



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD  
ENFOCADAS A LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS  
DURANTE LA PRODUCCIÓN EN UN CENTRO DE  
PERSONALIZACIÓN DE TARJETAS BANCARIAS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA:**

**BRUNO GARCÍA FLORES**

**DIRECTORA DE TESIS**

**MI. SILVINA HERNANÁNDEZ GARCÍA**

**MÉXICO, D.F. 2013**

## Tabla de contenido

Introducción .....	4
Objetivo.....	4
Justificación.....	5
Capítulo 1. Marco de referencia .....	6
1.1 Sistema de gestión de la calidad (SGC).....	7
1.2 Enfoque de sistemas .....	8
1.3 Enfoque de procesos.....	9
1.3.1 El ciclo P-H-V-A .....	9
1.3.2 Ventajas y beneficios del enfoque a procesos .....	10
1.4 Herramientas de mejora continua.....	11
1.4.1 Metodología de las ocho disciplinas para la resolución de problemas.....	11
1.4.2 Diagrama de Pareto.....	17
1.4.3 Diagrama de Ishikawa.....	17
1.4.4 AMEF de proceso .....	19
1.4.5 Gráficos de control medias y rangos.....	24
1.4.6 Robustez del proceso .....	25
1.4.7 Uso del Minitab en el estudio de la calidad.....	26
1.4.8 Diseño de experimentos .....	29
Capítulo 2: Proceso de personalización de banda magnética de tarjetas bancarias .....	31
2.1 Tarjeta bancaria con banda magnética.....	32
2.1.1 Normas ISO .....	32
2.1.2 Codificación .....	34
2.1.3 Estructura de los datos de decodificación y pruebas de banda magnética .....	35
2.2 Proceso general de fabricación de tarjetas bancarias.....	37
2.3 Centro de personalización .....	38
2.4 Proceso de personalización y diagrama de flujo .....	42
Capítulo 3. Aplicación de herramientas de calidad para la disminución de la tasa de producción no conforme (SCRAP) en un centro de personalización de tarjetas bancarias.....	46
3.1 Objetivo .....	47
3.2 Aplicación de herramientas de mejora continua para la identificación de causas raíz .....	47

3.2.1	D1 Establecer el equipo.....	47
3.2.2	D.2 Descripción del Problema.....	48
3.2.3	D.3 Acciones Inmediatas: Implementar y verificar acciones de contención provisional .....	53
3.2.4	D4 Análisis de la causa(s) raíz .....	54
3.2.5	D5 Causas raíz.....	59
3.2.6	D6 Determinación de acciones correctivas .....	61
3.2.7	D7 Validación de la eficacia de las acciones.....	94
3.2.8	D8 Reconocer los esfuerzos del equipo .....	98
	CONCLUSIONES.....	100
	Anexos .....	102
	Anexo. A1 Capacitación de personal en la detección de defectos en tarjeta laminada.....	102
	Anexo. A2 Tríptico: clasificación de defectos.....	103
	Anexo. A3 Catálogo de defectos personalización tarjeta alto costo .....	105
	Anexo. A4 Monitoreo diario de Srcap .....	110
	Anexo. A5 Guía didáctica de capacitación data management.....	111
	Anexo. A6 SLA's personalización.....	112
	Anexo. A7 Validación de arranque de máquina .....	114
	Anexo. A8 Bitácora de control de reposiciones y no emitidas .....	115
	Anexo. R1 Registro diagnóstico de posición de grabado del start sentinel semanas 20 a la 23 (mayo – junio) del 2012 .....	116
	Anexo. R2 Registro de posición de grabado del start sentinel después de ajuste óptimo a las variables semanas 28 a la 31 (julio – agosto) del 2012 .....	124
	Anexo. T1 Pruebas de anomalías en el proceso.....	132
	Anexo. T2 AMEF matriz de valorización.....	133

## Introducción

En toda organización cada uno de sus integrantes desempeña una serie de funciones, que en conjunto forman uno o varios procesos los cuales necesariamente deberían estar enfocados a la satisfacción del cliente. Alcanzar esta meta dependerá en muchos de los casos de la capacidad que tenga la organización de auto evaluar su desempeño, identificando por si misma los puntos fuertes que hay que tratar de mantener y las áreas de mejora, cuyo proyecto deberá ser un proyecto de mejora.

La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de la organización. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente.

El enfoque actual de la calidad, deberá ser tal garantice la utilización de técnicas y métodos, capaces de desarrollar productos adaptados a las necesidades del cliente, seguros, fiables, que puedan fabricarse, instalarse y mantenerse con el mínimo costo posible y que compitan con ventaja en el mercado; es decir, productos totalmente acordes con las especificaciones y al uso que están destinadas.

## Objetivo

Presentar el resultado de la aplicación de herramientas de mejora continua para la identificación de las causas y corrección de problemas asociados a al desperdicio durante la producción (Scrap) en un centro de personalización de tarjetas bancarias y seguridad informática, emprendidas en el periodo de junio a diciembre del año 2012.

Se fija la meta de disminuir el índice de Scrap a una tasa menor del 0.6 % mensual de producción al término del periodo de estudio con base en las acciones de identificación y corrección de las causas raíz del problema.

## **Justificación**

En la actualidad el desarrollo del comercio global se encuentra íntimamente relacionado con el auge de la producción y el consecuente desarrollo de la sociedad de consumo, lo que ha encauzado a las distintas empresas productoras de bienes y servicios a utilizar la más variadas formas de venta y créditos.

Las tarjetas de crédito han jugado un rol crucial al desarrollo de las economías en la medida en que los consumidores llegan a tener mayores facilidades para la adquisición de bienes y servicios, incrementando la demanda en los distintos sectores del mercado, llegando a formar parte significativa hasta del presupuesto doméstico de muchos hogares, haciendo cada vez más inevitable su utilización.

De esta manera la industria de la manufactura de dispositivos de seguridad financiera y electrónica se encuentra comprometida y obligada a cumplir con los estándares más altos de calidad y seguridad y con apego absoluto a las normas internacionales de calidad y de producto, en cada uno de sus procesos.

## Capítulo 1. Marco de referencia

La inquietud que ha sentido el hombre por la calidad se remonta claramente a través del tiempo, y si bien se puede decir que la perspectiva de la calidad no ha aparecido en un momento histórico preciso, la calidad y su necesidad, concepto que ha ido evolucionando hasta nuestros días han estado presentes siempre, si bien la forma de gestionarla y la importancia que se le ha concedido no ha sido siempre la misma. Así se puede resumir que las etapas fundamentales en el movimiento de la calidad son:

- Inspección
- Control estadístico de la calidad
- Aseguramiento de la calidad
- Gestión de la calidad<sup>1</sup>

Algunas de las definiciones del concepto de calidad por diversos autores son:

- Según Walter Stewart, hay dos aspectos comunes de calidad, uno de estos tiene que ver con la consideración de la calidad de una cosa como una realidad objetiva, independiente de la existencia del hombre. El otro tiene que ver con lo que pensamos, sentimos, o percibimos como resultado de la realidad objetiva. Este lado subjetivo de la calidad está ligado íntimamente al valor.
- Para Joseph M. Juran la calidad es adecuación al uso, diferenciándose varios aspectos del producto que el usuario puede reconocer para comprobar si realmente le son de utilidad. Juran clasifica los aspectos o características del producto en diferentes especies.
  - a) Contractuales: previsión de garantías, servicio de mantenimiento, etc.
  - b) Éticas: amabilidad del personal en su trato con el cliente, honradez en los trabajos realizados, la información dada por el producto, etc.
  - c) Psicológicas: belleza, olor, sabor, originalidad, etc.
  - d) Tecnológicas: dureza, flexibilidad, etc.
  - e) Temporales: rapidez de servicio, fiabilidad, durabilidad, disponibilidad, etc.
- Para Philip B. Crosby la calidad es la conformidad con los requerimientos claramente establecidos; es decir, recoger las especificaciones iniciales del cliente, y transformarlas en un formato técnico, considerando que sólo es posible garantizar las conformidades pactadas con la adecuada prevención de fallos:

---

<sup>1</sup> Ruiz-Canela López, J. 2004 .La gestión por Calidad Total en la empresa moderna. México. Editorial Alfaomega grupo editor S.A. de C.V., p. 2.

- a) Conformidad del diseño a los requisitos del cliente.
- b) Conformidad del producto fabricado y entregado posteriormente, con relación al diseño y especificaciones iniciales.
- c) Conformidad del servicio prestado, con relación al pactado inicialmente con el cliente.

Las normas que consolidan la definición de calidad en el ámbito internacional son las denominadas ISO 9000, y que se asumen en México con el nombre de NMX-CC-9000-IMNC-2008, Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y vocabulario, que dice:

*La Calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos.*<sup>2</sup>

## 1.1 Sistema de gestión de la calidad (SGC)

El sistema de la calidad viene definido según ISO como: “La estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para la implementación de la calidad, y está compuesto por todas las acciones que se realicen en materia de calidad, contando además, con un apoyo documental que va reflejando las ampliaciones del sistema, para poder alcanzar los objetivos de la calidad”

La implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ó (SGS) requiere de una actitud proactiva de autoanálisis y de proposición de objetivos permanentemente; así como la implicación de todos los miembros de la organización, y muy especialmente de la alta dirección, que es la que debe liderar la gestión de calidad.<sup>3</sup>

La gestión de calidad tiene en cuenta todos los aspectos económicos y es responsable de todos los niveles directivos y su implantación involucra a todos los miembros de la organización, la implementación se realiza mediante:

- La planificación de la calidad.

“Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad”<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> ISO 9000:2008/NMX-CC-9000-IMNC-2008 *Sistema de Gestión de la Calidad-Fundamentos y Vocabulario*

<sup>3</sup> Sangüesa Sánchez, Marta & Mateo Dueñas Ricardo (2006) *Teoría y Práctica de la calidad*. España: Thomson International Editores, p. 23.

<sup>4</sup>ISO 9000:2005/NMX-CC-9000-IMNC-2008 *Sistema de Gestión de la Calidad-Fundamentos y Vocabulario*

En esta fase se incluyen tareas como la definición de los objetivos de calidad para las diferentes áreas de la organización, la planificación de la realización de auditorías internas, etc.

- El control de la calidad.

Consiste en aplicar una serie de técnicas y realizar determinadas actividades, encaminadas a ejecutar el seguimiento de un proceso o servicio, y a eliminar las causas de un funcionamiento erróneo o inadecuado.

- El aseguramiento de la calidad.

Se definen como el conjunto de acciones planificadas e implantadas sistemáticamente dentro de un sistema de calidad para proporcionar confianza interna y externa

- Y la mejora de la calidad.

“Parte de la gestión de calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad”<sup>5</sup>

Los requisitos mencionados pueden estar relacionados con cualquier aspecto como la eficiencia o eficacia.

## 1.2 Enfoque de sistemas

Representa la interacción y los vínculos entre los procesos que forman parte del SGC considerándolos como un todo, no en la suma de sus partes, y que se identifican de acuerdo al alcance del sistema, tomando en consideración la satisfacción del cliente, los propósitos y los objetivos de la organización incluyendo los relacionados con la mejora continua. Los procesos se clasifican en cuatro grupos básicos.

1. Responsabilidad de la dirección.

Aquellos procesos que están vinculados al ámbito de la responsabilidad de la dirección.

2. Gestión de los recursos.

Son aquellos procesos que permiten llevar a cabo la producción y/o la presentación del servicio.

---

<sup>5</sup> *Ibidem.*

### 3. Realización de producto.

Son aquellos procesos que permiten llevar a cabo la producción y/o la prestación del servicio.

### 4. Medición, análisis y mejora.

Aquellos procesos que permiten hacer el seguimiento de los procesos, medirlos, analizarlos y establecer acciones de mejora.

## 1.3 Enfoque de procesos

El modelo de un SGC basado en procesos, permite aumentar la satisfacción del cliente, mediante la determinación y gestión de actividades. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se le puede considerar como un proceso.

El modelo de proceso, como lo muestra la figura 1.1 destaca que se aplique el enfoque de sistemas para la gestión dentro de la organización, que identifique y controle las interacciones de los procesos y que se realice la gestión de los procesos, para alcanzar la eficacia y la eficiencia de la organización.



Fig.1.1 Macro proceso

### 1.3.1 El ciclo P-H-V-A

Desarrollado por Walter Stewart, el ciclo “P-H-V-A”. Planificar-Hacer-Verificar-Ajustar” ver figura 1.2, es un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización, y en el sistema de procesos como un todo. Está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto en la realización del producto como en los otros procesos del sistema de gestión de calidad.



Fig. 1.2 P-G-V-A y el enfoque basado en procesos

- Planificar. Establecer los objetivos de los procesos necesarios para entregar los resultados en concordancia con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer. Implementación los procesos.
- Verificar. Seguimiento y medición de los procesos y el producto respecto a la política, objetivos y requisitos, informar los resultados.
- Ajustar. Mejorar continuamente el desempeño del proceso.

### 1.3.2 Ventajas y beneficios del enfoque a procesos

Algunas de las ventajas y beneficios del modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos son:

- Procura una representación transversal de la organización, con base a una secuencia de producción coherente, que agregue valor para los clientes.
- Mejora la comunicación interna.
- Flexibilidad frente a la evolución del contexto externo, al cual responde la estrategia.
- Permite la integración de sistemas de gestión, compartir objetivos y actividades de procesos entre diversos sistemas.

- Permite el logro de resultados planificados.
- Enfoca el esfuerzo en la eficacia y la eficiencia de los procesos.
- Se dan iniciativas de mejora enfocadas y priorizadas.
- Los resultados son mejorados, consistentes y predecibles.
- Estimula el compromiso con el personal.

## 1.4 Herramientas de mejora continua

La búsqueda de la mejora continua del desempeño global de la organización debe ser una prioridad y objetivo permanente de la organización. A continuación se detallan algunas de métodos y herramientas de mejora continua utilizadas en este proyecto.

### 1.4.1 Metodología de las ocho disciplinas para la resolución de problemas

Las ocho disciplinas para la resolución de problemas (en inglés Eight Disciplines Problem Solving) es un método usado para hacer frente y resolver problemas. También se conoce de forma más abreviada como 8D, resolución de problemas 8-D, G8D o Global 8D.

La metodología permite a equipos de personas trabajar juntos en la resolución de problemas, usando un proceso estructurado de ocho pasos que ayuda a focalizarse en los hechos y no en opiniones.

El gobierno de los Estados Unidos fue el primero en estandarizar el método 8D durante la Segunda Guerra Mundial, haciendo referencia a él como Military Standard 1520: Corrective action and disposition system for nonconforming material (al español, Estándar Militar 1520: acción correctiva y sistema de disposición para material no conforme).

Más tarde se hizo popular gracias a la empresa automovilística norteamericana Ford en los años 60's y 70's. Desde entonces el método 8D se ha convertido en un estándar en la industria del automóvil, del ensamble y en otras industrias que necesitan de un método estructurado para la resolución de problemas.

El método 8D se usa para identificar, corregir y eliminar problemas. Esta metodología es de gran utilidad en la mejora de productos y procesos. Establece una práctica estándar basada en hechos. Se concentra en el origen del problema mediante la determinación de la causa raíz, ver diagrama general 8D's figura 1.4.

¿Cuándo se requiere el uso del sistema 8D's?

- Algunos clientes lo solicitan al proveedor para analizar motivos de quejas.
- Cuando las tendencias indeseables se inician, es el momento de tomar decisiones y actuar antes de que el síntoma se consolide y requiera un análisis mayor.
- Cuando se requiere identificar eficientemente la falla y atacar el problema no el síntoma
- Cuando se requiere evitar la recurrencia de un problema
- Cuando se requiere tomar acciones correctivas de fondo
- Cuando se requiere disminuir la variabilidad del proceso.
- Un proceso sistemático que describe, analiza e identifica causas raíz, de un problema.
- Se utiliza para resolver acciones pasadas que ahora son causa de efectos no deseados.
- Generalmente toma más tiempo, energía y recursos corregir un problema que prevenirlo.
- 8D's nos permite descubrir el problema y encontrar su causa raíz.
- Un proceso que nos ayuda a seleccionar la mejor entre varias opciones.
- Un proceso que “busca en el futuro” para anticipar qué pudiera estar equivocado en el plan. Implementar acciones correctivas permanentes y prevenir la recurrencia.

- **D1: Formación de un equipo**

Define la conformación del equipo 8D. El equipo debe ser multifuncional y debe incluir como miembros del dueño del proceso, un miembro de aseguramiento de calidad, y otros que estarán presentes en la contención, análisis, corrección y prevención del problema.

- **D2: Definición del problema**

Implica una evaluación detallada del problema señalado por el cliente interno o externo. En este paso, el informe 8D proporciona información básica sobre y una imagen clara del problema que se destacó por el cliente.

- **D3: Implementar y verificar acciones de contención provisional**

Se debe de aislar el problema del cliente interno/externo hasta que la acción correctiva permanente sea implementada.

Una vez descrito el problema, las acciones inmediatas de contención deben tomarse para aislar el problema, y validar que las acciones son efectivas.

Las acciones de de contención representan costos adicionales para el producto. Sin embargo, es necesario proteger al cliente del problema hasta que se implementen y verifiquen las acciones correctivas permanentes. No deben confundirse con la solución permanente del problema.

- **D4: Identificar y verificar la causa raíz**

Consiste en realizar el análisis de fallas y la investigación necesaria para determinar la o las causa raíz del problema. Debe proporcionar la descripción detallada del mecanismo de fallo real para mostrar que el fallo se ha entendido completamente.

- **D5: Determinar acciones correctivas permanentes** (en inglés Permanent Corrective Actions, PCAs)

- 

Se definen las acciones preventivas para evitar que un problema similar surja de nuevo, identificando todas las posibles acciones correctivas para abordar la causa raíz del problema, los responsables de las acciones correctivas y las fechas previstas de terminación se enumeran en esta sección del informe.

Para la identificación de la mejor acción correctiva por la causa raíz requiere de evaluaciones preliminares y estudios antes de que puedan ponerse en práctica "verificación de las acciones correctivas", ver figura 1.3.

Esto debe hacerse especialmente en los casos en los que el volumen de afectados es muy grande, ya que una solución incorrecta en un inventario grande resultará en la pérdida de tiempo crucial y dinero.

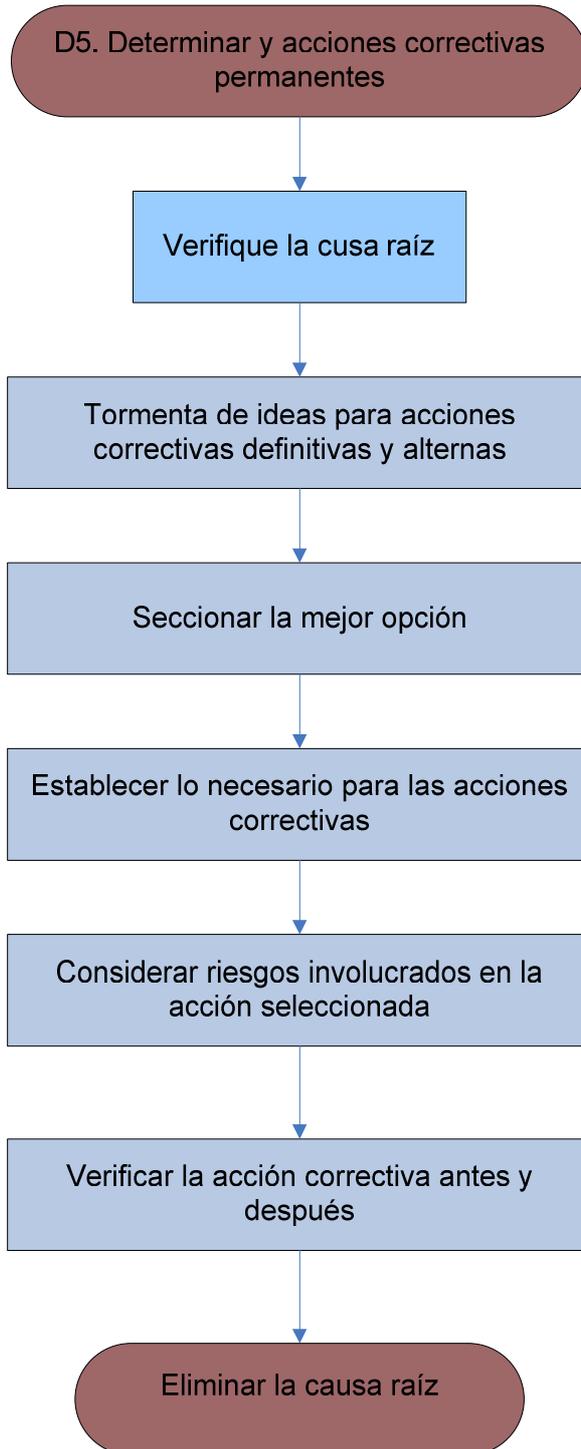


Fig. 1.3 Determinación de acciones correctivas permanentes

- **D6: Implementar y verificar las acciones correctivas permanentes**

Consiste en la aplicación efectiva de las acciones correctivas identificadas. Las fechas de terminación y los responsables de las acciones correctivas, los datos que demuestran que las acciones correctivas son eficaces en la prevención de la causa raíz del problema deben figurar en esta sección.

- **D7: Verificación de la eficacia de la solución y prevención de re-ocurrencia del problema y/o su causa raíz**

Con base al indicador inicial se deberá validar periódicamente que las acciones y controles definidos han tenido impacto sobre el problema y su causa raíz

La prevención del problema implica la identificación de acciones necesarias para evitar que estos se vean afectados por un problema similar.

- **D8: Reconocer los esfuerzos del equipo**

El último paso del proceso 8D consiste en un reconocimiento de la gestión del buen trabajo realizado por el equipo 8D.

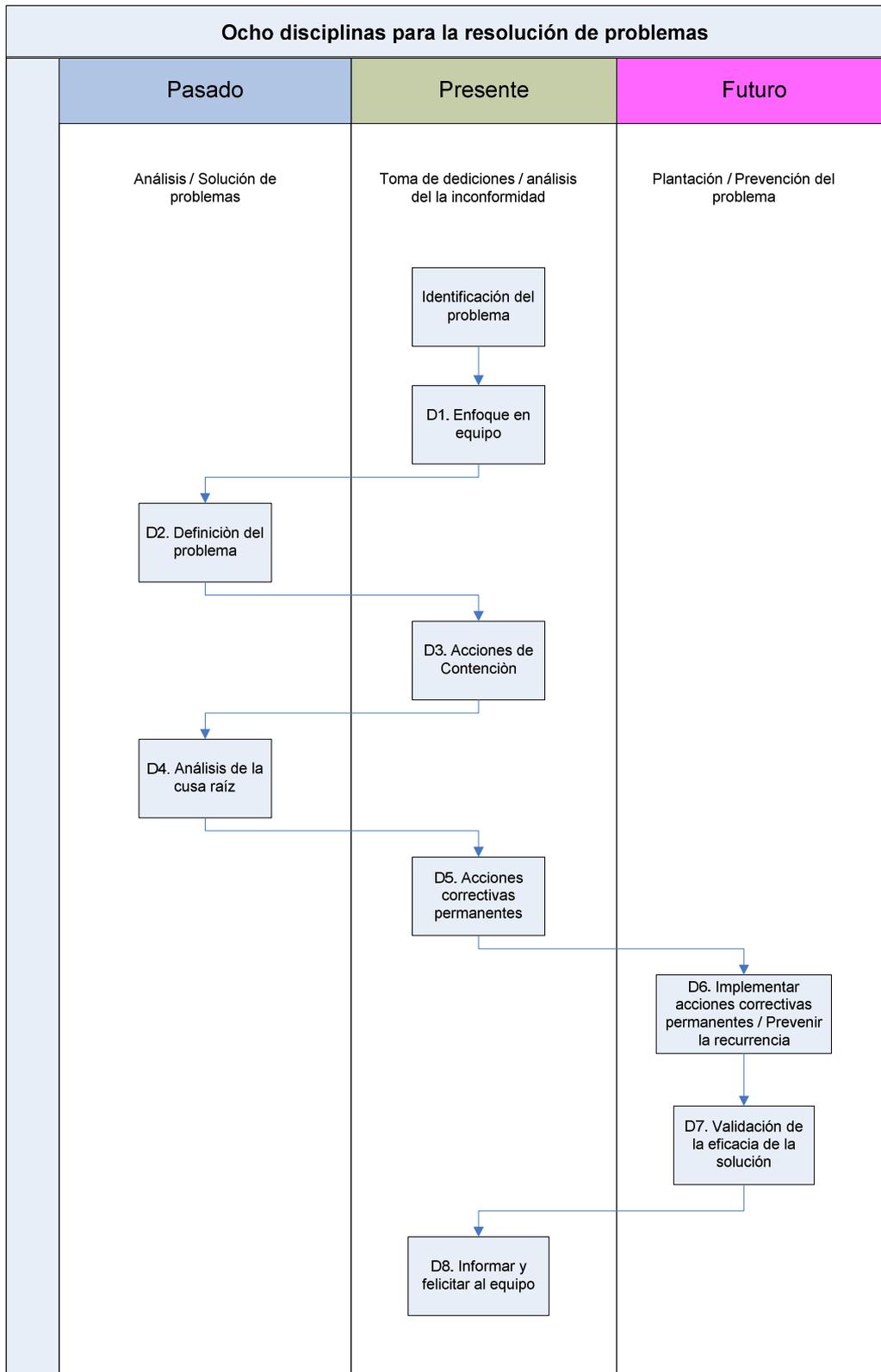


Fig. 1.4 Diagrama General 8D's

### 1.4.2 Diagrama de Pareto

Los diagramas de Pareto son gráficos donde se representa la frecuencia, relativa o absoluta, de aparición de las categorías estudiadas en los datos obtenidos. El gráfico ordena estas categorías de forma decreciente con respecto a las frecuencias, lo cual permite ubicar las categorías vitales y las triviales<sup>6</sup>, es decir, identifica los factores que causan efectos significativos.

En términos de mejora de calidad, la gran mayoría de los problemas (80%) son producidos por unos cuantos los factores clave o significativos (20%). Esta relación es comúnmente conocida como la regla del 80/20.

### 1.4.3 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa y efecto es un instrumento para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema. Consiste en el poder visualizar las diferentes cadenas causa y efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas, ver figura 1.5.

Esta técnica fue desarrollada por el Doctor Kaoru Ishikawa en 1953 cuando se encontraba trabajando con un grupo de ingenieros de la firma Kawasaki Steel Works. El resumen del trabajo lo presentó en un primer diagrama, al que le dio el nombre de diagrama de causa y efecto. Su aplicación se incrementó y llegó a ser muy popular a través de la revista Gemba To QC (Control de Calidad para Supervisores) publicada por la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE). Debido a su forma se le conoce como el diagrama de espina de pescado. El reconocido experto en calidad Dr. J.M. Juran publicó esta técnica, dándole el nombre de diagrama de Ishikawa.

El diagrama de causa y efecto es un gráfico con la siguiente información:

- El problema que se pretende diagnosticar.
- Las causas que posiblemente producen la situación que se estudia.
- Un eje horizontal conocido como espina central o línea principal.
- El tema central que se estudia se ubica en uno de los extremos del eje horizontal.
- Líneas o flechas inclinadas que llegan al eje principal. Estas representan los grupos de causas primarias en que se clasifican las posibles causas del problema en estudio.
- A las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias. Estas se conocen como causas secundarias.

---

<sup>6</sup> Rincón García E. A., Wellens A. (2012), *Uso del Minitab en el estudio de la calidad*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. p.17

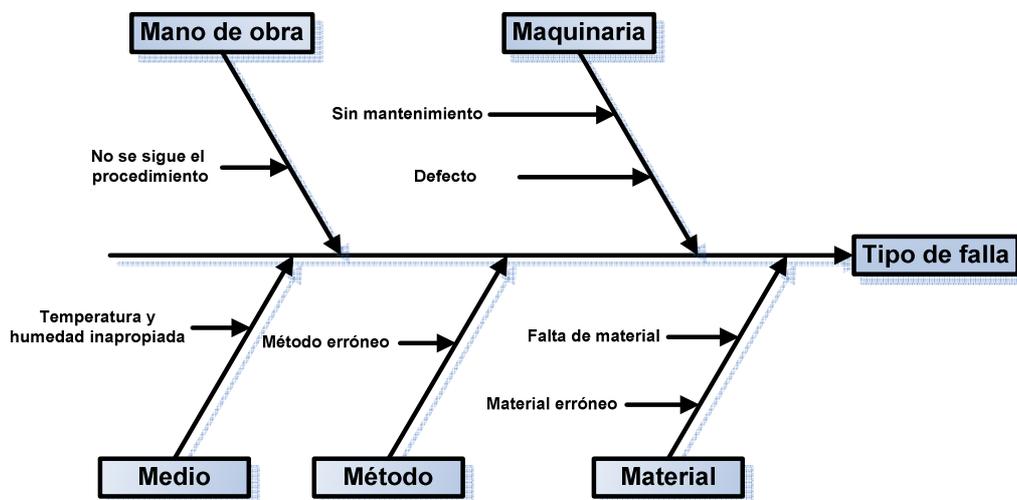


Fig. 1.5 Diagrama de Ishikawa

El Doctor Kaoru Ishikawa sugiere la siguiente clasificación para las causas primarias. Esta clasificación es la más ampliamente difundida y se emplea preferiblemente para analizar problemas de procesos y averías de equipos, pero pueden existir otras alternativas para clasificar las causas principales, dependiendo de las características del problema que se estudia.

### Causas debidas a la materia prima

Se tienen en cuenta las causas que generan el problema desde el punto de vista de las materias primas empleadas para la elaboración de un producto. Tipo de materia prima, proveedor, empaque, transporte, etc.

### Causas debidas a la maquinaria

En esta clase de causas se agrupan aquellas relacionadas con el proceso de transformación de las materias primas como las máquinas y herramientas empleadas, efecto de las acciones de mantenimiento, obsolescencia de los equipos, cantidad de herramientas, distribución física de estos, problemas de operación, eficiencia, etc.

### Causas debidas al método

Se registran en esta espina las causas relacionadas con la forma de operar el equipo y el método de trabajo. Son numerosas las averías producidas por estrelladas de los equipos, deficiente operación y falta de respeto de los estándares de capacidades máximas.

### **Causas debidas al factor humano**

En este grupo se incluyen los factores que pueden generar el problema desde el punto de vista del factor humano. Por ejemplo, falta de experiencia del personal, salario, grado de entrenamiento, creatividad, motivación, pericia, habilidad, estado de ánimo, etc.

### **Causas debidas al entorno.**

Se incluyen en este grupo aquellas causas que pueden venir de factores externos como contaminación, temperatura del medio ambiente, altura de la ciudad, humedad, ambiente laboral, etc.

### **Causas debidas a las mediciones y metrología.**

Frecuentemente en los procesos industriales los problemas de los sistemas de medición pueden ocasionar pérdidas importantes en la eficiencia de una planta, fallos en la calibración en equipos, fallas en instrumentos de medida, errores en lecturas, deficiencias en los sistemas de comunicación de los sensores, fallas en los circuitos amplificadores, etc.

El coordinador de la reunión es el encargado de registrar las ideas aportadas por los participantes. Es importante que el equipo defina la espina primaria en que se debe registrar la idea aportada. Si se presenta discusión, es necesario llegar a un acuerdo sobre donde registrar la idea. En situaciones en las que es difícil llegar a un acuerdo y para mejorar la comprensión del problema, se pueden registrar una misma idea en dos espinas principales. Sin embargo, se debe dejar esta posibilidad solamente para casos extremos.

#### **1.4.4 AMEF de proceso**

El AMEF o *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* es una técnica de prevención, utilizada para detectar por anticipado los posibles modos de falla, con el fin de establecer los controles adecuados que eviten la ocurrencia de defectos.

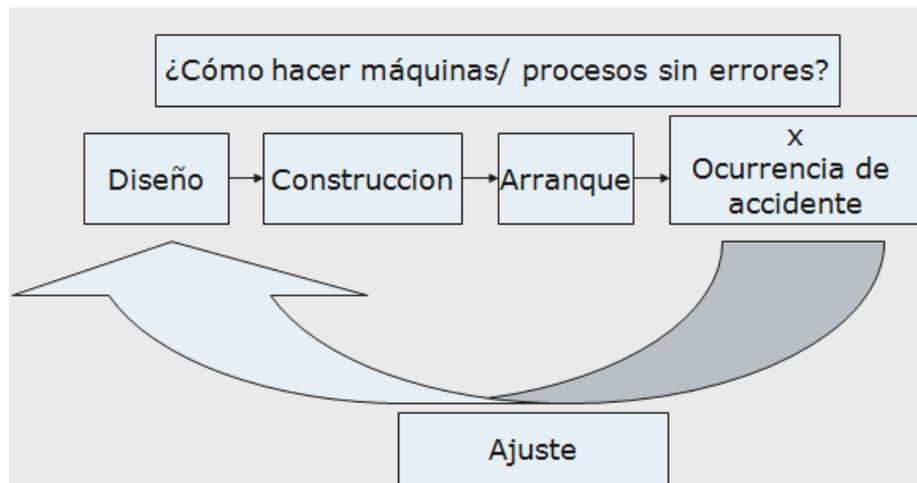


Fig. 1.6 Análisis de prevención de problemas

La figura 1.6, ilustra el concepto de prevención de fallos a través de la anticipación, desde la conceptualización de la tarea a realizar.

AMEF es un procedimiento sistemático en la administración de desarrollo del producto y operaciones para el análisis del modo de fallas potenciales dentro un sistema de clasificación por la severidad y probabilidad de la falla. El ciclo de vida de un AMEF incluye la identificación del tema o caso de estudio, la planeación del AMEF, la realización, el seguimiento a las acciones hasta el archivo y control del mismo, figura 1.7.

El análisis del efecto de la falla se refiere al estudio de las consecuencias de fallas.

- Identificar y coleccionar todos los requerimientos relacionados a productos o etapas de producción dentro de un proceso.
- Reconocer y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso, y los efectos de dichas fallas.
- Identificar acciones que podrían eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran causas potenciales.
- Documentar todo el proceso.<sup>7</sup>
- 

El AMEF es una herramienta mandatoria para fabricantes y proveedores en la industria automotriz, química y farmacéutica, entre otras.

<sup>7</sup> Escalante Vázquez, Edgardo J. (2006) *Análisis y mejoramiento de la calidad*. México. Editorial Limusa, 1 edición, p. 255.

Benéficos:

- Minimiza el costo de desarrollo y producción
- Reduce el consumo de tiempo para corregir fallas



Fig. 1.7 Descripción general del ciclo de vida del AMEF

#### 1.4.4.1 Implementación

- En el procedimiento AMEF, las fallas son priorizadas de acuerdo a que tan serias son sus consecuencias, que tan frecuentes ocurren y que tan fácilmente pueden ser detectadas.
- Los resultados de un AMEF deben ser usados como una entrada para el plan de control del proceso.
- Idealmente, AMEF inicia durante las etapas de conceptualización del diseño y continúa a través de la vida del producto o servicio.
- Un AMEF requiere una revisión al menos cada año.

#### 1.4.4.2 Equipo y alcance

El líder del equipo, reúne a un grupo multidisciplinario (de cinco a siete miembros) de personas con diversos conocimientos acerca del proceso, producto o servicio y necesidades del cliente.

El alcance del AMEF responde preguntas como ¿cuáles son las bondades? y ¿qué tan detallado debería de ser? para procesos complejos es recomendado usar diagramas de flujo para identificar el alcance y estar seguros que todo el equipo lo entiende en detalle.

El proceso debe ser dividido en sub-procesos. Cada sub-proceso debe ser revisado en detalle, por ejemplo usando el modelo del diagrama de pescado (5M's). Figura 1.8.

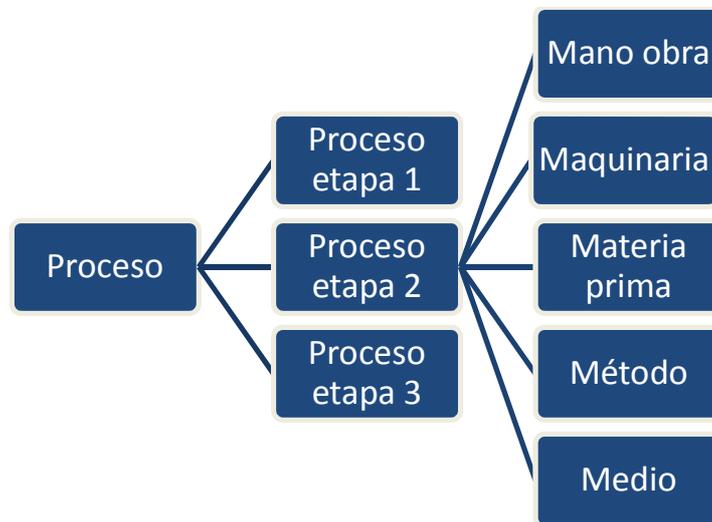


Fig. 1.8 Diagrama de 5M's para la división en sub-procesos

#### 1.4.4.3 Análisis de actividades a mejorar

Después haber descrito el proceso por etapas, las fallas potenciales y sus consecuencias tienen que ser evaluadas. Por cada modo de la falla el AMEF usa:

- La severidad de la falla si esta ocurriera, ejemplo: impactó en el siguiente proceso, cliente, etc.
- La probabilidad de que este especifico modo de la falla ocurra.
- La medición en sitio para detectar cualquier falla antes que hubiera un impacto, ejemplo: impactó en el siguiente proceso, cliente, etc.

Para cada modo de la falla significativa una “actividad para reducir riesgo” debe ser definida, ejemplo:

- Actividades en el proceso de planeación
- Actividades de prevención, (para reducir la probabilidad de ocurrencia de un error) ejemplo: procedimientos y capacitación a trabajadores.
- Actividades de detección, ejemplo: inspección visual, verificaciones dimensionales y funcionales.

Evaluación del riesgo RPN (Risk Priority Number).

El RPN es calculado como el resultado de multiplicar los niveles de riesgo de cada clase “S” (severidad); “O” (ocurrencia) y “D” (detención). Como está descrito en la tabla de evaluación” (parte del formato) los valores numéricos pueden ser del uno al diez.

El resultado global será de 1...1000 en el que el resultado "1" es el menos importante del tema y "1000" es el más importante.

La máxima prioridad debe ser apagada en el más alto RPN.

#### *1.4.4.4 Motivación y beneficios de un AMEF*

La existencia de un AMEF ayudará a prevenir o reducir la severidad o probabilidad de fallas. Puede ser utilizado para evaluar las prioridades de gestión de riesgos para mitigar las vulnerabilidades de las amenazas conocidas.

AMEF ayuda a seleccionar medidas correctivas que reduzcan los impactos acumulativos de las consecuencias del ciclo de vida (riesgos) de un fallo del sistema (falla).

#### *1.4.4.5 El cierre de un AMEF*

Un AMEF es un sistema vivo, por lo que nunca se convertirá en estático. Sin embargo, si los hechos siguientes aplican, se puede considerar que ha alcanzado un buen nivel de calidad si todas las actividades están cerradas, efectiva y el AMEF ha sido aprobada por los roles designados.

### 1.4.5 Gráficos de control medias y rangos

Los gráficos para el control de productos industriales fueron desarrollados inicialmente por W. Stewart en 1931, con el principal objetivo de investigar si un proceso se encuentra bajo control estadístico. El elemento clave en los gráficos de control es la muestra de control, que se utiliza para construir el gráfico y monitorizar el estado del procedimiento analítico.

El fundamento de los gráficos de control se basa en la asunción de la normalidad de los resultados de medida: cuando se lleva a cabo algún proceso de forma sistemática, bajo las mismas fuentes de influencia o variación, el proceso se verá afectado por errores aleatorios que conducirán a una distribución normal de los resultados.

Esta afirmación es una consecuencia del teorema del límite central. Se dirá que el método analítico está bajo control si los resultados obtenidos con este método siguen las características de una distribución normal.

Cuando se miden las características de calidad mediante una muestra de artículos, en la mayoría de los casos se puede asumir que resulta aplicable el teorema del límite central y que el promedio de los valores medidos tendrá, aproximadamente, una distribución normal. Para describir completamente la distribución normal se necesitan dos parámetros,  $\bar{X}$  y S. En consecuencia se requieren dos gráficos para controlar cualquier característica variable: uno para vigilar el estimador de la media, y el otro para vigilar el estimador de la variabilidad.<sup>8</sup>

El estimador de la media es:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Los estimadores de la variabilidad son:

$$R = x_i (\text{máximo}) - x_i (\text{mínimo})$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

A estos gráficos se les conoce normalmente como gráficos  $\bar{X}$  y R o gráficos  $\bar{X}$  y S. Los límites de control suelen establecerse en  $K = 3$ , esto es:

Límite superior de control = media del estimador + 3 desviaciones estándar del estimador.

Límite inferior de control = media del estimador - 3 desviaciones estándar del estimador.

---

<sup>8</sup> Bertrand L. Hansen, Prabhakar M. Ghare (1999) *Control de la calidad, teoría y aplicaciones*, España: Editorial. Díaz de los Santos, p. 105.

Cuando los resultados de los análisis de la muestra de control a lo largo del tiempo se encuentran dentro de los límites aceptados, se dice que el sistema se encuentra bajo control estadístico. Cuando se encuentran puntos fuera de los límites especificados, o se encuentran tendencias<sup>9</sup>, se dice que el sistema se encuentra fuera de control.

#### 1.4.6 Robustez del proceso

El índice de capacidad potencial es una comparación entre los límites de especificación (tolerancia) y los límites del proceso sin tomar en cuenta la ubicación del mismo. El índice de capacidad real si toma en cuenta la localización del centro del proceso en comparación con los límites de especificación. Si un proceso no es potencialmente capaz definitivamente tampoco tiene capacidad real.<sup>10</sup>

Los límites de especificación se establecen basándose en la funcionalidad del producto y son determinados por el departamento de diseño del cliente o por normatividad.

El índice de capacidad potencial se define como:

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

Que representa una comparación entre los anchos, sin tomar en cuenta la ubicación del proceso. Indica el número de veces que el proceso “cabe” dentro de la especificación.

Considerando  $LIE = -3\sigma$  y  $LSE = +3\sigma$ , y el proceso centrado en cero, un  $Cp = 2$  significa una fracción defectuosa igual a 3.4 ppm = 0.000034% considerando el proceso centrado en el extremo de la ventana de operación de ( $\pm 1.5$ ).

El índice de capacidad real ( $Cpk$ ) toma en cuenta la ubicación (centrado) del proceso.

$$Cpk = \frac{|LE - \bar{X}|}{3\sigma} \quad \text{si} \quad LIE \leq \bar{X} \leq LSE$$

$$Cpk = -\frac{|LE - \bar{X}|}{3\sigma} \quad \text{si} \quad \bar{X} > LSE \quad \text{o} \quad \bar{X} < LIE$$

<sup>9</sup> Anexo T1. Pruebas de anomalías en el proceso.

<sup>10</sup> Escalante Vázquez, Edgardo J. (2006) *Análisis y mejoramiento de la calidad*. México Limusa, 1 edición, p. 256.

Siendo LE el límite de especificación más cercano a la media del proceso.

- El índice Cp se usa para evaluar el proceso. Separa la variación del centrado.
- El índice Cpk se usa para dar seguimiento al proceso con respecto al tiempo.

Valor del Cp a corto plazo (corto plazo)	Categoría de proceso	Decisión (si el proceso está centrado)
$C_p \geq 2$	Clase mundial	Se tiene calidad seis sigma
$C_p \geq 1.33$	1	Adecuado
$1 < C_p < 1.33$	2	Parcialmente adecuado. Requiere de un control
$0.67 < C_p < 1$	3	No adecuado. Se requiere análisis y adaptación
$C_p < 0.67$	4	No adecuado. Requiere de modificaciones

Tabla 1.1 Clasificación de los procesos de acuerdo con su capacidad

#### 1.4.7 Uso del Minitab en el estudio de la calidad

Minitab es un programa diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina un estilo completamente visual, semejante al de Microsoft Excel, con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos. Fue desarrollado en la Universidad Estatal de Pennsylvania (Pennsylvania State University) por instructores del programa de análisis estadísticos. Es frecuentemente usado con la metodología de mejora de procesos Seis Sigma, aunque incluye además una gran variedad de otras pruebas y funciones, como estadísticos descriptivos, pruebas de hipótesis, intervalos de confianza, pruebas de normalidad, análisis de regresión, diseño de experimentos, herramientas para estudios de confiabilidad, etc.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Rincón García E. A., Wellens A. (2012), *Uso del Minitab en el estudio de la calidad*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, p.27

### 1.4.7.1 Uso del Minitab en el estudio de capacidad del proceso

Minitab cuenta con herramientas que permiten evaluar gráficamente la capacidad de un proceso al generar histogramas y gráficas de capacidad. Estas gráficas ayudan a evaluar la distribución de los datos y a verificar si el proceso está dentro de especificación. Dentro de las distribuciones disponibles se encuentran la normal, exponencial, Weibull, gamma, binomial y Poisson. Estas herramientas pueden accederse mediante *Estadísticas* → *Herramientas de calidad* → *Análisis de control* (Figura 1.9).

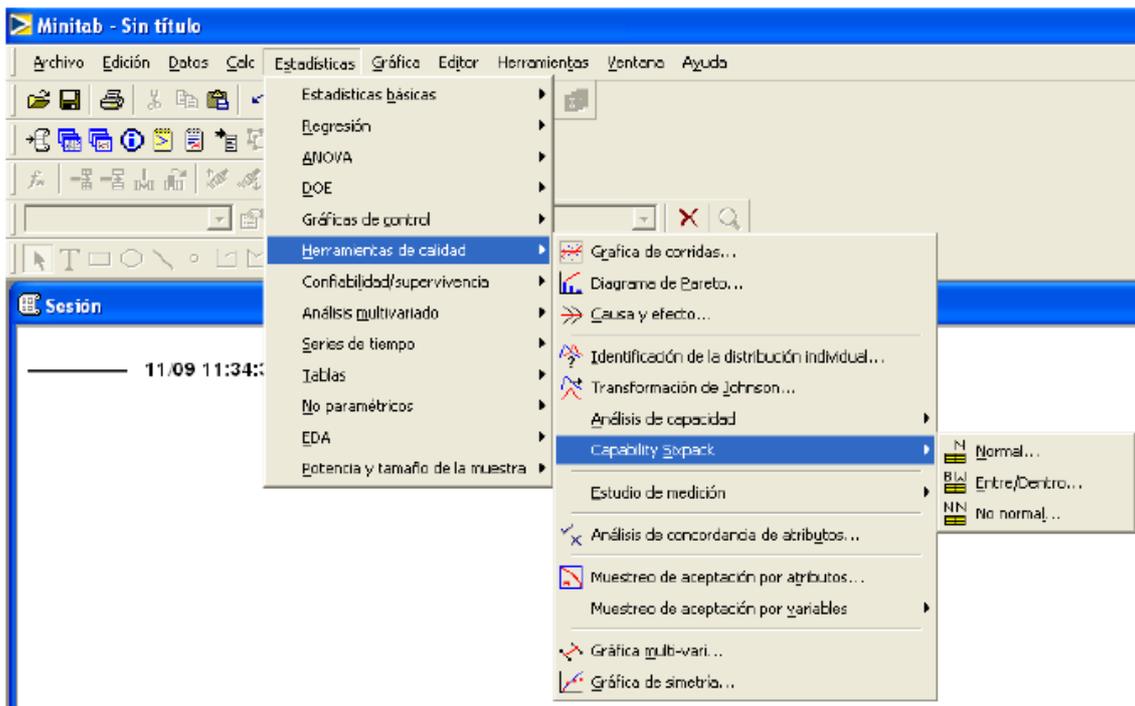


Fig. 1.9 Análisis de capacidad

Normalmente se prefiere utilizar un modelo normal, ya que proporciona un mayor número de estadísticos. Sin embargo, esta opción requiere que los datos originales sigan una distribución aproximadamente normal. Con esta opción se pueden obtener estimaciones del número de unidades o partes por millón que no cumplen con las especificaciones, con lo cual se puede calcular la probabilidad de producir unidades fuera de las especificaciones.

### 1.4.7.2 Análisis de la capacidad normal

El análisis de capacidad con el modelo normal (Six pack) se utilizará cuando los datos provengan de una distribución aproximadamente normal. El informe generado por Minitab (figura 1.10) incluye:

- Un gráfico de control Xbarra
- Un gráfico de control R (o MR)
- Un gráfico de rachas de los últimos 25 subgrupos
- Un histograma de las observaciones con un gráfico de probabilidad normal
- Una gráfica de probabilidad normal
- Un gráfico de capacidad del proceso
- Índices de capacidad a corto plazo y a largo plazo

Los índices de capacidad a corto plazo son Cp y Cpk y corresponden respectivamente a la capacidad potencial y la capacidad real. Por otro lado, los índices de capacidad equivalentes para el largo plazo son Pp y Ppk. Los primeros se determinan en base a la desviación estándar a corto plazo y los últimos con la desviación estándar a largo plazo, por lo que éstos siempre serán menores. Cpm es el índice de Taguchi y, además de la comparación de la tolerancia natural con el rango de especificaciones, también analiza el descentrado del proceso.

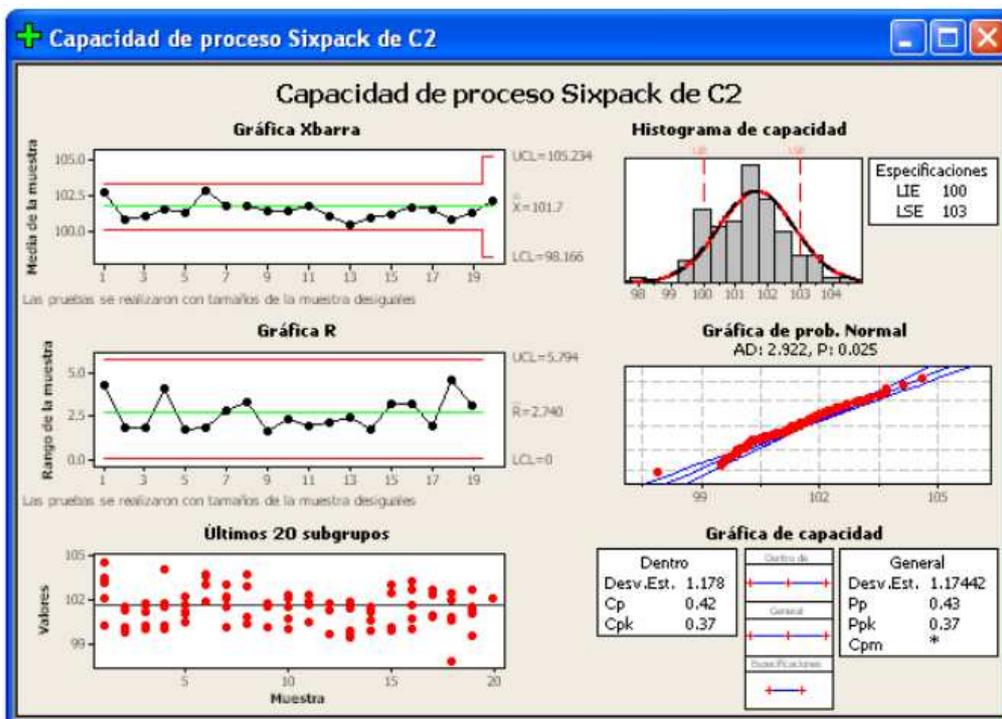


Fig. 1.10 Capacidad del proceso Six pack

#### 1.4.8 Diseño de experimentos

El diseño experimental tiene sus orígenes en los trabajos de Ronald Fisher (1890-1962), desarrollados en la estación agrícola experimental de Rothamsted, en el Reino Unido, donde introdujo el concepto de aleatorización y el análisis de varianza. A lo largo de varias décadas, la teoría del diseño de experimentos y sus aplicaciones se consolidaron y expandieron, y en años recientes recibieron un fuerte impulso por las contribuciones de Genichi Taguchi, un estadístico japonés ampliamente conocido en Occidente.

El diseño experimental estudia procesos. Un proceso puede considerarse como una caja negra a la cual ingresan diversas variables que interactúan para producir un resultado. Las variables que ingresan al proceso se denominan variables de entrada, y el resultado, variable de salida. El nivel de la variable de salida depende de los niveles que adopten las variables de entrada. Los gerentes y técnicos se benefician al saber qué combinación de variables de entrada produce la variable de salida óptima.

La búsqueda de combinaciones óptimas de las variables de entrada da lugar al diseño experimental, que es una prueba (o un conjunto de pruebas) durante la cual se realizan cambios sistemáticos y controlados a las variables de entrada para medir el efecto sobre la variable de salida. El diseño experimental utiliza técnicas como la regresión múltiple, la respuesta superficial y varias extensiones del análisis de varianza.

##### 1.4.8.1 Diseños factoriales

Los diseños factoriales reproducen experimentos más eficientes, pues cada observación proporciona información sobre todos los factores, y es factible ver las respuestas de un factor en diferentes niveles dentro de otro factor en el mismo experimento. La respuesta de cualquier factor observado en diferentes condiciones indica si los factores actúan en las unidades experimentales de manera independiente. La interacción entre factores ocurre cuando su actuación no es independiente.

El diseño factorial consiste en realizar todas las combinaciones posibles de los niveles de varios factores. Los niveles de un factor cuantitativo toman valores numéricos, mientras que los niveles de un nivel cualitativo son las categorías del factor.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup>.Kuehl, Robert O. (2001) *Diseño de experimentos, principios estadísticos de diseño y análisis de investigación*. Editorial Thomson Learning, pp. 175-177.

#### 1.4.8.2 Diseños factoriales fraccionados

Los diseños factoriales fraccionados usan sólo la mitad, la cuarta parte o incluso una fracción menor de las  $2^n$  combinaciones de tratamientos y se usan por una o varias de las siguientes razones:

- El número de tratamientos o experimentos necesarios excede los recursos.
- Sólo se requiere información sobre los efectos principales y de las interacciones de bajo orden.
- Se necesitan estudios exploratorios para muchos factores.
- Se hace la suposición que sólo unos cuantos factores son importantes.

Las experiencias con estudios que involucran muchos factores han conducido a la observación de que, en algún momento, las iteraciones de alto orden tienden a convertirse en despreciables y pueden ignorarse en el esquema general de las investigaciones preliminares.

El diseño factorial completo tiene cierto grado de redundancia si el investigador puede estar más o menos seguro de que las interacciones de alto orden pueden ser despreciadas.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> *Ibíd*em pp. 391-392.

## **Capítulo 2: Proceso de personalización de banda magnética de tarjetas bancarias**

## 2.1 Tarjeta bancaria con banda magnética

La tarjeta bancaria es una pieza de plástico con dos caras, en la cara frontal aparece el nombre de la entidad emisora y su logo tipo (Master Card, Visa, American Express, etc.), el número de identificación de la tarjeta, la fecha de vencimiento el nombre del titular y recientemente un microprocesador o chip, por otro lado en la cara posterior aparece una banda magnética y un espacio donde debe firmar el titular y donde está impreso un código de validez de la tarjeta.

En la actualidad el uso de tarjetas bancarias es una práctica común y arraigada en todo el mundo, son utilizadas para realizar compras o bien extraer dinero en efectivo de cajeros automáticos AMT.

En la década de los sesentas, las tarjetas de crédito eran más físicas que digitales, cada una de ellas se registraba mediante el uso, de una pequeña imprenta usada para imprimir letras y números en relieve, era un proceso compuesto por dos hojas de papel sensibles a la presión y una tarjeta realzada. Una de estas hojas era enviada a un centro de procesamiento, donde empleados capturaban individualmente el número de cuenta y la información de ventas en un sistema de computación. El proceso era inseguro, lento y propenso a errores.

Cuando se combino la banda magnética con dispositivos punto de venta, redes de datos y equipos de procesamiento de transacciones, se acelero la proliferación de la industria global de tarjetas bancarias.

### 2.1.1 Normas ISO

La Organización Internacional de Normalización (ISO), es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación tanto de productos como de servicios; así como del comercio y comunicación.

Actualmente esta es la institución que se encarga de fijar las referencias que rigen las características que deben de cumplir las tarjetas con aplicaciones de identificación y financieras para que sean aplicables a nivel mundial. Algunas de las normas referidas a estas funciones se explican en la tabla 2.1.

Norma ISO		Aplicación
7810		Características físicas de la tarjeta de crédito
7811	1	Especificaciones de realzado
	2	Especificaciones de Banda Magnética LOCO
	3	Ubicación de caracteres realzados
	4	Ubicación de pistas 1 y 2
	5	Ubicación de la pista 3
	6	Especificaciones de banda magnética HICO
7813		Tarjetas de transacción financiera

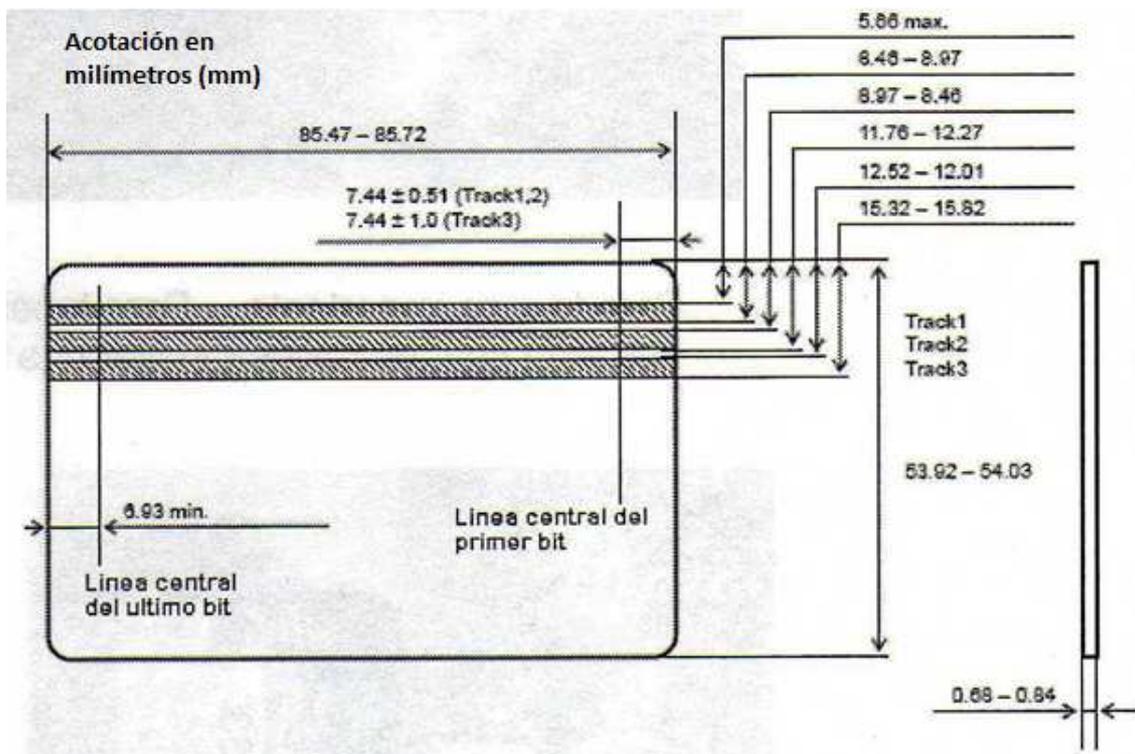
Tabla 2.1 Normatividad ISO aplicable a tarjetas bancarias

Al momento de incorporar una banda magnética en la tarjeta de PVC, también nació la necesidad definir la ubicación, el tipo y que datos serian escritos dentro de esa banda. El área de realzado de caracteres sin alterar las funciones de lectura y escritura de la banda magnética fue fijado en el apartado de la norma ISO 7811-3. Figura 2.1.



Fig. 2.1 Ubicación de banda magnética y datos escritos en la tarjeta

La ubicación física de los renglones o tracks es ilustrada en la figura 2.2 junto con sus códigos de escritura para cada pista, son definidas en los apartados cuatro y cinco de la norma ISO 7811.



PISTA	DENSIDAD DE GRABADO (bits por pulgada)	CONFIGURACION (incluye bit de paridad)	CONTENIDO DE INFORMACION (incluye caracteres de control)
0.110"	1	ATA 210	7 bits por carácter 79 caracteres alfanuméricos
0.110"	2	ABA 75	5 bits por carácter 49 caracteres numéricos
0.110"	3	TTB 210	5 bits por carácter 104 caracteres numéricos

ASOCIACION

Fig. 2.2 Ubicación y nomenclatura física de los tracks de banda magnética

### 2.1.2 Codificación

El proceso de codificación tiene como finalidad convertir un carácter del lenguaje humano en un símbolo de otro esquema de representación.

En la banda magnética de una tarjeta los caracteres se convierten en una secuencia de pulsos, generada por la orientación de las partículas que la conforman al ser magnetizadas.

Cambiando la dirección del campo magnético mediante un electroimán, al cual se le llama cabeza de codificación, es posible escribir información a lo largo de la banda. Esta información puede ser leída y luego cambiada tan fácilmente como la primera codificación.

### 2.1.3 Estructura de los datos de decodificación y pruebas de banda magnética

Para codificar los datos en una cadena de bits y grabarlos en una pista magnética se requiere de:

#### 1. Tren de ceros de inicio de sincronización inicial.

Es esencial para que el dato comience lejos de alguna imperfección de la tarjeta y puede sincronizar las distancias del lector para iniciar la codificación. Ver figura 2.3.

#### 2. Centinela inicial o start sentinel.

Su propósito es definir el comienzo del dato y da la certeza de que el inicio ha sido adecuadamente identificado.

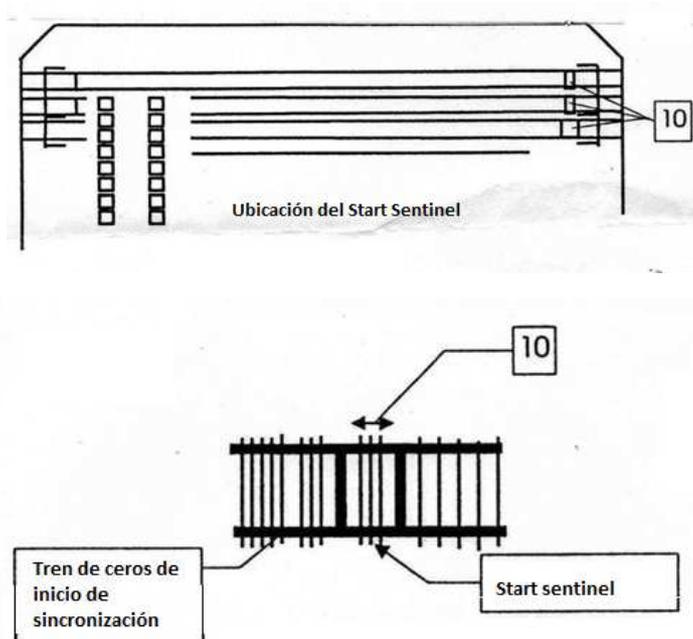


Fig. 2.3 Vista de codificación de start sentinel, por patrones de líneas grabadas en la banda magnética

La capacidad de la banda magnética para almacenar y reproducir datos puede ser enormemente afectada por variables en el proceso de manufactura de la banda y de la tarjeta.

En consecuencia la norma ISO provee la norma de desempeño ISO/IEC 7811-6 para tarjetas de alta coercitividad (la coercitividad es una medida del flujo magnético necesario para borrar la cinta magnética). Las cintas de alta coercitividad requieren de un flujo mucho más fuerte para ser codificadas o borradas y por esa razón son más resistentes a los borrados accidentales.

El procedimiento general para cada prueba es codificar y/o borrar la cinta y medir la amplitud resultante en un equipo analizador. Figura 2.4.

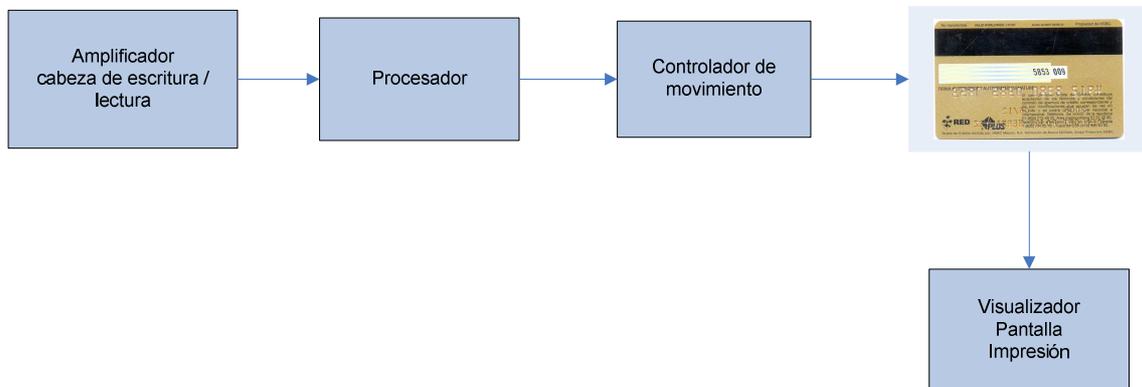


Fig. 2.4 Procedimiento general para pruebas de banda magnética

## 2.2 Proceso general de fabricación de tarjetas bancarias

El proceso de personalización magnética dentro del macro proceso de transformación de materias primas a tarjetas bancarias, es ilustrado en las figura 2.5 y 2.8, ocupa el penúltimo proceso.

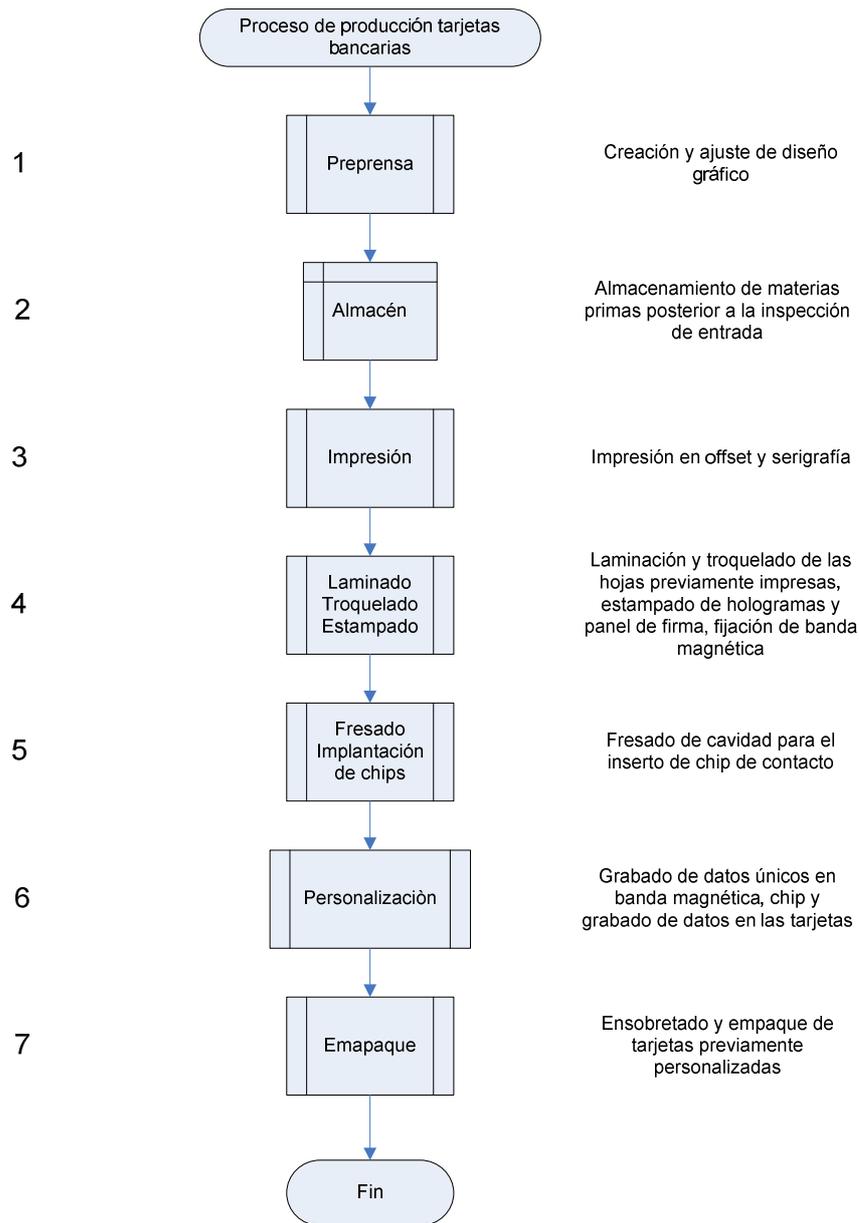


Fig. 2.5 Proceso general de producción de tarjetas bancarias

### 2.3 Centro de personalización

El centro de personalización incorpora datos únicos de cada tarjetahabiente a cada una de las tarjetas bancarias a través de un sistema seguro de administración de datos, el centro de personalización es operado por treinta y seis operadores divididos en cuatro plantillas de nueve personas por cada plantilla con un operador-controlador y un supervisor de operación. Figura 2.8.

El centro de personalización cuenta en total con ocho equipos del fabricante Data Card, cinco equipos modelo Data Card 9000, con módulos de codificación eléctrica, magnética, embosado, indentado y termo impresión, con una tasa productiva aproximada de 550 a 750 tarjetas por hora, dependiendo de las características del producto.



Fig. 2.5 Equipo Data Card 9000

Y tres equipos Data Card MX 6000 que permiten una producción que varía de 800 a 1200 tarjetas por hora, dependiendo de las características del producto. Los equipos MX 6000 además de ofrecer las todas funciones de las DC 9000 cuentan con un modulo de grabado por laser, la posibilidad de aplicación de laminado con poly-guard y un modulo de impresión para colaterales como card carriers, sobres etc.



Fig. 2.6 Equipo Data Card MX 6000

Los equipos Data Card MX6000, En la siguiente tabla se muestra un resumen de las actividades realizadas por el personal que conforma al centro de personalización.

<b>Rol</b>	<b>Actividad / Responsabilidad</b>
<p><b>Operador de máquinas</b></p> <p><b>MX 6000</b></p> <p><b>Data Card 9000</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar rutina de limpieza de equipo al inicio y al final del turno</li> <li>• Usar máquinas y equipo de acuerdo a lo descrito en Instructivos de Operación.</li> <li>• Realizar el auto control y rutinas de inspección.</li> <li>• Asegurar el correcto uso de los materiales en proceso, particularmente aquellos entregados a bóveda, y el resguardo durante el proceso, dentro de jaulas en caso de que aplique.</li> <li>• Cumplir con las metas de producción establecidas por su jefe inmediato.</li> <li>• Cumplimiento y control de los estándares de calidad en el proceso.</li> <li>• Personalizar el producto conforme a la especificación vigente en el sistema.</li> </ul>
<p><b>Supervisor del centro de personalización</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar el proceso de inducción del personal de nuevo ingreso.</li> <li>• Realizar rutinas de inspección para el arranque de las máquinas que incluye, sign off y Vo.Bo. de arranque al 100% de los productos personalizados durante su jornada de trabajo, verificando parámetros; así como su correcta configuración.</li> <li>• Supervisar la correcta ejecución del plan de trabajo con base a prioridades, esto incluye la revisión del producto por equipos para detectar cualquier anomalía.</li> <li>• Manejar, controlar, asignación de carga y producción de archivos, listas de control de producción asegurando el 100% de integridad del producto final entregado a empaque.</li> <li>• Llenar bitácora de supervisores y generar reporte de producción con las causas de merma, paros, tarjetas personalizadas y cuadro de las mismas.</li> <li>• Asignar trabajo a los operadores con base a las prioridades de producción.</li> </ul>
<p><b>Controlador</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar correcta y oportunamente tarjeta, asegurando cantidades entregadas y recibidas mediante rutinas de conteo dual, adicionalmente de la responsabilidad de proveer los materiales complementarios (kits, carriers, sobres, cartas, cajas, etc.).</li> <li>• Es responsable del registro histórico de requerimientos de materiales al almacén / bóveda y los registros de controles de entrega del área de personalización.</li> <li>• Es responsable de la recepción y envío diario a destrucción del Scrap generado en el proceso productivo durante su jornada laboral de acuerdo a las siguientes categorías: Tarjetas personalizadas y colaterales para su correcta canalización al área de destrucción.</li> <li>• Recepción de producto terminado para su traslado a embarques o a su resguardo en el área de Almacén / Bóveda / Semi bóveda que aplique.</li> </ul>

<p><b>Gerente del centro de personalización</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsabilidad del gerente del centro de personalización es administrar todas las actividades, recursos materiales y humanos que intervienen en el proceso de producción, así como cotejar y evaluar todos los reportes generados en esta área y asegurar que la información sea confiable.</li> <li>• Mantener la correcta conservación de los equipos empleados para la personalización.</li> <li>• Medir el desempeño de sus subordinados para el cumplimiento del plan de producción.</li> </ul>
<p><b>Data management</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de los archivos de producción (archivos de entrada encriptados)</li> <li>• Des encriptamiento de archivos.</li> <li>• Escaneo de archivos en búsqueda de virus.</li> <li>• Carga de archivos a la base de datos correspondiente, de acuerdo a la categoría, cliente y producto, dentro del área de producción con los aplicativos correspondientes.</li> <li>• Generación de reportes (listados de punteo) y entrega de archivos de producción al área de personalización.</li> <li>• Envío de archivos de salida al cliente.</li> <li>• Borrado de los archivos.</li> </ul>

Tabla 2.2 Actividades y responsabilidades del personal del centro de personalización

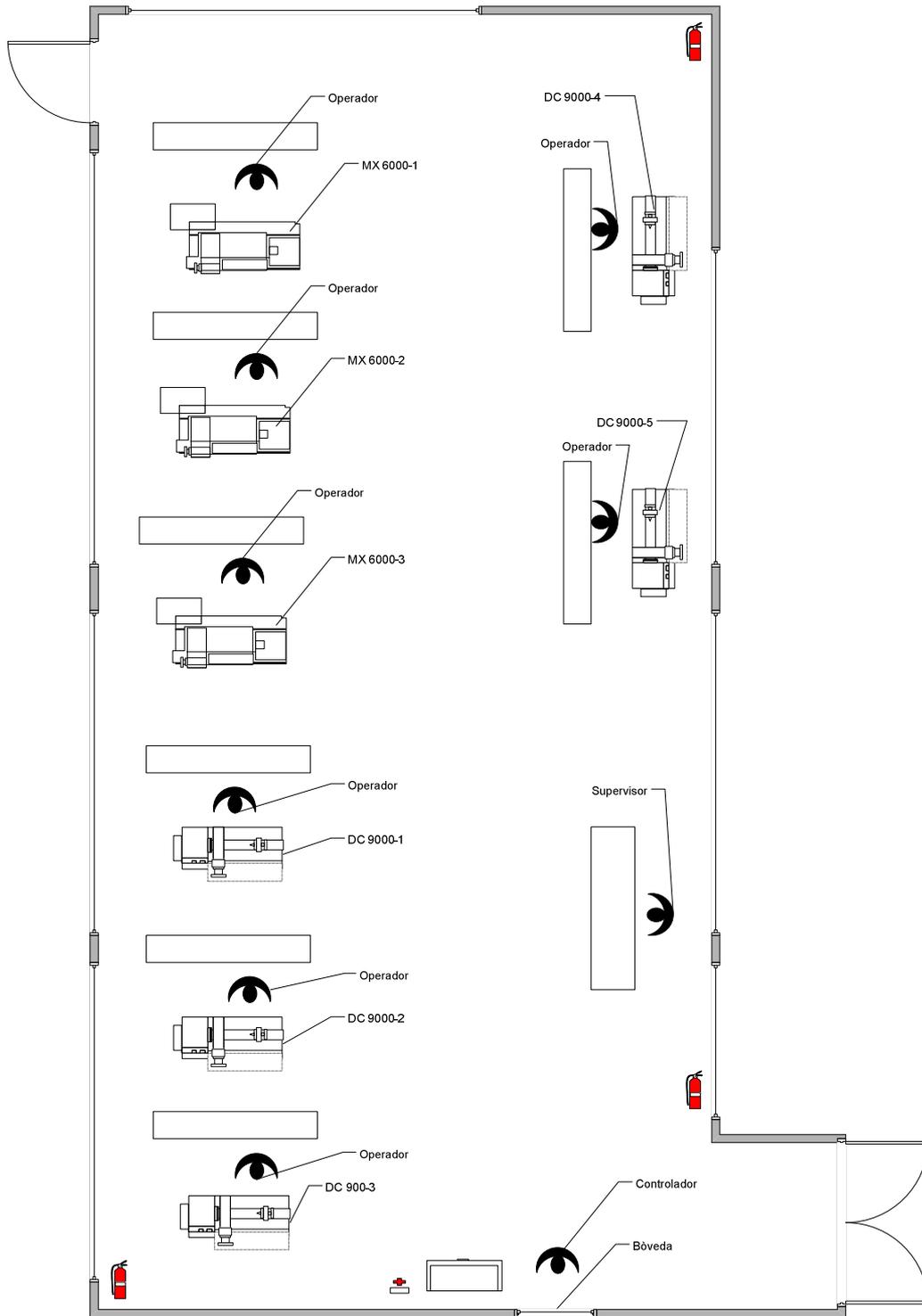


Fig. 2.7 Lay out centro de personalización



Fig. 2.8 Macro proceso de personalización de tarjetas bancarias

## 2.4 Proceso de personalización y diagrama de flujo

El proceso de personalización se divide en cuatro sub procesos, con actividades definidas para el data management, supervisores, operadores, controladores y personal de almacén según la figura 2.9.

### 1. Procesamiento de datos (Data management)

El data management, tiene la responsabilidad de recibir, administrar y procesar los archivos de información a transferir a las tarjetas, enviar la relación y archivos de salida que fueron procesados al cliente para la habilitación de los mismos.

### 2. Recepción de materiales

Se recibe la materia prima a procesar, tarjetas vírgenes o sin datos personalizados, elementos colaterales variables como etiquetas de activación, sobres u cualquier otra papelería que el cliente solicite a ser insertada a la tarjeta personalizada y terminada.

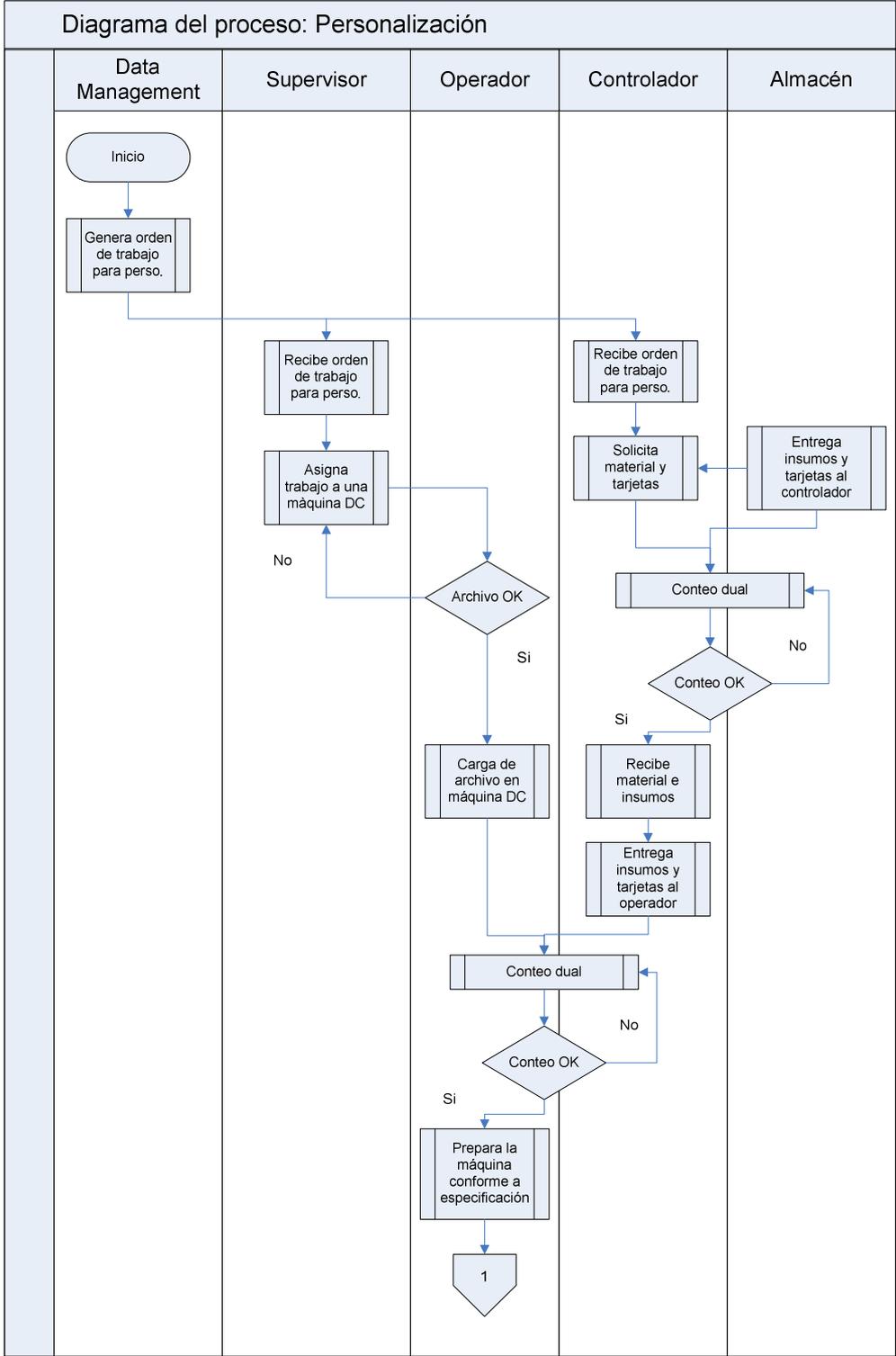
### 3. Proceso de personalización

Procesamiento en máquina de la información proporcionada por el data management y de la materia prima proveniente de almacén para el grabado único y confidencial de datos sobre la tarjeta, en paralelo se personaliza el carrier o porta tarjeta para ser integrados, tarjeta-carrier personalizados.

Al final de este sub proceso deberá existir coincidencia exacta entre los datos grabados en la tarjeta, eléctricos, magnéticos y gráficos con impresos en los carriers.

#### **4. Identificación y entrega de tarjetas**

El último sub proceso, se encarga de la recolección por estación de trabajo de las tarjetas procesadas, para su identificación y entrega para empaque final y entrega a mensajerías para la entrega a los clientes.



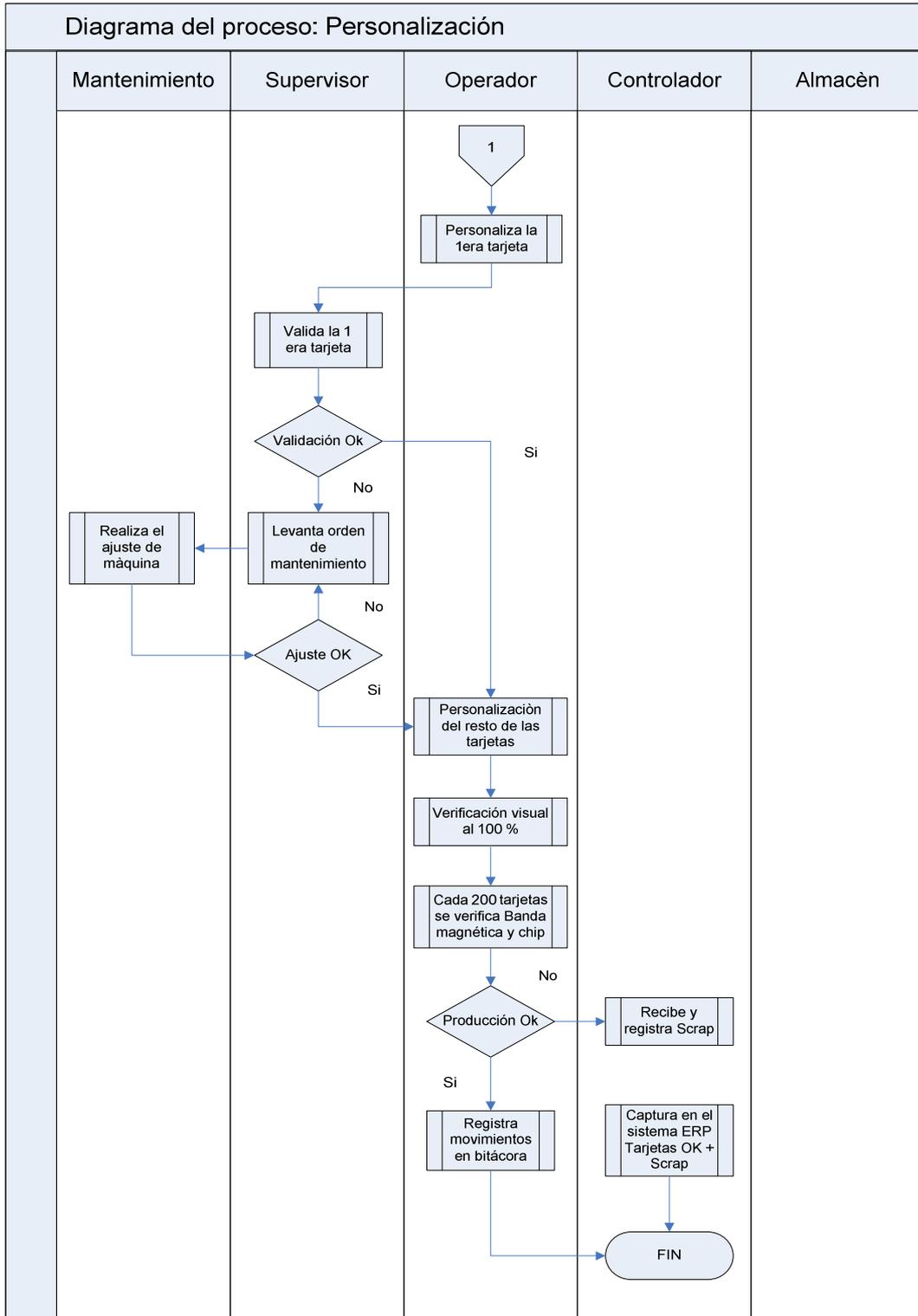


Fig. 2.9 Diagrama del proceso del centro de personalización

**Capitulo 3. Aplicación de herramientas de calidad para la disminución de la tasa de producción no conforme (SCRAP) en un centro de personalización de tarjetas bancarias**

### 3.1 Objetivo

Alcanzar y mantener la tasa mensual de Scrap de 0.6% como máximo al cierre del año 2012, haciendo uso de herramientas de calidad para la implementación de acciones correctivas permanentes.

### 3.2 Aplicación de herramientas de mejora continua para la identificación de causas raíz

Se utiliza el método 8D's para la resolución de problemas, como base para la generación del análisis e implementación de acciones correctivas, que permitan validar el logro del objetivo propuesto.

#### 3.2.1 D1 Establecer el equipo

Se reúne a un equipo de carácter especializado, operadores, e ingenieros en cada de los pasos que conforman el proceso productivo del centro de personalización, el equipo estará presente en el análisis de las causas raíz, las medidas de contención así como en las tareas de corrección permanentes.

Intégrate	Área
Bruno García	Ingeniero de calidad – Líder de grupo
Omar Sánchez	Auditor de calidad
Roberto Martínez	Coordinador de producción
Ricardo Schemelensky	data management
Juan Garcés	Ingeniero de mantenimiento
Miguel Vázquez	Operador Data 6000 / Data Card 9000Card MX

Tabla 3.1 Equipo de mejora continua centro de personalización

### 3.2.2 D.2 Descripción del Problema

Los registros históricos de Scrap en el centro de personalización (tabla 3.2 y gráfica 3.1) revelan índices de desperdicio por arriba del 1% de la producción el cual es claramente superior al objetivo de máximo 0.6 % establecido en el presente proyecto.

#### 3.2.2.1 Análisis histórico de Scrap en el proceso de Personalización

Con el objeto de sentar las bases del estudio en la tabla 3.2 se muestran los históricos de producción y Scrap de tarjetas del centro de personalización durante el año 2011 al mes de mayo del 2012.

Mes	HISTORICOS DEL CENTRO DE PERSONALIZACIÓN 2011 A MAYO 2012			
	Producción tarjetas ok	Volumen SCRAP	% Scrap	Objetivo
ENE - 2011	814,101	5,776	0.70%	0.60%
FEB - 2011	609,662	6,274	1.02%	0.60%
MAR - 2011	936,476	5,353	0.57%	0.60%
ABR - 2011	999,098	7,958	0.79%	0.60%
MAY - 2011	1,812,757	6,292	0.35%	0.60%
JUN - 2011	1,294,468	8,224	0.63%	0.60%
JUL - 2011	1,206,464	7,665	0.63%	0.60%
AGO - 2011	1,410,734	9,084	0.64%	0.60%
SEP - 2011	1,296,971	10,091	0.77%	0.60%
OCT - 2011	1,498,194	14,900	0.98%	0.60%
NOV - 2011	1,019,802	8,776	0.85%	0.60%
DIC - 2011	1,042,365	8,318	0.79%	0.60%
ENE - 2012	1,479,344	8,407	0.57%	0.60%
FEB - 2012	1,968,796	14,984	0.76%	0.60%
MAR - 2012	2,535,828	18,211	0.71%	0.60%
ABR - 2012	1,360,037	10,281	0.75%	0.60%
MAY - 2012	1,346,015	10,527	0.78%	0.60%
<b>TOTAL</b>	<b>22,631,112</b>	<b>161,121</b>	<b>0.723%</b>	

Tabla 3.2 Histórico de producción centro de personalización

## HISTORICOS DEL CENTRO DE PERSONALIZACIÓN 2011 A MAYO 2012

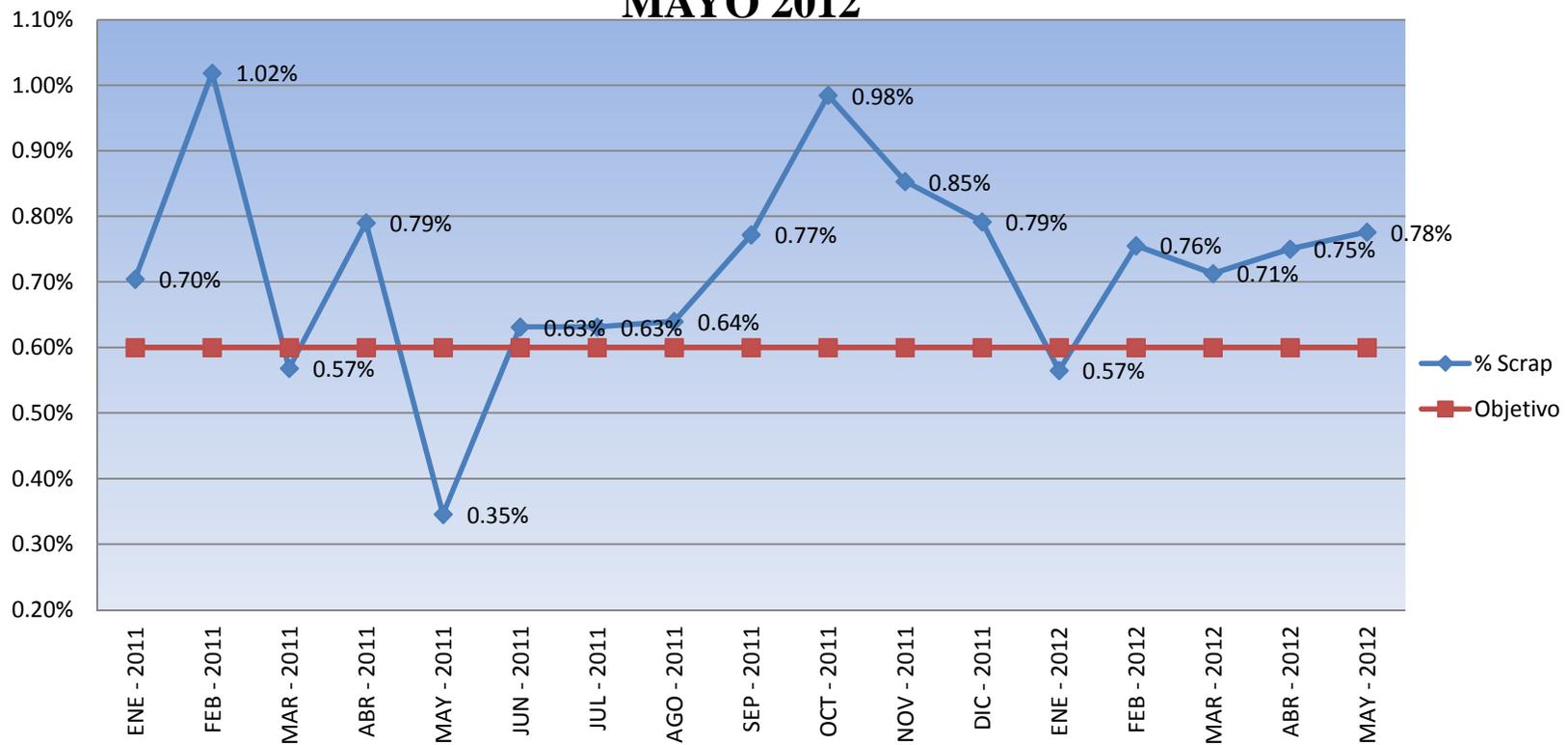


Gráfico 3.1 % Scrap vs. Histórico de producción

Ajustarse a la meta de no sobre pasar el 0.6 % de Scrap sobre la producción requiere de un conocimiento y monitoreo constante de la cantidad y tipo de Scrap generado, de esta manera el personal operativo del área registra y clasifica las tarjetas no conformes durante su jornada diaria.

En la tabla 3.3 se muestra la relación de Scrap por tipo de defectos en el periodo de enero de 2011 a mayo de 2012.

SCRAP POR TIPO DE DEFECTOS EN PERSONALIZACIÓN ENERO - MAYO 2012															
Periodo / defecto	Error operativo	Defecto de origen	Pruebas de ingeniería	Embosado	ATR	Falla eléctrica	Falla mecánica	Termo-impresión	Indentado	Personalización eléctrica	Personalización láser	Personalización magnética	Miss match	Start Sentinel	TOTAL
<b>ENE - 2011</b>	0	468	259	0	0	406	0	0	0	0	2,643	0	0	2,000	5,776
<b>FEB - 2011</b>	0	760	34	0	0	703	641	440	2,873	0	27	0	323	473	6,274
<b>MAR - 2011</b>	0	370	0	115	224	357	501	337	2,047	0	236	0	427	739	5,353
<b>ABR - 2011</b>	0	882	14	14	3	1,133	1,112	410	2,082	0	622	14	1,168	504	7,958
<b>MAY - 2011</b>	453	536	0	137	417	240	545	85	2,487	0	389	0	491	512	6,292
<b>JUN - 2011</b>	1,033	261	0	299	1,060	159	1,187	77	2,495	0	339	3	886	425	8,224
<b>JUL - 2011</b>	379	404	0	230	12	393	1,201	49	3,402	569	74	1	553	398	7,665
<b>AGO - 2011</b>	391	1,353	0	257	56	167	2,479	198	2,296	0	66	6	1,277	538	9,084
<b>SEP - 2011</b>	750	2,592	0	201	133	123	2,899	65	1,713	0	190	15	817	593	10,091
<b>OCT - 2011</b>	2,062	176	17	380	24	203	6,253	516	3,570	0	174	153	77	1,295	14,900
<b>NOV - 2011</b>	1,654	172	0	193	142	183	1,490	397	1,872	0	483	571	128	1,491	8,776
<b>DIC - 2011</b>	2,019	440	73	104	2	136	1,542	150	2,056	0	811	0	115	870	8,318
<b>ENE - 2012</b>	1,142	123	17	244	0	109	3,432	247	1,263	394	532	10	0	894	8,407
<b>FEB - 2012</b>	1,714	350	82	481	1,649	202	3,136	273	983	832	991	27	2,696	1,568	14,984
<b>MAR - 2012</b>	2,915	776	29	668	123	503	3,772	354	953	920	1,710	338	2,692	2,458	18,211
<b>ABR - 2012</b>	1,122	329	25	797	0	204	2,025	303	680	387	856	300	2,432	821	10,281
<b>MAY - 2012</b>	1,103	234	0	144	568	154	2,479	179	1,037	115	314	0	1,536	2,664	10,527
<b>Total Mayo</b>	<b>16,737</b>	<b>10,226</b>	<b>550</b>	<b>4,264</b>	<b>4,413</b>	<b>5,375</b>	<b>34,694</b>	<b>4,080</b>	<b>31,809</b>	<b>3,217</b>	<b>10,457</b>	<b>1,438</b>	<b>15,618</b>	<b>18,243</b>	<b>161,121</b>

Tabla 3.3 Resumen de Scrap por tipo de defectos durante el 2011

El gráfico de Pareto asociado a las causas que generadoras de Scrap durante el periodo de enero de 2011 a mayo de 2012, es mostrado en la gráfica 3.2.

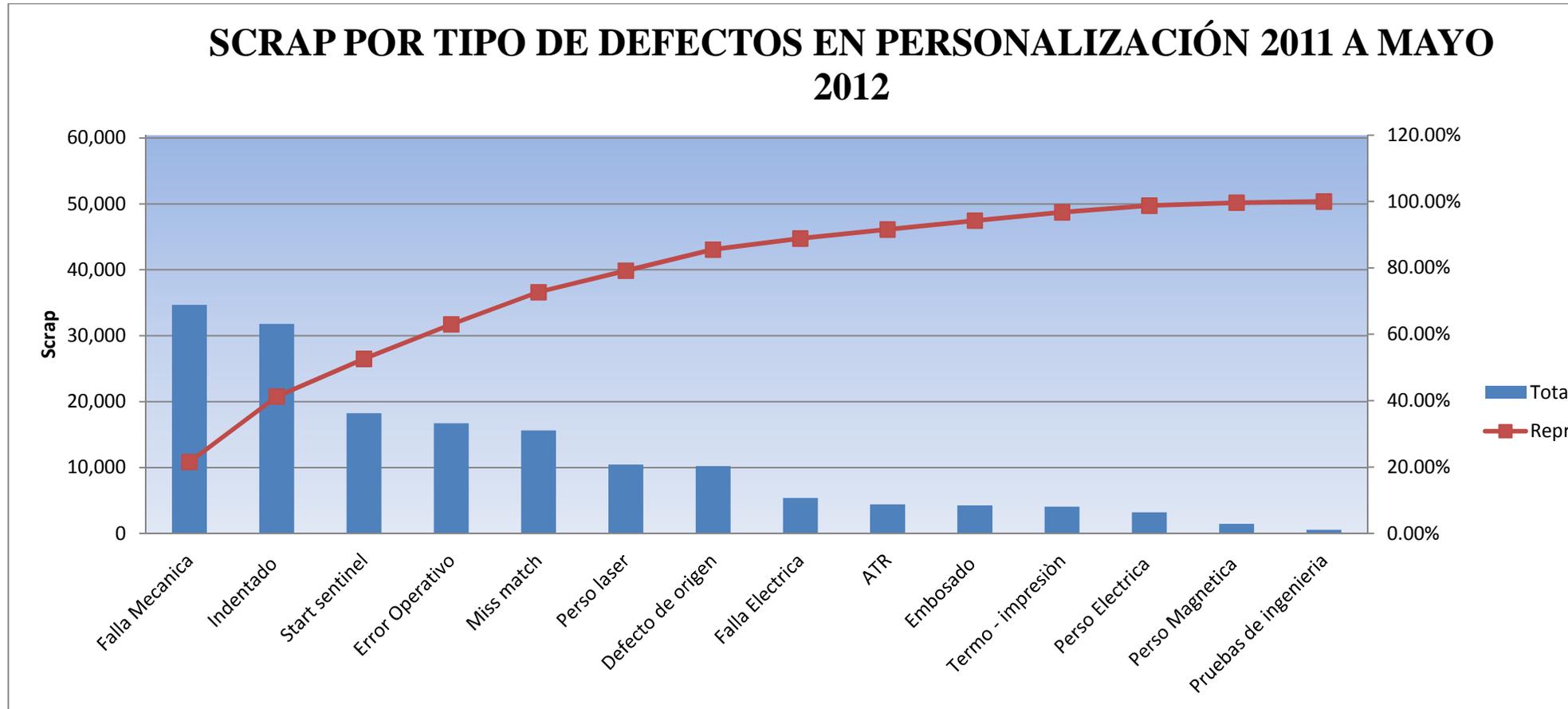


Gráfico 3.2 Pareto de Scrap por tipo de defectos durante el 2011

Resultado del gráfico de Pareto se concluye que el 80% del Scrap generado durante el periodo de enero de 2011 a mayo de 2012 fue generado por las siguientes causas.

Defecto	Tarjetas Scrap	Representa al % de la producción
Falla Mecánica	34,694	21.53%
Indentado	31,809	19.74%
start sentinel	18,243	11.32%
Error operativo	16,737	10.39%
Miss match	15,618	9.69%
Personalización laser	10,457	6.49%

Tabla 3.3. Principales generadores de Scrap enero de 2011 a mayo de 2012

### **3.2.3 D.3 Acciones Inmediatas: Implementar y verificar acciones de contención provisional**

El análisis de las principales causas que generaron Scrap durante el periodo de enero de 2011 a mayo de 2012 se establecen tres grupos de acciones de contención inmediatas.

- Identificación de Scrap
- Comunicación y difusión de procedimientos
- Mantenimiento a equipos Data Card 9000 y Data Card MX 6000

#### **3.2.3.1 Identificación del Scrap**

El coordinador de producción monitorea diariamente y por turno la tasa de generación de Scrap, anexo A4.

Los auditores de calidad área de calidad se clasifican correctamente los elementos no conformes permitiendo que los estadísticos del área sean lo más verídicos posibles.

Los auditores de calidad emprenden campañas de capacitación en la identificación de defectos entre los operadores, actualizado catálogos de aceptación y rechazo de defectos en colaboración directa con los clientes. Los catálogos son difundidos a todo el personal operativo con la ayuda de trípticos. Ver anexos A2 y A3.

El departamento de aseguramiento de calidad clasifica los defectos de la manera siguiente:

- Defectos críticos: Son aquellos que afectan la funcionalidad del producto, ponen en riesgo la autenticidad del producto y los elementos de seguridad del mismo.
- Defecto mayor: Afectan gravemente la apariencia de la tarjeta acortando el tiempo de vida útil de la misma.
- Defecto menor: Afecta la apariencia de la tarjeta, pero pueden establecerse criterios de máximos aceptable.

#### **3.2.3.2 Comunicación y difusión de procedimientos**

Antes de iniciar cada jornada laboral el supervisor de producción realiza una reunión de calidad con carácter informativo, en el que se reporta la tasa diaria, semanal y mensual de de Scrap, el objetivo de producción por día, se informa e introducen nuevos procedimientos o productos.

### 3.2.3.3 *Mantenimiento inmediato a equipo crítico*

El departamento de ingeniería y mantenimiento brinda servicio inmediato a módulos de embosado e indentado y módulos de impresión de colaterales que inducen a provocar miss match entre tarjetas y colaterales.

### 3.2.4 **D4 Análisis de la causa(s) raíz**

El diagrama del proceso de personalización figura 18, nos permite identificar cuatro subprocesos, en los cuales se realiza el análisis de las causas raíz.

<b>Etapa del proceso a ser analizado:</b>	<b>Personalización</b>
<b>Sub proceso 1:</b>	Procesamiento de Datos (Data management)
<b>Sub proceso 2:</b>	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)
<b>Sub proceso 3:</b>	Proceso de Personalización
<b>Sub proceso 4:</b>	Identificación y entrega de tarjetas

Tabla 3.4 Sub procesos del proceso de personalización

### 3.2.4.2 Análisis del proceso por medio de diagramas causa y efecto

El equipo realiza el análisis de cusa y efecto por sub proceso.

Fig. 3.1 Sub proceso 1: Procesamiento de Datos (data management)

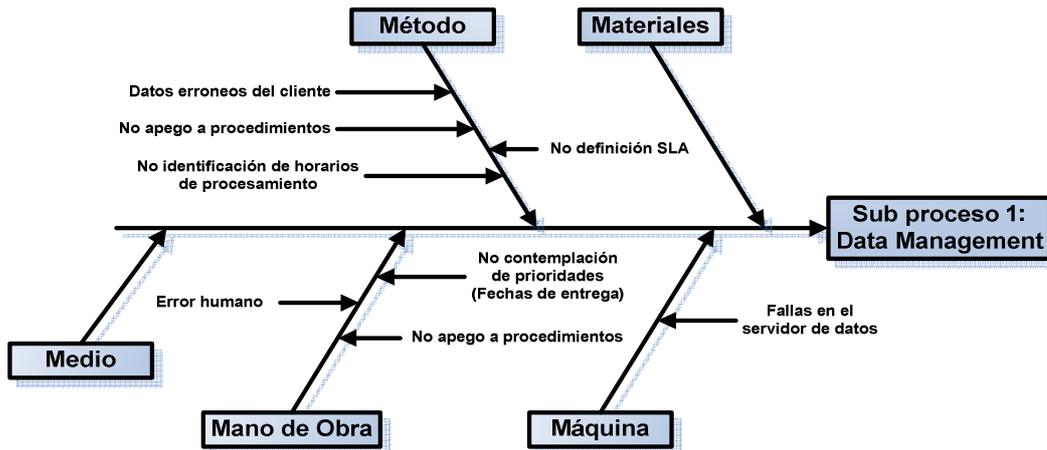


Fig. 3.2 Sub proceso 2: Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)

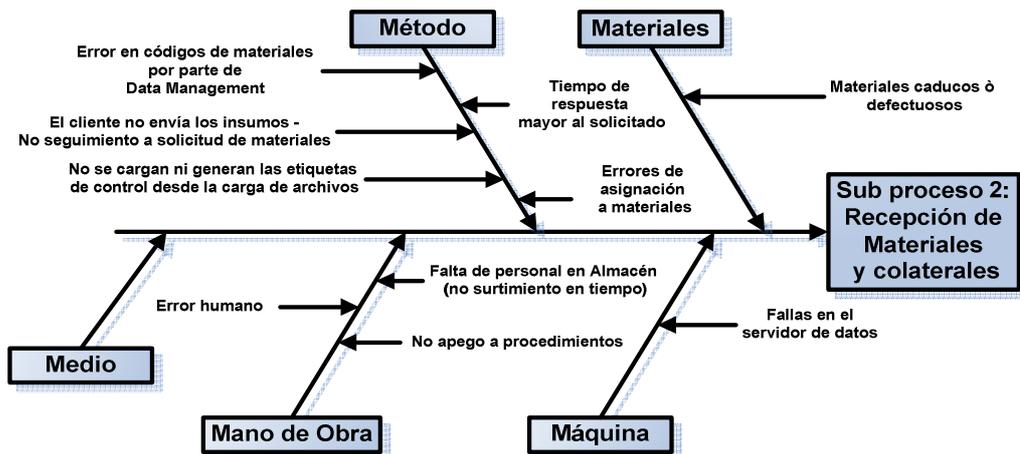


Fig. 3.3 Sub proceso 3: Proceso de Personalización

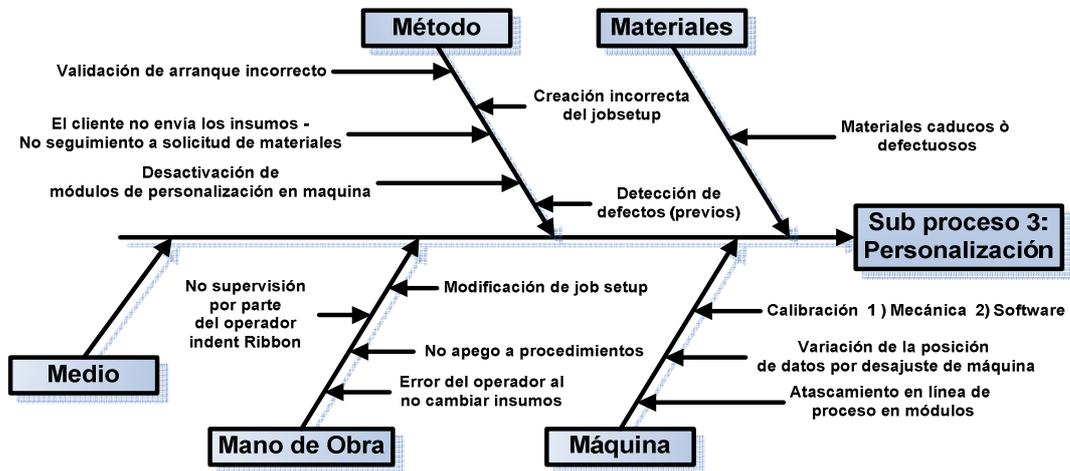
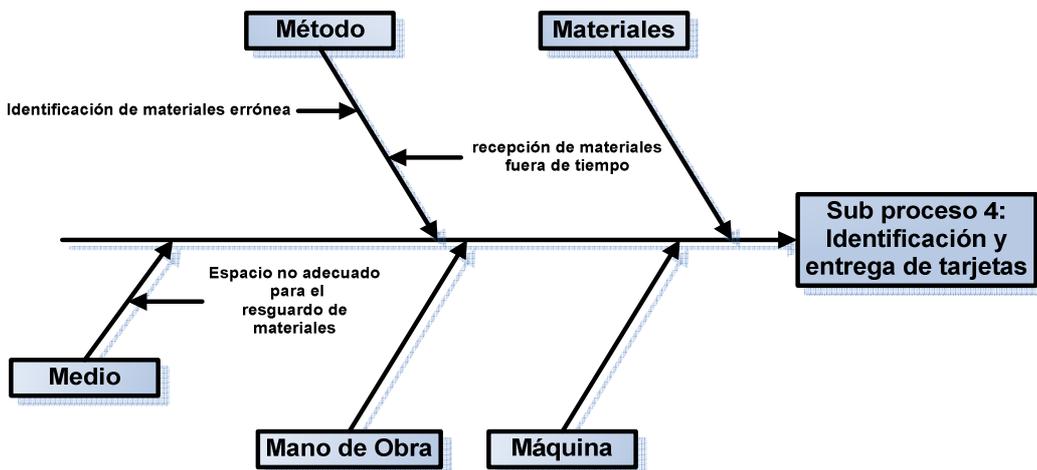


Fig. 3.4 Sub proceso 4: Identificación y entrega de tarjetas



### **3.2.4.3 Análisis del proceso por medio del AMEF**

Para el análisis por medio del AMEF, se conserva la subdivisión de los procesos identificada en el diagrama de proceso y tal como se realizó el análisis de causa y efecto. Tabla 11.

AMEF										Análisis del Modo y Efecto de la Falla														
Objetivo del análisis del riesgo: Determinar y prevenir las fallas potenciales en el proceso Personalización					Área: Aseguramiento de Calidad					Integrantes: Miguel Vázquez Cruz (Operador DC) Roberto Martínez (Coordinador de Producción) Ricardo Schemensky (Coordinador Data Management) Fernando Garcés (Jefe de Mantenimiento personalización) Carlos Arizmendi (Jefe de Infraestructura T.I.) Bruno García (Ingeniero de Calidad)					Versión: 1.0					ACP-F-125 V2				
Etapa del proceso a ser analizado: Personalización					Responsable: Bruno García Flores					Originador FMEA: Grupo de mejora Personalización 2012														
Sub proceso 1: Procesamiento de Datos (Data Management)																								
Sub proceso 2: Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)																								
Sub proceso 3: Proceso de Personalización																								
Sub proceso 4: Identificación y entrega de tarjetas																								
No.	Etapa del proceso o Variables o Entradas clave (incluye sub procesos si aplica)	Modo de la falla Potencial: En qué forma puede la Etapa del proceso, Variable, o Entrada Clave salir mal? (posibilidad de no cumplir los requerimientos)	Efecto de la falla Potencial: ¿Cuál es el impacto en la Variable clave de salida (requerimientos del cliente) o requerimientos internos?	Situación actual		Causas potenciales ¿Qué causas provocan que la salida clave salga mal? (¿Cómo podría ocurrir el modo de falla?)	Controles actuales del proceso: ¿Cuáles son los controles existentes ya sea para prevenir la ocurrencia del modo de la falla o detectarla si esta ocurriera?	Situación recomendada		Acciones recomendadas	Nueva situación		Acción ejecutada		RPN									
				Severidad	Ocurriencia			Severidad	Ocurriencia		Severidad	Ocurriencia	Severidad	Ocurriencia										
<b>Procesamiento de Datos (Data Management)</b>																								
1	Procesamiento de Datos (Data Management)	Archivos con falta de origen	Retraso en procesamiento de archivo	2	Error del cliente	5		2	30															
1	Procesamiento de Datos (Data Management)	Identificación de archivo de personalización incorrecto	Personalización en tarjeta de otro visual	8	Error de ejecución del data manager	2	Herramienta de procesamiento de datos identifica el error	3	40															
1	Procesamiento de Datos (Data Management)	Falta de aplicativos de procesamiento	Retraso en procesamiento de archivo	3	Error del desarrollo	6		4	70															
1	Procesamiento de Datos (Data Management)	Retraso en el procesamiento de archivos	Retraso en la entrega al cliente	7	Recursos mal planeados	4	Registro de administración de archivos recibidos	4	112	Ejecución de Check-list por parte de un DIJ definido para esta tarea. Tener los SLA's de los clientes para planear tiempos y recursos y evitar incumplimientos.	7	3	2	42	Ricardo Schemensky Semana 31									
1	Procesamiento de Datos (Data Management)	Retraso en el envío de archivos de salida del cliente	Retraso en el proceso de distribución del cliente	7	Recurso mal planeado	6	Registro de tracking	7	294	Ejecución de Check-list por parte de un DIJ definido para esta tarea. Definición de back-ups cruzados para envío de AS. Tener los SLA's de los clientes para planear tiempos y recursos y evitar incumplimientos.	7	2	3	17	Ricardo Schemensky Semana 31									
<b>Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)</b>																								
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Tarjetas no corresponden con el producto a personalizar	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	7	Identificación incorrecta de la tarjeta	3	Sign off / Mtro de producto	2	40															
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Etiquetas no corresponden con el producto a personalizar	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	6	Identificación incorrecta de la tarjeta	4	Mtro de productos con muestras / sign off	2	40															
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Falta de materiales	Retraso en la entrega	4	Mtr control de inventarios	5		3	60															
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Falta de materiales	Retraso en la entrega	3	Falta de seguimiento con el cliente	5	Notificación semanal basado en consumo histórico y seguimiento el cliente	5	70															
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Falta de materiales	Retraso en la entrega	3	Surrimiento fuera de tiempo por parte del cliente	5		3	40															
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Surrimientos fuera de tiempo	Retraso en la entrega	3	Mala organización / Pérdida de visión de prioridades	4	Falta de SLA's internos entre almacén y personalización	4	40															
2	Recepción de materiales (tarjetas y colaterales)	Cardcarrier no corresponde con el producto a personalizar	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	5	Identificación incorrecta del carrier	4	Mtro de productos con muestras / sign off	3	60															
<b>Proceso de Personalización</b>																								
3	Proceso de Personalización	Datos personalizados no corresponden con el visual de la tarjeta	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	7	Carga de archivo incorrecto	2	Sign off	1	10															
3	Proceso de Personalización	Datos personalizados no corresponden con el visual de la tarjeta	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	6	Especificación incorrecta	2	Sign off	1	20															
3	Proceso de Personalización	Posición de datos personalizados no corresponden con la especificación	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	7	Carga de Job setup incorrecto	3	Sign off	1	30															
3	Proceso de Personalización	Mis match en los datos personalizados	Incumplimiento con el requerimiento del cliente	8	No instalación de módulos de máquina	7		4	224	Restricción de acceso a machine setup, a operadores y supervisores y registro en bitácora	8	2	1	16	Roberto Martínez / Alejandra Cantón (Seguridad Informática) Semana 28 (1), Semana 29 (2)									
3	Proceso de Personalización	Personalización gráfica incompleta	Retraso en la entrega al cliente	7	Desajuste de máquina	8	Autocontrol	3	168	Establecer validación de arranque en máquina, por parte de operadores (Producción) tendrá un nivel de responsabilidad en cuanto al mantenimiento y ajuste de las máquinas).	6	8	2	96	Fernando Garcés / Roberto Martínez Semana 31 (1), Semana 33 (2)									
3	Proceso de Personalización	Falta de personalización electrónica	Problemas de funcionalidad en campo	6	Parado de máquina SERVDR	3	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	2	36															
3	Proceso de Personalización	Falta de personalización electrónica	Problemas de funcionalidad en campo	6	Parado de máquina UPP	5	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	2	60															
3	Proceso de Personalización	Falta de personalización electrónica	Problemas de funcionalidad en campo	6	Parado de máquina EQUIPO	5	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	2	60															
3	Proceso de Personalización	Falta de personalización electrónica	Problemas de funcionalidad en campo	5	Falta de red	4	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	2	40															
3	Proceso de Personalización	Falta de personalización electrónica	Problemas de funcionalidad en campo	6	Falta en el módulo de smart card	6	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	1	36															
3	Proceso de Personalización	Manejo inadecuado de tarjetas con fallas de personalización electrónica	Reclamo del cliente	8	Falta de seguimiento al procedimiento de reparaciones	5	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	4	168	Revisión y actualización del procedimiento general de personalización y de reparaciones. Concentrar formatos en un archivo por máquinas/com. Elaboración y divulgación de instructivo para el manejo de tarjetas con personalización interrumpida.	8	3	3	72	Roberto Martínez Semana 33									
3	Proceso de Personalización	Falta de personalización Magnética	Problemas de funcionalidad en campo	7	Falta de la máquina modulo de encode	3	Rechazo de máquina / Vale de destrucción Autocontrol	1	30															
3	Proceso de Personalización	Posición de tracks fuera especificación, grabado de Start Sentinel fuera de posición.	Problemas de funcionalidad de lectura de la banda magnética en el campo	8	Desajuste de máquina, mantenimiento.	5	Autocontrol	4	168	Monitoreo del proceso de grabado del Start Sentinel por máquina, análisis de la capacidad del proceso actual.	8	5	2	80	Semana 36 Fernando Garcés Bruno García									
3	Proceso de Personalización	Adhesión de personalización gráfica fuera de requerimiento	Problemas en la vista útil de la tarjeta	7	Desajuste de máquina / Baja calidad del insumo	5	Autocontrol / Sign off	2	30															
3	Proceso de Personalización	Defectos visuales fuera de tolerancia	Problemas de apariencia con el cliente	2	Desajuste de máquina	5	Autocontrol / Sign off	5	30															
3	Proceso de Personalización	Defectos visuales fuera de tolerancia	Problemas de apariencia con el cliente	3	Defectos de procesos previos	6		5	60															
3	Proceso de Personalización	Color del embosado / Bentado fuera de requerimiento	Problemas de apariencia con el cliente	5	Error en el setup	4	Sign off / Autocontrol	3	60															
3	Proceso de Personalización	Altura de embosado fuera de especificación	Problemas de apariencia con el cliente	4	Desajuste de máquina	4	No hay registro	5	60															
<b>Identificación y entrega de tarjetas</b>																								
4	Identificación y entrega de tarjetas	Merca de archivos personalizados	Retraso en fulfillment	2	Falta de seguimiento al procedimiento de identificación	2		2	4															
4	Identificación y entrega de tarjetas	Etiquetas de identificación incorrecta	Retraso en fulfillment	4	Falta de seguimiento al procedimiento de identificación	4	Control dual en la identificación	5	80															

Tabla 3.5 Formato AMEF proceso de personalización

### 3.2.5 D5 Causas raíz

Derivado de la identificación sistemática de las causas raíz de la generación de Scrap y del análisis histórico, se obtienen las siguientes nueve causas y se plantea un programa de acciones correctivas ilustrado en la tabla 3.6.



### 3.2.6 D6 Determinación de acciones correctivas

#### **Causa 1: Operadores de DC 9000 y MX 6000 con entrenamiento deficiente en la detección de los defectos.**

Acciones:

- Se realiza un plan de capacitación para el entrenamiento en la definición y detección de defectos para operadores de máquina y supervisores.

Documento: Anexo. A1 Capacitación de personal en la detección de defectos en tarjeta laminada.

- Creación de tríptico con información básica acerca de la clasificación de defectos.

Documento: Anexo. A2 Tríptico: clasificación de defectos.

- Actualización y creación de catálogos de defectos validados por el cliente.

Documento: Anexo. A3 Catálogo de defectos personalización tarjeta alto costo.

#### **Causa 2: Comunicación no efectiva con operadores, metas y objetivos del área.**

Acciones:

- Implementación platicas de calidad por turno, referentes a objetivo diario, semanal y mensual.

- Publicación de niveles de Scrap diarios.

Documento: Anexo. A2 Monitoreo diario de Scrap

#### **Causa 3: Certificación de backups de data management en los centros de trabajo claves del área.**

Acciones:

- Plan de capacitación de backups de data management.

Documento: Anexo. A3 Guía didáctica de capacitación data management.

**Causa 4: Falta de apego a procedimientos establecidos por la gerencia por parte de personal operativo.**

Acciones:

- Creación y actualización de los procedimientos generales para el centro de personalización y su difusión.

Documentos:

- Descripción del proceso de personalización.
- Inducción al puesto de personalización.
- Procedimiento para reposiciones.

**Causa 5: Miss match en los datos personalizados.**

Acciones:

- Creación de procedimiento para la administración asignación y control de passwords. Sólo los supervisores cuentan con los privilegios en la plataforma de control para la generación de reposiciones,
- Se implementan acciones correctivas de mantenimiento sobre los módulos de impresión de insertos y módulos de personalización de tarjeta y se restringe de acceso a machine set up, a operadores.

Documentos: Procedimiento de administración de cuentas y contraseñas y documentos auxiliares:

- Resguardo de contraseña
- Matrices de permisos y perfiles
- Carta responsiva-Administrador local
- Carta responsiva

**Causa 6: Retraso en el procesamiento y envió de archivos de salida por recursos mal planeados por parte del administrador de datos (data management).**

Acciones:

- Ejecución de Check-list de tareas y bitácora por parte los data management.
- Creación de acuerdos de niveles de calidad SLA's de los clientes para planear tiempos y recursos.
- Definición de back-ups cruzados para envió de archivos de salida.

Documento: Anexo. A6 SLA's Personalización.

### **Causa 7: Personalización gráfica incompleta por desajuste de máquina.**

Acciones:

- Se establece la validación de arranque por medio de un check-list para validar ajustes de máquina o parámetros de operación por parte de operadores al inicio de producción / cambio de orden / paros ó cortes de energía.
- Se baja frecuencia de mantenimiento interno de tres meses a dos meses en los módulos de embosado e indentado.

Documento: Anexo. A7 Validación de arranque de máquina.

### **Causa 8: Reposiciones mal efectuadas.**

Acciones:

- Revisión y actualización del procedimiento de reposiciones, se define un horario para la recepción y procesamiento de reposiciones y se concentra registro en un archivo por máquina.

Documento: Anexo. A8 Bitácora de control de reposiciones y no emitidas.

### **Causa 9: Problemas de funcionalidad en el campo por errores en la personalización de la banda magnética.**

El análisis correspondiente a problemas de funcionalidad en el campo por errores en la personalización de la banda magnética es detallado en el punto 3.2.6.1 a continuación.

Acciones:

- Estudio para determinar si el proceso de personalización magnética (start sentinel) por máquina está bajo control estadístico
- 
- Determinar la capacidad del proceso por máquina.
- Se define programa de mantenimiento predictivo de ajuste al cabezal de grabado magnético validado por el departamento de calidad.
- Se elaboran y proporcionan al área operativa plantillas para verificación análoga de codificación magnética.

### 3.2.6.1 Análisis de control estadístico del proceso de grabado de start sentinel en Minitab.

Derivado del análisis histórico de defectos con 18,243 tarjetas con defecto atribuible a la codificación magnética del parámetro start sentinel e identificado como una causa potencial de posibles fallos en el análisis AMEF, se realiza el estudio y análisis de control de proceso del grabado magnético con el fin de identificar si el proceso se encuentra en control estadístico, es decir, cuando su variabilidad sólo se ve afectada por causas comunes y no atribuibles o especiales a una variable en específico, figura 35.

Las especificaciones de calidad definidas mediante el valor nominal, y las tolerancias inferior y superior definidas en la figura 3.7 y la variabilidad natural del proceso se cuantifica mediante la cantidad de  $6\sigma$ , que implica que el 99.73 % del total producido se encuentre entre  $\mu \pm 3\sigma$ , siempre y cuando la variable de grabado se distribuya normalmente.

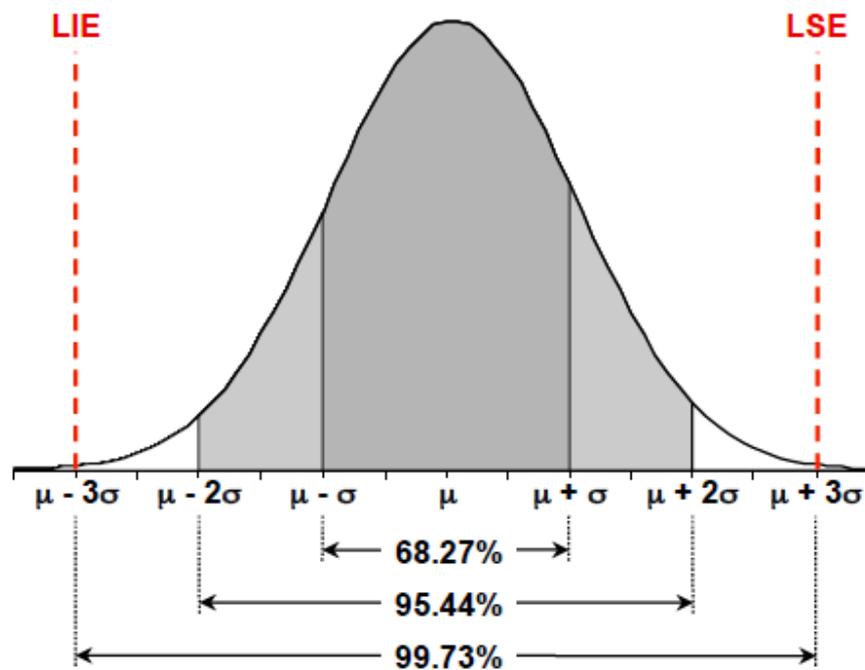


Figura 3.5 Variabilidad natural del proceso

Si la variabilidad del proceso es muy grande en comparación con la amplitud de las tolerancias (figura 3.7), necesariamente aparecerán tarjetas con errores de grabado por no cumplir las especificaciones de calidad, y por lo tanto el proceso no es capaz.

El propósito del start sentinel es definir el comienzo del dato de grabación en la banda magnética, brinda la certeza de que el inicio del track ha sido adecuadamente identificado.

Errores en el grabado de este parámetro repercuten en problemas a la lectura y reconocimiento de la banda magnética en dispositivos de puntos de venta y cajeros automáticos.

La verificación del grabado del start sentinel y otros elementos propios de la codificación se realiza en un equipo analizador de banda magnética, por parte de los operadores del centro de personalización durante el periodo de la semana 20 a la semana 23 del 2012, según la programación y frecuencia descrita en la figura 3.6.

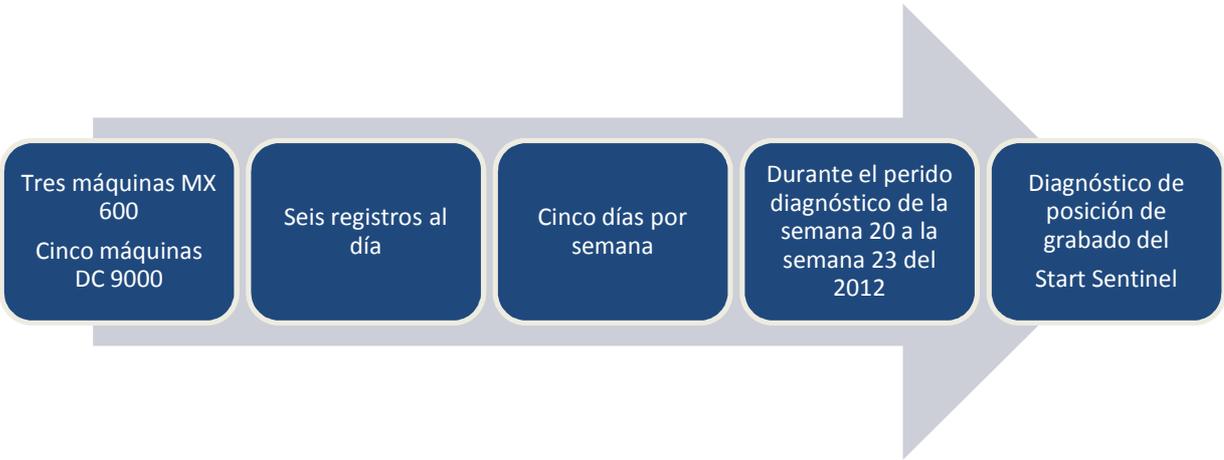


Figura 3.6 Programación de registro diagnóstico de posición de start sentinel

El registro del periodo diagnóstico de la posición de grabado del start sentinel correspondiente al periodo diagnóstico de la semana 20 a la 23 (mayo – junio) del 2012 se encuentra en el anexo. R1.

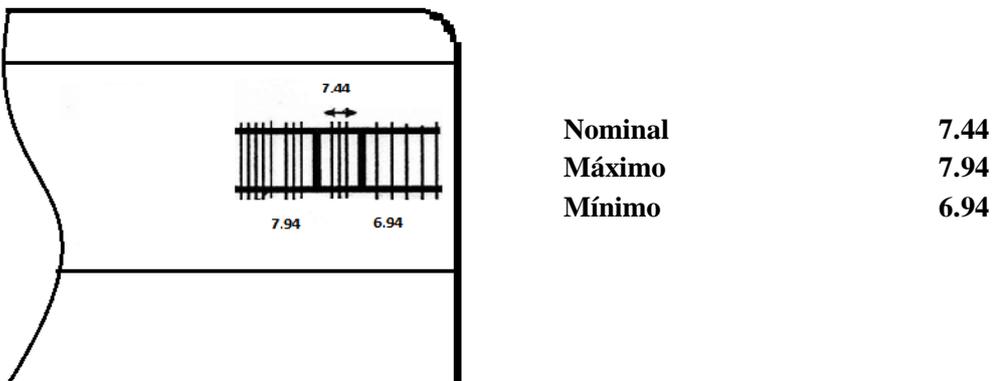


Figura 3.7 Requerimiento de grabado start sentinel, ISO 7811, sobre tarjeta con banda magnética

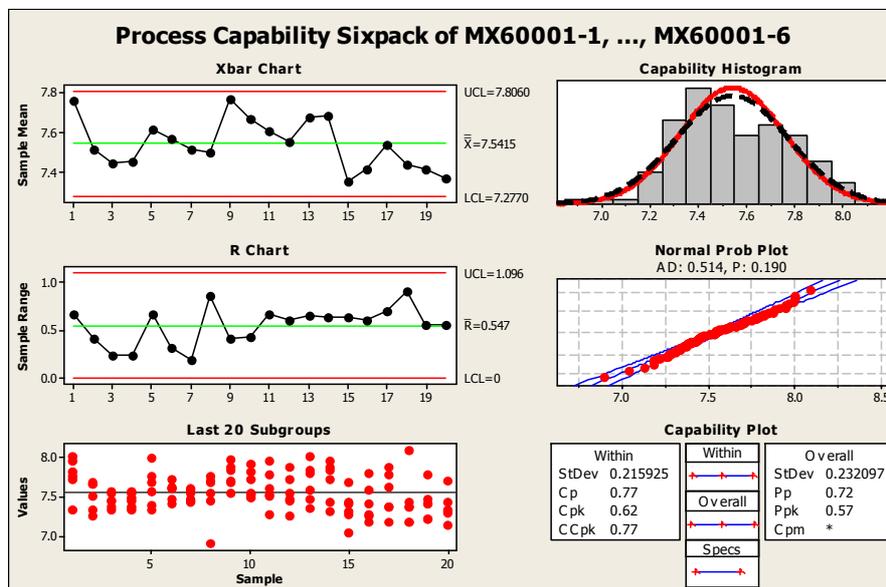
**3.2.6.2 Análisis de control y capacidad del proceso de grabado del start sentinel usando Minitab durante el periodo diagnóstico, semanas 20 – 23 del 2012**

Minitab cuenta con herramientas que permiten evaluar gráficamente la capacidad de un proceso al generar histogramas y gráficas de capacidad. Estas gráficas ayudan a evaluar la distribución de los datos y a verificar si el proceso está dentro de especificación.

Al cargar la base de datos del periodo diagnóstico a Minitab → Capability Sixpack normal el programa nos entrega un informe de capacidad que contiene:

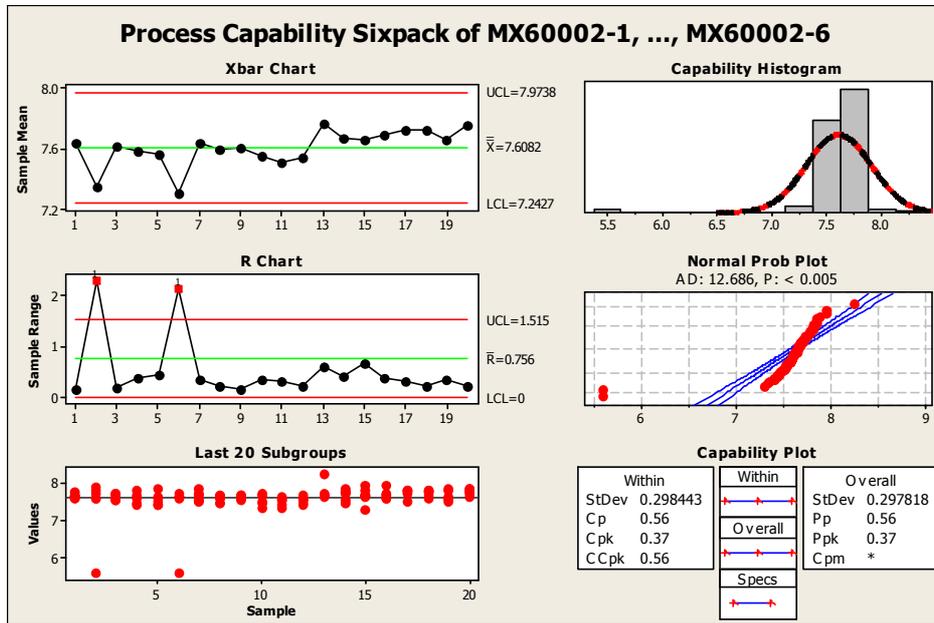
- Un gráfico de control Xbarra
- Un gráfico de control R (o MR)
- Un gráfico de rachas de los últimos 25 subgrupos
- Un histograma de las observaciones con un gráfico de probabilidad normal
- Una gráfica de probabilidad normal
- Un gráfico de capacidad del proceso
- Índices de capacidad a corto plazo y a largo plazo

**Máquina MX6000-1<sup>14</sup>**

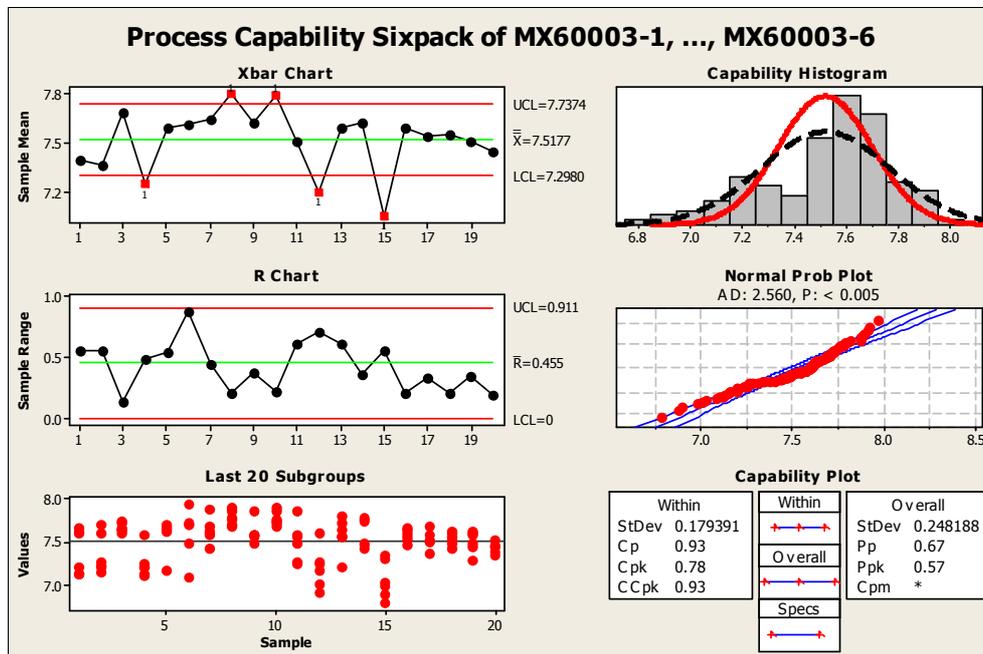


<sup>14</sup> Prueba de normalidad Anderson Darling “AD”. Si la probabilidad P es mayor a 0.005 la probabilidad de que los datos analizados posean una distribución normal es mayor al 95%.

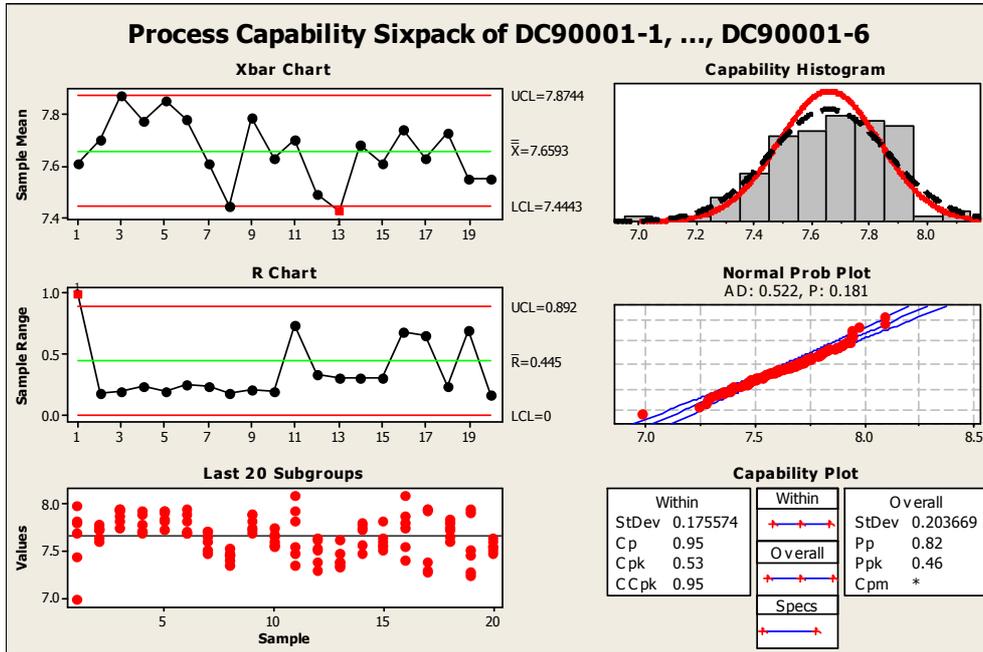
### Máquina MX6000-2



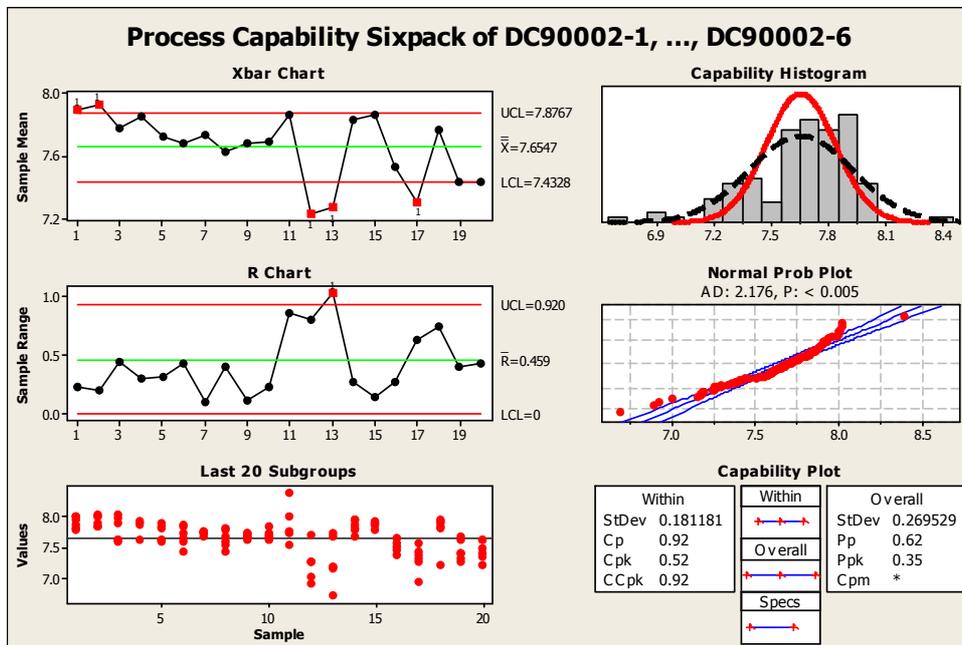
### Máquina MX6000-3



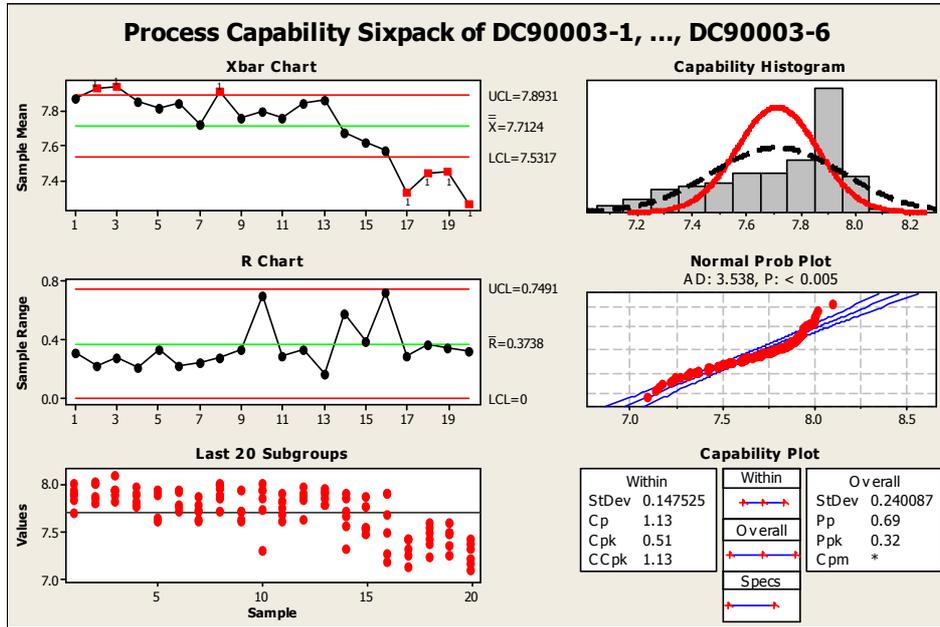
Máquina DC9000-1



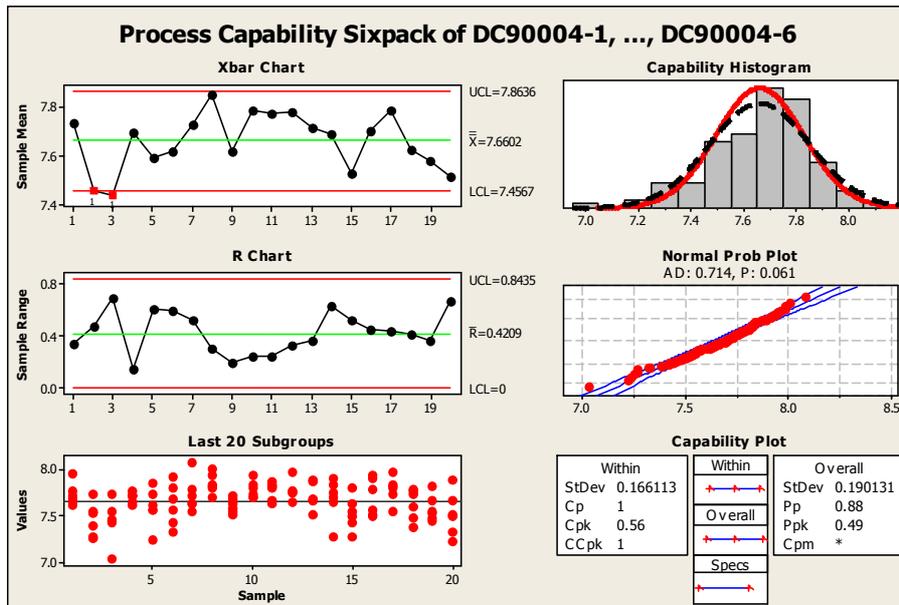
Máquina DC9000-2



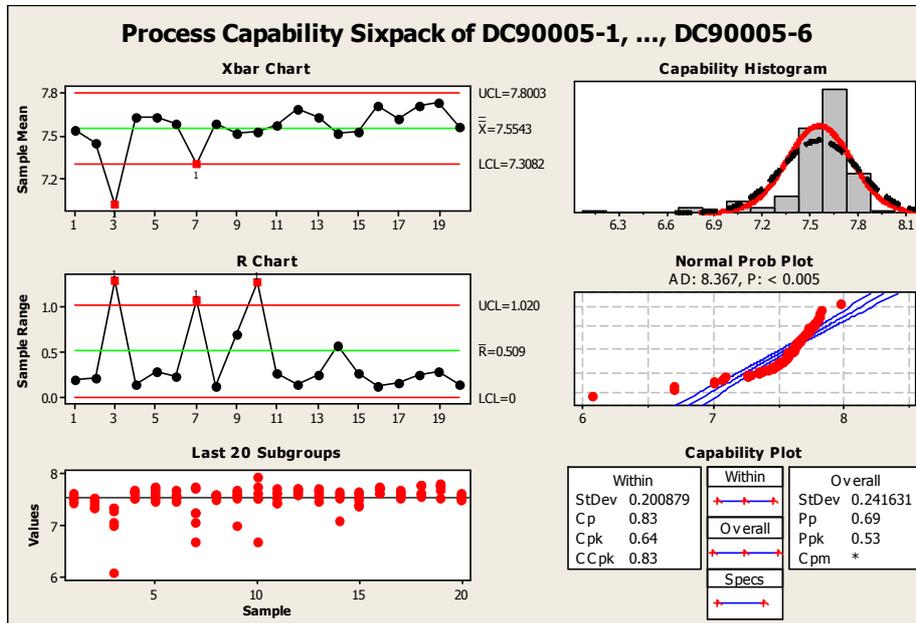
Máquina DC9000-3



Máquina DC9000-4



*Máquina DC9000-5*



Procesando los registros en Minitab se determina que el proceso no está bajo control estadístico, por lo tanto el proceso en primera instancia no es capaz de cumplir con las especificaciones y producir resultados satisfactorios

Es importante destacar que si el proceso no está bajo control antes de la evaluación de su capacidad, se pueden obtener estimaciones incorrectas de la capacidad del proceso.

El resumen de resultados de análisis en Minitab para datos comprendidos en el periodo diagnóstico, semanas 20 a la 23, para el control y capacidad del proceso por máquina se muestra en la tabla 3.6.

Máquina	Resumen de resultados de análisis de gráficos de control y capacidad de proceso por máquina					
	Gráfica Xbar	Gráfica Rangos	Cp	Cpk	Pruebas para cusas especiales	Robustez del proceso
MX6000-1	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	./.	./.	<p><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (19, 20)</p> <p><b>Gráfico R</b></p> <p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central (19, 20)</p>	No capaz, no hábil
MX6000-2	Dentro de gráfico de control	Fuera de gráfico de control	./.	./.	<p><b>Gráfico R</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (2,6)</p> <p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central (15, 16, 17, 18, 19, 20)</p>	No capaz, no hábil
MX6000-3	Fuera de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	./.	./.	<p><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (4, 8, 10, 12, 15)</p> <p>Prueba 5. Dos de tres puntos <math>&gt; 2\sigma</math> de la línea central. (4, 10)</p> <p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (9, 10)</p>	No capaz, no hábil

<b>DC9000-1</b>	Fuera de gráfico de control	Fuera de gráfico de control	./.	./.	<p style="text-align: center;"><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (13)</p> <p>Prueba 5. Dos de tres puntos <math>&gt; 2\sigma</math> de la línea central (5, 13)</p> <p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (6)</p> <p style="text-align: center;"><b>Gráfico R</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (1)</p> <p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central (10)</p>	No capaz, no hábil
<b>DC9000-2</b>	Fuera de gráfico de control	Fuera de gráfico de control	./.	./.	<p style="text-align: center;"><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 1. Puntos más de <math>3\sigma</math> de la línea central (1, 2, 12, 13, 17)</p> <p>Prueba 5. Dos de Tres puntos <math>&gt; 2\sigma</math> de la línea central (2, 4, 13, 15, 19, 20)</p> <p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea (4, 20)</p> <p>Prueba 8. Ocho puntos seguidos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (18, 19, 20)</p>	No capaz, no hábil

					<p style="text-align: center;"><b>Gráfico R</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (13)</p> <p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central (9, 10)</p>	
<b>DC9000-3</b>	Dentro de gráfico de control	Fuera de gráfico de control	./.	./.	<p style="text-align: center;"><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central ( 2, 3, 8, 17, 18, 19, 20)</p> <p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central ( 9, 10, 11, 12, 13)</p> <p>Prueba 5. Dos de tres puntos <math>&gt; 2\sigma</math> de la línea central ( 2, 3, 4, 6, 8, 13, 17, 18, 19, 20)</p> <p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central ( 4, 5, 6, 8, 18, 19, 20)</p> <p style="text-align: center;"><b>Gráfico R</b></p> <p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central (9)</p>	No capaz, no hábil

<b>DC9000-4</b>	Fuera de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	./.	./.	<p align="center"><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (2, 3)</p> <p>Prueba 5. Dos de tres puntos <math>&gt; 2\sigma</math> de la línea central (3)</p> <p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (11, 12)</p>	No capaz, no hábil
<b>DC9000-5</b>	Fuera de gráfico de control	Fuera de gráfico de control	./.	./.	<p align="center"><b>Gráfico Xbar</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (3, 7)</p> <p align="center"><b>Gráfico R</b></p> <p>Prueba 1. Un punto más de <math>3\sigma</math> de la línea central (3, 7, 10)</p>	No capaz, no hábil

Tabla 3.6 Resumen de resultados a evaluación por máquina. Periodo diagnóstico semanas 20 a la 23 (mayo junio de 2012)

### 3.2.6.3 Diseño de experimental factorial fraccionado en Minitab

Los resultados correspondientes a la evaluación diagnóstico del control y capacidad del proceso por máquina personalizadora durante el periodo semanas 20 a la 23, demuestran que existe al menos una causa de variación especial a la que se atribuye que no todas las máquinas muestren un comportamiento normal al fallar la prueba de normalidad de Anderson Darling, por otro lado ninguno de los gráficos por variables Xbar y R presenta control estadístico, y por último los índices de capacidad y capacidad real de proceso Cp y Cpk muestran valores por debajo de uno, lo que indica que es altamente probable que se fabriquen tarjetas fuera de especificación.

Para controlar el proceso de grabado del start sentinel y elevar los índices de capacidad de proceso, se plantea el diseño de un experimento factorial para obtener identificar (figura 3.8) los factores significativos (tabla 3.7) que pueden causar variación, encontrar la combinación óptima de los mismos dentro de la codificación magnética que permitan el correcto grabado y control del parámetro de codificación del start sentinel.

#### 3.2.6.3.1 Identificación de factores

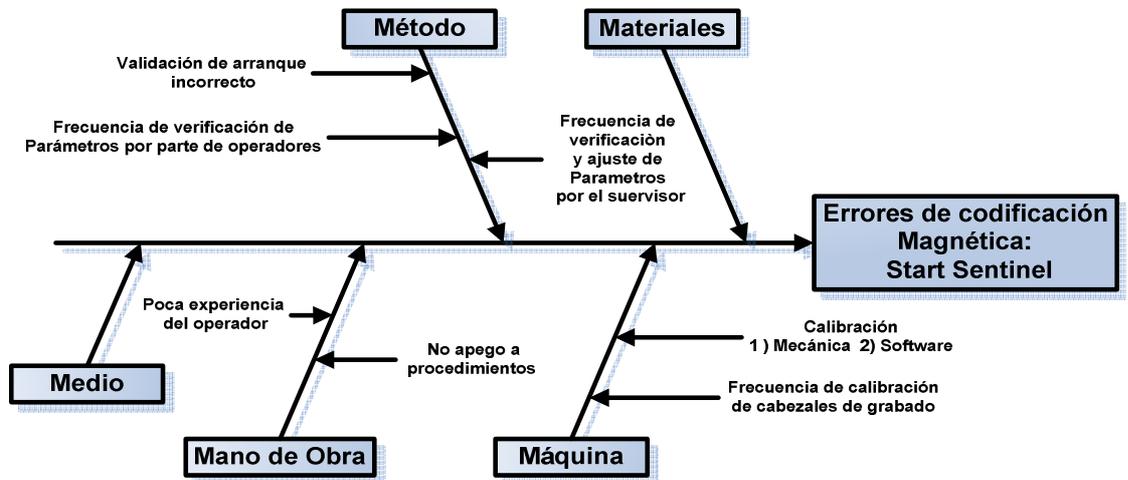


Fig. 3.8 Análisis de causa y efecto para errores de codificación magnética start sentinel

### 3.2.6.3.2 Determinación de los factores de control

1. Verificación al turno. Muestreo realizado por el operador para la verificación y aseguramiento de estar en límites de especificación a lo largo del turno de producción.
2. Muestreo. Muestra por caja / lote / archivo de producción a ser verificada en las frecuencia diaria.
3. Frecuencia calibración. Periodicidad de calibración al cabezal de grabado por mes.
4. Sign off turno. Verificación y ajuste de sign off por parte del supervisor, verificación general de máquina por día.

Factores	NIVEL_1	NIVEL_2
Verificación al turno	3 ocasiones al turno	4 ocasiones al turno
Muestreo	1 tarjeta	2 tarjetas
Frecuencia calibración	1 al mes	4 veces al mes (1 cada semana)
Sign off turno	1 vez al turno	2 veces al turno

Tabla 3.7 Niveles por factor de control

### 3.2.6.3.3 Experimento factorial

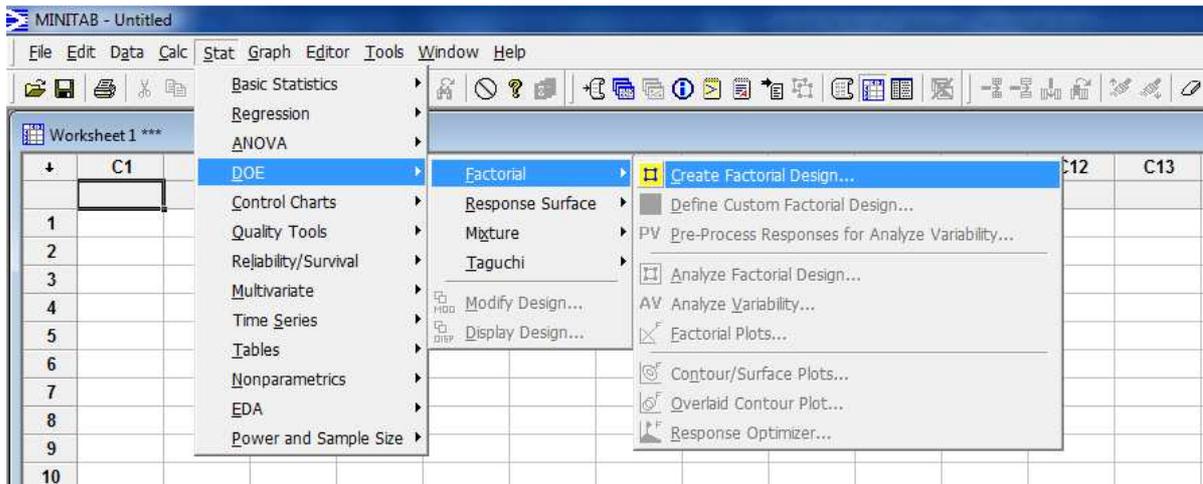
- Respuesta del sistema: % de Scrap por máquina.
- Número de factores: 4
- Número de niveles: 2
- Corridas posibles:  $2^4 = 16$
- Corridas a efectuarse=16 (factorial fraccionado  $\frac{1}{2}$ , con dos réplicas)

Para el problema planteado se realizara un diseño factorial fraccionado a ocho corridas, con un réplica dada la disponibilidad de tiempo máquina para la realización de las corridas experimentales.

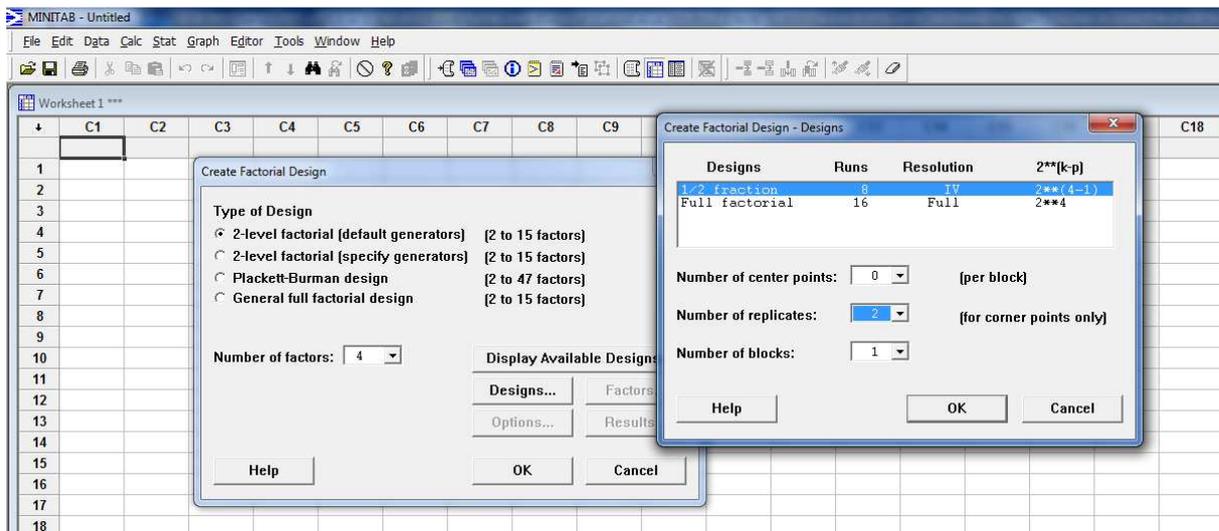
### 3.2.6.3.3 Diseño de experimentos en Minitab

Introducción del modelo de diseño de experimentos fraccionados

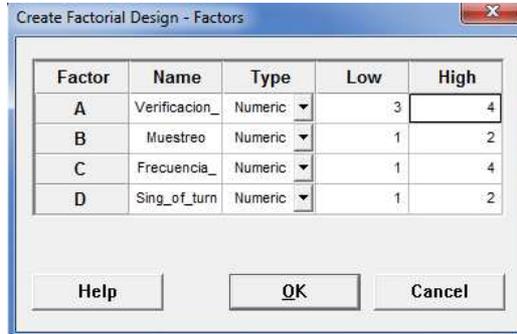
GO TO START → DOE → FACTORIAL → CREATE FACTORIAL DESIGN



TYPE OF DESIGN → N° FACTORS (4) → DESIGNS → 1/2 FRACTION → NUMBER OF REPLICATES (2) → OK



FACTORS (ENTRADA DE FACTORES Y NIVELES “LOW” AND “HIGH”) → OK → OK.



El modelo arroja ocho combinaciones posibles con una réplica, según el nivel de cada factor definido, en total 16 experimentos.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	Verificacion_al_turno	Muestreo	Frecuencia_calibracion	Sign_of_turno	
1	1	1	1	1	3	1	1	1	
2	2	2	1	1	4	1	1	2	
3	3	3	1	1	3	2	1	2	
4	4	4	1	1	4	2	1	1	
5	5	5	1	1	3	1	4	2	
6	6	6	1	1	4	1	4	1	
7	7	7	1	1	3	2	4	1	
8	8	8	1	1	4	2	4	2	
9	9	9	1	1	3	1	1	1	
10	10	10	1	1	4	1	1	2	
11	11	11	1	1	3	2	1	2	
12	12	12	1	1	4	2	1	1	
13	13	13	1	1	3	1	4	2	
14	14	14	1	1	4	1	4	1	
15	15	15	1	1	3	2	4	1	
16	16	16	1	1	4	2	4	2	
17									

Tabla 3.8 Salida del diseño de experimentos

### 3.2.6.3.4 Programación del experimento

La programación y resultados de los experimentos se realizados durante las semanas 24 a 31 de 2012 (Junio – Agosto) se muestran en la columna respuesta de la tabla 3.10.

Cálculo de la respuesta: % Scrap vs. Tasa de producción.

Ejemplo Réplica 1:

Verificación:

3 veces al turno / Muestras: 1 tarjeta / Frecuencia de calibración: 1 vez al mes / Sign off turno 1.

Máquina: DC900\_4 durante la semana 27

Máquina	Tasa de producción semanal tarjetas	Tasa de producción mensual tarjetas
MX 6000_3	40,395	161,580
DC 9000_4	19,720	78,880
DC 9000_3	10,445	41,780
DC 9000_5	12,475	49,900
DC 9000_2	21,550	86,200
MX 6000_1	38,050	152,200
MX 6000_2	22,920	91,680
DC 9000_1	18,405	73,620

Tabla 3.9 Capacidad de producción histórica por máquina semanal - mensual

El cociente de la cantidad de tarjetas Scrap en el periodo entre la producción histórica de máquina tabla 3.9 es la tasa de Scrap generada en el periodo de estudio, esta relación es el estadístico de respuesta en la programación de experimentos.

$$\begin{aligned} \text{Experimento "Replica 1"} &= \frac{\text{Tarjetas Scrap en periodo (Semana 27)}}{\text{Tasa de producción semanal DC9000}_4} = \\ &= \frac{110 \text{ tarjetas}}{19720 \text{ tarjetas}} \times 100 = 0.56 \% \end{aligned}$$

Experimento	Verificación al turno	Muestreo	Frecuencia de calibración	Sign of turno	Màquina	Periodo de prueba	Scrap en periodo	Respuesta: %Scrap vs tasa de producción
Replica 1	3	1	1	1	DC9000_4	Semana 27	110	<b>0.56</b>
Replica 1	4	1	1	2	MX6000_3	Semana 24	267	<b>0.66</b>
Replica 1	3	2	1	2	DC9000_3	Semana 26	63	<b>0.60</b>
Replica 1	4	2	1	1	DC9000_2	Semana 25	134	<b>0.62</b>
Replica 1	3	1	4	2	MX6000_2	Semanas 24-27	449	<b>0.49</b>
Replica 1	4	1	4	1	DC9000_1	Semanas 24-27	375	<b>0.51</b>
Replica 1	3	2	4	1	MX6000_1	Semanas 24-27	715	<b>0.47</b>
Replica 1	4	2	4	2	DC9000_5	Semanas 24-27	269	<b>0.54</b>
Replica 2	3	1	1	1	MX6000_1	Semana 28	205	<b>0.54</b>
Replica 2	4	1	1	2	MX6000_2	Semana 29	154	<b>0.67</b>
Replica 2	3	2	1	2	MX6000_3	Semana 30	234	<b>0.58</b>
Replica 2	4	2	1	1	DC9000_5	Semana 31	75	<b>0.60</b>
Replica 2	3	1	4	2	DC9000_1	Semanas 28-31	361	<b>0.49</b>
Replica 2	4	1	4	1	DC9000_2	Semanas 28-31	440	<b>0.51</b>
Replica 2	3	2	4	1	DC9000_3	Semanas 28-31	184	<b>0.44</b>
Replica 2	4	2	4	2	DC9000_4	Semanas 28-31	410	<b>0.52</b>

Tabla 3.10 Programación y resultados de corridas experimental

### 3.2.6.3.5 Análisis de factores significativos al proceso de codificación start sentinel

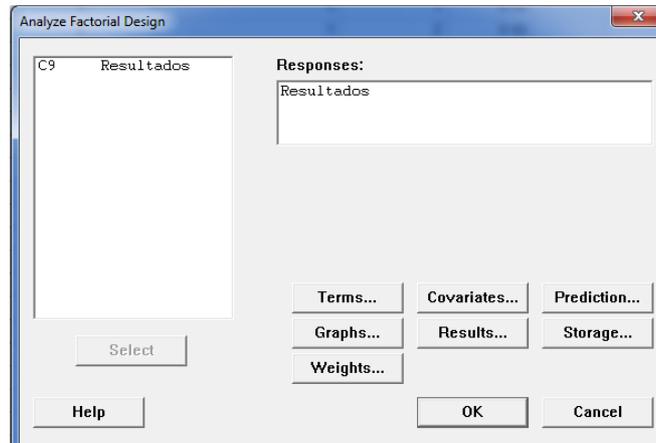
Se ingresan al modelo los datos obtenidos en la columna respuesta de la tabla 3.9 en la columna C9 resultado de la matriz de diseño de experimentación (Tabla 3.8).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
	StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	Verificacion_al_turno	Muestreo	Frecuencia_calibracion	Sign_of_turno	Resultados	
1	1	1	1	1	3	1	1	1	0.56	
2	2	2	1	1	4	1	1	2	0.66	
3	3	3	1	1	3	2	1	2	0.60	
4	4	4	1	1	4	2	1	1	0.62	
5	5	5	1	1	3	1	4	2	0.49	
6	6	6	1	1	4	1	4	1	0.51	
7	7	7	1	1	3	2	4	1	0.47	
8	8	8	1	1	4	2	4	2	0.54	
9	9	9	1	1	3	1	1	1	0.54	
10	10	10	1	1	4	1	1	2	0.67	
11	11	11	1	1	3	2	1	2	0.58	
12	12	12	1	1	4	2	1	1	0.60	
13	13	13	1	1	3	1	4	2	0.49	
14	14	14	1	1	4	1	4	1	0.51	
15	15	15	1	1	3	2	4	1	0.44	
16	16	16	1	1	4	2	4	2	0.52	
17										

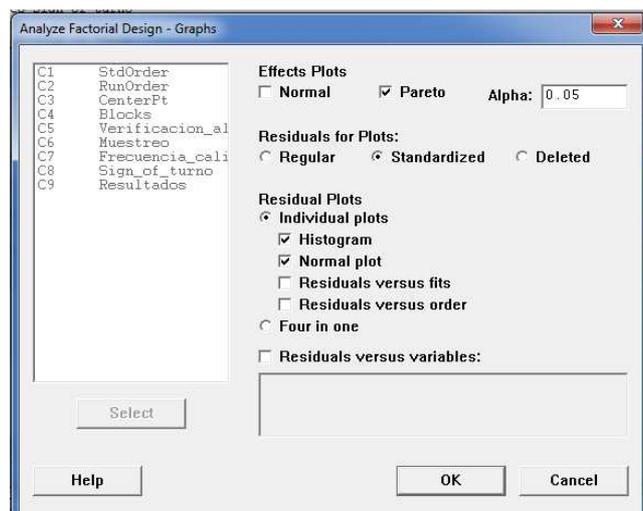
START → GO TO DOE → FACTORIAL → ANALYSE FACTORIAL DESING

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
	StdOrder	Ru							Resultados	
1	1								0.56	
2	2								0.66	
3	3								0.60	
4	4								0.62	
5	5								0.49	
6	6								0.51	
7	7								0.47	
8	8								0.54	
9	9								0.54	
10	10								0.67	
11	11								0.58	
12	12								0.60	
13	13								0.49	
14	14								0.51	
15	15								0.44	
16	16								0.52	
17										

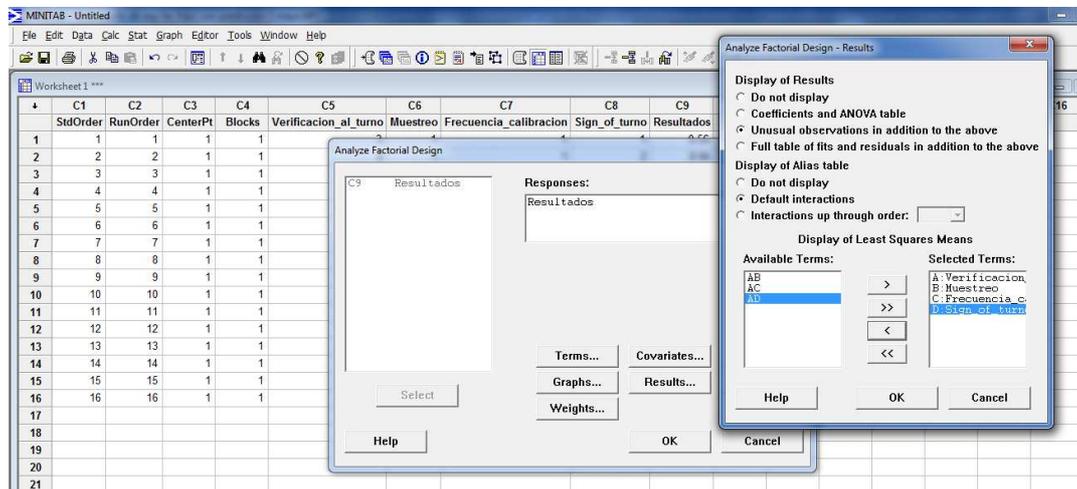
## INTRODUCIR RESPUESTAS (RESULTADOS)



GRAPH → PARETO → STANDARDIZE → OK

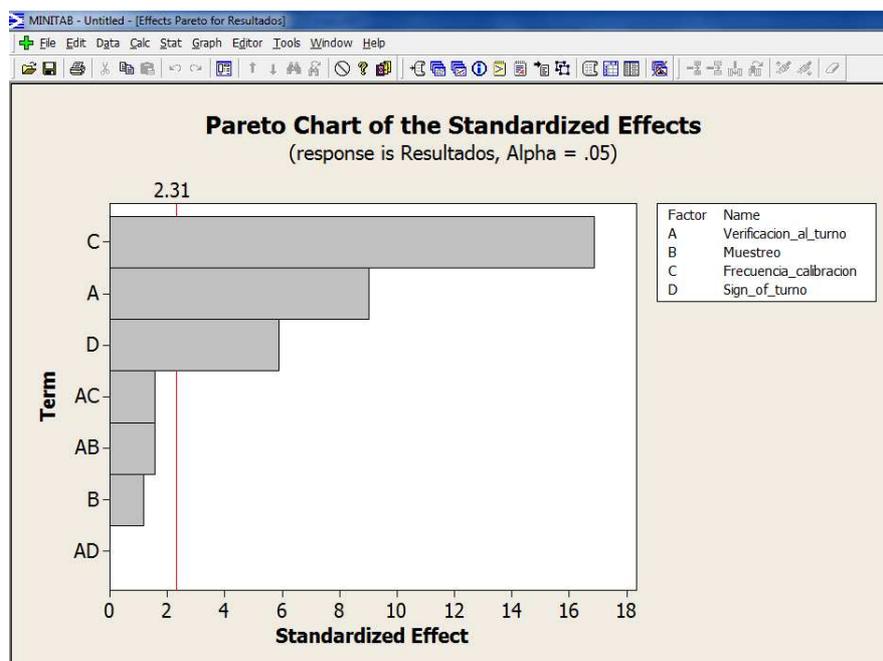


RESULTS → UNUSUAL OBS ADDITION → SELECCION DE TERMINOS → OK → OK

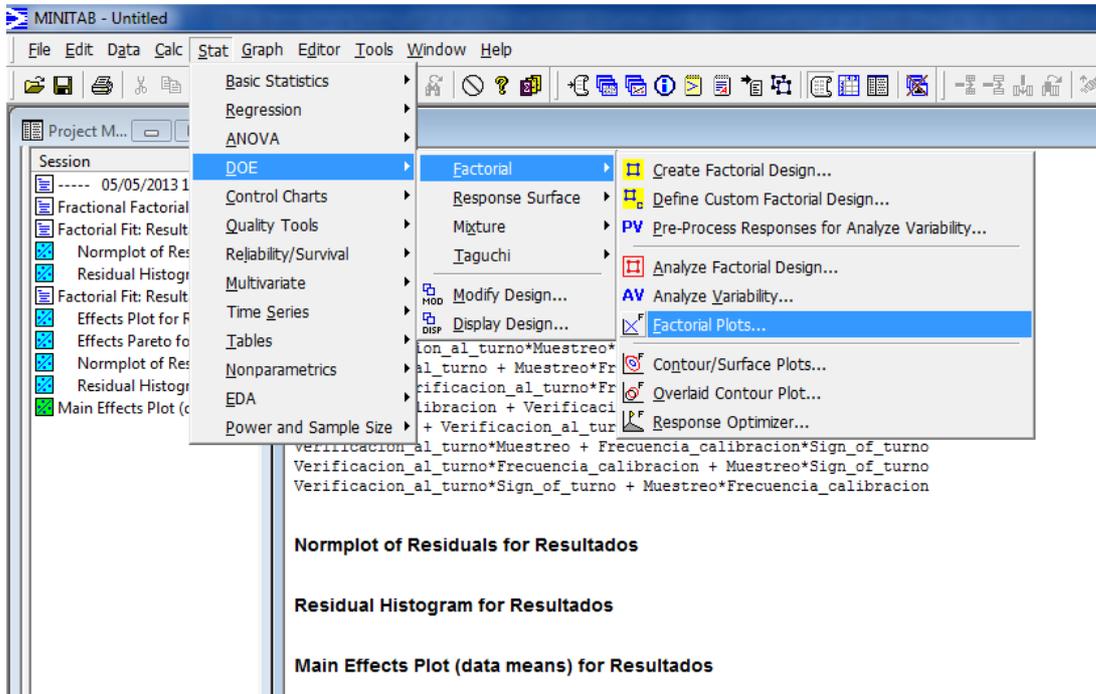


El diagrama de Pareto generado muestra los factores significativos con un nivel de confianza del 95%

- “C” Frecuencia de calibración
- “A” Verificación al turno
- “D” Sign off turno



GO TO DOE → FACTORIAL → FACTORIAL PLOTS



SELECCIONE MAIN EFFECTS PLOT → GO TO SET UP → ENTER → SELECT FACTORS (RESPONSES “C” FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN / “A” VERIFICACIÓN AL TURNO) → OK

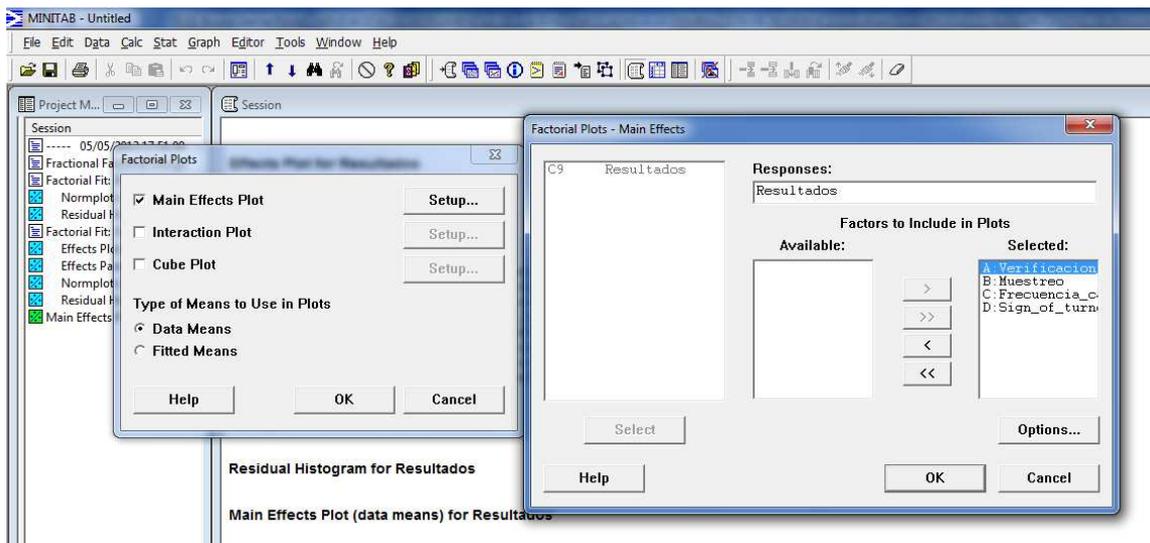
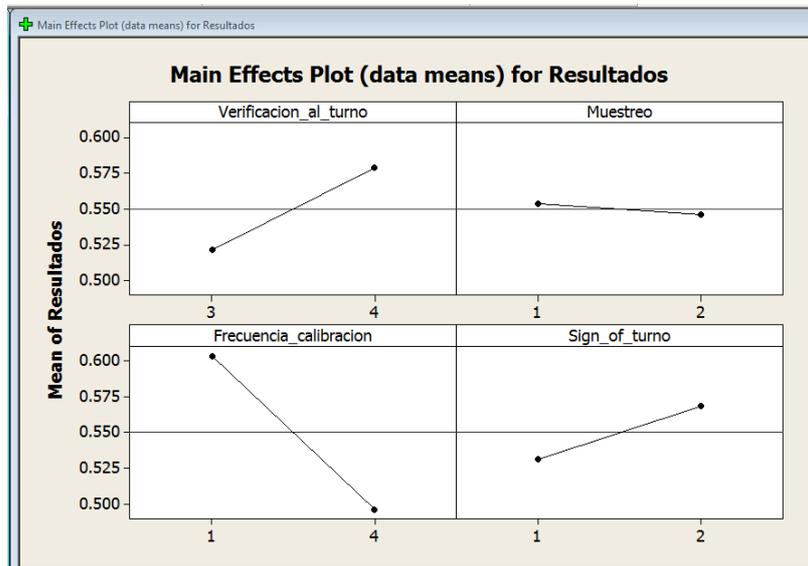
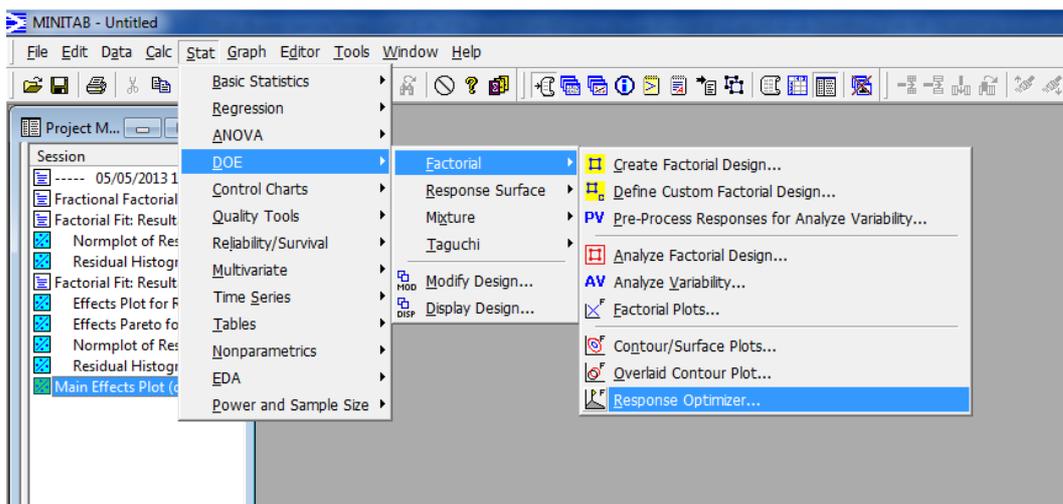


Gráfico de resultados de factores significativos. La magnitud de la perpendicularidad de línea con respecto a la horizontal nos indica la fuerza del efecto o efectos principales.



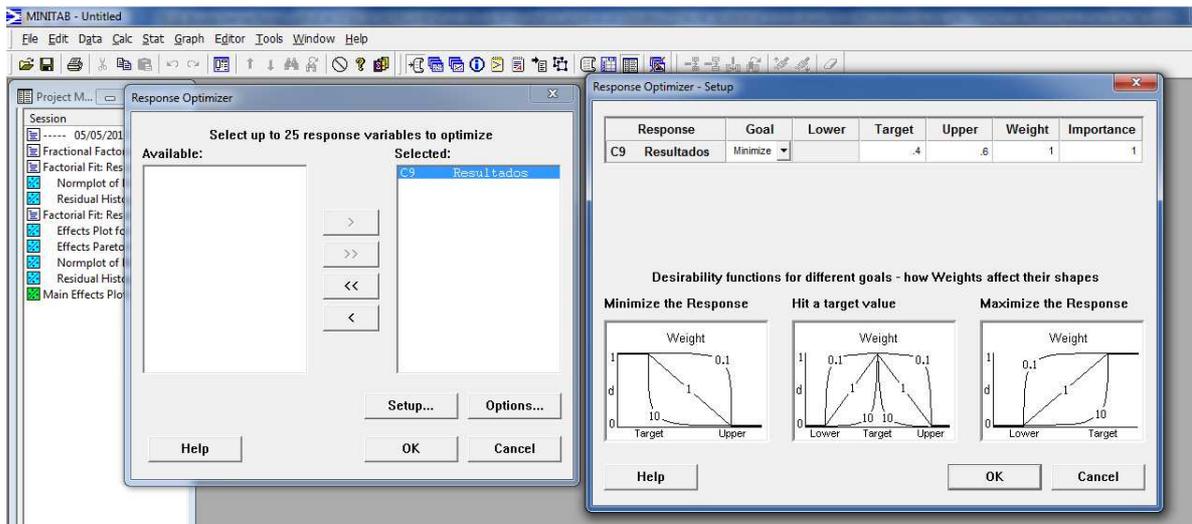
### 3.2.6.3.6 Combinación de factores para salida óptima

GO TO DOE → FACTORIAL → RESPONSE OPTIMIZER

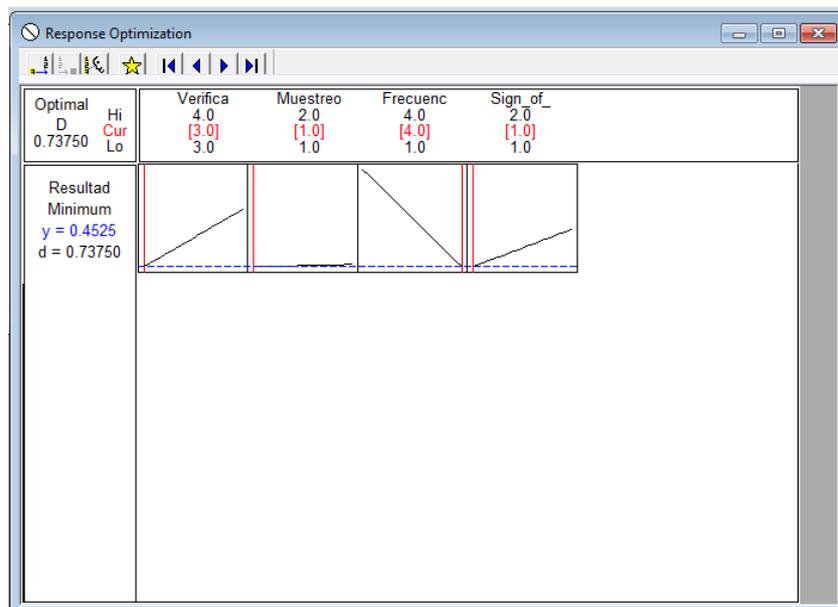


SELECCIONE RESULTADOS → SET UP → RESPONSE MINIMIZE TARJET = 0.4, UPPER = 0.6 → OK

El objetivo de respuesta máximo a minimizar se fija en función de la meta de Scrap definida en el capítulo 3, igual a 0.6 %, el objetivo de respuesta mínimo se fija idealmente a 0.4 % de Scrap.



Salida de combinación de factores óptimos.



<b>Factores</b>	<b>Salida Óptima</b>
<b>Verificación al turno</b>	3 ocasiones al turno
<b>Muestreo</b>	1 tarjeta
<b>Frecuencia calibración</b>	4 veces al mes (1 cada semana)
<b>Sign off turno</b>	1 vez al turno

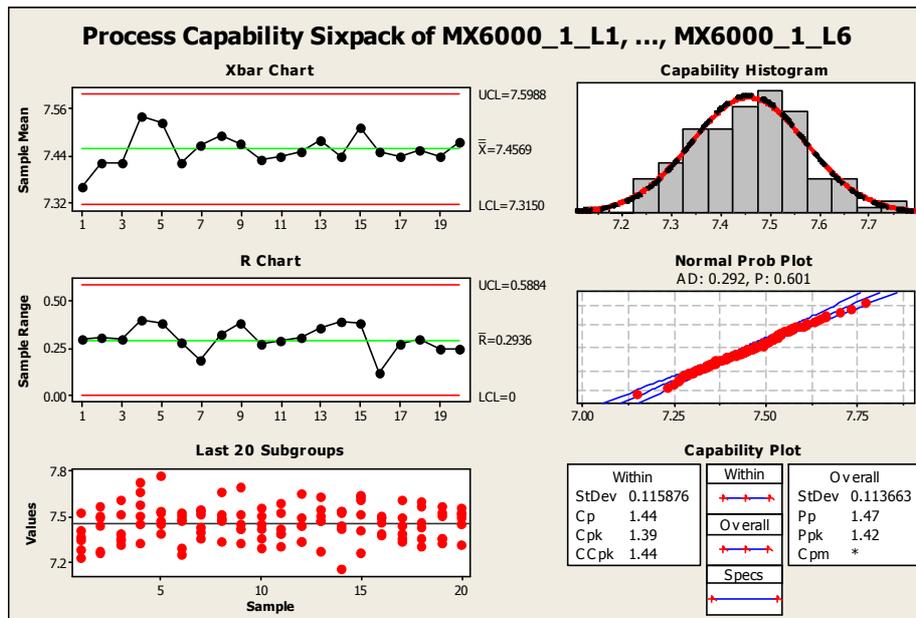
Tabla 3.11 Salida óptima a factores del proceso de grabado start sentinel

Con los resultados de la combinación optima tabla 3.11. Se realizan los ajustes dentro del centro de personalización modificando la frecuencia de calibración de los cabezales de grabado magnético a una vez por semana, programándose los lunes al inicio del turno bajo la liberación del departamento de aseguramiento de calidad.

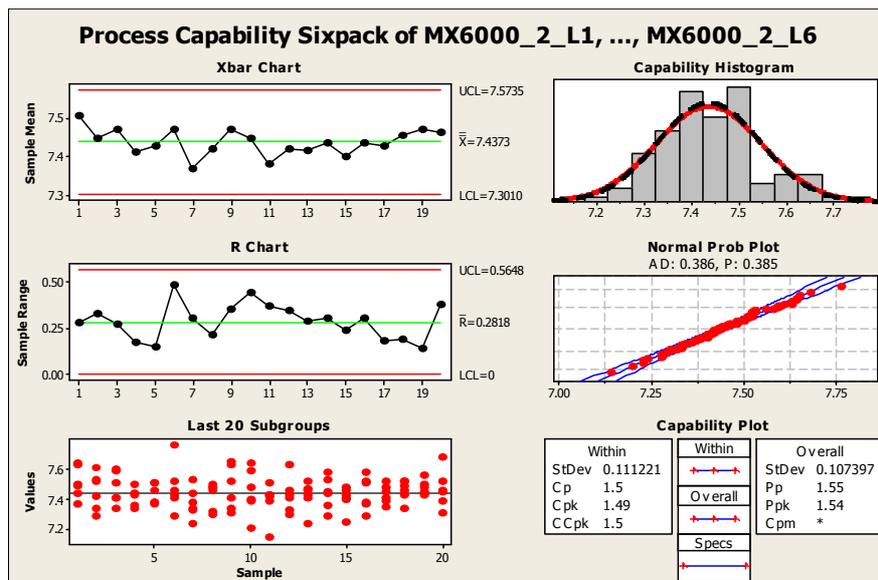
A continuación se presentan los resultados del monitoreo de verificación después del ajuste semanas 28 a la 31 del 2012. Los registros de este periodo se encuentran en el anexo. R2.

3.2.6.4 Análisis de gráficos de control  $\bar{X}$  y R usando Minitab posterior a ajuste óptimo de factores, semanas 28 – 31 del 2012

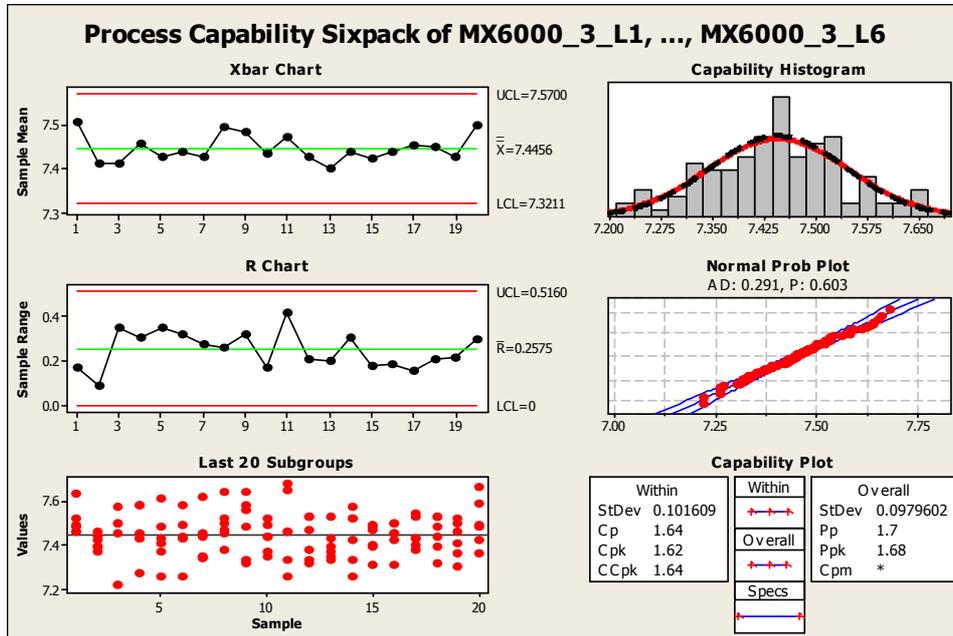
Máquina MX6000-1



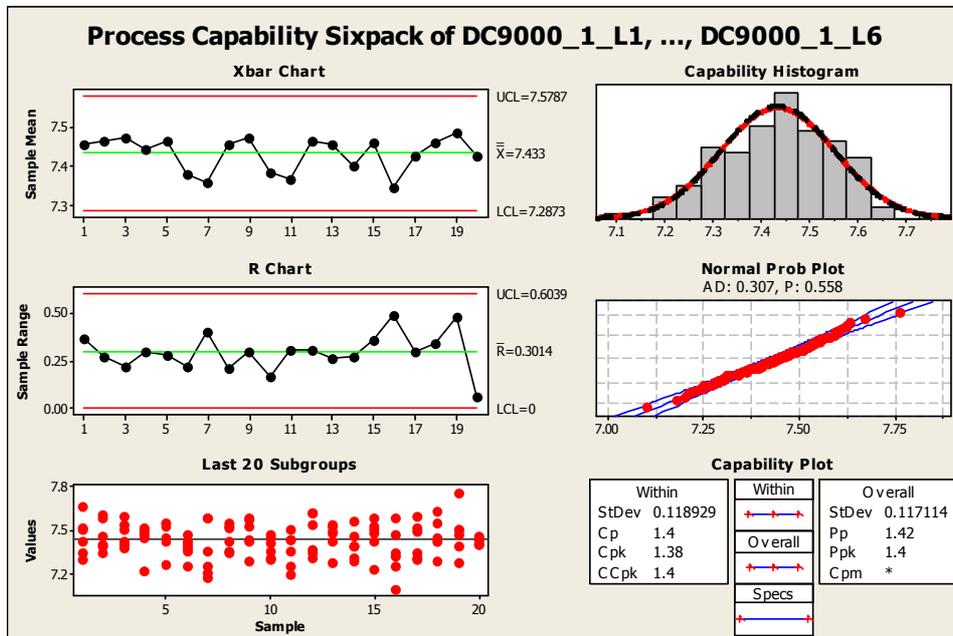
Máquina MX6000-2



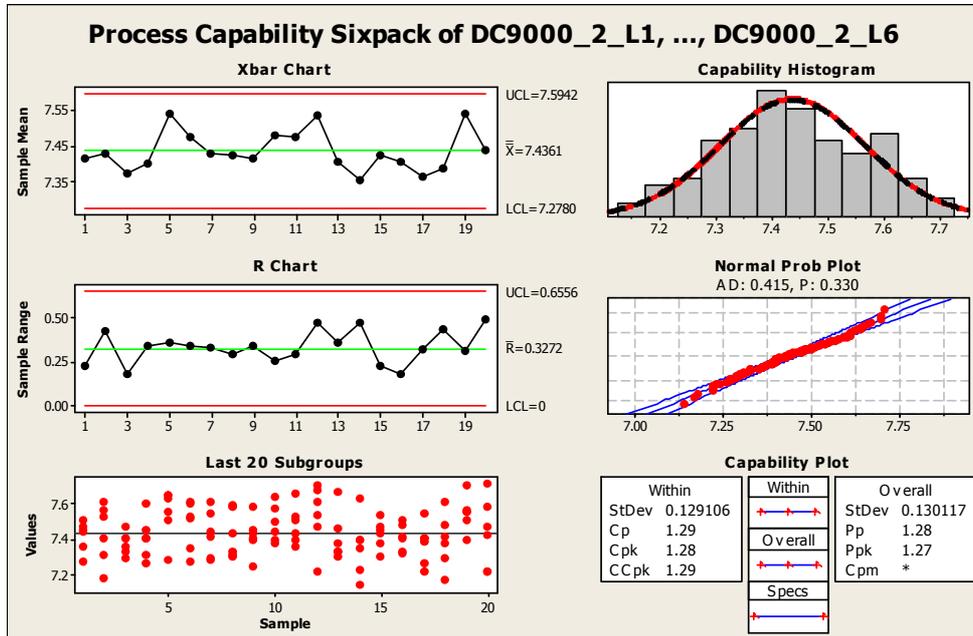
Máquina MX6000-3



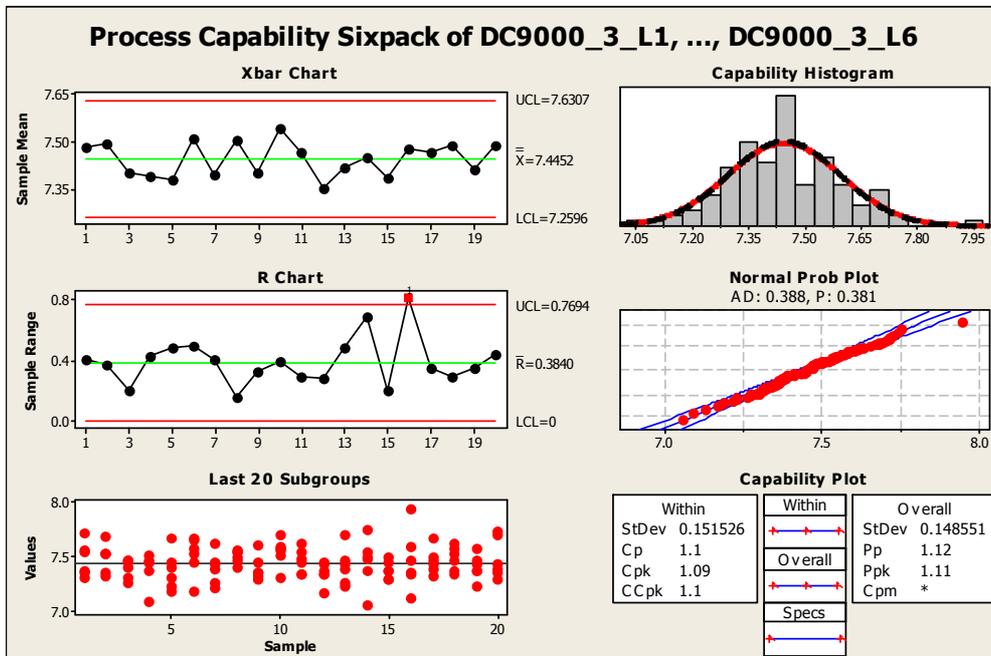
Máquina DC9000-1



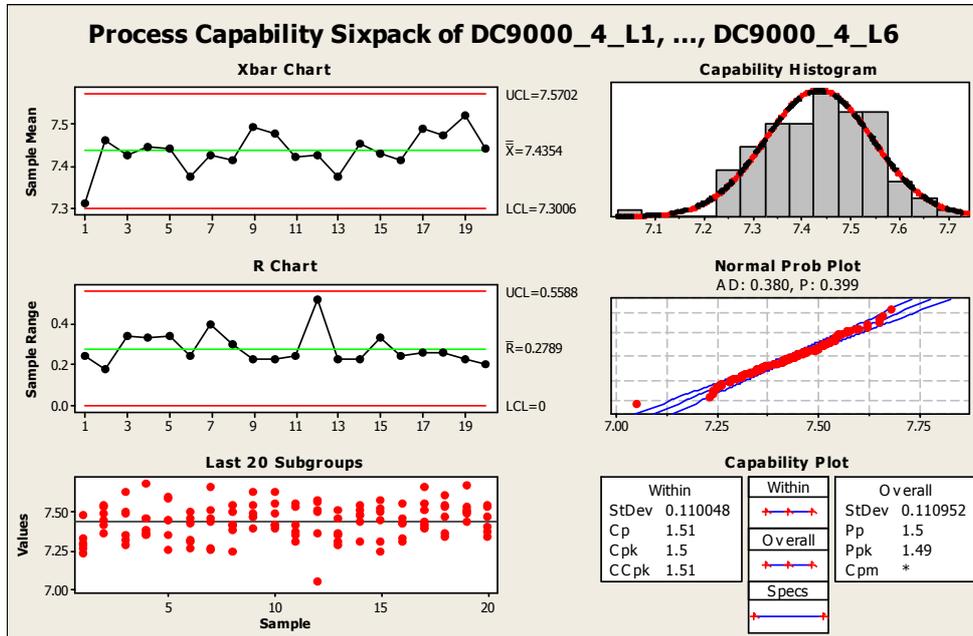
Máquina DC9000-2



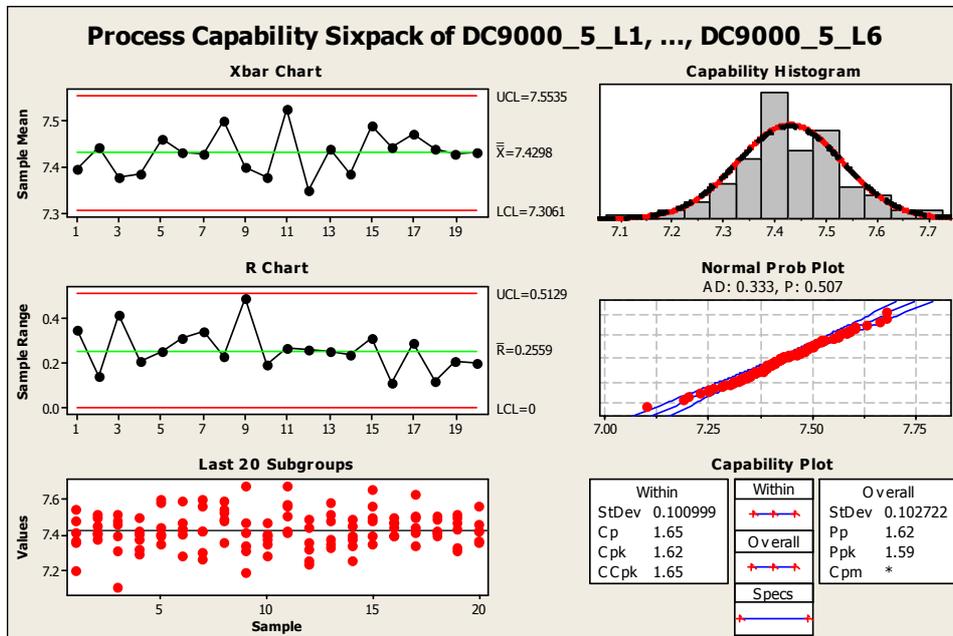
Máquina DC9000-3



Máquina DC9000-4



Máquina DC9000-5



Los resultados correspondientes a la evaluación de control y capacidad del proceso posterior a la identificación de los factores significativos del proceso y la implementación de los ajustes de dichos factores en producción durante las semanas 28 a la 31, muestran que la suposición de normalidad del proceso en las cinco máquinas DC 9000 y las tres máquinas MX 6000 es satisfecha tras la prueba de Anderson Darling. La tabla 3.12 resume los resultados del monitoreo por máquina en el periodo de validación semanas 28 a 31 del 2012.

Máquina	Resumen de resultados de análisis de gráficos de control y capacidad de proceso por máquina, después de ajuste óptimo					
	Gráfica Xbar	Gráfica Rangos	Cp	Cpk	Defecto por millón (dpm)	Robustez del proceso
MX6000-1	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.44	1.39	1,000>Defectos>100	Capaz y hábil
MX6000-2	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.5	1.49	Defectos<100	Capaz y hábil
MX6000-3	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.64	1.62	100>Defectos>10	Capaz y hábil
DC9000-1	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.4	1.38	1,000>Defectos>100	Capaz y hábil
DC9000-2	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.29	1.28	5,000>Defectos>1,000	Capaz y hábil, requiere mejoras
DC9000-3	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.1	1.09	Defectos<10,000	Capaz y hábil, requiere mejoras
DC9000-4	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.51	1.5	Defectos<100	Capaz y hábil
DC9000-5	Dentro de gráfico de control	Dentro de gráfico de control	1.65	1.62	100>Defectos>10	Capaz y hábil

Tabla 3.12. Resumen de resultados a evaluación por máquina. Periodo semanas 28 a la 31 del 2012

Los índices de capacidad y capacidad real de proceso Cp y Cpk para las tres MX 6000 y tres de cinco DC 9000 reportan un incremento muy cercano o superior al 1.33; es decir, se asegura que el 99.73 % de las tarjetas grabadas magnéticamente se encuentren dentro de límites de especificación del start sentinel

Los resultados muestran también que existe una notable diferencia en la eficiencia de producción en las máquinas DC 9000-2, DC 9000-3 con indices de defectos entre 5,000 y 10,000 defectos por millón respectivamente, por lo que se deberá efectuar un control de calidad riguroso al operar el modulo de codificación magnética

### 3.2.7 D7 Validación de la eficacia de las acciones

Posterior al seguimiento de la ejecución de las acciones correctivas en los tiempos establecidos para cada una de las nueve principales causas generadoras de Scrap (3.2.6) en el centro de personalización. Es necesaria la evaluación de la efectividad de las acciones implementadas en búsqueda de cumplir el objetivo fijado de 0.6%.

A continuación se muestran los datos de producción y generación de Scrap durante los meses de junio a diciembre posteriores a la implementación de de las acciones correctivas, tablas 3.13 y gráfica 3.3. Y la clasificación de Scrap de acuerdo a las causas de origen en la tabla 3.14.

MES	PERSONALIZACIÓN ACUMULADO 2012			
	Total OK	Volumen Scrap	% Scrap	% Objetivo
<b>JUNIO</b>	1,329,123	10,196	0.76	0.60
<b>JULIO</b>	1,691,375	9,390	0.55	0.60
<b>AGOSTO</b>	1,821,571	7,560	0.41	0.60
<b>SEPTIEMBRE</b>	1,890,030	9,313	0.49	0.60
<b>OCTUBRE</b>	1,765,084	8,342	0.47	0.60
<b>NOVIEMBRE</b>	1,544,565	7,342	0.47	0.60
<b>DICIEMBRE</b>	1,874,912	5,283	0.28	0.60
<b>TOTAL</b>	11,916,660	57,426	0.49	0.60

Tabla 3.13 Resumen de producción vs. Scrap junio a diciembre del 2012

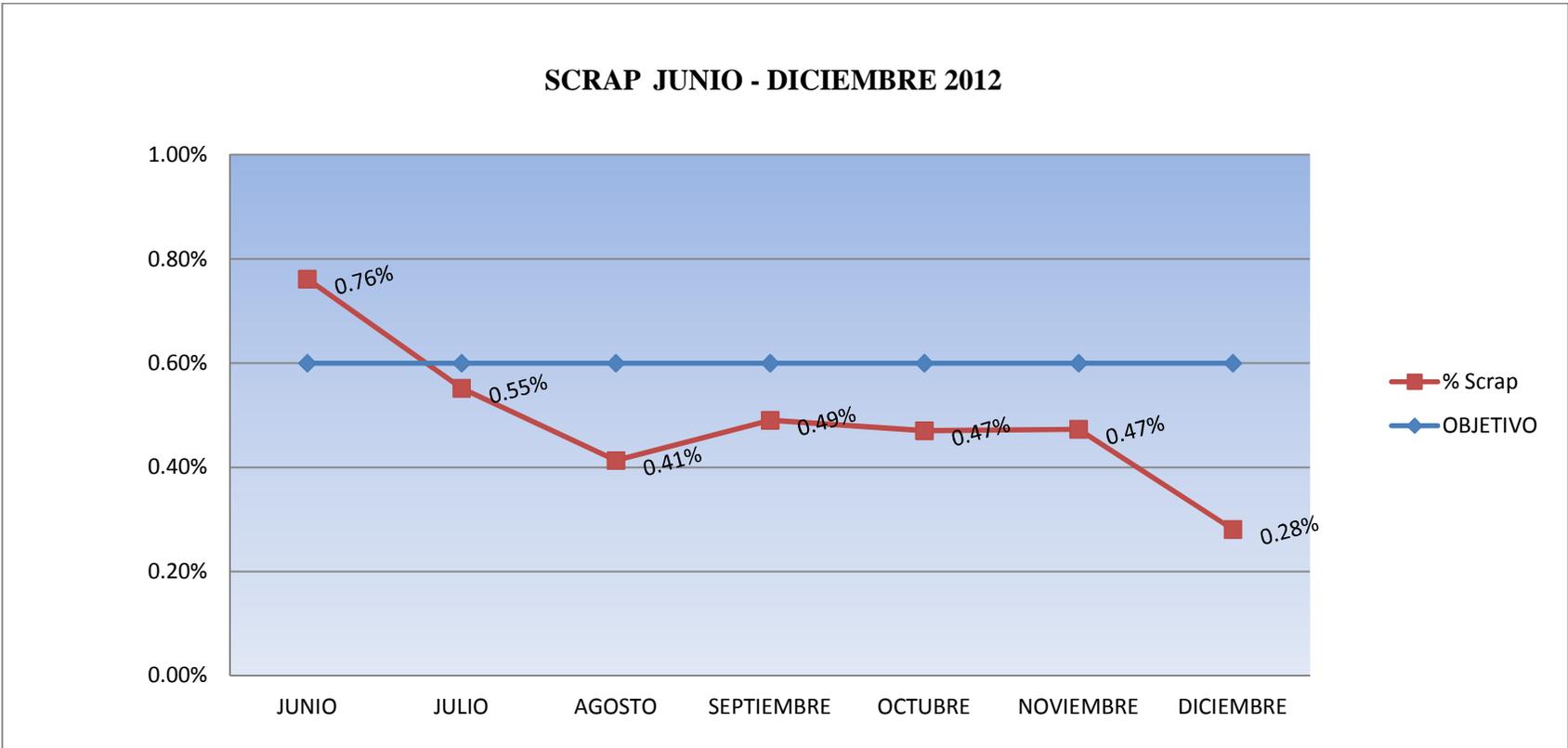


Gráfico 3.3 % Scrap vs. Producción junio a diciembre del 2012

Recordando el periodo de estudio diagnóstico e inicio de acciones correctivas durante las semanas 24 a la 31 correspondientes a junio a agosto del 2012, se tiene la tabla 3.15 el resumen de cantidades de Scrap por tipo de defecto.

<b>SCRAP POR TIPO DE DEFECTOS EN PERSONALIZACIÓN JUNIO - DICIEMBRE 2012</b>															
<b>DEFECTO</b>	<b>Error Operativo</b>	<b>Defecto de origen</b>	<b>Pruebas de ingeniería</b>	<b>Embosado</b>	<b>ATR</b>	<b>Falla Eléctrica</b>	<b>Falla Mecánica</b>	<b>Termo - impresión</b>	<b>Indentado</b>	<b>Personalización Eléctrica</b>	<b>Personalización laser</b>	<b>Personalización Magnética</b>	<b>Miss match</b>	<b>start sentinel</b>	<b>TOTAL</b>
Junio	560	88	85	421	222	161	1,968	252	2,917	897	0	40	719	1,866	10,196
Julio	0	24	355	384	76	269	2,465	357	936	937	0	10	1,755	1,822	9,390
Agosto	0	32	457	193	190	571	1,768	534	1,065	696	0	9	1,288	757	7,560
Septiembre	0	85	390	144	2,040	122	2,295	1,103	357	1,947	0	0	830	0	9,313
Octubre	88	14	265	301	326	415	732	1,781	1,676	1,684	0	0	1,060	0	8,342
Noviembre	0	89	275	275	172	319	1,990	1,290	487	1,315	0	0	1,130	0	7,342
Diciembre	0	0	75	52	124	150	2,035	147	40	275	0	0	2,385	0	5,283
<b>Total Junio - Diciembre</b>	648	332	1,902	1,770	3,150	2,007	13,253	5,464	7,478	7,751	0	59	9,167	4,445	57,426

Tabla 3.15 Resumen de Scrap por tipo de defectos junio a diciembre del 2012

El gráfico de Pareto asociado a las causas que generadoras de Scrap durante el periodo de junio a diciembre del 2012, es mostrado en la gráfica 3.4.

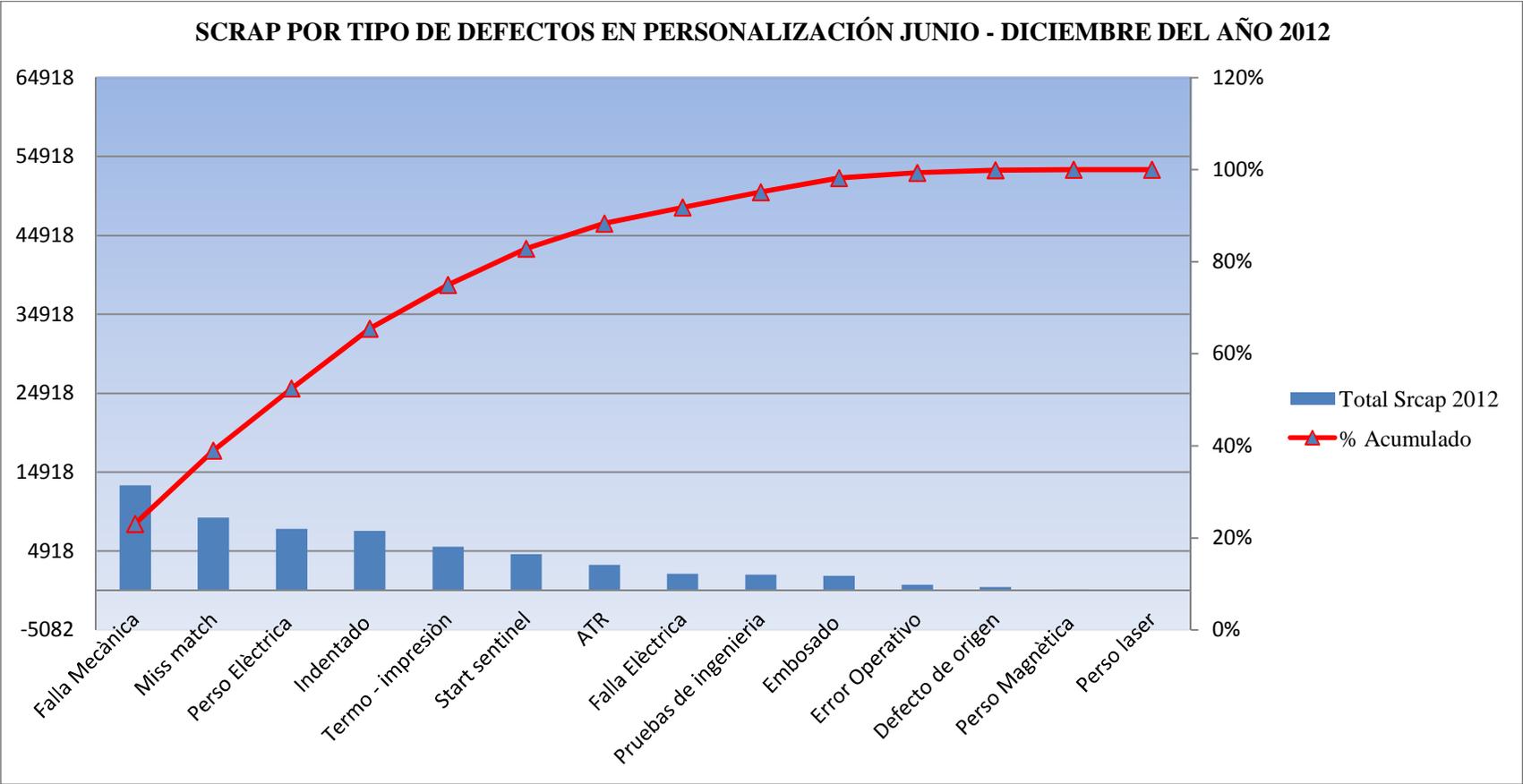


Gráfico 3.4 Pareto de Scrap por tipo de defectos durante junio a diciembre del 2012

### 3.2.8 D8 Reconocer los esfuerzos del equipo

Exposición de cierre y resultados del grupo de mejora del centro de personalización 2012 a gerentes y directivos y posterior entrega de reconocimientos y agradecimientos por logros obtenidos.



Fig. 3.9 Exposición de proyecto de mejora continua del centro de personalización



Fig. 3.10 Integrantes del equipo (izquierda a derecha) Ricardo Schemelensky, Roberto Martínez y Bruno García.



Fig. 3.11 Fabiola Guerrero administradora del sistema de calidad, Alberto Alvarado director de operaciones (extremo izquierdo)



Fig. 3.12 Integrantes del equipo (izquierda a derecha). Miguel Vázquez, Juan Garcés y Omar Sánchez.

## CONCLUSIONES

La mejora continua de la capacidad y resultados del centro de personalización a través de la aplicación de herramientas y métodos de control y calidad, es el objetivo permanente de toda organización que pretende ofrecer servicios y productos competitivos y diferenciadores. Los resultados obtenidos en la reducción de los desperdicios o Scrap, indicador a su vez de la eficiencia de producción del centro de personalización fue posible gracias al seguimiento de una filosofía de gestión, y a la participación activa de todo el personal en el ciclo PLANEAR, HACER, VERIFICAR, AJUSTAR ó PHVA

El proyecto de mejora continua en el centro de personalización fue enfocado a la identificación de las causas raíz de los problemas productivos, a través de técnicas de la ingeniería industrial y siguiendo la teoría de la administración de la calidad.

- El enfoque basado en el cliente
- Liderazgo
- Creación de grupos multidisciplinarios
- Enfoque basado en procesos y
- Mejora continua

Aplicación de estos principios se planearon las siguientes actividades y tareas.

- Actualización y difusión de procedimientos de operación para evitar errores operativos al cargar archivos de trabajo y reposiciones en las DC 9000 y en las MX 6000.
- Se trabajo en conjunto con clientes para la elaboración y definición de catálogos de defectos.
- Se capacito al 100% del personal operativo en la identificación de defectos y criterios de calidad con base a los catálogos de defectos autorizados.
- El área de data management o administrador de archivos de entrada y salida, acordó niveles de servicio o SLA's.
- Se fomento en cada miembro del centro de personalización el principio de mejora continua.
- Los resultados correspondientes a la evaluación del control y capacidad del proceso de codificación magnética posterior a la identificación de los factores significativos y a la implementación de los ajustes de dichos factores en producción durante las semanas 28 a la 31, permite asegurar por medio de análisis estadístico que las tres máquinas MX 6000-1, MX 6000-2, MX 6000-3 y las CD 9000 -1, DC 9000-4, DC 9000-5, operan dentro de control estadístico con índices de capacidad y capacidad real de proceso que aseguran que

el 99.73 % de las tarjetas codificadas magnéticamente se encuentren dentro de límites de especificación del start sentinel, evitando fallas de lectura en el campo.

- Derivado de los bajos índices de capacidad de las máquinas CD 9000 -2, DC 9000-3, se determina operar estas máquinas como auxiliares únicamente en personalización gráfica, evitando el uso del modulo de codificación magnética.

Como resultado de la implementación de las actividades descritas se cumple el objetivo general del proyecto de reducir el desperdicio de tarjetas mal procesadas durante producción o Scrap, a un máximo de 0.6 % alcanzando tasas de hasta 0.28% posterior a la implementación y verificación de las acciones correctivas permanentes. Como resultado a la disminución de los índices de desperdicio y su difusión hacia los clientes, la programación de niveles de servicio por cliente, criterios de calidad autorizados, el centro de personalización se conceptualiza como un proceso y negocio confiable.



## Anexo. A2 Tríptico: clasificación de defectos

### ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO

Una **especificación de producto**, es un documento que define todos los atributos que el cliente requiere en su producto, y se describen de acuerdo al flujo de su proceso, iniciando desde el proceso de Impresión hasta Fullfilment, dependiendo del producto, pasando por todos los procesos intermedios.

**NOTA.** Una especificación de producto se deberá utilizar al arranque del proceso de cualquier producto, no sólo cuando se tenga un producto nuevo.

### MATRIZ DE PRUCTO

Una **matriz de producto**, es un documento que resume los atributos que el cliente requiere en su producto por proceso y por área.

**NOTA:** Es muy importante tomar en cuenta en las especificaciones y las matrices de producto cualquier nota, ya que ésta puede modificar el contenido de ambos documentos.

INGENIERIA DE PRODUCTO MATRIZ HSBC									
PROCESO	AREA	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
IMPRESION	IMPRESION	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

### AUTOCONTROL DE PERSONALIZACIÓN

El Autocontrol es un formato que sirve para registrar las verificaciones que se están realizando al producto procesado, se llena al inicio de turno, después de cada paro de proceso o bien por algún corte de energía eléctrica;

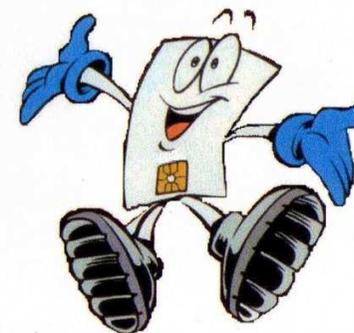
Para el Centro de Personalización las siguientes pruebas son de especial atención al inicio de turno:

1. Verificar los requerimientos del cliente en la Especificación de producto correspondiente.
2. Verificación de la Personalización de tja. Vs. Especificación de producto
3. Lectura y codificación de B.M
4. Lectura y codificación de chip
5. Posición y dimensión de perso gráfica Vs. Plantilla
6. Correspondencia de información de Carrier vs. Tarjeta

# JORNADA DE CAPACITACIÓN

## CENTRO DE PERSONALIZACIÓN

### CRITERIOS DE CALIDAD



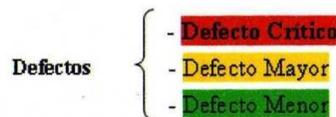
I/ACP-06-008

# CAPACITACIÓN AL PERSONAL DEL CENTRO DE PERSONALIZACIÓN

## OBJETIVOS

1. Difundir los criterios de calidad establecidos para tarjeta laminada y personalizada establecidos en GD México.
2. Promover el uso de los documentos válidos y necesarios para verificar los requerimientos del cliente como:
  - Especificación de producto
  - Matriz de producto
  - Ayudas Visuales
3. Re divulgar el formato de Autocontrol, su uso y su frecuencia.
4. Redivulgarlas pruebas de arranque de proceso en el Centro de Personalización.

Clasificación de Defectos:



## CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

### • Defecto Crítico:

Este defecto afecta directamente la funcionalidad de la tarjeta, y/o pone en riesgo los elementos de seguridad que ponen en duda la autenticidad del producto.

Ejemplos:

- Banda Magnética, panel de firma u Holograma incompletos.
- Personalización gráfica incompleta.
- Miss match de personalización gráfica Vs. personalización eléctrica.
- Miss match de tarjeta Vs. Card Carrier.

### • Defecto Mayor:

Es el defecto visible que no pone en riesgo la funcionalidad de la tarjeta o los elementos de seguridad, pero que puede disminuir la vida útil de la tarjeta ó demeritar su apariencia.

Ejemplos:

- Rayas resaltantes
- Posición y dimensión de CVV2 y CVC2
- Posición y dimensión de Holograma

### • Defecto Menor:

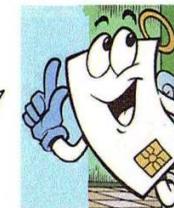
Es aquel defecto poco visible que no afecta la funcionalidad ni los elementos de seguridad de la tarjeta.

- Manchas no resaltantes
- Piojos pequeños

Los elementos de una tarjeta personalizada son:

- Nombre
- Número de Cuenta
- Fecha de Vigencia
- Personalización de CVV2 y CVC2
- Personalización panel de firma (según sea el caso)
- Personalización de Banda Magnética y chip.

Recuerda que, si te surge alguna duda con respecto a un defecto, el área de **Calidad** te puede brindar ayuda.



1/ACP-06-008

## Anexo. A3 Catálogo de defectos personalización tarjeta alto costo

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL		Tipo de documento	
		CATÁLOGO	
1. PE - PE - 06 IMPRESIÓN TÉRMICA NOK			
1.1 CÓDIGO DE BARRAS			
			
OK			
			
MAXIMO ACEPTADO			
			
NOK			
Versión:	Fecha:	No. Documento:	Pág. 2 de 8
1.0	31/07/12	ANEXO/ACP-06-008	

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL		Tipo de documento	
		CATÁLOGO	
1.2 NOMBRE DE USUARIO			
			
OK			
			
MAXIMO ACEPTADO			
			
NOK			
Versión:	Fecha:	No. Documento:	Pág. 3 de 10
1.0	31/07/12	ANEXO/ACP-06-008	

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**1.3 AÑO DE EMISIÓN**

OK

MAXIMO ACEPTADO

NOK

Versión: 1.0	Fecha: 31/07/12	No. Documento: ANEXO/ACP-06-008	Pág. 4 de 8
-----------------	--------------------	------------------------------------	-------------

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**1.4 IMAGEN**

OK

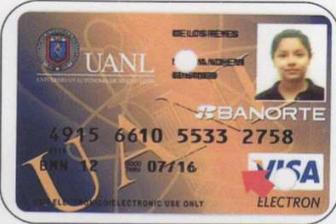
MAXIMO ACEPTADO

NOK

Versión: 1.0	Fecha: 31/07/12	No. Documento: ANEXO/ACP-06-008	Pág. 5 de 8
-----------------	--------------------	------------------------------------	-------------

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**1.5 DOBLE TÉRMO IMPRESIÓN.**



NOK

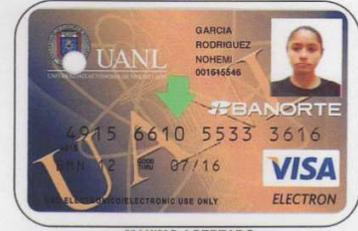
Versión:	Fecha:	No. Documento	Pág. 6 de 8
1.0	31/07/12	ANEXO/ACP-06-008	

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

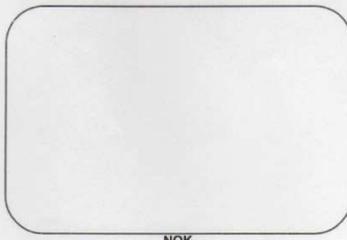
**1.6 INTENSIDAD.**



OK



MAXIMO ACEPTADO



NOK

Versión:	Fecha:	No. Documento	Pág. 7 de 10
1.0	31/07/12	ANEXO/ACP-06-008	

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**1.7 NÚMERO DE CUENTA.**

**OK**

**MAXIMO ACEPTADO**

**NOK**

Versión: 1.0	Fecha: 31/07/12	No. Documento ANEXO/ACP-06-008	Pág. 8 de 10
-----------------	--------------------	-----------------------------------	--------------

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**2. PE - PE - 19 FALLA MECÁNICA EN DC.**

**NOK**

Versión: 1.0	Fecha: 31/07/12	No. Documento ANEXO/ACP-06-008	Pág. 9 de 10
-----------------	--------------------	-----------------------------------	--------------

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**3. PE - PE - 29 FALLA EN PROCESOS ANTERIORES A PERSO.**

**3.1 RAYAS DE IMPRESIÓN NOK**

PERALES ROMERO EDGÓN OSVALDO  
001626907

4915 6610 5533 4150

BANORTE VISA ELECTRON

NOK

**3.2 MANCHAS NOK**

CAMPUZANO LÓPEZ RUBÉN DARÍO  
001640001

4915 6610 5533 3392

BANORTE VISA ELECTRON

NOK

Versión: 1.0	Fecha: 31/07/12	No. Documento: ANEXO/ACP-06-008	Pág. 10 de 10
-----------------	--------------------	------------------------------------	------------------

	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO UANL</b>	Tipo de documento
		CATÁLOGO

**1.2 NOMBRE DE USUARIO**

MARTÍNEZ CORPUZ ALAN ABDAL  
001625104

4915 6610 5532 7626

BANORTE VISA ELECTRON

OK

CASTILLO LUNA JOSÉ ALFREDO  
001618905

4915 6610 5539 6191

BANORTE VISA ELECTRON

MAXIMO ACEPTADO

GAJZA RODRÍGUEZ KENNELY  
001643804

4915 6610 5532 4311

BANORTE VISA ELECTRON

TORRES FLORES FATIMA  
00145203

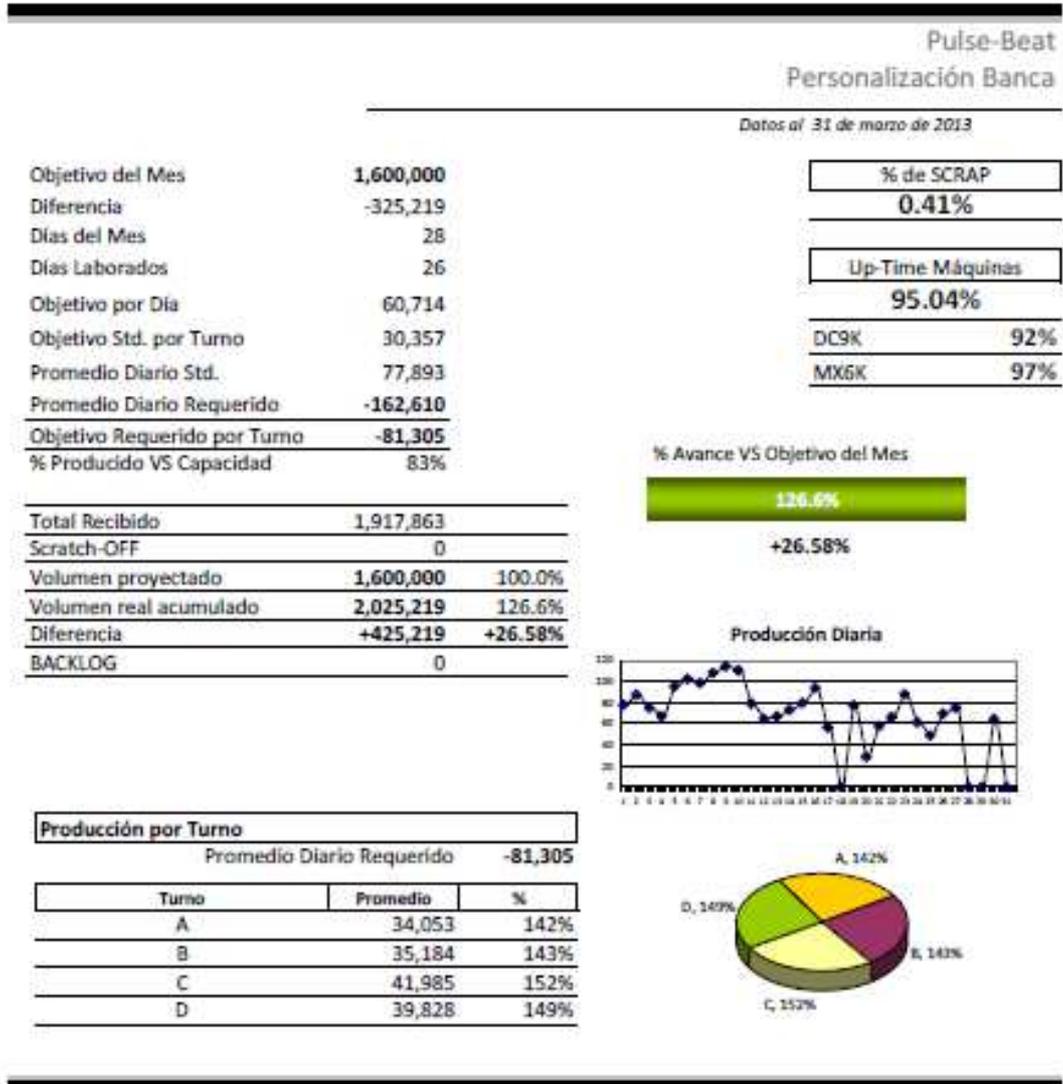
4915 6610 5536 8323

BANORTE VISA ELECTRON

NOK

Versión: 1.0	Fecha: 31/07/12	No. Documento: ANEXO/ACP-06-008	Pág. 3 de 10
-----------------	--------------------	------------------------------------	--------------

## Anexo. A4 Monitoreo diario de Srcap



## Anexo. A5 Guía didáctica de capacitación data management

		Guía Didáctica de Capacitación			Tipo de Documento Formato	
					Nivel de Confidencialidad Información Interna	
Nombre del Curso:	Capacitación Procesos Data Management			Fecha de Elaboración:		
Dirigido a:	Áreas de Aplicación:	Duración del curso:	Diseñado por:	Autorizado por:		
Todos los Data Managers	Data Management	3 Meses	Ricardo Schemelensky			
Objetivo General:	Capacitar a los Data Managers en los procesos de los Clientes y Productos que se llevan en G&D México					
Tema	Contenido	Objetivo	Actividades	Material de Apoyo	Responsable	Tiempo
Descripción de Proceso Data Management	Inducción al proceso	Dar a conocer el procedimiento general del área mediante un diagrama de flujo que permita identificar las actividades principales, así como su desarrollo.	Inducción Explicación de actividades y responsabilidades Capacitación de los procesos e interrelaciones	Documentación ISO DSP-10-010	Ricardo Schemelensky	1 Semana
Capacitación de los Clientes y Procesos	Inducción al proceso y capacitación de actividades y responsabilidades	Dar a conocer la forma en la que se realiza el procesamiento de datos para los productos de los Clientes por parte de Data Management.	Inducción Explicación de actividades y responsabilidades Capacitación de los procesos e interrelaciones	Documentación ISO DSP-10-010	Ricardo Schemelensky	3 Meses
Capacitación en Sistemas de Gestión ISO 9001:2008 ISO 14001:2004	Inducción a los Sistemas de Gestión ISO 9001:2008 ISO 14001:2004	* Dar a conocer el sistema México NET * Los sistemas de gestión de Calidad y Medio Ambiente	Inducción y explicación del sistema México NET Objetivos y Aspectos ambientales Presentación de políticas de Calidad y Medio Ambiente	México NET Políticas de Calidad y Medio Ambiente Flujogramas de aspectos ambientales relacionando al área CMA-F-002 EVALUACIÓN Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES Ayudas visuales para separación de residuos	Ricardo Schemelensky	2 Semanas

Observaciones:

---



---



---

## Anexo. A6 SLA's personalización

TABLA DE SLA CENTRO DE PERSONALIZACIÓN						Tipo de Documento Anexo
						Nivel de Confidencialidad Uso Interno
Ciiente	Producto	Recepción de archivos	Cantidad	SLA Interno	SLA cliente	Horario para reporte de entregas
AMEX	RP ( Prioridad 1 )	Antes de 08:00 hrs	< 280 Registros	Día 0 14:00 hrs	Día 0 14:00 hrs de lunes a Viernes	9:00 hrs y 14:00 hrs
	NW ( Prioridad 2 )		< 2,850 Registros	Día 1 8:00 hrs / 9:00 hrs / 14:00 hrs	Día 1 9:00 hrs / 14:00 hrs de Lunes a Viernes	
	RW ( Prioridad 3 )			Día 1 8:00 hrs / 9:00 hrs / 14:00 hrs	Día 2-10 9:00 hrs / 14:00 hrs De lunes a Viernes	
	TITANIUM RP Y NW		< 20 Registros	Día 0 14:00 hrs	Día 0 14:00 hrs de lunes a Viernes	
	TITANIUM RW		< 300 Registros	Día 1 8:00 hrs / 9:00 hrs / 14:00 hrs	Día 1-10 9:00 hrs / 14:00 hrs De lunes a Viernes	
	TITANIUM MASIVO		> 300 Registros		G-D requiere notificación con dos semana anticipación y se entregará bajo plan de entregas	
HSBC	DEBITO	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 15:00 hrs	Día 0 16:00 hrs	16:00 HRS
		Antes de 4:00 hrs	Diario < = 15000 Registros	Día 1 15:00 hrs	Día 1 16:00 hrs	
BANORTE	DEBITO	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 15:00 hrs	Día 0 14:30 hrs	17:00 HRS
			Diario < = 16,000 Registros	Día 1 15:00 hrs	Día 5 14:30 hrs habil	
	UANL	Antes de 12:00 hrs	Masivo >16,000 Registros	Apartir del día 2 15:00 hrs	Apartir del día 2 15:00 hrs	
BANAMEX	SORIANA	Variable	Diario < = 20,000 Registros	Día 0 15:00 hrs	Variable, se Inician entregas a las 48 hrs de recepción del archivo. Día 5 habil	Para CARSSA a las 14 hrs. Para Aeroflash a las 18 hrs.
	PERFIL EJECUTIVO					
BANCO AZTECA	Oro	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 16:00 hrs	Día 0 17:00 hrs	16:00 hrs
	Clásica					
	CRÉDITO CHIP Y BANDA	Antes de 12:00 hrs	Semanal < = 140,000 Registros	Día 1 16:00 hrs	Inicio de entregas a partir del Día 2 y hasta el día 5 habil a las 17:00 hrs	
INBURSA	PROCESO DIARIO DE CRÉDITO Y DEBITO	Antes de 11:00 hrs	Urgente < 60 Registros	Día 0 14:00 hrs	Día 0 14:30 hrs	14:00 hrs
		Antes de las 15:00 hrs	Urgente < 200 registros		Día 1 14:30 hrs	
		Antes de 13:00 hrs	Diario < = 1,100 Registros	Día 1 14:00 hrs	Día 2 14:00 hrs	
			Renovación <=1,000 registros		A partir del día 2	
			Renovación <=5,000 registros		en 5 días hábiles	
			Renovación <=15,000 registros		en 10 días hábiles	
			Masivo >1,000 Registros	Apartir del día 2 14:00 hrs	Apartir del día 2 14:00 hrs	
	Vale Gasolina	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 50 Registros	Día 0 14:30 hrs	Día 0 14:30 hrs	
Antes de 13:00 hrs		Diario < 100 Registros	Día 1 14:00 hrs	Día 1 14:30 hrs		

TABLA DE SLA CENTRO DE PERSONALIZACIÓN						Tipo de Documento Anexo	
						Nivel de Confidencialidad Uso Interno	
Ciiente	Producto	Recepción de archivos	Cantidad	SLA Interno	SLA cliente	Horario para reporte de entregas	
INBURSA	Sagarpa	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 10 Registros	Día 0 14:00 hrs	Día 0 14:30 hrs	16:00 hrs	
		Antes de 13:00 hrs	Diario	50 registros	Día 1 14:00 hrs		Día 1 14:30 hrs
			Masivo	< = 1,400 Registros	Apartir del día 2 14:00 hrs		Según escenario de entrega en base a recepción de prioridades
		Antes de 13:00 hrs	Envío de formatos por correo < 10 Imágenes		Día 1 14:30 hrs		Día 1 14:30 hrs
		Antes de 13:00 hrs	Registros enviados en CD por Inbursa < 250		Día 2 14:30 hrs		Día 2 14:30 hrs
Antes de 13:00 hrs	Proceso de sabanas enviadas por inbursa < 150		Día 2 14:30 hrs	A partir del día 2 14:30 hrs si no existen rescates			
BANCO FACIL	PROCESO DIARIO	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 14:00 hrs	Día 0 14:00 hrs	14:00	
		Antes de 12:00 hrs	Diario < = 100 Registros	Día 1 14:00 hrs	Día 2 14:00 hrs		
			Masivo >3,000 Registros	Apartir del día 2 14:00 hrs	En base a escenario de producción		
SCOTIA BANK	PROCESO DIARIO	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 14:00 hrs	Día 0 14:00 hrs	N/A	
		Antes de 12:00 hrs	Diario < = 3,000 Registros	Día 1 14:00 hrs	Día 2 14:00 hrs		
			Masivo >3,000 Registros	Apartir del día 2 14:00 hrs	Apartir del día 2 14:00 hrs		
	DOMINICANA	Masivo >300 Registros	Apartir del día 2 14:00 hrs	Todos los lunes a las 14:00 hrs			
BANCO AUTOFIN MÉXICO	Debito	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 15:00 hrs	En base a escenario de entregas	N/A	
	Prepago	Antes de 12:00 hrs	Diario < = 3,000 Registros	Día 1 15:00 hrs			
		Masivo >3,000 Registros	Apartir del día 2 15:00 hrs				
Banregio	CRÉDITO	Antes de 10:00 hrs	Urgente < 5 Registros	Día 0 15:00 hrs	Día 0 13:00 hrs	14:00 hrs	
		Antes de 12:00 hrs	Diario < = 70 Registros	Día 1 15:00 hrs	Día 1 13:00 hrs		
Walmart	Walmart	Antes de 12:00 hrs	Semanal < = 4,000 Registros	Día 1 08:00 hrs	Día 1 08:00 hrs	N/A	
Compartamos	Compartamos	Antes de 12:00 hrs	Semanal < = 1,500 Registros	Día 1 08:00 hrs	Día 5 13:00 hrs	14:00 hrs	
PAYBACK	DIARIO	Antes de 10:00 hrs	Diario < = 3,000 Registros	Día 0 15:00 hrs	Día 3 14:00 hrs	N/A	
	MASIVO	Antes de 10:00 hrs	Semanal < 300,000 Registros	Apartir del día 2 15:00 hrs	Entregas diarias 14:00 hrs		

Comentarios:

- Los SLA consideran una capacidad máxima de 82,000 registros; si este volumen es rebasado se procederá a trabajar en base a las siguientes prioridades: 1 Banorte, 2 AMEX 3. HSBC, 4. Banamex, 5. Inbursa, 6 Banco Azteca, 7 Payback, 8. Banregio, 9. Scotia, 10. Compartamos, 11. Walmart 12. Banco Facil, 13. Autofin
- Los clientes que no estan en esta tabla serán programados bajo escenarios de producción en el cual se establecerá las fechas de entrega.

## Anexo. A7 Validación de arranque de máquina

		ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PROCESO				TIPO DE DOCUMENTO	
		VALIDACIÓN DE ARRANQUE DE PERSONALIZACIÓN				FORMATO	
						NIVEL DE CONFIDENCIALIDAD	
						INFORMACION INTERNA	
FECHA:		TURNO:		SUPERVISOR			
<b>CARACTERÍSTICAS A EVALUAR</b>							
NUMERO DE IDENTIFICACION DEL EQUIPO							
O.T. Ó No DE VISUAL							
INICIALES DEL OPERADOR							
HORA DEL SING OFF							
CODIFICACION DE BANDA MAGNETICA							
CODIFICACION DE MODULO							
POSICION DE LA PERSONALIZACION							
PERSONALIZACION Vs ESPECIFICACION Y BOLSA DE TRABAJO							
APARIENCA DE LA PERSONALIZACION							
APARIENCA DE LA TARJETA (SIN GOLPES, MARCAS, RAYAS)							
TIPO DE PERSONALIZACION (INDENTADO, EMBOSADO, TERMOIMPRESION)							
INDENTADO EN EL REVERSO (FOLIO, CVC2, CVV2)							
COLOR DEL TOPING							
VERIFICACION DE STAR SENTINEL							
PRUEBA DE ANCLAJE EN LA PERSONALIZACION							
PERSONALIZACION Vs LISTA DE CONTROL							
TIPO DE CARRIER							
APARIENCA Y POSICION DE LA PERSONALIZACIÓN EN CARD CARRIER							
CORRESPONDENCIA DE INFORMACION ENTRE TARJETA Y CARRIER							
DOBLEZ DE CARD CARRIER							
ADHESIVO DE STICKERS Y APARIENCA TARJETA(S) ADHERIDAS A CARD CARRIER							
TIPO DE ETIQUETA DE ACTIVACION							
PRESENCIA DE 4DCB							
CORRESPONDENCIA DE 4DBC VS TARJETA PERSONALIZADA							
DIMENSIÓN DE LOGOS CORPORATIVOS							
POSICIÓN DE LOGOS CORPORATIVOS							
<hr/> FIRMA DE SUPERVISOR							
OBSERVACIONES: _____							
_____							
_____							

ACP-F-059



**Anexo. R1 Registro diagnóstico de posición de grabado del start sentinel semanas 20 a la 23 (mayo – junio) del 2012**

Semana 20						
Lecturas	MX6000_1_Dia 1	MX6000_1_Dia 2	MX6000_1_Dia 3	MX6000_1_Dia 4	MX6000_1_Dia 5	
Datos	1	7.72	7.67	7.56	7.56	7.56
	2	7.76	7.26	7.54	7.54	7.67
	3	8	7.66	7.45	7.48	7.99
	4	7.94	7.5	7.37	7.37	7.33
	5	7.82	7.66	7.44	7.44	7.75
	6	7.33	7.33	7.33	7.33	7.38
Semana 21						
Lecturas	MX6000_1_Dia 6	MX6000_1_Dia 7	MX6000_1_Dia 8	MX6000_1_Dia 9	MX6000_1_Dia 10	
Datos	1	7.61	7.61	7.44	7.68	7.48
	2	7.4	7.45	7.76	7.54	7.53
	3	7.62	7.47	6.9	7.88	7.91
	4	7.46	7.59	7.54	7.96	7.82
	5	7.6	7.55	7.67	7.84	7.71
	6	7.71	7.42	7.7	7.7	7.54
Semana 22						
Lecturas	MX6000_1_Dia 11	MX6000_1_Dia 12	MX6000_1_Dia 13	MX6000_1_Dia 14	MX6000_1_Dia 15	
Datos	1	7.28	7.72	7.8	7.71	7.31
	2	7.53	7.87	7.47	7.83	7.43
	3	7.77	7.47	7.58	7.94	7.68
	4	7.5	7.44	8	7.43	7.04
	5	7.6	7.26	7.84	7.31	7.28
	6	7.94	7.54	7.35	7.87	7.4
Semana 23						
Lecturas	MX6000_1_Dia 16	MX6000_1_Dia 17	MX6000_1_Dia 18	MX6000_1_Dia 19	MX6000_1_Dia 20	
Datos	1	7.27	7.88	7.18	7.77	7.31
	2	7.4	7.37	7.43	7.41	7.43
	3	7.79	7.18	7.37	7.21	7.69
	4	7.25	7.63	7.18	7.46	7.29
	5	7.18	7.78	7.37	7.4	7.34
	6	7.58	7.37	8.09	7.22	7.13

Semana 20						
Lecturas		MX6000_2_Dia 1	MX6000_2_Dia 2	MX6000_2_Dia 3	MX6000_2_Dia 4	MX6000_2_Dia 5
Datos	1	7.63	5.59	7.7	7.44	7.43
	2	7.65	7.57	7.52	7.67	7.5
	3	7.58	7.87	7.52	7.58	7.62
	4	7.61	7.78	7.6	7.78	7.84
	5	7.63	7.71	7.7	7.64	7.59
	6	7.74	7.57	7.67	7.4	7.4
Semana 21						
Lecturas		MX6000_2_Dia 6	MX6000_2_Dia 7	MX6000_2_Dia 8	MX6000_2_Dia 9	MX6000_2_Dia 10
Datos	1	7.64	7.54	7.58	7.57	7.67
	2	7.64	7.84	7.67	7.53	7.34
	3	7.6	7.7	7.63	7.68	7.69
	4	7.62	7.54	7.47	7.61	7.51
	5	7.73	7.68	7.63	7.68	7.46
	6	5.59	7.51	7.61	7.57	7.65
Semana 22						
Lecturas		MX6000_2_Dia 11	MX6000_2_Dia 12	MX6000_2_Dia 13	MX6000_2_Dia 14	MX6000_2_Dia 15
Datos	1	7.54	7.52	7.65	7.72	7.63
	2	7.54	7.56	7.64	7.76	7.29
	3	7.43	7.59	7.73	7.56	7.65
	4	7.6	7.47	8.24	7.74	7.65
	5	7.32	7.65	7.67	7.84	7.81
	6	7.64	7.43	7.68	7.44	7.94
Semana 23						
Lecturas		MX6000_2_Dia 16	MX6000_2_Dia 17	MX6000_2_Dia 18	MX6000_2_Dia 19	MX6000_2_Dia 20
Datos	1	7.65	7.49	7.77	7.58	7.84
	2	7.57	7.8	7.58	7.64	7.82
	3	7.73	7.8	7.8	7.6	7.79
	4	7.59	7.78	7.75	7.8	7.72
	5	7.67	7.75	7.8	7.5	7.77
	6	7.94	7.71	7.66	7.84	7.61

Semana 20						
Lecturas		MX6000_3_Dia 1	MX6000_3_Dia 2	MX6000_3_Dia 3	MX6000_3_Dia 4	MX6000_3_Dia 5
Datos	1	7.61	7.61	7.68	7.13	7.16
	2	7.2	7.2	7.73	7.1	7.68
	3	7.63	7.26	7.75	7.59	7.66
	4	7.68	7.23	7.66	7.2	7.71
	5	7.13	7.15	7.61	7.25	7.7
	6	7.12	7.71	7.66	7.2	7.63
Semana 21						
Lecturas		MX6000_3_Dia 6	MX6000_3_Dia 7	MX6000_3_Dia 8	MX6000_3_Dia 9	MX6000_3_Dia 10
Datos	1	7.96	7.63	7.72	7.58	7.73
	2	7.49	7.7	7.8	7.6	7.78
	3	7.74	7.89	7.91	7.87	7.92
	4	7.08	7.44	7.7	7.49	7.69
	5	7.72	7.59	7.77	7.6	7.76
	6	7.71	7.62	7.88	7.6	7.87
Semana 22						
Lecturas		MX6000_3_Dia 11	MX6000_3_Dia 12	MX6000_3_Dia 13	MX6000_3_Dia 14	MX6000_3_Dia 15
Datos	1	7.58	7.01	7.74	7.78	6.88
	2	7.6	6.9	7.65	7.79	7.34
	3	7.87	7.26	7.57	7.48	7.31
	4	7.49	7.16	7.2	7.49	6.78
	5	7.25	7.24	7.57	7.43	7.03
	6	7.26	7.61	7.81	7.75	6.98
Semana 23						
Lecturas		MX6000_3_Dia 16	MX6000_3_Dia 17	MX6000_3_Dia 18	MX6000_3_Dia 19	MX6000_3_Dia 20
Datos	1	7.57	7.54	7.54	7.45	7.54
	2	7.66	7.52	7.62	7.61	7.45
	3	7.68	7.37	7.64	7.28	7.4
	4	7.54	7.51	7.5	7.5	7.46
	5	7.62	7.7	7.58	7.6	7.48
	6	7.47	7.6	7.43	7.63	7.35

Semana 20						
Lecturas		DC9000_1_Dia 1	DC9000_1_Dia 2	DC9000_1_Dia 3	DC9000_1_Dia 4	DC9000_1_Dia 5
Datos	1	7.43	7.72	7.86	7.88	7.82
	2	6.98	7.64	7.82	7.7	7.92
	3	7.68	7.75	7.94	7.7	7.9
	4	7.81	7.73	7.94	7.78	7.93
	5	7.79	7.78	7.93	7.68	7.73
	6	7.97	7.6	7.75	7.92	7.83
Semana 21						
Lecturas		DC9000_1_Dia 6	DC9000_1_Dia 7	DC9000_1_Dia 8	DC9000_1_Dia 9	DC9000_1_Dia 10
Datos	1	7.94	7.66	7.45	7.82	7.57
	2	7.7	7.6	7.35	7.74	7.54
	3	7.88	7.71	7.4	7.89	7.59
	4	7.69	7.71	7.53	7.89	7.74
	5	7.81	7.5	7.48	7.72	7.67
	6	7.69	7.48	7.46	7.68	7.66
Semana 22						
Lecturas		DC9000_1_Dia 11	DC9000_1_Dia 12	DC9000_1_Dia 13	DC9000_1_Dia 14	DC9000_1_Dia 15
Datos	1	7.55	7.53	7.35	7.73	7.54
	2	7.81	7.38	7.47	7.57	7.64
	3	7.93	7.29	7.62	7.48	7.81
	4	8.09	7.63	7.39	7.79	7.59
	5	7.35	7.62	7.39	7.78	7.56
	6	7.47	7.51	7.32	7.75	7.5
Semana 23						
Lecturas		DC9000_1_Dia 16	DC9000_1_Dia 17	DC9000_1_Dia 18	DC9000_1_Dia 19	DC9000_1_Dia 20
Datos	1	7.55	7.94	7.75	7.27	7.6
	2	8.09	7.94	7.84	7.94	7.64
	3	7.87	7.93	7.72	7.24	7.5
	4	7.75	7.28	7.8	7.9	7.47
	5	7.8	7.3	7.65	7.51	7.55
	6	7.4	7.38	7.6	7.46	7.55

Semana 20						
Lecturas		DC9000_2_Dia 1	DC9000_2_Dia 2	DC9000_2_Dia 3	DC9000_2_Dia 4	DC9000_2_Dia 5
Datos	1	7.85	7.89	7.96	7.91	7.89
	2	7.94	8.02	8.02	7.62	7.81
	3	7.99	8	7.6	7.86	7.58
	4	7.81	7.83	7.58	7.89	7.62
	5	7.77	7.82	7.62	7.9	7.6
	6	8	8.01	7.88	7.91	7.83
Semana 21						
Lecturas		DC9000_2_Dia 6	DC9000_2_Dia 7	DC9000_2_Dia 8	DC9000_2_Dia 9	DC9000_2_Dia 10
Datos	1	7.85	7.76	7.81	7.71	7.72
	2	7.59	7.71	7.53	7.66	7.64
	3	7.63	7.72	7.58	7.68	7.69
	4	7.43	7.76	7.42	7.72	7.61
	5	7.83	7.76	7.77	7.69	7.68
	6	7.73	7.67	7.68	7.61	7.83
Semana 22						
Lecturas		DC9000_2_Dia 11	DC9000_2_Dia 12	DC9000_2_Dia 13	DC9000_2_Dia 14	DC9000_2_Dia 15
Datos	1	7.74	7.69	7.16	7.8	7.88
	2	7.76	7.25	7.18	7.93	7.88
	3	7.73	7.26	6.7	7.86	7.86
	4	8.39	7.01	7.18	7.93	7.91
	5	7.54	6.9	7.68	7.66	7.87
	6	8	7.26	7.72	7.78	7.77
Semana 23						
Lecturas		DC9000_2_Dia 16	DC9000_2_Dia 17	DC9000_2_Dia 18	DC9000_2_Dia 19	DC9000_2_Dia 20
Datos	1	7.64	7.41	7.2	7.66	7.39
	2	7.65	7.3	7.94	7.39	7.6
	3	7.55	7.26	7.8	7.6	7.34
	4	7.38	6.93	7.84	7.3	7.19
	5	7.44	7.56	7.92	7.27	7.47
	6	7.51	7.36	7.9	7.4	7.61

Semana 20						
Lecturas		DC9000_3_Dia 1	DC9000_3_Dia 2	DC9000_3_Dia 3	DC9000_3_Dia 4	DC9000_3_Dia 5
Datos	1	7.94	8.02	7.93	7.78	7.94
	2	8	7.87	8.1	7.81	7.88
	3	7.83	7.8	7.93	7.91	7.61
	4	7.69	8	7.82	7.97	7.94
	5	7.91	8	7.89	7.76	7.64
	6	7.88	7.85	7.93	7.88	7.9
Semana 21						
Lecturas		DC9000_3_Dia 6	DC9000_3_Dia 7	DC9000_3_Dia 8	DC9000_3_Dia 9	DC9000_3_Dia 10
Datos	1	7.94	7.87	7.86	7.93	7.86
	2	7.79	7.62	7.89	7.63	8.01
	3	7.94	7.74	7.96	7.72	7.94
	4	7.72	7.71	7.99	7.71	7.94
	5	7.92	7.78	8	7.94	7.73
	6	7.77	7.63	7.72	7.61	7.31
Semana 22						
Lecturas		DC9000_3_Dia 11	DC9000_3_Dia 12	DC9000_3_Dia 13	DC9000_3_Dia 14	DC9000_3_Dia 15
Datos	1	7.9	7.87	7.95	7.85	7.48
	2	7.75	7.85	7.78	7.91	7.55
	3	7.82	7.9	7.86	7.33	7.52
	4	7.81	7.63	7.92	7.72	7.54
	5	7.61	7.97	7.9	7.56	7.76
	6	7.68	7.84	7.78	7.66	7.87
Semana 23						
Lecturas		DC9000_3_Dia 16	DC9000_3_Dia 17	DC9000_3_Dia 18	DC9000_3_Dia 19	DC9000_3_Dia 20
Datos	1	7.68	7.43	7.49	7.48	7.42
	2	7.9	7.42	7.37	7.35	7.32
	3	7.49	7.42	7.54	7.5	7.1
	4	7.18	7.32	7.6	7.5	7.16
	5	7.27	7.14	7.23	7.25	7.37
	6	7.91	7.25	7.42	7.6	7.22

Semana 20						
Lecturas		DC9000_4_Dia 1	DC9000_4_Dia 2	DC9000_4_Dia 3	DC9000_4_Dia 4	DC9000_4_Dia 5
Datos	1	7.72	7.53	7.44	7.71	7.73
	2	7.65	7.27	7.42	7.72	7.85
	3	7.62	7.25	7.03	7.65	7.57
	4	7.77	7.39	7.46	7.62	7.56
	5	7.96	7.73	7.73	7.77	7.62
	6	7.69	7.55	7.55	7.72	7.24
Semana 21						
Lecturas		DC9000_4_Dia 6	DC9000_4_Dia 7	DC9000_4_Dia 8	DC9000_4_Dia 9	DC9000_4_Dia 10
Datos	1	7.57	7.63	7.81	7.58	7.7
	2	7.32	7.55	7.93	7.52	7.81
	3	7.8	7.71	7.83	7.64	7.83
	4	7.68	7.63	8	7.55	7.94
	5	7.92	7.78	7.82	7.71	7.73
	6	7.43	8.08	7.7	7.69	7.7
Semana 22						
Lecturas		DC9000_4_Dia 11	DC9000_4_Dia 12	DC9000_4_Dia 13	DC9000_4_Dia 14	DC9000_4_Dia 15
Datos	1	7.67	7.75	7.67	7.91	7.42
	2	7.81	7.65	7.52	7.7	7.5
	3	7.63	7.76	7.69	7.75	7.63
	4	7.83	7.98	7.87	7.27	7.54
	5	7.82	7.77	7.66	7.84	7.8
	6	7.87	7.75	7.89	7.65	7.27
Semana 23						
Lecturas		DC9000_4_Dia 16	DC9000_4_Dia 17	DC9000_4_Dia 18	DC9000_4_Dia 19	DC9000_4_Dia 20
Datos	1	7.52	7.82	7.79	7.66	7.89
	2	7.91	7.73	7.76	7.53	7.33
	3	7.94	7.83	7.74	7.54	7.22
	4	7.49	7.54	7.6	7.47	7.49
	5	7.57	7.98	7.48	7.82	7.51
	6	7.78	7.81	7.38	7.45	7.66

Semana 20						
Lecturas		DC9000_5_Dia 1	DC9000_5_Dia 2	DC9000_5_Dia 3	DC9000_5_Dia 4	DC9000_5_Dia 5
Datos	1	7.55	7.49	6.08	7.66	7.77
	2	7.55	7.42	7	7.69	7.66
	3	7.45	7.35	7.34	7.56	7.6
	4	7.61	7.54	7.06	7.67	7.56
	5	7.65	7.56	7.36	7.63	7.48
	6	7.47	7.37	7.29	7.55	7.73
Semana 21						
Lecturas		DC9000_5_Dia 6	DC9000_5_Dia 7	DC9000_5_Dia 8	DC9000_5_Dia 9	DC9000_5_Dia 10
Datos	1	7.62	7.26	7.62	7	7.76
	2	7.58	7.26	7.6	7.61	7.64
	3	7.54	7.77	7.6	7.55	7.97
	4	7.48	7.72	7.61	7.66	7.55
	5	7.59	7.08	7.5	7.7	7.55
	6	7.71	6.7	7.61	7.6	6.7
Semana 22						
Lecturas		DC9000_5_Dia 11	DC9000_5_Dia 12	DC9000_5_Dia 13	DC9000_5_Dia 14	DC9000_5_Dia 15
Datos	1	7.46	7.62	7.7	7.09	7.64
	2	7.54	7.67	7.73	7.66	7.66
	3	7.63	7.7	7.61	7.56	7.39
	4	7.63	7.63	7.67	7.59	7.52
	5	7.72	7.73	7.49	7.63	7.43
	6	7.46	7.75	7.57	7.57	7.57
Semana 23						
Lecturas		DC9000_5_Dia 16	DC9000_5_Dia 17	DC9000_5_Dia 18	DC9000_5_Dia 19	DC9000_5_Dia 20
Datos	1	7.77	7.62	7.8	7.79	7.56
	2	7.75	7.65	7.81	7.69	7.57
	3	7.65	7.69	7.81	7.82	7.61
	4	7.72	7.53	7.57	7.76	7.64
	5	7.72	7.57	7.64	7.8	7.51
	6	7.65	7.68	7.63	7.53	7.51

**Anexo. R2 Registro de posición de grabado del start sentinel después de ajuste óptimo a las variables semanas 28 a la 31 (julio – agosto) del 2012**

SEMANA 28						
Lecuras		MX6000_1_Dia 1	MX6000_1_Dia 2	MX6000_1_Dia 3	MX6000_1_Dia 4	MX6000_1_Dia 5
Datos	1	7.37	7.44	7.52	7.58	7.47
	2	7.41	7.26	7.36	7.66	7.77
	3	7.23	7.49	7.31	7.33	7.45
	4	7.35	7.27	7.39	7.51	7.54
	5	7.28	7.51	7.35	7.45	7.39
	6	7.53	7.57	7.61	7.73	7.53
SEMANA 29						
Lecuras		MX6000_1_Dia 6	MX6000_1_Dia 7	MX6000_1_Dia 8	MX6000_1_Dia 9	MX6000_1_Dia 10
Datos	1	7.25	7.52	7.48	7.42	7.42
	2	7.47	7.36	7.66	7.70	7.56
	3	7.51	7.55	7.47	7.45	7.51
	4	7.48	7.54	7.49	7.42	7.36
	5	7.53	7.43	7.52	7.52	7.45
	6	7.29	7.40	7.34	7.32	7.29
SEMANA 30						
Lecuras		MX6000_1_Dia 11	MX6000_1_Dia 12	MX6000_1_Dia 13	MX6000_1_Dia 14	MX6000_1_Dia 15
Datos	1	7.39	7.34	7.55	7.44	7.52
	2	7.42	7.44	7.47	7.15	7.41
	3	7.59	7.34	7.27	7.53	7.26
	4	7.39	7.49	7.47	7.54	7.61
	5	7.53	7.44	7.50	7.54	7.63
	6	7.30	7.65	7.63	7.42	7.64
SEMANA 31						
Lecuras		MX6000_1_Dia 16	MX6000_1_Dia 17	MX6000_1_Dia 18	MX6000_1_Dia 19	MX6000_1_Dia 20
Datos	1	7.49	7.61	7.57	7.50	7.52
	2	7.46	7.39	7.43	7.36	7.53
	3	7.49	7.49	7.30	7.57	7.49
	4	7.39	7.34	7.60	7.53	7.31
	5	7.38	7.36	7.36	7.32	7.45
	6	7.50	7.44	7.46	7.36	7.56

SEMANA 28						
Lecuras	MX6000_2_Dia 1	MX6000_2_Dia 2	MX6000_2_Dia 3	MX6000_2_Dia 4	MX6000_2_Dia 5	
Datos	1	7.50	7.41	7.59	7.33	7.37
	2	7.36	7.28	7.40	7.43	7.36
	3	7.49	7.52	7.60	7.43	7.37
	4	7.63	7.53	7.51	7.42	7.51
	5	7.64	7.33	7.40	7.50	7.51
	6	7.43	7.61	7.33	7.35	7.45
SEMANA 29						
Lecuras	MX6000_2_Dia 6	MX6000_2_Dia 7	MX6000_2_Dia 8	MX6000_2_Dia 9	MX6000_2_Dia 10	
Datos	1	7.28	7.43	7.31	7.63	7.59
	2	7.76	7.23	7.45	7.30	7.48
	3	7.52	7.37	7.48	7.40	7.20
	4	7.42	7.53	7.50	7.65	7.39
	5	7.45	7.32	7.29	7.52	7.64
	6	7.40	7.33	7.48	7.33	7.38
SEMANA 30						
Lecuras	MX6000_2_Dia 11	MX6000_2_Dia 12	MX6000_2_Dia 13	MX6000_2_Dia 14	MX6000_2_Dia 15	
Datos	1	7.42	7.42	7.47	7.44	7.40
	2	7.41	7.46	7.45	7.53	7.48
	3	7.38	7.40	7.40	7.28	7.39
	4	7.51	7.29	7.52	7.43	7.24
	5	7.14	7.32	7.23	7.35	7.46
	6	7.42	7.63	7.42	7.58	7.42
SEMANA 31						
Lecuras	MX6000_2_Dia 16	MX6000_2_Dia 17	MX6000_2_Dia 18	MX6000_2_Dia 19	MX6000_2_Dia 20	
Datos	1	7.28	7.52	7.42	7.42	7.46
	2	7.36	7.40	7.49	7.50	7.44
	3	7.52	7.48	7.33	7.56	7.30
	4	7.58	7.44	7.52	7.44	7.68
	5	7.37	7.38	7.52	7.43	7.52
	6	7.51	7.34	7.46	7.48	7.38

SEMANA 28						
Lecuras	MX6000_3_Dia 1	MX6000_3_Dia 2	MX6000_3_Dia 3	MX6000_3_Dia 4	MX6000_3_Dia 5	
Datos	1	7.52	7.44	7.22	7.27	7.43
	2	7.46	7.39	7.50	7.45	7.61
	3	7.46	7.42	7.45	7.43	7.26
	4	7.63	7.37	7.57	7.58	7.37
	5	7.48	7.39	7.50	7.58	7.48
	6	7.49	7.46	7.22	7.43	7.41
SEMANA 29						
Lecuras	MX6000_3_Dia 6	MX6000_3_Dia 7	MX6000_3_Dia 8	MX6000_3_Dia 9	MX6000_3_Dia 10	
Datos	1	7.43	7.62	7.38	7.33	7.49
	2	7.49	7.35	7.47	7.64	7.52
	3	7.44	7.34	7.45	7.58	7.35
	4	7.43	7.45	7.52	7.48	7.37
	5	7.58	7.35	7.64	7.56	7.44
	6	7.26	7.44	7.50	7.32	7.44
SEMANA 30						
Lecuras	MX6000_3_Dia 11	MX6000_3_Dia 12	MX6000_3_Dia 13	MX6000_3_Dia 14	MX6000_3_Dia 15	
Datos	1	7.46	7.33	7.43	7.52	7.49
	2	7.26	7.47	7.53	7.52	7.31
	3	7.46	7.53	7.37	7.42	7.40
	4	7.65	7.38	7.35	7.26	7.39
	5	7.68	7.53	7.39	7.57	7.47
	6	7.33	7.32	7.33	7.33	7.48
SEMANA 31						
Lecuras	MX6000_3_Dia 16	MX6000_3_Dia 17	MX6000_3_Dia 18	MX6000_3_Dia 19	MX6000_3_Dia 20	
Datos	1	7.45	7.40	7.32	7.52	7.59
	2	7.45	7.54	7.44	7.30	7.49
	3	7.42	7.38	7.53	7.36	7.42
	4	7.31	7.53	7.48	7.46	7.48
	5	7.50	7.43	7.39	7.50	7.36
	6	7.50	7.43	7.53	7.41	7.66

SEMANA 28						
Lecturas	DC9000_1_Dia 1	DC9000_1_Dia 2	DC9000_1_Dia 3	DC9000_1_Dia 4	DC9000_1_Dia 5	
Datos	1	7.30	7.59	7.60	7.45	7.27
	2	7.34	7.61	7.38	7.22	7.45
	3	7.52	7.40	7.54	7.47	7.53
	4	7.50	7.46	7.51	7.50	7.55
	5	7.67	7.39	7.40	7.52	7.43
	6	7.42	7.34	7.42	7.49	7.55
SEMANA 29						
Lecturas	DC9000_1_Dia 6	DC9000_1_Dia 7	DC9000_1_Dia 8	DC9000_1_Dia 9	DC9000_1_Dia 10	
Datos	1	7.38	7.25	7.55	7.43	7.41
	2	7.25	7.58	7.36	7.29	7.36
	3	7.47	7.18	7.43	7.59	7.45
	4	7.43	7.36	7.53	7.57	7.31
	5	7.40	7.58	7.34	7.44	7.30
	6	7.36	7.21	7.52	7.53	7.47
SEMANA 30						
Lecturas	DC9000_1_Dia 11	DC9000_1_Dia 12	DC9000_1_Dia 13	DC9000_1_Dia 14	DC9000_1_Dia 15	
Datos	1	7.36	7.54	7.28	7.31	7.23
	2	7.44	7.62	7.42	7.29	7.43
	3	7.44	7.31	7.54	7.56	7.53
	4	7.20	7.37	7.49	7.39	7.59
	5	7.51	7.34	7.48	7.39	7.51
	6	7.25	7.62	7.53	7.46	7.48
SEMANA 31						
Lecturas	DC9000_1_Dia 16	DC9000_1_Dia 17	DC9000_1_Dia 18	DC9000_1_Dia 19	DC9000_1_Dia 20	
Datos	1	7.59	7.35	7.29	7.51	7.46
	2	7.35	7.31	7.55	7.76	7.40
	3	7.32	7.60	7.43	7.47	7.41
	4	7.47	7.49	7.42	7.28	7.44
	5	7.25	7.30	7.45	7.39	7.45
	6	7.10	7.52	7.63	7.51	7.40

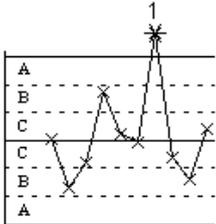
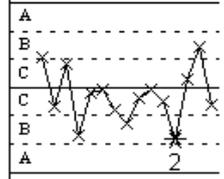
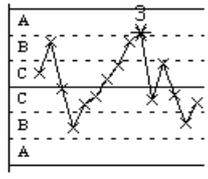
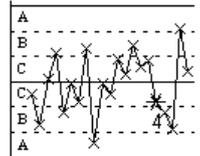
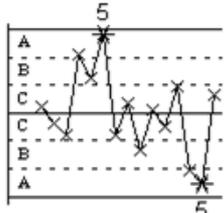
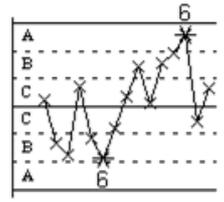
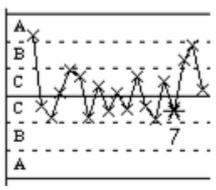
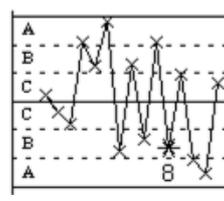
SEMANA 28						
Lecturas	DC9000_2_Dia 1	DC9000_2_Dia 2	DC9000_2_Dia 3	DC9000_2_Dia 4	DC9000_2_Dia 5	
Datos	1	7.27	7.18	7.33	7.26	7.28
	2	7.44	7.52	7.29	7.60	7.64
	3	7.45	7.40	7.36	7.40	7.64
	4	7.47	7.56	7.40	7.45	7.50
	5	7.50	7.61	7.47	7.31	7.62
	6	7.36	7.31	7.40	7.40	7.55
SEMANA 29						
Lecturas	DC9000_2_Dia 6	DC9000_2_Dia 7	DC9000_2_Dia 8	DC9000_2_Dia 9	DC9000_2_Dia 10	
Datos	1	7.60	7.54	7.30	7.39	7.49
	2	7.35	7.28	7.59	7.40	7.37
	3	7.51	7.41	7.33	7.43	7.63
	4	7.27	7.61	7.43	7.45	7.39
	5	7.61	7.29	7.58	7.58	7.57
	6	7.52	7.44	7.31	7.24	7.44
SEMANA 30						
Lecturas	DC9000_2_Dia 11	DC9000_2_Dia 12	DC9000_2_Dia 13	DC9000_2_Dia 14	DC9000_2_Dia 15	
Datos	1	7.50	7.47	7.30	7.23	7.37
	2	7.52	7.53	7.33	7.62	7.53
	3	7.39	7.70	7.33	7.39	7.30
	4	7.65	7.61	7.46	7.39	7.43
	5	7.43	7.22	7.66	7.14	7.45
	6	7.36	7.67	7.37	7.35	7.47
SEMANA 31						
Lecturas	DC9000_2_Dia 16	DC9000_2_Dia 17	DC9000_2_Dia 18	DC9000_2_Dia 19	DC9000_2_Dia 20	
Datos	1	7.50	7.22	7.17	7.39	7.58
	2	7.40	7.26	7.61	7.70	7.42
	3	7.41	7.54	7.48	7.55	7.22
	4	7.48	7.38	7.41	7.50	7.22
	5	7.33	7.40	7.37	7.56	7.71
	6	7.32	7.40	7.29	7.55	7.47

SEMANA 28						
Lecturas	DC9000_3_Dia 1	DC9000_3_Dia 2	DC9000_3_Dia 3	DC9000_3_Dia 4	DC9000_3_Dia 5	
Datos	1	7.38	7.36	7.46	7.09	7.41
	2	7.31	7.53	7.31	7.45	7.31
	3	7.36	7.53	7.41	7.45	7.19
	4	7.72	7.53	7.47	7.47	7.68
	5	7.57	7.69	7.27	7.52	7.45
	6	7.55	7.32	7.47	7.37	7.23
SEMANA 29						
Lecturas	DC9000_3_Dia 6	DC9000_3_Dia 7	DC9000_3_Dia 8	DC9000_3_Dia 9	DC9000_3_Dia 10	
Datos	1	7.53	7.39	7.41	7.36	7.51
	2	7.65	7.22	7.54	7.36	7.31
	3	7.58	7.43	7.47	7.29	7.56
	4	7.18	7.45	7.55	7.32	7.60
	5	7.45	7.62	7.50	7.46	7.58
	6	7.68	7.27	7.57	7.61	7.70
SEMANA 30						
Lecturas	DC9000_3_Dia 11	DC9000_3_Dia 12	DC9000_3_Dia 13	DC9000_3_Dia 14	DC9000_3_Dia 15	
Datos	1	7.46	7.35	7.43	7.50	7.30
	2	7.34	7.35	7.23	7.06	7.50
	3	7.48	7.45	7.71	7.48	7.30
	4	7.54	7.37	7.39	7.54	7.46
	5	7.35	7.17	7.47	7.38	7.38
	6	7.63	7.43	7.26	7.75	7.38
SEMANA 31						
Lecturas	DC9000_3_Dia 16	DC9000_3_Dia 17	DC9000_3_Dia 18	DC9000_3_Dia 19	DC9000_3_Dia 20	
Datos	1	7.35	7.39	7.38	7.58	7.30
	2	7.36	7.67	7.53	7.37	7.74
	3	7.13	7.47	7.34	7.44	7.36
	4	7.94	7.44	7.63	7.23	7.39
	5	7.60	7.32	7.47	7.37	7.71
	6	7.47	7.50	7.58	7.47	7.44

SEMANA 28						
Lecturas	DC9000_4_Dia 1	DC9000_4_Dia 2	DC9000_4_Dia 3	DC9000_4_Dia 4	DC9000_4_Dia 5	
Datos	1	7.33	7.49	7.32	7.38	7.44
	2	7.47	7.54	7.62	7.45	7.59
	3	7.28	7.36	7.49	7.35	7.35
	4	7.29	7.41	7.28	7.68	7.25
	5	7.26	7.44	7.35	7.45	7.58
	6	7.23	7.53	7.50	7.36	7.44
SEMANA 29						
Lecturas	DC9000_4_Dia 6	DC9000_4_Dia 7	DC9000_4_Dia 8	DC9000_4_Dia 9	DC9000_4_Dia 10	
Datos	1	7.45	7.43	7.24	7.62	7.41
	2	7.26	7.65	7.41	7.46	7.62
	3	7.30	7.45	7.38	7.49	7.48
	4	7.32	7.26	7.50	7.54	7.55
	5	7.42	7.25	7.41	7.39	7.41
	6	7.50	7.51	7.54	7.46	7.39
SEMANA 30						
Lecturas	DC9000_4_Dia 11	DC9000_4_Dia 12	DC9000_4_Dia 13	DC9000_4_Dia 14	DC9000_4_Dia 15	
Datos	1	7.53	7.50	7.36	7.31	7.50
	2	7.55	7.05	7.45	7.51	7.52
	3	7.37	7.57	7.30	7.54	7.24
	4	7.41	7.36	7.28	7.47	7.44
	5	7.35	7.51	7.51	7.47	7.31
	6	7.31	7.56	7.35	7.43	7.57
SEMANA 31						
Lecturas	DC9000_4_Dia 16	DC9000_4_Dia 17	DC9000_4_Dia 18	DC9000_4_Dia 19	DC9000_4_Dia 20	
Datos	1	7.31	7.41	7.36	7.43	7.40
	2	7.33	7.51	7.53	7.66	7.54
	3	7.42	7.39	7.34	7.49	7.46
	4	7.55	7.43	7.60	7.53	7.53
	5	7.45	7.65	7.54	7.50	7.37
	6	7.42	7.55	7.46	7.51	7.34

SEMANA 28						
Lecturas	DC9000_5_Dia 1	DC9000_5_Dia 2	DC9000_5_Dia 3	DC9000_5_Dia 4	DC9000_5_Dia 5	
Datos	1	7.20	7.52	7.52	7.32	7.39
	2	7.41	7.41	7.39	7.38	7.58
	3	7.55	7.40	7.31	7.50	7.35
	4	7.36	7.45	7.48	7.42	7.44
	5	7.48	7.38	7.10	7.40	7.40
	6	7.37	7.50	7.46	7.29	7.60
SEMANA 29						
Lecturas	DC9000_5_Dia 6	DC9000_5_Dia 7	DC9000_5_Dia 8	DC9000_5_Dia 9	DC9000_5_Dia 10	
Datos	1	7.28	7.42	7.59	7.68	7.39
	2	7.40	7.42	7.49	7.41	7.38
	3	7.43	7.56	7.36	7.31	7.40
	4	7.59	7.26	7.53	7.19	7.47
	5	7.47	7.60	7.55	7.34	7.28
	6	7.43	7.30	7.48	7.47	7.35
SEMANA 30						
Lecturas	DC9000_5_Dia 11	DC9000_5_Dia 12	DC9000_5_Dia 13	DC9000_5_Dia 14	DC9000_5_Dia 15	
Datos	1	7.41	7.32	7.58	7.49	7.56
	2	7.56	7.23	7.33	7.38	7.35
	3	7.57	7.36	7.38	7.25	7.48
	4	7.42	7.49	7.48	7.45	7.39
	5	7.51	7.25	7.52	7.39	7.50
	6	7.68	7.44	7.35	7.34	7.66
SEMANA 31						
Lecturas	DC9000_5_Dia 16	DC9000_5_Dia 17	DC9000_5_Dia 18	DC9000_5_Dia 19	DC9000_5_Dia 20	
Datos	1	7.47	7.34	7.51	7.31	7.42
	2	7.39	7.44	7.42	7.43	7.42
	3	7.39	7.50	7.41	7.52	7.56
	4	7.47	7.41	7.41	7.50	7.37
	5	7.50	7.51	7.49	7.33	7.36
	6	7.44	7.63	7.39	7.47	7.46

## Anexo. T1 Pruebas de anomalías en el proceso

<p>Prueba 1. Un punto más de tres <math>\sigma</math> de la línea central</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. A single point is marked with an asterisk and labeled '1', positioned above the topmost standard deviation line.</p>	<p>Prueba 2. Nueve puntos seguidos en el mismo lado de la línea central</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. A sequence of nine points, marked with 'x', are all on the same side of the center line. The last point is labeled '2'.</p>
<p>Prueba 3. Seis puntos seguidos, todos crecientes o todos decrecientes</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. A sequence of six points, marked with 'x', shows a clear upward trend. The last point is labeled '3'.</p>	<p>Prueba 4. Cuatro puntos seguidos, alternándose arriba y debajo de la línea central</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. A sequence of four points, marked with 'x', alternate above and below the center line. The last point is labeled '4'.</p>
<p>Prueba 5. Dos de tres puntos <math>&gt; 2\sigma</math> de la línea central (mismo lado)</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. Two out of three points, marked with 'x', are above the second standard deviation line from the center. The last point is labeled '5'.</p>	<p>Prueba 6. Cuatro de cinco puntos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (mismo lado)</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. Four out of five points, marked with 'x', are above the first standard deviation line from the center. The last point is labeled '6'.</p>
<p>Prueba 7. Quince puntos seguidos dentro <math>1\sigma</math> (a cada lado)</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. A sequence of 15 points, marked with 'x', are all within the first standard deviation lines above and below the center line. The last point is labeled '7'.</p>	<p>Prueba 8. Ocho puntos seguidos <math>&gt; 1\sigma</math> de la línea central (a cada lado)</p>  <p>The chart shows a central line with three standard deviation lines above and below. A sequence of eight points, marked with 'x', are all outside the first standard deviation lines above and below the center line. The last point is labeled '8'.</p>

## Anexo. T2 AMEF matriz de valorización

MATRIZ DE VALORACIÓN					
GRADO	GRADO DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			HABILIDAD PARA DETECTAR
			Defectos por millón (dpm)	Cpk	
10	1) Escalación del cliente debido a la falla sin previo aviso 2) Violación de regulaciones gubernamentales 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto > 20%.	Muy alta, La falla debe ser esperada, la probabilidad no puede ser estimada o se desconoce.	> 100.000 dpm	cpk < 0.33	No hay un control conocido disponible para detectar el modo de la falla
9	1) Escalación del cliente debido a la falla con previo aviso 2) Violación de regulaciones gubernamentales 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto > 20%.	Muy alta, la falla es casi inevitable	< 100.000 dpm	cpk < 0.51	Probabilidad muy remota que los controles actuales detecten el modo de la falla
8	1) Muy alto grado de insatisfacción del cliente debido a la pérdida de la función principal del producto 2) 100% del producto puede ser desechado 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto entre 10% - 20%.	Alta: Generalmente asociado con procesos similares al proceso anterior que han tenido frecuentemente fallas.	< 50.000 dpm	cpk < 0.67	Probabilidad remota que los controles actuales detecten el modo de la falla
7	1) Alto grado de insatisfacción del cliente debido a la falla de los componentes sin pérdida completa de la función del producto. 2) Productividad afectada por alto índice de desperdicio o niveles de retrabajo. 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto entre 10% - 20%.	Alta: Generalmente asociado con procesos similares al proceso anterior que a menudo ha fallado	< 20.000 dpm	cpk < 0.83	Probabilidad muy baja que los controles actuales detecten el modo de la falla
6	1) Interrupción menor en la línea de producción, una porción parcial tiene que ser desechada. 2) El cliente experimenta inconformidad 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto entre 5% - 10%.	Moderada: Generalmente asociado con procesos similares al proceso anterior en los cuales tienen experiencias de fallas ocasionales en cantidades no significativas pero no en mayor proporción.	< 10.000 dpm	cpk < 1.00	Probabilidad baja que los controles actuales detecten el modo de la falla
5	1) Interrupción menor en la línea de producción, una porción parcial tiene que ser retrabajada. 2) El cliente experimenta inconformidad 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto entre 5% - 10%.	Moderada: Generalmente asociada con procesos similares al proceso anterior en los cuales tienen experiencias de fallas ocasionales, los cuales algunas veces ocurren pero no en mayor proporción.	< 5.000 dpm	cpk < 1.17	Probabilidad moderada que los controles actuales detecten el modo de la falla
4	1) Interrupción menor en la línea de producción, una porción parcial tiene que ser retrabajada. 2) Insatisfacción del cliente debido a la reducción del desempeño del producto 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto entre 5% - 10%.	Moderada: Generalmente asociada con procesos similares al proceso anterior que tienen experiencia ocasional de fallas aisladas, pero no en mayor proporción.	< 1.000 dpm	cpk < 1.33	Probabilidad moderada alta que los controles actuales detecten el modo de la falla
3	1) Interrupción menor en la línea de producción, una porción parcial tiene que ser retrabajada. 2) El cliente experimenta molestia debido a la ligera degradación del rendimiento 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto <5%.	Baja: Fallas aisladas relacionadas con procesos similares	< 100 dpm	cpk < 1.5	Probabilidad alta que los controles actuales detecten el modo de la falla
2	1) Interrupción menor en la línea de producción, una porción parcial tiene que ser retrabajada. 2) Poca probabilidad que el cliente tenga afectación 3) Costo: Aumento del costo total del proyecto <5%.	Baja: La falla es poco probable, fallas aisladas relacionadas con procesos similares	< 10 dpm	cpk < 1.67	Probabilidad muy alta que los controles actuales detecten el modo de la falla
1	1) Sin interrupción en producción 2) El cliente no detectará ningún efecto adverso 3) Costo: Aumento insignificante del costo del proyecto	Remoto: Teóricamente la falla no es esperada. No hay casos relacionados con procesos casi idénticos.	< 1 dpm	cpk > 1.67	Casi seguro que los controles actuales pueden detectar el modo de la falla. Controles confiables de detección son conocidos con proceso similar.
0	N/A	El riesgo no es / ya no es relevante! Establecer el valor '0' si un riesgo previamente evaluado no será monitoreado más en el futuro.	N/A	N/A	N/A