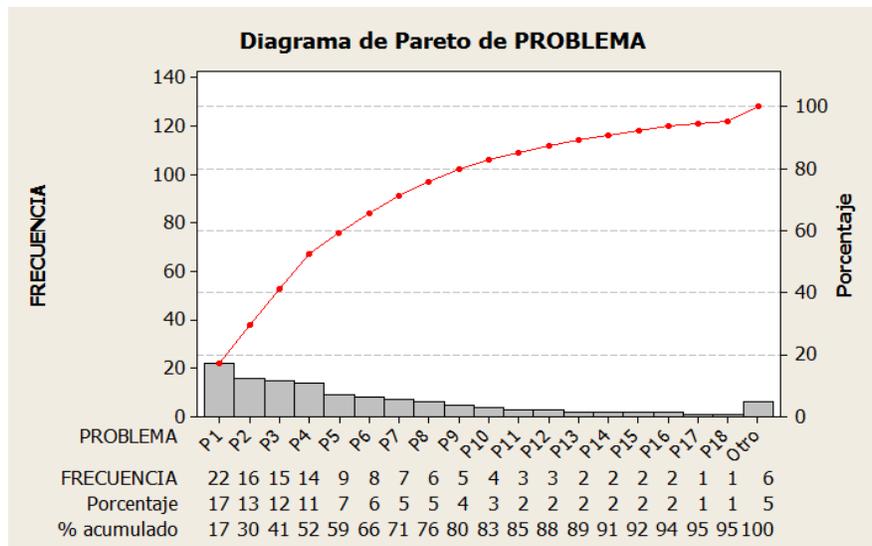
c. Análisis



III.c.1 Diagrama de espina de pescado

PROBLEMA	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
P1	22	17.19%	DATOS INCORRECTOS EN FACTURA
P2	16	29.69%	CUARENTENA
P3	15	41.41%	NO SE ENVIO AL CORREO DE CXP
P4	14	52.34%	ORDEN DE COMPRA PAGADA CON OTRA FACTURA
P5	9	59.38%	PROVEEDOR SIN ENVIAR NOTA DE CRÉDITO
P6	8	65.63%	ERROR IT
P7	7	71.09%	CANTIDADES DESGLOSADAS EN FACTURAS NO COINCIDEN CON CANTIDAD RECEPCIONADA
P8	6	75.78%	PRECIO INCORRECTO EN LA ORDEN DE COMPRA
P9	5	79.69%	ORDEN DE COMPRA DE PRODUCTIVOS PARA MUESTRAS DE MARKETING
P10	4	82.81%	NO SE RECEPCIONO
P11	3	85.16%	ERROR EN LA RECEPCIÓN
P12	3	87.50%	FACTURA INGRESADA 2 VECES AL SISTEMA
P13	2	89.06%	COTIZACIÓN INCORRECTA
P14	2	90.63%	EL PROVEEDOR NO INGRESO LA FACTURA A TIEMPO
P15	2	92.19%	ERROR AL INGRESAR LA FACTURA
P16	2	93.75%	TIPO DE CAMBIO
P17	1	94.53%	ALTA DE PROVEEDOR
P18	1	95.31%	FACTURA POR SEPARADO PARA LOS CARGOS
P19	1	96.09%	FACTURA EN LIBRAS NO EN KG
P20	1	96.88%	RFC INCORRECTO EN LA FACTURA
P21	1	97.66%	NO SE REALIZÓ AVISO DE CAMBIO
P22	1	98.44%	PORTAL DE FACTURACIÓN
P23	1	99.22%	SE PAGO LA FACTURA COMPLETA CUANDO HUBO UN RECHAZO
P24	1	100.00%	SE REALIZO UN AVISO DE CAMBIO QUE NO SE LE NOTIFICO AL PROVEEDOR

III.c.2 Causas más frecuentes



III.c.3 Gráfica de Pareto

d. Mejora

Puntuación de Proyecto.		5	1	3	5	3	
Soluciones	CTQ's	Días de retraso en el pago	Quejas por parte del proveedor	Notificaciones al proveedor	Costo	Tiempo de aplicación	TOTAL
1. Candado en el portal		5	1	5	3	3	65
2. Capacitación a proveedores		5	3	5	5	5	83
3. Sanciones al proveedor		3	1	5	3	3	55
4. Créditos más amplios		5	3	1	3	1	49
5. Notificación de aprobación de lotes al proveedor		1	5	5	1	1	33
6. Programación de análisis con entregas		5	3	1	1	1	39
7. Capacitación a CxP		5	3	3	5	5	77

III.d.1 Matriz de priorización de las soluciones



III.d.2 Matriz Impacto-Dificultad

Solución	Tipo de herramienta	Descripción de la solución
Capacitación constante al proveedor	Kaizen	Sensibilizar a los proveedores de nuestras necesidades para nuestros procedimientos y los problemas que causan los pagos retrasados.
Negociar créditos más amplios	Kaizen	Con créditos más amplios es más factible que el lote ya haya sido dictaminado al vencimiento del plazo de crédito.
Capacitación a Cuentas por Pagar	Kaizen	Capacitar a las analistas de cuentas por pagar para que puedan pagar los lotes que ya tenga fecha de análisis, pues a pesar de que los lotes aparecen sin dictamen en el sistema si tienen fecha de análisis quiere decir que ya fueron aprobados.
Candado para ingreso de facturas	Poka-Yoke	Implementación de candados en sistema con los que se jale la información de la orden de compra que corresponde a la factura y no se permita ingresar facturas en las cuales no coincida la información de precio unitario, cantidad, monto y RFC de la factura con la información de la OC.

III.d.3 Soluciones seleccionadas

X's	Paso del proceso / producto Parte	Modo de falla potencial	Efectos potenciales de fallo	S E V	Causas posibles	O C C	Los controles actuales	D E T	R P N	Acciones recomendadas	Resp
1	Capacitación proveedor	Mala capacitación	Facturas erróneas	10	Mal capacitador Poco interés del proveedor	7	Los capacitadores son los involucrados en el proceso Se entrega manual al prov	2	140	Responsables voluntarios	Compras CxP
2	Créditos más amplios	No se llega a una negociación	El crédito sigue bajo	7	Mala negociación	3	Negociación con contratos anuales	3	63	Tener estadísticas y estudios al momento de realizar la negociación	Compras
3	Capacitación CxP	No se apliquen los acuerdos en capacitación	Siguen sin pagarse facturas que ya fueron aprobadas	10	Poco interés de CxP Mala capacitación	5	N/A	2	100	Sensibilizar al personal	CxP
4	Candado para facturas	Los provs no puedan ingresar su factura	Se sigue retrasando el pago	10	Las instrucciones no son claras No se le notifica al prov cual fue el error	N/A	N/A	2	20	Tutorial y capacitación para proveedores	CxP Compras

III.d.4 AMEF

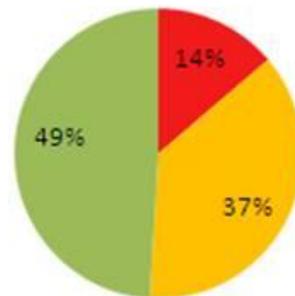
e. Control

Solución	Tipo de herramienta	Descripción de la solución
Envío de estadísticas a los proveedores.	Kaizen	Con el fin de crear conciencia en los proveedores se analizó la base de datos para ver cuáles eran los proveedores que más nos continuaban afectando al enviar sus facturas con datos incorrectos, se encontraron a los 16 proveedores que más afectaban el proceso y a ellos se les envió un gráfico de los proveedores que no cumplen las condiciones de facturación señalándoles que ellos se encontraban dentro del área roja.

III.e.1 Nueva Solución

Porcentaje de proveedores que han presentado problemas de facturación

■ Alta incidencia ■ Mediana incidencia ■ Baja incidencia

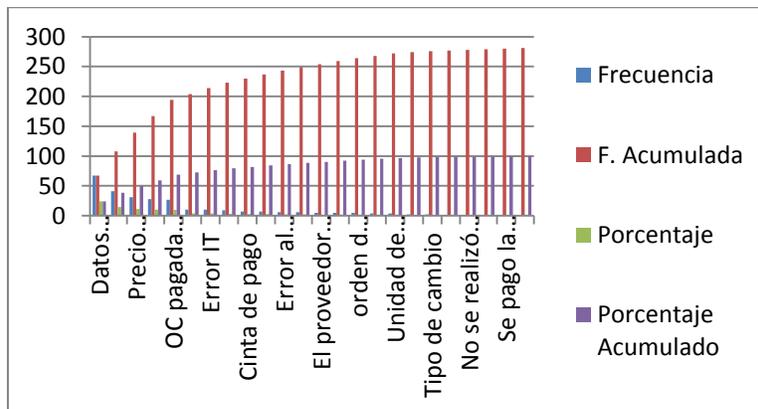


III.e.2 Gráfico de proveedores que han problemas con su facturación

IV. Resultados Generales

Razón	Frecuencia	F. Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Datos incorrectos en la factura	67	67	23.84	23.84
Cuarentena	41	108	14.59	38.43
Precio incorrecto en la OC	31	139	11.03	49.47
No se envió al correo de cxp	28	167	9.96	59.43
OC pagada con otra factura	27	194	9.61	69.04
Cantidades desglosadas en facturas no coincide con cantidad recepcionada	10	204	3.56	72.60
Error IT	10	214	3.56	76.16
El proveedor no envió nota de crédito	9	223	3.20	79.36
Cinta de pago	7	230	2.49	81.85
Error en la recepción	7	237	2.49	84.34
Error al ingresar la factura	6	243	2.14	86.48
Portal de facturación	6	249	2.14	88.61
El proveedor no ingresó la factura a tiempo	5	254	1.78	90.39
Error al subir factura al sistema	5	259	1.78	92.17
orden d compra de productivos para muestras de marketing	5	264	1.78	93.95
No se recepciono	4	268	1.42	95.37
Unidad de medida	4	272	1.42	96.80
Cotización incorrecta	2	274	0.71	97.51
Tipo de cambio	2	276	0.71	98.22
Enviaron una factura por separado para los cargos	1	277	0.36	98.58
No se realizó el aviso de cambio a tiempo	1	278	0.36	98.93
OC puntual para materiales productivos	1	279	0.36	99.29
Se pago la factura completa cuando hubo un rechazo	1	280	0.36	99.64
Se realizó un aviso de cambio que no se le notificó al proveedor	1	281	0.36	100.00

IV.1 Histórico de datos a finales de 2012



IV.2 Pareto a finales de 2012

Razón	Frecuencia	F. Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Datos incorrectos en la factura	31	31	26.72	26.72
Cuarentena	24	55	20.69	47.41
Precio incorrecto en la OC	20	75	17.24	64.65
Cinta de pago	11	86	9.48	74.13
No se envió al correo de cxp	6	92	5.17	79.31
Error al subir factura al sistema	5	97	4.31	83.62
Error al ingresar la factura	4	101	3.45	87.06
Cantidades desglosadas en facturas no coincide con cantidad recepcionada	3	104	2.59	89.65
El proveedor no ingresó la factura a tiempo	3	107	2.59	92.24
Portal de facturación	3	110	2.59	94.82
Error en la recepción	2	112	1.72	96.55
Error IT	2	114	1.72	98.27
OC pagada con otra factura	1	115	0.86	99.13
Unidad de medida	1	116	0.86	100.00

IV.3 Histórico de datos julio 2013

	Dic 2012	Jul 2013	Resultado
Total de facturas problemáticas	281	116	Disminución del 58.71%
Causas totales de los problemas	24	14	Disminución del 41.67%
Causas que provocaron el 80% de los problemas	9	5	Disminución del 44.44%

IV.4 Tabla de resultados

V. Conclusiones

VI. Bibliografía

c. Glosario

6 Sigma. Concepto estadístico que mide un proceso en términos de defectos, en un nivel 6 sigma sólo existen 3.4 defectos por millón de oportunidades. 6 sigma es también una filosofía de gestión que enfoca su atención en eliminar los defectos a través de prácticas que enfatizan la comprensión, la medida y la mejora de los procesos.

AC: Aviso de Cambio.

Boehringer Ingelheim: Compañía farmacéutica alemana que ha ganado prestigio a nivel internacional, fundada en 1885.

Causa raíz: Razón de origen que provoca el fallo de un sistema.

CTQ: Siglas de “Critical To Quality”, se refiere a las características clave de un producto o proceso cuyo desempeño recae directamente en la satisfacción del cliente.

CxP: Cuentas por pagar.

Desperdicio: Mal aprovechamiento de alguna cosa. Residuo, desecho, basura, restos que no se pueden aprovechar más.

Diagrama Ishikawa: Conocido también como diagrama causa-efecto o diagrama de espina de pescado es una herramienta que nos ayuda a apreciar de manera visual la relación de un efecto y todas sus posibles causas.

Farmacopea: Reportorio que publica cada Estado con todos los aspectos relacionados con la prescripción, uso, efectos, etc., de los medicamentos, y que actúa como norma legal.

GRN: Siglas en inglés de “Goods Reception Number”, se refiere al documento con folio que se asigna a cada entrada de material.

Innovación: Cambio que implica alguna novedad.

IT: Information Technology.

Kaizen: Mejora continua en japonés, es una filosofía empresarial que pretende tener mejor calidad y mejores costos de producción a través de mejoras simples que se implementen día con día.

KPI: Siglas en inglés de “Key Performance Indicator”, se refiere a aquellos indicadores clave que miden el desempeño de algo.

Lean Manufacturing: Sistemas productivos cuyo objetivo es eliminar del proceso todo desperdicio o ineficiencia y realizarlo con el mínimo de recursos necesarios.

Matriz de priorización: Herramienta utilizada para toma de decisiones que utiliza la ponderación como base.

Mejora continua: Cultura organizacional que pretende optimizar procesos para aumentar la calidad de sus productos y servicios.

Metodología DMAIC: Herramienta que en conjunto de Lean Manufacturing y 6 Sigma puede ser utilizada para mejorar procesos, productos o servicios.

Métodos históricos: Metodologías que utilizan estadística.

NC: Nota de Crédito.

Nivel Sigma: Número de desviaciones estándar

OC: Abreviación de “Orden de Compra”.

Poka-Yoke: La traducción literal es “a prueba de errores”, son herramientas que buscan diseñar procesos de manera tal que no haya posibilidad de errores.

Rentabilidad: Se refiere a la capacidad que tiene una empresa o proyecto de generar ganancias y utilidades.

Re-trabajo: Aquel tipo de desperdicio que se genera por no realizar el trabajo correctamente desde la primera vez, por procesos deficientes o trabajos duplicados por diferentes personas.

Riesgo: Probabilidad de que se presente un evento adverso que impacte directamente a los objetivos previamente establecidos.

SIPOC: Siglas de “Supplier-Inputs-Process-Outputs-Customer”, se trata de un esquema que sirve para identificar los proveedores, entradas, salidas y clientes directos de un proceso.

Términos de crédito: Acuerdo que se hace entre dos compañías en el que se define el plazo de tiempo que tiene el cliente para pagar al proveedor los servicios o bienes entregados.

Valor agregado: Es el valor que adquiere un producto o servicio al ser transformado mediante un proceso.

Variación: Hace referencia a la diversidad que se puede presentar entre los diferentes componentes de un producto o servicio que pueden afectar directamente la calidad del mismo.

Voz del cliente: Identifica las necesidades y expectativas que tiene un cliente de un producto o servicio para sentirse satisfecho al recibirlo.

d. Agradecimientos.

A la honorable Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme sus puertas y permitirme la entrada a este universo dónde el saber nunca termina. Por enseñarme a sacar provecho de mi capacidad intelectual y abrirme los horizontes al conocimiento. Por enseñarme a nunca quedarme con esa sed de conocimiento innata y darle rienda suelta a la curiosidad. Por enseñarme a ser una persona íntegra, crítica, analítica y apasionada. Por enseñarme a ser una persona de bien que analice y critique el sistema en el que vivimos para poder utilizar el conocimiento obtenido en pro del bienestar común y del crecimiento de nuestro país.

A Boehringer Ingelheim por impulsar el crecimiento profesional de los estudiantes, por confiar en nosotros y en nuestro potencial cuando aún estamos inexpertos y abrirnos el espacio para experimentar y aprender en conjunto. Agradecimientos especiales a Gaby Baeza por ser una gran líder que impulsa y apoya el desarrollo de su gente, sobre todo muchas gracias por guiarme en el desarrollo de este proyecto. Muchas gracias también a Liz Rueda por el apoyo y asesoría para este proyecto.

A todos y cada uno de los profesores que fungieron como guías durante mi etapa de desarrollo universitario, por abrirnos brecha en el camino profesional con entusiasmo y enseñarnos a aprender de nuestros errores. Agradezco especialmente al Ing. Pablo Luis Mendoza Medina y al Ing. Carlos Sánchez Mejía Valenzuela que fueron piezas clave en este logro, muchas gracias por todo el apoyo brindado.

A mis amigos y en especial a mi pareja por la paciencia y comprensión durante ésta etapa, por estar y seguir apoyándome a pesar de que la mayoría del tiempo estuviera ausente y absorbida por mis estudios. Agradezco a Enrique Ramírez Gómez porque éste es un logro en conjunto, fuiste mi colega, mi equipo y muchas veces mi guía, me ayudaste a levantarme y seguir adelante cuando llegué a tropezar, gracias por compartir desvelos y estrés pero sobre todo alegrías.

Agradezco de manera sumamente especial a mi tío Ángel Segura Martínez, por enseñarme que las matemáticas no son difíciles como los malos maestros se empeñan a hacernos creer. Por ser mi maestro, guía y tutor desde temprana edad y de esta manera formarme un pensamiento crítico y analítico. Éste logro también es tuyo y te llevaré siempre en el corazón por ello.

La parte más especial les toca a los coautores de éste éxito, por supuesto mis padres. Gracias por el impulso, gracias por el soporte y apoyo, gracias por encarrilarme de nuevo cuando llegué a salirme del camino, gracias por la atención y nunca quitar el dedo del renglón, estoy consciente de que eso ha significado una vida de esfuerzos con el objetivo de sacarme adelante y hacerme la gran mujer que ahora soy. Gracias mamá por darme la fortaleza de ser una mujer libre, independiente y decidida. Gracias papá por enseñarme a gozar y disfrutar al máximo los pequeños momentos y detalles de la vida, por hacerme ver que esos pequeños momentos y detalles son los mejores y los que nunca se olvidan. Gracias también papá por enseñarme la satisfacción que brinda esforzarte para conseguir lo que uno quiere, nunca olvidaré esa frase que hace poco me dijiste “tu puedes tener todo lo que quieras siempre que trabajes por ello”.

Gracias a la vida.