



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A PÉRDIDA
DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN APLICANDO EL
ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR**

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL
INGENIERÍA BIOQUÍMICA

PRESENTA:
JOSÉ HERIBERTO DE PAZ NANGULLASMÚ

ASESOR INTERNO:
Q.B.P AURA FLORES PEREZ

ASESOR EXTERNO:
ING. ADRIANA PENAGOS

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, MÉXICO; DICIEMBRE 2013.



DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.



**Laboratorio de Aseguramiento de la
Calidad
ASCA**

**Determinación de los puntos críticos en cuanto
a pérdida del producto en el proceso y su
corrección aplicando el análisis de desviación
estándar.**

Diciembre/2013



ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1 <i>Objetivo General</i>	3
3.2 <i>Objetivo Especifico</i>	3
4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO	4
4.1 <i>Historia de la Empresa</i>	4
4.2 <i>Ubicación</i>	5
4.3 <i>Organigrama de la Empresa</i>	6
4.4 <i>Organigrama del Laboratorio de Calidad</i>	6
4.5 <i>Misión</i>	7
4.6 <i>Visión</i>	7
4.7 <i>Valores</i>	7
5. DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA	8
5.1 <i>Definición del Problema</i>	8
5.2 <i>Presunción</i>	9
5.3 <i>Variable Dependiente</i>	9
5.4 <i>Variable Independiente</i>	9

6. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LAS SOLUCIONES	10
6.1 Alcances	10
6.2 Limitaciones	10
7. FUNDAMENTO TEÓRICO	11
8. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	15
9. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.	16
9.1 Análisis del problema	16
9.2 Situación actual del problema	19
9.3 Estratificación y priorización de las presentaciones del producto	20
9.4 Variación del uso de granel en la presentación de 170 grs	22
9.5 Medición del problema	24
9.6 Solución del problema desde su raíz (5W +1H)	27
9.7 Diagrama Causa-Efecto	27
9.8 Presunción	29
9.9 Planes de acción	32
10. RESULTADOS	33
11. CONCLUSIONES	35
12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
13. ANEXOS	39
13.1 Definiciones	39



1. INTRODUCCIÓN

Las pérdidas de producto en una empresa varían en cantidades, pero, ¿qué pasa si estas pérdidas aumentaran en la producción diaria?. Por ello es importante analizar los puntos críticos de pérdidas en una línea de producción y disminuirlas o eliminarlas.

Coffee-Mate en polvo original contiene sólidos de jarabe de maíz, grasas trans de coco o aceite de almendra de palma, caseinato de sodio y fosfato dipotásico que modela la acidez del café, mono y diglicéridos, emulsionantes que se consideran seguros para el consumo humano, aluminosilicato sódico que contiene sodio, aluminio, silicio y oxígeno, se usa como agente antiapelmazante en los alimentos.

Nestlé es la empresa líder mundial en nutrición, salud y bienestar, con operaciones en los cinco continentes, teniendo su sede en Veney, Suiza.

En el centro del estado de Chiapas se encuentra la fábrica de Nestlé con la producción de Coffee-mate y Nutri Rindes (formula láctea).

Parte fundamental en la fabricación de alimentos es la calidad, ya que es la encargada de asegurar que el consumidor tenga un producto de buena calidad.

El presente trabajo busca mejorar la pérdida de granel en línea Nalbach debido a la variación en su uso, con la finalidad de estandarizar la ejecución de los mismos, reduciendo la pérdida de granel en un 70% fomentando el óptimo aprovechamiento de la línea.



2. JUSTIFICACIÓN

Toda empresa competitiva, jamás puede descuidar lo que involucra el aseguramiento de la calidad debe, tomar en cuenta todos los factores que ello comprende, desde su recurso humano, tecnología, procedimientos, gestión, procesos, y sus normatividades.

La fábrica de Nestlé Chiapa de Corzo, cuenta con un departamento de Aseguramiento de la Calidad, en el que realizan procedimientos y análisis para poder verificar y medir la calidad en la diversidad de sus productos, entre ellos Coffe-mate, llevan a cabo una labor continua para poder garantizar que el control de calidad que ellos aplican se refleje en el resultado para brindarle al consumidor final un producto de verdadera calidad.

Para tener un correcto aseguramiento de calidad deben existir controles adecuados para cada etapa del proceso.

Pero en el proceso de llenado en la línea Nalbach se han detectado una serie de inconsistencias lo que se está reflejado en las pérdidas en el último mes que están por encima de los \$74,783.20 y el impacto en las variaciones en 4,305 kg, por lo que necesario será realizar un análisis en las variaciones para poder determinar los puntos críticos en a cuanto a las pérdidas del producto, para posteriormente hacer la respectiva corrección en el proceso estableciendo un mecanismo o procedimiento estándar para su reducción.



1. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Desarrollar una mejora en la línea de producción, el cual disminuya la pérdida de producto granel Coffee-mate en el área de llenaje, a través de un análisis de desviación estándar.

3.2 Objetivo Especifico

- Analizar los datos adquiridos con la aplicación de instrumentos.
- Realizar un diagnóstico del proceso de llenaje en línea Draco.
- Determinar las variables en donde se produce mayor pérdida de producto a granel.
- Establecer a través de modelos de desviación estándar una mejora en la línea de llenaje.
- Uso de análisis estadísticos para determinar la pérdida estándar.

2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

4.1 Historia de la Empresa

Nestlé es una industria alimentaria que se dio a conocer en Suiza en 1867 gracias a la primera harina lacteada para bebés y que se ha convertido en la empresa más importante en ese sector. Presente en los cinco continentes y en más de setenta países, Nestlé cuenta con una red de más de 400 fábricas.

Nestlé, historia de una empresa internacional: es un grupo internacional de origen suizo, con vocación esencialmente alimentaria. En 1867, Henri Nestlé, químico de Frankfurt, establecido en Vevey, se interesa por la alimentación infantil. Para responder a una necesidad evidente, desarrolla y fabrica una harina a base de leche de vaca y pan tostado, destinada a los bebés que no pueden ser alimentados por su madre. El nuevo producto fue rápidamente conocido en todo el mundo bajo el nombre de “Harina Lacteada Nestlé”.

Nestlé empezó a internacionalizarse y a diversificar su producción según dos ejes paralelos:

- El crecimiento interno, mediante la creación y el lanzamiento de nuevos productos, la obtención de nuevas participaciones de mercado, la implementación en nuevas regiones y la construcción de fábricas.
- El crecimiento externo, mediante la adquisición de empresas y las fusiones.

A la gama inicial de leches condensadas y harinas lacteadas se añaden progresivamente nuevos grupos de productos: chocolate y confitería, cafés solubles y grano, productos culinarios, congelados, refrigerados, bebidas instantáneas y alimentos para animales domésticos.

4.2 Ubicación

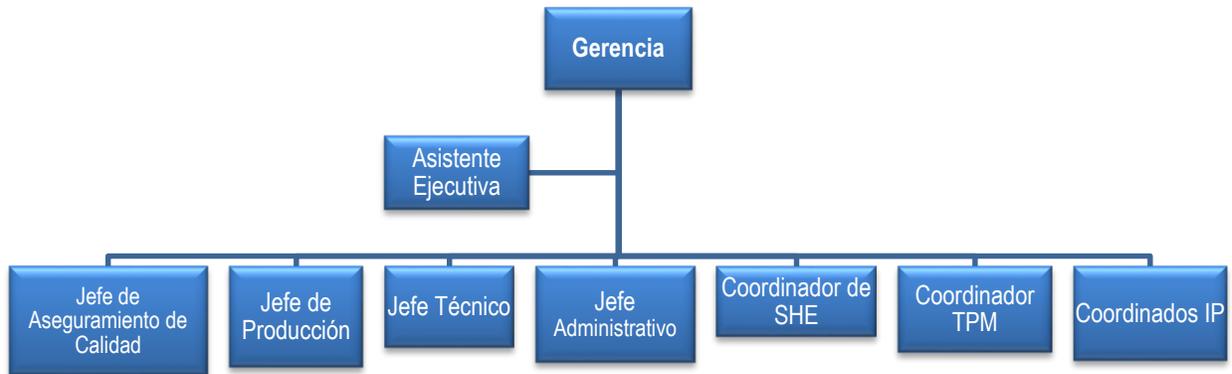
La planta Nestlé Chiapa de Corzo se encuentra ubicada entre los municipios de Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas y Palenque. Chiapa de Corzo se localiza en la parte central del Estado de Chiapas, 16 km al este de Tuxtla Gutiérrez, la fábrica se localiza dentro de las coordenadas geográficas 16°42'24" de latitud al norte 93°0'7" de longitud al oeste.

Figura 1. Macro localización de la Fábrica Nestlé Chiapa de Corzo.

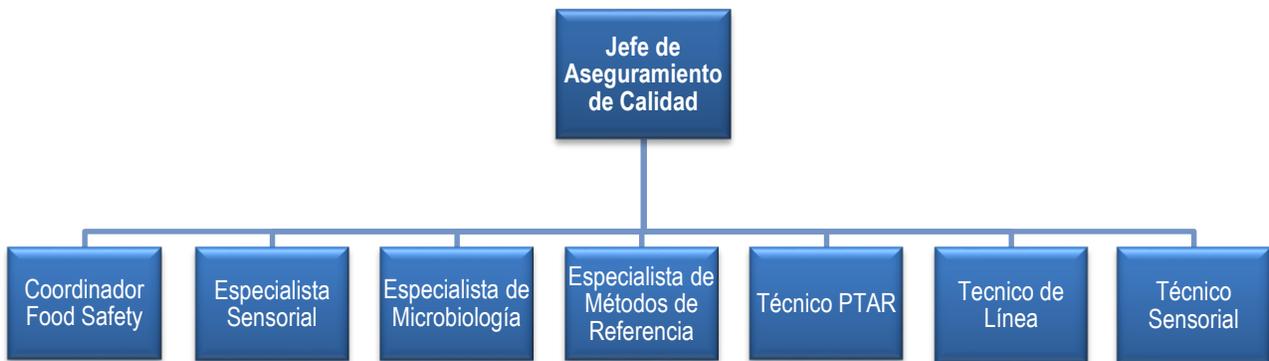


Fuente: Elaboración propia de Google Maps.

4.3 Organigrama de la Empresa



4.4 Organigrama del Laboratorio





4.5 Misión

Nos apasionamos por ofrecer a las familias mexicanas bienestar durante su vida, a través de productos y servicios de excelencia, en beneficio de nuestra gente, accionistas, clientes, proveedores y comunidad.

4.6 Visión

Evolucionar de una respetable y confiable compañía de alimentos a una respetada y confiable compañía alimentos, nutrición, salud y bienestar.

4.7 Valores

- Calidad superior.
- Ser los mejores en todo lo que hacemos y somos.
- Nuestra gente.
- Reconocer, valorar y desarrollar el potencial de nuestro equipo humano.
- Confianza y transparencia.
- Compromiso responsable con nuestro entorno, actuando honestamente.
- Innovación y renovación.
- Permanente superación para asegurar nuestra competitividad ante el entorno cambiante.
- Servicio.
- Mejora continua para satisfacer las necesidades y exceder las expectativas de nuestros consumidores y clientes.

3. DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA

5.1 Definición del Problema

El Departamento de Aseguramiento de la Calidad, es un sistema que pone énfasis en los productos, desde su diseño hasta el momento de envío al cliente, y sus esfuerzos se concentran en la definición de procesos y actividades que permiten la obtención de productos conforme a las especificaciones que la empresa maneja.

Tiene como objetivo evitar que los errores en el proceso se produzcan de forma repetitiva, evitar producir productos defectuosos, ofrecer y garantizar al consumidor final un producto de calidad Coffe-mate.

Por lo que el Departamento de Aseguramiento de la Calidad a detectado un problema en el proceso del llenado del producto, en cuanto al control del peso neto, esto se debe a la capacidad y juicio del operador que a su criterio realiza la calibración de las máquinas del llenado del producto, sin afectar que cumple con los tiempos meta indicados del proceso del llenaje.

Cumpliendo con la revisión de las prácticas de calidad, la pérdidas del producto durante el llenaje no depende del operador, si no del mismo producto en la variación en el uso de big bags de los diferentes lotes.

Dada la situación antes expuesta, importante será:

- Realizar un análisis detallado aplicando la desviación estándar para determinar los puntos críticos que ocasionan la pérdida del producto granel en la línea Nalbach durante el proceso del llenado, para posteriormente proponer una mejora en la que se establezcan los límites máximos permitidos en base a las tolerancias que marca la NOM-002-SCFI-2011.

5.2 Presunción

Implementar un mecanismo homologado y sistemático en el proceso del llenado del producto ayudará a establecer una mejora para reducir las pérdidas del producto durante el llenado del mismo.

5.3 Variable Dependiente

Las variables responsables de los cambios que existen en la pérdida del producto son las que serán analizadas para determinar el efecto de la manipulación de la variable independiente sobre ella. Las variables dependientes que se utilizarán para analizar qué es lo que está ocasionando la pérdida del producto durante la etapa del llenaje son:

- El peso específico del producto, este puede variar al momento de ser mezclados con los big bags de diferentes lotes que se utilizan en el proceso de llenaje.
- Tipo de polvo a llenar, sufre diferentes cambios dependiendo las condiciones climáticas.

5.4 Variable Independiente

Las variables que se pueden manipular intencionalmente durante investigación, para conocer cuál de estos aspectos influye directamente en la pérdida del producto durante la etapa del llenado del mismo sobre la línea Nalbach son:

- Tamaño del bote.
- Formato a llenar.
- Velocidad de llenaje.
- Cantidad de botes a llenar según la producción.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LAS SOLUCIONES

6.1 Alcance

Al finalizar el proyecto, se planteará una mejora para la etapa del llenado de la línea Nalbach para estandarizar el proceso en base a las normas mexicanas establecidas y las normas específicas de la empresa.

La mejora en línea Nalbach permitirá alcanzar las siguientes actividades:

- Adquirir estándares de calidad en los productos Coffee-Mate.
- Controlar la calidad en cuanto al peso neto en el área de llenaje
- Uniformar y controlar el cumplimiento de los puntos críticos
- Reconocer si el trabajo que se está realizando es correcto.

6.2 Limitaciones

Los inconvenientes que pueden intervenir durante la realización de los análisis para determinar la variación del llenaje son: que los operarios realicen mal el muestreo, que solo tomen las al inicio o al final de la línea, o tal vez sea mejor tomar muestra aleatorias.

5. FUNDAMENTO TEÓRICO

● Coffee-Mate.

El polvo, Coffee-mate es un cremador, sólidos de jarabe de maíz, caseinato de sodio y fosfato dipotásico que modera la acidez del café, emulsionantes que se consideran seguros para el consumo humano, la caseína es una proteína nutritiva que se encuentra en la leche. El caseinato de sodio, hecho de caseína, es un agente espesante y blanqueador. (Valerie Liles, 2012)

● Calidad.

La calidad para la fábrica Nestlé Chiapa de corzo, es importante ya que es lo que la que certifica la producción de tener un producto de calidad. Nestlé define calidad como; la totalidad de rasgos y características que el producto debe tener para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente cumpliendo con las especificaciones con las que fue diseñado. (Nestlé, 2013)

Para que Nestlé tenga un producto de calidad, es necesario tener bases y pruebas para que el consumidor tenga la satisfacción del producto, para ello cuenta con análisis sensoriales, análisis microbiológicos y métodos de referencia.

Todos estos análisis se realizan cuando el producto está en su penúltima etapa, antes de pasar a empaque, durante la inspección del producto, se encuentran situaciones como: el contenido neto del producto no es el estándar (despacho producto de más o de menos), el etiquetado y el sellado del producto no es el óptimo, entre otras cosas, es decir que el producto está fuera de las especificaciones requeridas y normas establecidas dentro y fuera de la fábrica, este producto no sale al mercado.

● Mejora.

Se sabe que la mejora de un proceso o un producto es continua, para que esta pueda cumplir con las especificaciones de calidad que ofrece y establece Nestlé para producir un producto por excelencia.

Para Nestlé la mejora se lleva en todo momento, practicando las reglas establecidas como las Buenas Practicas de Fabricación (BPF's), cursos anuales al personal, capacitaciones iniciales a personal nuevo, entre otras. Esto es muy importante ya que la mejora la hace cada uno de los trabajadores de Nestlé y mucho más importante los que están en contacto con el proceso y el producto.

● Proceso.

Como parte de la calidad tomamos en cuenta el proceso, que es la secuencia repetitiva de actividades que una o varias personas intervienen y desarrollan para obtener el producto final.

● Pérdida.

La pérdida es un punto crítico para una industria y lo es más para la fábrica Nestlé, el cual no puede tomarse el lujo de tener pérdidas por producto.

● NOM-002-SCFI-2011

Las NOM's tienen como principal objetivo prevenir los riesgos a la salud, la vida y el patrimonio y por lo tanto es de observancia obligatoria, estas son las regulaciones técnicas que contienen información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, a los animales y al medio ambiente. Es por ello que Nestlé no pasa por alto las Normas Oficiales Mexicanas y cumple con lo establecido en peso neto que

marca para no incurrir en una falta a esta norma, ya que de esto también depende la calidad del producto.

● **General Instructions (GI).**

Tiene el propósito de proporcionar los conocimientos técnicos básicos y las herramientas utilizadas para apoyar el proceso de gestión con respecto al punto de culminación de cumplimiento normativo y el logro de rendimiento, calidad y el costo de no calidad. Estas normas tienen aplicación en la empresa Nestlé y son específicas de ella. (AITECO, 2011)

● **Diagrama Causa-efecto.**

Es la metodología más importante que Nestlé utiliza para encontrar las causas de un problema que es necesario resolver, todo esto se lleva a cabo mediante una lluvia de ideas y así llegar al punto crítico del problema.

El diagrama Causa-Efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado. (FUNDIBEQ, 2012)

Es una técnica sencilla y flexible para la identificación y análisis de las causas y efectos de un problema, consiste en construir e interpretar el diagrama causa-efecto, conocido también por su apariencia como esqueleto de pescado.

El diagrama de análisis causal fue inicialmente desarrollado por el profesor Kaoru Ishikawa de la universidad de Tokio y fue utilizado por primera vez en 1953 en Japón por la Compañía Acerera Kawasaki, años después en la Universidad de Oregón, fueron generadas algunas extensiones al mismo. (FUNDIBEQ, 2012)

El diagrama tiene las limitantes de las cadenas causales: las causas son mutantes excluyentes, no hay relación entre ellas y se mantiene un pensamiento determinista y mecánico. Sin embargo se pueden mitigar estas insuficiencias

realizando relaciones entre las causas dibujándolas en el diagrama empleando una nomenclatura consistente.

● **Balanza Semi-analítica Estática.**

Las balanzas analíticas, de precisión, micro-balanzas y semi-microbalanzas son instrumentos de medición de máxima precisión. La balanza semi-analítica es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio y de la cual dependen básicamente todos los resultados analíticos. (Toledo, Mettler.2010)

Las balanzas analíticas modernas, que pueden ofrecer valores de precisión de lectura de 0.1 µg a 0.1 mg, están bastante desarrolladas de manera que no es necesaria la utilización de cuartos especiales para la medida del peso. Aun así, el simple empleo de circuitos electrónicos no elimina las interacciones del sistema con el ambiente. De estos los efectos físicos son los más importantes porque no pueden ser suprimidos. (Toledo, Mettler.2010)

Con este instrumento Nestlé hace un muestreo en donde la Norma Oficial Mexicana marca de 50 muestras por todos los lotes, pero para mejorar la técnica utiliza 200 muestras aleatorias de todos los lotes que salen, así de esta manera poder mejorar el peso neto declarado y evitar las pérdidas del producto por sobredosificación.

● **5W+1H.**

5W1H es una expresión común para definir el proceso de planificación, compuesto por 5W y 1H, que son los aspectos que debemos cubrir para tener una planificación adecuada. (EMPRESORES, 2008)

Son las preguntas lógicas que debe contener todo procedimiento e instructivo de trabajo para desempeñar correctamente cierta actividad.

Las 5 W y 1 H: What – Qué, **Who** – Quien, **When** – Cuando, **Why** – Porqué, **Where** – Donde, **How** – Como.

6. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Método de observación directa.

Se observó directamente el desempeño del trabajador en el momento en que se realizan las actividades, de manera directa y dinámica, en pleno ejercicio de sus funciones, mientras que se anota los datos clave de su observación.

La observación es una metodología cualitativa de recopilación de datos observables. Esta metodología se basa en el seguimiento atento del comportamiento de los empleados de dicha empresa, sin voluntad de cambiarlo, siguiendo un procedimiento adecuado.

Métodos de prueba

Prueba destructiva

- a) Vaciar completamente el contenido del envase en un recipiente tarado, y determinar el contenido neto, restando el valor de la tara.
- b) Pesar el envase con producto, vaciar su contenido totalmente, limpiando el envase si fuera necesario; pesar el envase vacío y por diferencia, calcular el contenido neto.

Prueba no destructiva

Pesar el envase con producto y determinar el peso neto, restándole la masa promedio del envase vacío, obtenida de una muestra representativa de 20 envases vacíos.

7. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

9.1 Análisis del problema

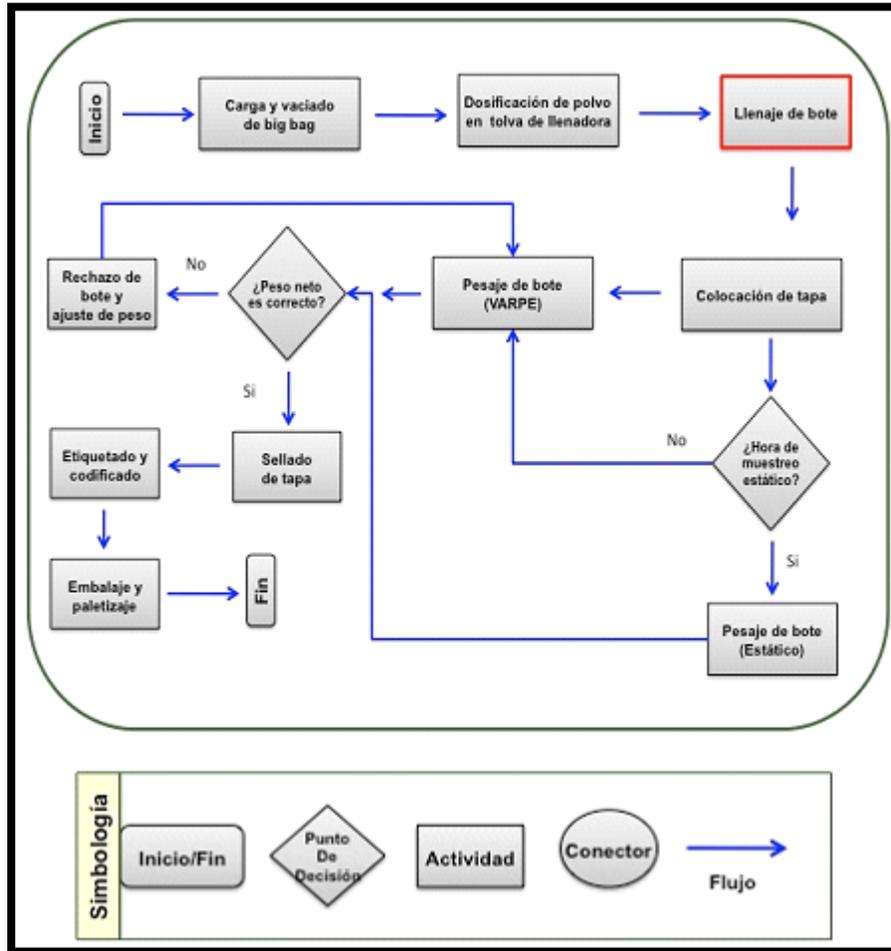
En fábrica Nestlé Chiapa de Corzo, por medio del área de Aseguramiento de Calidad (ASCA) junto con la colaboración de Productividad Operacional, se presentó el caso de pérdida de producto a granel de Coffe-mate original, por esta razón es necesaria la mejora de la línea de producción, por medio de la localización del punto crítico del proceso.

Para encontrar el punto crítico se convocó a una reunión en donde se eliminan propuestas y se determina dicho caso, en el proceso de la elaboración de Coffee-mate original, el cual está enfocado en el proceso del llenaje de las presentaciones de 170 grs, 311 grs y 453 grs.

En el punto crítico determinado se presenta el caso de una variación en el uso del granel del producto Coffee-mate original en las presentaciones existentes en la fábrica, esto es necesario y de suma importancia corregir, ya que las pérdidas en cuanto a producto son excesivas, por esta razón, el área de Aseguramiento de Calidad (ASCA), encargado de realizar la corrección de esta variación de producto pone en marcha la realización del proyecto.

En la siguiente figura se presenta la situación actual del problema.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso del producto.



Fuente: Autor.

El figura 2, se presenta el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de Coffee-mate original, en el cual se observa el inicio del proceso con el vaciado del big bag, en donde el polvo pasa hacia la tolva que llenara los botes, este paso lo hace por gravedad, de un piso superior hacia un piso inferior, el siguiente paso es el llenaje del frasco que contiene el Coffee-mate original, se encuentra marcado



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.**



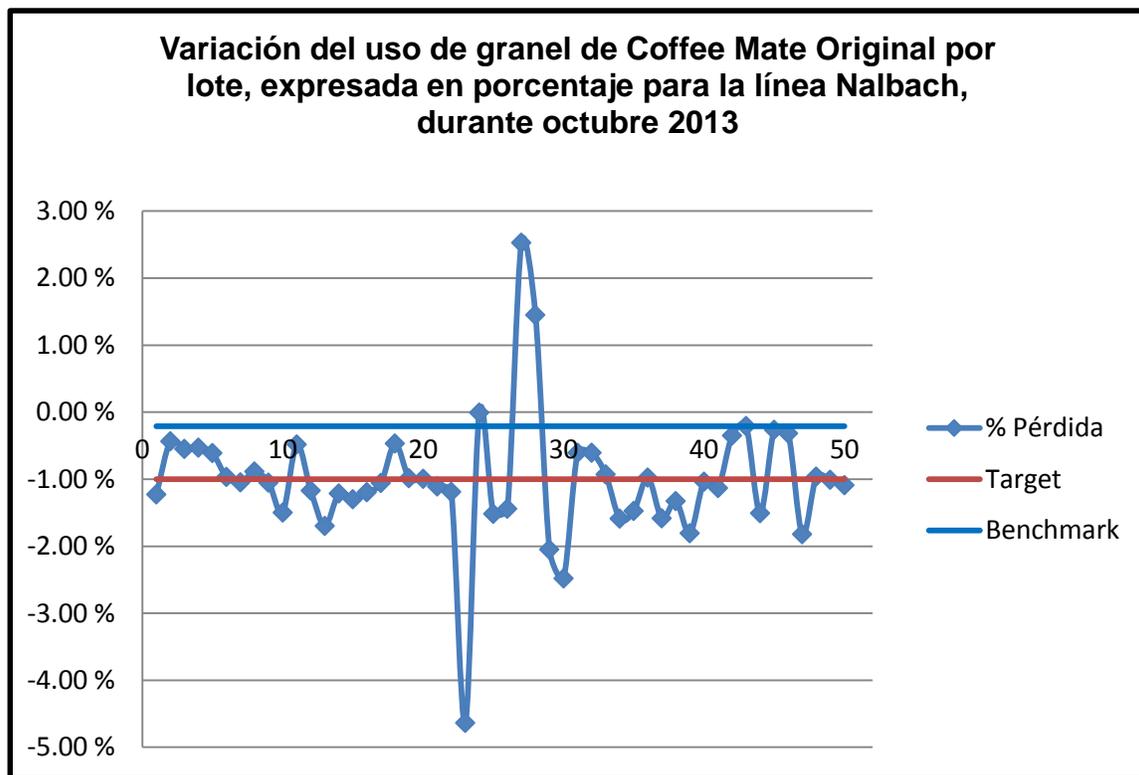
con rojo ya que es donde se determinó el punto crítico del proceso. Siguiendo el proceso se colocan las tapas.

Para la toma de decisión si el peso del frasco es el correcto pasa por dos actividades, la primera actividad es un punto de decisión para ajustar el peso neto y el peso neto declarado en los frascos, esta actividad se realiza manualmente con la ayuda de una balanza analítica estática en donde el operador toma una muestra aleatoriamente y el resultado del contenido neto es registrado para corroborar si el proceso esta estandarizado, el segundo proceso es pasar por una balanza analítica en línea llamada varpe, en donde los resultados electrónicos son pasados por una banda transportadora que indica el peso de los frascos, en el cual, si el frasco no cumple con las especificaciones declaradas se rechaza y se hace un ajuste de peso, si cumple con las especificaciones pasa a la siguiente etapa del proceso que es el sellado de la tapa, etiquetado y codificado, y el último paso es el embalaje y el almacenamiento en pallets dentro de la fábrica.

9.2 Situación actual del problema

Debido a la localización del punto crítico, se tomaron muestras a la línea en el área de llenaje, la cantidad de muestras a tomar fueron 200 por cada presentación, y con la ayuda de un programa gráfico (MINITAB) se arrojaron los siguientes datos presentados en la gráfica 1, el cual son de ayuda para analizar las pérdidas del producto.

Gráfica 1. Análisis estadístico de lote Coffe-mate en la Línea Nalbach.

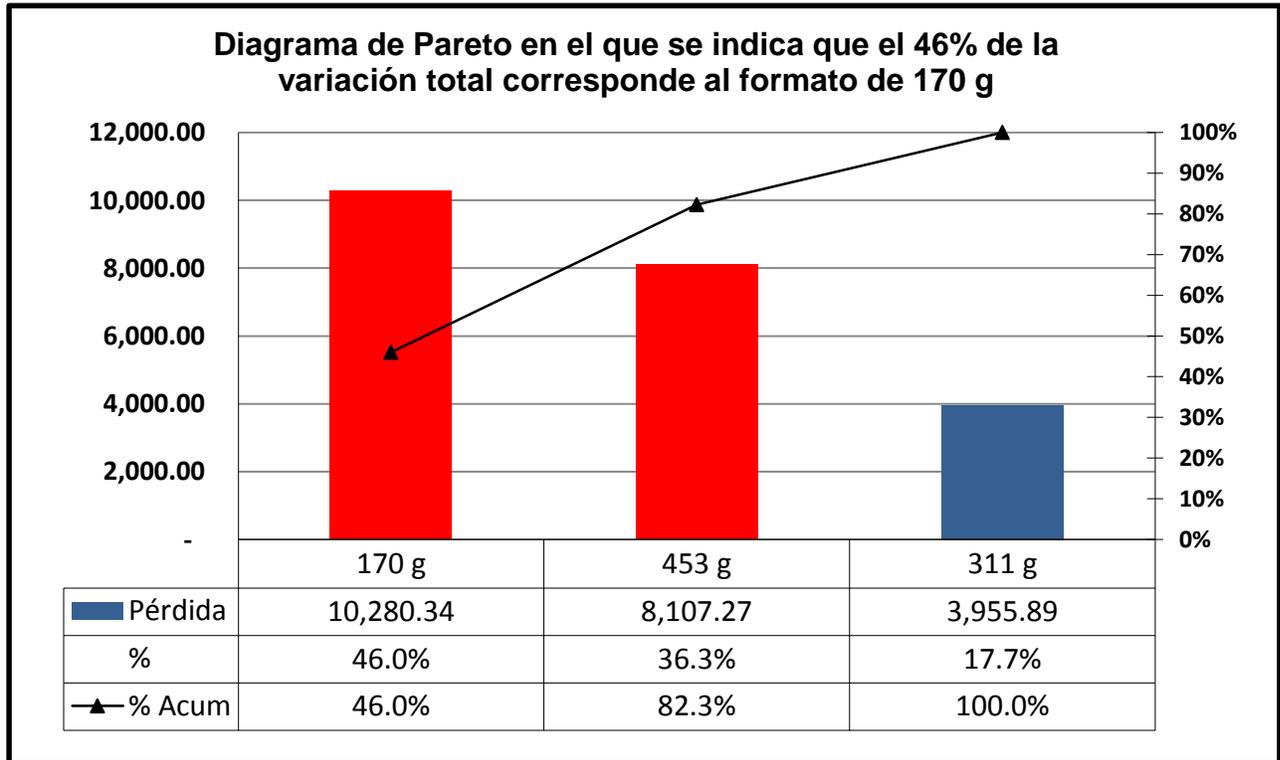


Fuente: Creación propia de Power-Point.

Con los datos obtenidos en el programa MINITAB, se analizó la variación existente de granel de Coffee-Mate Original en el proceso, es claramente visible, en donde se presenta por debajo del 4% y superior al 2% de las pérdidas en el proceso, en donde la línea actual del proceso marcada en rojo es el objetivo del proceso y la línea marcada en azul es el punto de referencia.

9.3 Estratificación y priorización de las presentaciones del producto

Gráfica 2. Diagrama de Pareto.



Fuente: Creación propia Power-Point.

Para identificar cuál de las presentaciones existentes en la fábrica Nestlé Chiapa de Corzo presenta mayor pérdida de producto a granel, se elaboró el diagrama de Pareto en donde se agrupan los datos en los formatos 170 grs, 453 grs y 311 grs, con el objetivo de priorizar, que presentación necesita una mejora en el proceso de llenaje.

Como se puede observar en la gráfica 2, se presentan datos obtenidos en el programa MINITAB, en el cual nos arroja el siguiente resultado: en la presentación de 311 grs se obtienen un 17.7% de las pérdidas totales, en la presentación de 453 grs representa un 36.3% de las pérdidas y la presentación de 170 grs representa el 46% del total de las pérdidas.



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.**



Después de estratificar los resultados del muestreo obtenido para la determinación de las pérdidas del producto, se pasa a la priorización y valoración de la presentación de Coffe-mate que necesita solucionarse para eliminar perdidas del producto.

Por medio del diagrama de pareto, se priorizó la presentación de Coffe-mate del cual se tuvo que realizar una mejora, ya que las pérdidas por producto a granel son notorias.

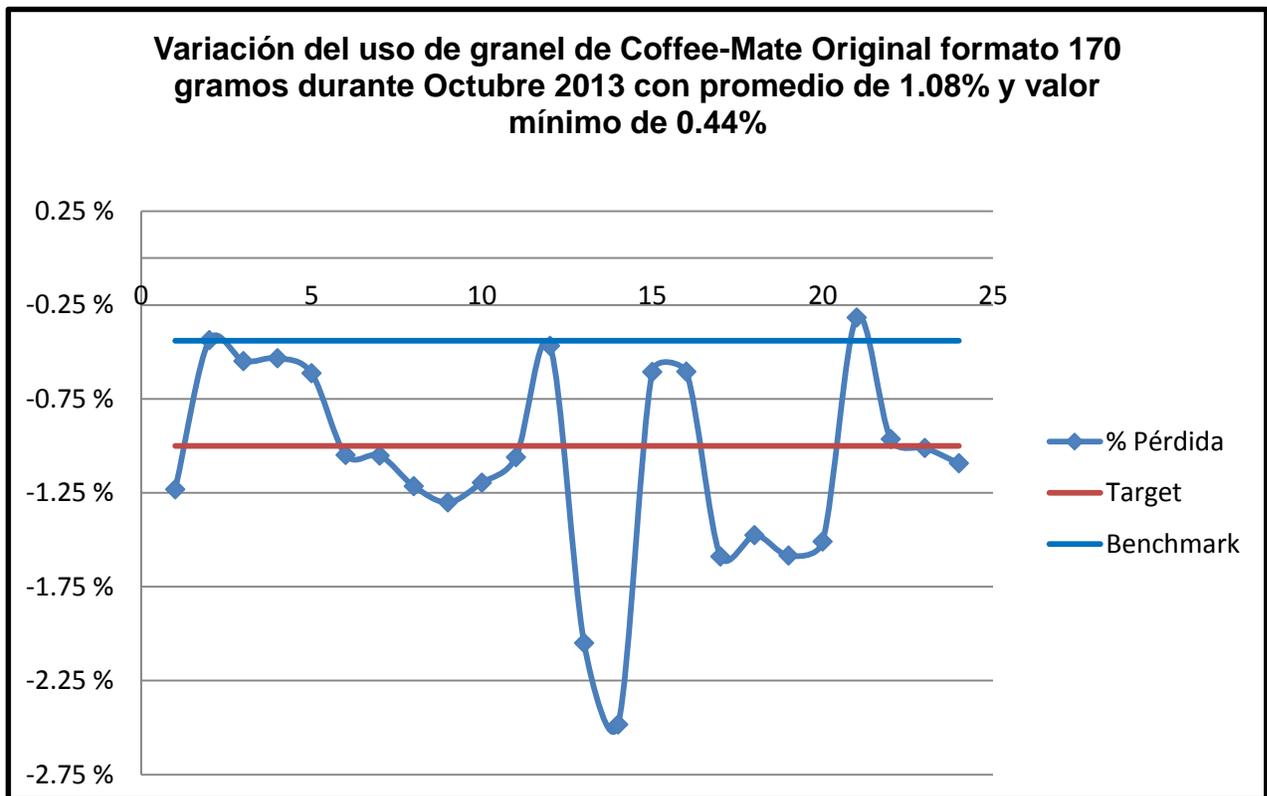
Para la valoración del proyecto en cuanto a su mejora la presentación de Coffe-mate de 170 grs es el que presenta una perdida mayor al 40% por lo cual es necesario mejorarla para eliminar su pérdida, y de esta manera reducir costos por pérdidas.

9.4 Variación del uso de granel en la presentación de 170 grs

Después de agrupar y priorizar, es necesario obtener datos de cómo se encuentra la línea de llenaje en la presentación del producto de 170 grs, y encontrar una mejora para eliminar la variación.

Con la ayuda de los trabajadores en línea, se tomaron 200 muestras al azar, en los tres distintos turnos, para analizar el peso neto de la presentación de 170 grs, el cual anteriormente se tomó la decisión de aplicar una mejora en el proceso de llenaje.

Gráfica 3. Variación de granel Coffe-mate.



Fuente: Creación propia Power-Point.



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.**



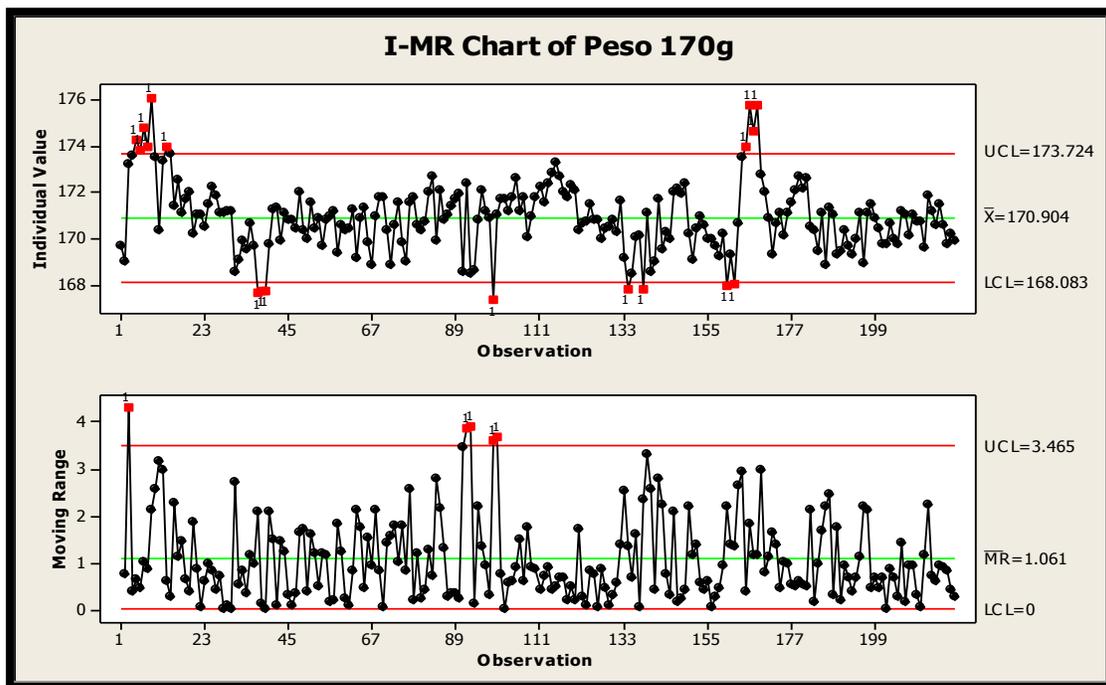
En la gráfica 3 se observa la situación del problema en la variación del uso de granel en la presentación del producto de 170 grs, el cual comprende una variación en el uso del producto en el punto crítico del llenaje.

9.5 Medición del problema

Como se mencionó anteriormente, el problema se identificó en el área de llenaje, por lo que es necesario conocer cuál es la desviación del producto en cuanto a pérdidas.

Se muestrea la línea, en donde el resultado es el peso neto del producto para saber cuánto es la desviación, el muestreo mediante la Norma Oficial Mexicana indica muestrear 50 botes por lotes, a lo cual el departamento de Aseguramiento de la Calidad indica mejorar la técnica de la Norma Oficial Mexicana y muestrear 200 botes por lote, y así tener una mayor visibilidad de variación del producto.

Gráfica 4. Caracterización del peso, límites inferiores y superiores.



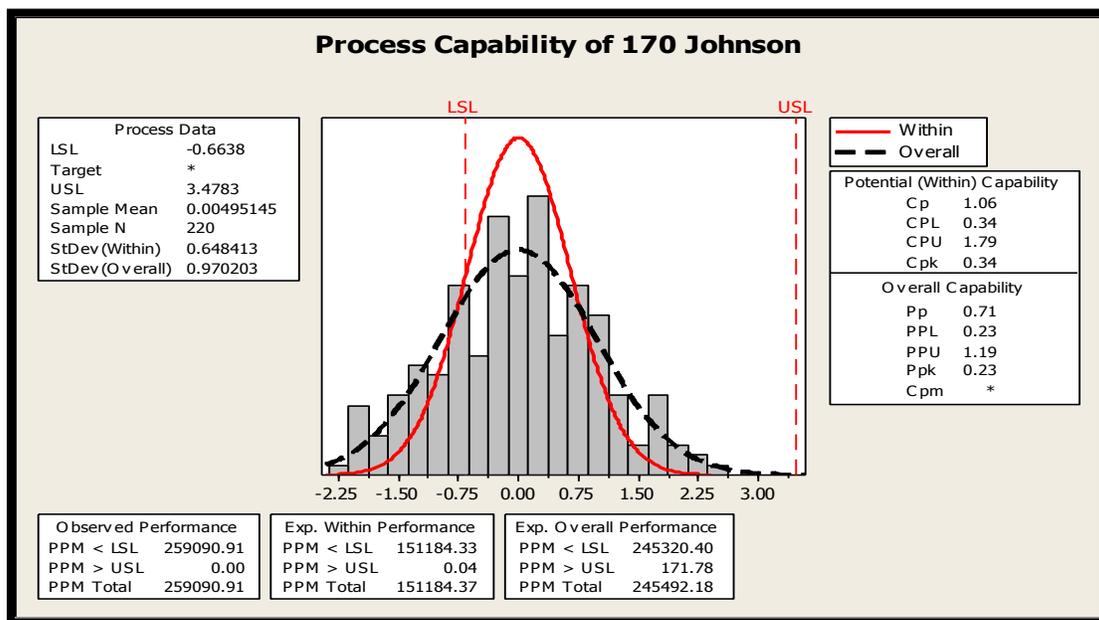
Fuente: Creación propia de MINITAB.

En la gráfica 4, se observan los datos del muestreo de la presentación del producto de 170 grs, en donde la evaluación individual, mostrada en la parte superior de la figura, nos da un promedio de 170.904 del total del muestreo,

también se arrojan datos inferiores y superiores al promedio de las muestras, en el cual se observa claramente puntos muy por arriba de los límites superiores la cual es una pérdida excesiva de producto, de la misma manera los límites inferiores están ligeramente desviados, esto nos indica que no cumple con la NOM-002-SCFI-2011, la cual se menciona un 4.5% de tolerancia permitida en contenido neto con respecto al contenido neto declarado.

Para la fábrica Nestlé Chiapa de Corzo, es un punto claramente importante para resolver, ya que si no cumple con la Norma Oficial Mexicana estaría incurriendo en una falta, ya que el peso neto declarado es de 170 grs, y para el consumidor, este producto no es de calidad, el cual afectará en reclamaciones al área de Aseguramiento de la Calidad, de igual manera la sobredosificación, Nestlé estaría perdiendo producto al entregar más de lo que se marca en el etiquetado.

Gráfica 5. Capacidad del proceso en presentación de 170 grs.



Fuente: Creación propia MINITAB

De acuerdo a los resultados que se muestran en a gráfica 4, es necesario saber la capacidad del proceso, por lo cual en los datos que se muestran en la gráfica 5 se puede observar claramente como la llenadora se encuentra en una desviación, la

cual se encuentra cargada hacia la izquierda, y muy por fuera de los límites inferiores y superiores, está gráfica nos sirve para corroborar la pérdida de producto y la necesidad de corregir las pérdidas de este.

Esta gráfica es muy necesaria para conocer la desviación mediante la curva presentada en rojo, pero es requisito que los límites se encuentren centrados de igual manera que la curva en rojo, ya que esto indica que tan grande es la pérdida del producto.

Esta desviación en la línea de llenaje no son provocadas por causas comunes en la máquina, si no por ruido negro, es decir, que esta variación es provocada por el operario de la llenadora, esto se observa claramente en gráfica 5, en donde se presenta un incremento en la gráfica y el operario pretende ajustar la máquina para estabilizar el proceso, y de esta forma mantener constante el peso del llenaje.

9.6 Solución del problema desde su raíz (5W +1H)

Para encontrar la solución del problema se utiliza la técnica de 5W+1H, donde en esta fórmula “5W” representa los fenómenos de las causas del problema; qué, cómo, cuál, cuándo, dónde, y “1H” representa el fenómeno “quién”, para la solución desde su raíz.

Los datos del peso neto en la presentación de 170 grs, tiene un promedio de 170.90 grs, resultados obtenidos del muestre que se presenta en la ilustración 6, y una desviación estándar de 1.50 presentadas en la misma ilustración.

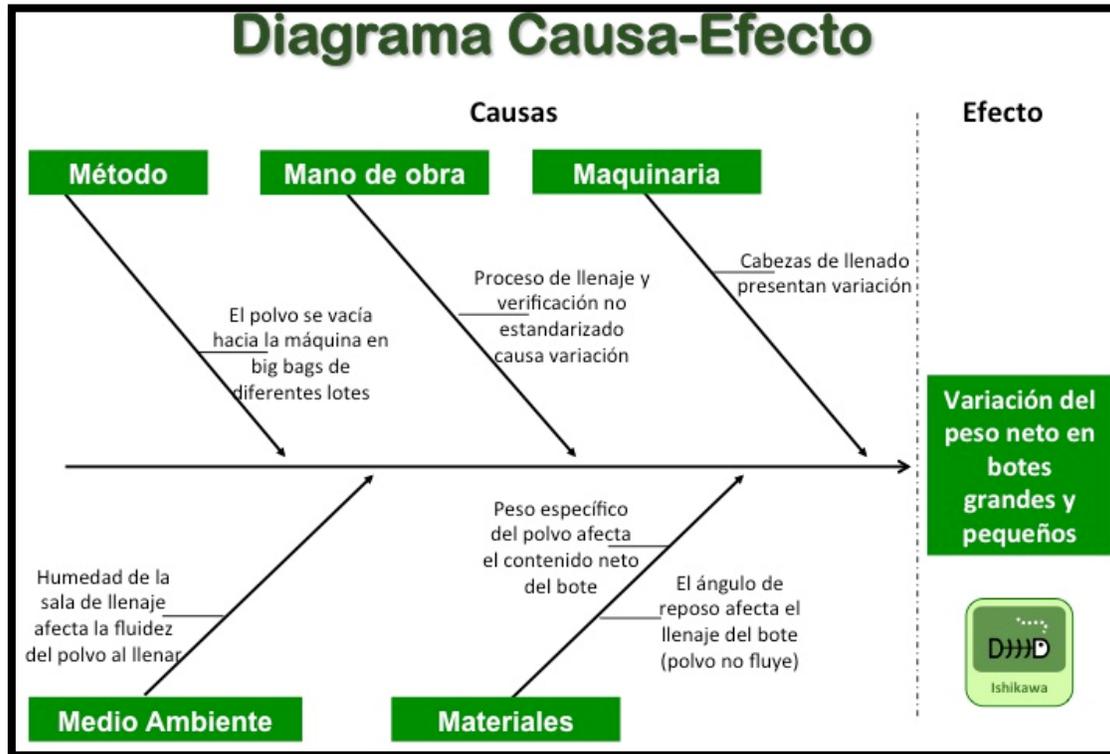
Se obtiene una Cp de 1.06 y una Cpk de 0.34, dónde nos indica que el proceso no es capaz, debido a que presenta variaciones por causa especial.

9.7 Diagrama Causa-Efecto

Es necesario presentar las causas del problema, para saber el origen de este. A continuación, se presentan los posibles problemas de la variación de granel.

- El polvo se vacía hacia la máquina en big bags de diferentes lotes.
- Proceso de llenaje y verificación no estandarizado causa variación.
- Cabezas de llenado presentan variación.
- Humedad de la sala de llenaje afecta la fluidez del polvo al llenar.
- Peso específico del polvo afecta el contenido neto del bote.
- El ángulo de reposo afecta el llenaje del bote (el polvo no fluye).

Figura 3. Diagrama de Ishikawa del problema de producto en presentación de 170 grs.



Fuente: Autor

Estas causas proyectan un resultado del problema donde es la variación del peso neto en botes grandes y pequeños, como lo menciona en la figura 3.

Después de conocer las posibles causas, se pone en marcha a la solución de las causas de la variación de la llenadora, para lo cual se emitió una hipótesis a la posible causa del problema y darle la mejora a la línea de llenaje de Coffee-mate Original.

9.8 Presunción

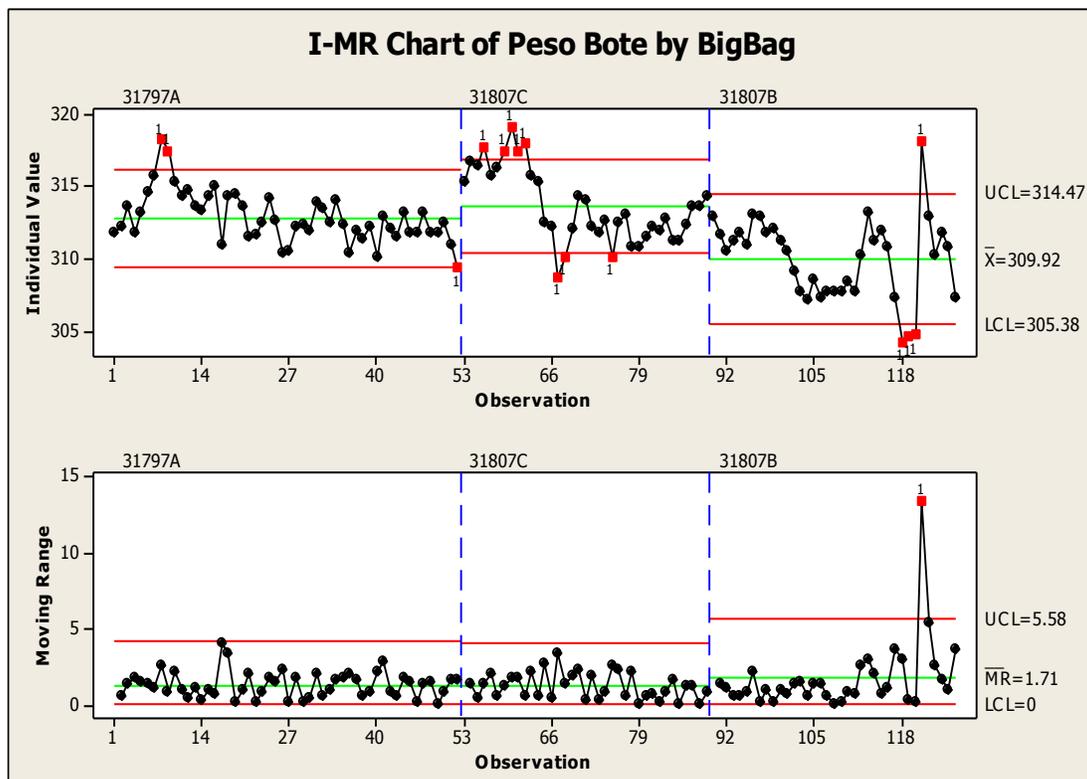
En la figura 3, se presume que el origen del problema es la diferencia de peso específico en los big bags de diferentes lotes.

En este caso se presentan lo siguiente, hipótesis nula (H_0) e hipótesis alternativa (H_1) en donde:

H_0 : EL cambio de big bags de distintos lotes, no afecta la dosificación de polvo.

H_1 : El cambio de big bags de distintos lotes, si afecta la dosificación de polvo.

Gráfica 6. Caracterización de los diferentes lotes de big bags, afectando el llenaje de la presentación de 170 grs.



Fuente: Creación propia de MINITAB.

De acuerdo a los resultados, se define en la metodología de 5W+1H, el cual afirma que el proceso no es capaz ya que este cuenta con variaciones por causa especial. La causa especial o ruido negro, se observa en la gráfica 6 donde se

presentan los incrementos, esta no es por causa de la máquina, se debe principalmente a que el operador realiza ajustes para estabilizar el proceso, debido a la variación de pesos de big bags de los diferentes lotes, de manera que este pretende estabilizar la llenadora.

Para corroborar la presunción, se muestrea la línea después de poner en marcha la mejora, en donde al vaciar el polvo de los big bags de diferentes lotes contienen diferente peso específico, la cual afecta el proceso de llenaje

Para el consumidor, el peso específico significaría, un punto en contra, ya que si el volumen del producto es menor la cantidad en gramos es la correcta, se pensaría que lo declarado en la etiqueta no se le entrega, pero si el volumen es mayor, la cantidad disminuiría, y se le entregaría al consumidor menos del contenido neto declarado, la cual sería un punto en contra para la fábrica, ya que no estaría cumpliendo con la NOM-002-SCFI-2011.

En la gráfica 6, se observa claramente, la variación en los pesos de diferentes lotes de big bags, en donde al comenzar, se ve una elevación en la gráfica excediéndose del límite superiores, de manera que el operador se percató que hay rechazos en la línea, con ayuda de la balanza analítica en línea, de esta forma, el operario ajusta la llenadora para entrar en los límites permitidos para el contenido neto declarado con la etiqueta.

En el primera parte de la gráfica, la evaluación individual por big bags, de lotes 31797A, 31807C, 31807B, se observa claramente la desviación al límite superior, indicando sobredosificación, como antes mencionado, el operador necesita hacer ajustes en la llenadora, y así estabilizar el proceso de llenaje, siguiendo en la gráfica el segundo cambio de big bag con lote 31807C, se ve el mismo comportamiento de la primera parte de la evaluación individual, el operario hace ajustes y estabiliza el proceso, para el tercer cambio de big bag de lote 31807B, ocurre el mismo comportamiento.



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.**



Con estos resultados, la hipótesis nula (H_0) es rechazada y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), y se concluye:

H_0 se rechaza, el cambio de big bags si afecta la dosificación de polvo

De esta manera y con los datos anteriores se aclara que el cambio de big bags de diferentes lotes tomadas al azar si afecta la dosificación, de ahí el comportamiento de la sobredosificación en los formatos 170 grs.

En conjunto con el Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad, se plantean los planes de acción para eliminar la variación del producto.

9.8 Planes de acción

En conjunto con el Laboratorio de Aseguramiento de Calidad, se plantean las siguientes actividades, para eliminar la variación en la dosificación del producto Coffee-mate original:

- Eliminar la variación por vaciar big bags de distintos lotes que contienen diferente peso específico, por ejemplo:

2 big bags de lote 3179 7A + 1 big bag de lote 3189 7B + 6 big bags de lote 3179 7A, etcétera.

- Se coordinó con el departamento de Aseguramiento de Calidad y envase que dosifique big bags secuenciados, por ejemplo:

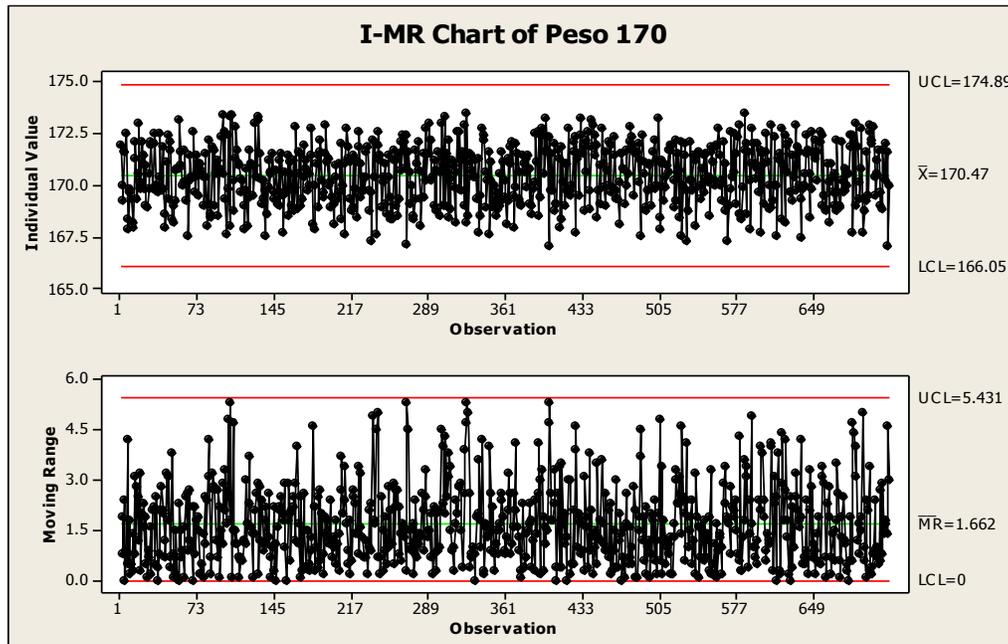
10 big bags de lote 3179 7A + 8 big bags de lote 3180 7B + 14 big bags de lote 3180 7C.

Esto con el fin de eliminar la variación, ya que cada big bag contiene polvo de diferente peso específico, la cual afecta el proceso de llenaje.

De esta forma se pretende estandarizar y hacer constante el vaciado del polvo y disminuir la variación en el peso de este.

10. RESULTADOS

Gráfica 7. Efectividad de las soluciones.

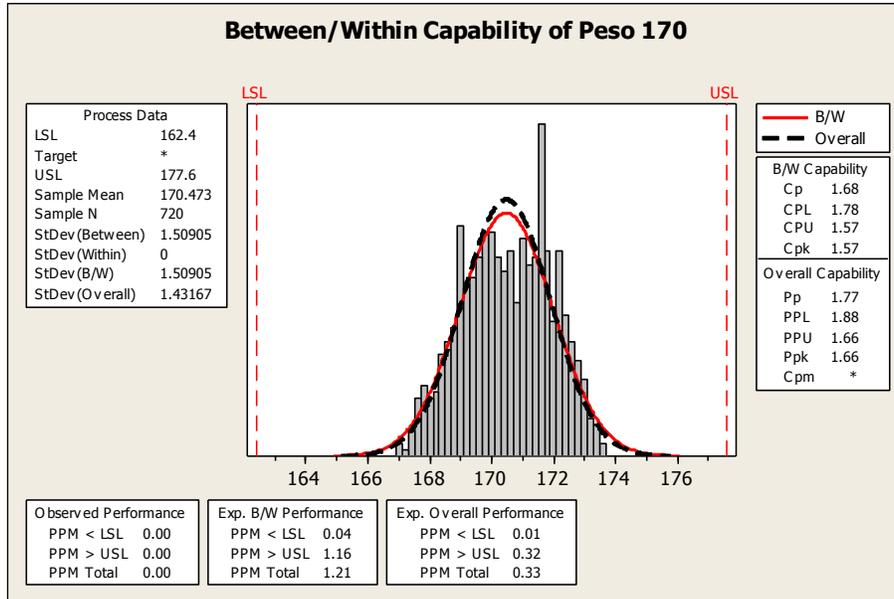


Fuente: Creación propia de MINITAB.

Después de poner en marcha los planes de acción, se muestrea nuevamente la línea, en donde los resultados presentan gran estabilidad en el llenado del producto, véase en la gráfica 7 contiene los resultados del muestreo, la cual tiene un promedio de 170.47, a diferencia del inicio del proyecto que era un promedio de 170.94.

Estos datos no pasan de los límites correspondientes, siendo el límite superior de 174.89 y el límite inferior de 166.06, se puede observar que después de poner en marcha los planes de acción, la llenadora se encuentra más estable.

Gráfica 8. Capacidad del proceso en presentación 170 grs.



Fuente: Creación propia de MINITAB.

En la gráfica 8 se muestra los datos del proceso más centrado, con una Cp de 1.68, la cual es la idónea y una Cpk de 1.57, esta estabilidad es la óptima para el proceso, como bien se sabe, una máquina no trabaja al 100% de su capacidad, por lo que este proceso, se encuentra estable, en donde la variación del proceso de llenaje es por ruido blanco el cual no se puede eliminar, ya que es por cuestión natural del equipo.

De acuerdo a la técnica 5W+1H, los datos del peso neto, tiene un promedio de 170.47 grs, con una capacidad del proceso de 1.68 y una gráfica más centrada la cual es una Cpk de 1.57, esto se concluye como un proceso estable con variaciones por causa común.

11. CONCLUSIONES

Al finalizar el importante período de aprendizaje que engloba el proceso de la residencia profesional, cabe destacar que los conocimientos y la experiencia laboral que se lograron, gracias a la cooperación de la empresa y practicante, perfeccionan y complementan los estudios académicos como residente, permitiendo que se obtenga una base más sólida para estudios profesionales y con ello un mejor desempeño en el desarrollo de las actividades, además de la satisfacción que se obtiene por haber formado parte de un equipo de trabajo de tan importante empresa como lo es NESTLÉ, donde la comunicación, apoyo y la motivación, son elementos fundamentales para el éxito en las relaciones interpersonales.

Durante la realización de la presente investigación, me ha llevado a reflexionar que en el ámbito laboral de cualquier parte del mundo persiguen realizar sus tareas de la mejor manera, todos los gerentes, administradores y jefes en general buscan que el producto que sus trabajadores entregan cumplan con ciertos estándares, sin embargo son pocas las empresas que hoy en día cuentan con un departamento dedicado al aseguramiento de la calidad, quien es el encargado de desempeñar funciones como inspeccionar, controlar y validar los procesos basándose en la separación del producto bueno del malo

Realizar una mejora continua es una herramienta que en la actualidad es fundamental para todas las empresas, porque les permite renovar los procesos.

Para la aplicación del mejoramiento es necesario que en la organización exista una buena comunicación entre todos los órganos que la conforman, y también los empleados deben comprometidos con el trabajado que desempeñan en la organización, porque ellos pueden ofrecer mucha información valiosa para llevar a cabo de forma óptima el proceso de mejora continua.



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.**



De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que los grandes cambios se hacen a partir de mejoras pequeñas, esto al hecho de haber propuesto una mejora en el proceso modificando la forma de utilizar los lotes de big bags de una manera correcta, gracias a esto se pudo estandarizar la ejecución del proceso de llenado, reduciendo la pérdida de granel en un 70%, aprovechando así los punto óptimos de la línea Nalbach.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Tenorio Bahena, Jorge. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL. 3ª ed. México (1988). Ed. Mac Graw - Hill.

AITECO. (08 de marzo de 2011). AITECO. Recuperado el 29 de noviembre de 2013, de <http://www.aiteco.com/estratificacion/>

FUNDIBEQ. (26 de Mayo de 2012). FUNDIBEQ. Recuperado el 03 de 12 de 2013, de http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf

Nestlé. (2013). Portal Nestlé. Recuperado el 19 de Noviembre de 2013, de <http://www.nestle.com.mx>

Revista del Consumidor . (21 de enero de 2010). *Revista del Consumidor en Línea*. Recuperado el 8 de noviembre de 2013, de <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=7077>

Valerie Liles, M. R. (25 de Julio de 2012). *eHow en Español*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2013, de www.ehowenespanol.com/ingredientes-del-coffeemate-info_113530/

FUNDIBEQ. (2012). Diagrama Causa-Efecto. Consultado en diciembre 03, 2013 en: http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf

Sánchez Guerrero, Gabriel de las Nieves. (2011). Diagrama Causa-Efecto. Consultado en noviembre 30, 2013 en: http://www.capac.org/web/Portals/0/biblioteca_virtual/doc004/CAPITULO%2005.pdf

Naso, Claudio. (2011). Peso específico de una sustancia. Consultado en noviembre 14, 2013 en: <http://www.cam.educaciondigital.net/fisica/2es/peso%20especifico%20y%20presion.pdf>



DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.



MINISTERIO DE ADMINISTRACION ESPÚBLICAS. (2011). Calidad y sus características. Consultado en noviembre 02, 2013 en: http://www.apmarin.com/download/691_cal1.pdf

Barrón García, Francsico. (2012). Gestión y mejora de los procesos. Consultado en diciembre 10. 2013 en: <http://www.euskalit.net/nueva/images/stories/documentos/folleto5.pdf>

Toledo, Mettler. (2010). Pesar correctamente con balanzas de laboratorio. Consultado en octubre 23. 2013 en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/UsoyManejodeBalanzaAnalitica_21015.pdf

Concepto. De. (2012). Concepto de hipótesis. Consultado en noviembre 20, 2013 en: <http://concepto.de/hipotesis/>

EMPRESORES. (28 de Marzo de 2008). *Comunidad de Inversores y Emprendedores*. Recuperado el 07 de Noviembre de 2013, de <http://www.empresores.com/foros/8255-herramienta-planificacion-de-proyectos-5w-1h.html>

13. ANEXOS

13.1 Definiciones

● Contenido neto

Cantidad de producto pre envasado que permanece después de que se han hecho todas las deducciones de tara cuando sea el caso.

● Contenido neto declarado (Cnd)

Cantidad de producto pre envasado declarado en la etiqueta del envase.

● Tara

Masa que corresponde al envase y que se deduce para determinar el contenido neto de un producto pre envasado.

● Tolerancia

Cantidad o porcentaje máximo permitido de desviación en la unidad de producto respecto al contenido neto declarado.

● Muestra

Consiste de una o más unidades del producto tomadas de un lote o partida. El número de unidades de producto en la muestra corresponde al tamaño de la misma.

● Muestreo

Unidades de un producto tomadas al azar y de lotes diferentes, sin considerar la calidad del producto. La verificación del contenido neto de productos pre

envasados se debe efectuar mediante muestreo aleatorio, normal, sencillo y tomando muestras por duplicado.

● **Peso específico**

El peso específico es una magnitud escalar cuyo valor se obtiene como el cociente entre el peso de un cuerpo y su volumen.

● **Big Bag (BB)**

Instrumento utilizado para contener el producto granel y mejorar el llenado del producto final mediante gravedad.

● **Hipótesis**

Explicación o posible respuesta provisional a un fenómeno, delimitando el problema que se va a investigar según algunos elementos tales como el tiempo, el lugar, las características, etc.

● **Estratificar**

Método estadístico utilizando para el control, análisis y mejora de la calidad, consiste en clasificar los datos disponibles por grupos con similares características.

● **C_p**

Capacidad del proceso en donde es el valor resultado de la diferencia entre los límites superior e inferior.

● **C_{pk}**

C_{pk} está con respecto a C_p el cual es una medida directa de cuan apartado del centro está operando el proceso.



**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN CUANTO A
PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN EL PROCESO Y SU CORRECCIÓN
APLICANDO EL ANÁLISIS DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.**



● **USL**

Se define como el límite superior de la especificación del proceso

● **LSL**

Es el límite inferior de la especificación del proceso