

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA PARA LA RESOLUCIÓN DE DESVIACIONES DE CALIDAD

Uno de los requerimientos fundamentales para lograr que un proceso funcione bajo los conceptos de Gerenciamiento de la Calidad Total es el de lograr que el mismo sea capaz de operar con mínima variabilidad respecto de objetivos de especificación de calidad de los productos que el mismo genera. En este contexto es que las Herramientas de mejora continua y el Control estadístico de Procesos son esenciales para lograr un acercamiento a la tendencia Cero Defecto en la industria de procesamientos de hidrocarburos.

Un programa de aplicación de las herramientas mencionadas puede, cuando se lo utiliza de una manera sistemática, detectar causas asignables de defectos, limitar pérdida de material, mejorar la calidad de producto , reducir ó eliminar el reproceso pero lo que es aún más importante es que establece un nuevo proceso de trabajo sistematizado hacia la mejora continua.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años los sistemas de calidad se han impuesto como parte fundamental de las estrategias de negocios para aumentar la productividad y competitividad de las compañías.

Las gestiones de calidad total focalizan su atención en el más preciado tesoro : “EL CLIENTE”

Si un producto debe reunir el criterio de aceptación del cliente entonces debe ser inexorablemente estable y repetible, aún así no hay garantías totales para que el producto tenga la misma calidad.

Todos los procesos tienen un cierto grado de variabilidad, cuando ésta es “natural” es debida al efecto acumulativo de pequeños efectos y constituyen lo que se conoce como “causas inevitables”.

En la jerga del control estadístico esto constituye un sistema de causas accidentales ó fortuitas.

Un sistema que funciona sólo con causas accidentales se dice que está bajo “Control Estadístico”

Por el contrario cuando en un proceso aparecen “causas asignables”, es decir que provienen de una fuente de descontrol perfectamente detectable es fundamental la utilización de las herramientas de mejora continua para su corrección.

De diferentes formas y con diferentes nombres todos los sistemas de calidad ó esfuerzos de mejora pueden ser representados por el siguiente esquema :

DESARROLLO

HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA

Si bien existen una variada cantidad, sólo mencionaremos aquellas de uso más frecuente y que aplicaremos en nuestro “Caso de estudio”. A continuación se mencionan y luego se da una breve explicación de sus características:

- Brainstorming (Torbellino de ideas)
- Check List
- Diagrama Espina de pescado (Diagrama Causa-Efecto)
- Diagrama de Pareto
- Carta de Control

Brainstorming (Torbellino de Ideas)

Es una herramienta de planificación que puede ser utilizada para potenciar la creatividad de un grupo de personas que trabajan en la búsqueda de alguna mejora.

Alguna de las claves para realizar una sesión exitosa son :

- ✓ Programar la reunión del Brainstorming con suficiente anterioridad de forma de que los participantes puedan asistir preparados con algunas ideas previas
- ✓ Permitir que todos los integrantes den su opinión
- ✓ Todas las ideas son buenas. No criticar ideas ajenas. Construir sobre ideas ajenas
- ✓ Promover la exageración, la clave es potenciar la creatividad

Una vez finalizada la reunión se debe realizar un listado de prioridades de forma de decidir entre cuales de las ideas vertidas se comenzará a trabajar.

Check List

Antes de implementar cualquier esfuerzo de mejora es muy útil desarrollar un detallado listado de los datos operativos del proceso al cual se quiere investigar de forma de no omitir ningún detalle.

Diagrama Espina de Pescado (Causa - Efecto)

El diagrama espina de pescado es una herramienta de análisis que es muy útil para categorizar causas potenciales de problemas ó “oportunidades de mejora” , analizar lo que realmente sucede en un proceso ó capacitar personal en un tema/proceso nuevo.

Lo primero a realizar es identificar el “EFECTO” de lo que se va a estudiar, cambiar, mejorar, etc., luego determinar las “CAUSAS” principales que ocasionan el efecto anterior.

Existen guías ó categorías comunes a todo proceso que pueden resultar muy útiles, por ej. : 4P, es decir las causas son Places (Lugares), Procedures (Procedimientos), PEOPLE (Gente) y Policies

(Políticas). Estas son sólo guías ya que lo interesante es adecuar el diagrama a las necesidades particulares.

Es muy importante desagregar el proceso lo más que se pueda de forma de identificar todas las aspectos posibles.

Para ilustrar el diagrama se dibuja una línea horizontal y el “problema” ó aspecto a mejorar a la derecha de esta línea que representaría la cabeza del pescado, luego se agregan las causas según la metodología 4P antes descripta ó la que se elija formando lo que serían las espinas del pescado.

DIAGRAMA DE PARETTO

Es un diagrama utilizado para identificar la frecuencia ó causas más importantes de ocurrencia de algún evento. El nombre deriva de su inventor W. Pareto (1848 - 1923) cuyas prácticas en el campo de la economía lo llevó a desarrollar el conocido principio 80 :20 mediante el cual se establece que el 20% de las causas nos producen el 80% de los “problemas”.

CARTA DE CONTROL

Las cartas de Shewhart ó de Control son sin duda la herramienta más importante para el Control estadístico de Procesos. A través de ellas se puede fácilmente demostrar las influencias extrañas que afectan negativamente un proceso.

Existen algunos conceptos básicos de estadística que deben ser entendidos para aprovechar plenamente esta herramienta, por ej. : Desviación Standard, promedio, etc.

Una que la carta de control de un proceso está definida y mantenida en el tiempo se está en condiciones de dejar a un proceso que trabaje solo.

Todos los procesos tienen una variabilidad intrínseca que en general es muy pequeña comparada a la variabilidad debida a causas asignables que son justamente las que se deben determinar y eliminar.

Otro concepto muy importante en el Control estadístico de procesos es la Capacidad de un Proceso, a través de este concepto se puede determinar si un proceso está o no en condiciones de cumplir con los requerimientos de su cliente. El cálculo es muy sencillo y tiene en cuenta los límites de control y la desviación standard. Cuando la Capacidad de Proceso C_p es menor que 1 y mientras más alejado más posibilidad de mejorar ese proceso existen.

Caso Práctico

El aerocombustible JP1 es producido en la Refinería Luján de Cuyo en una sola unidad que es el Hydrocracking. La unidad fue puesta en servicio en 1971 y cuenta con una instrumentación

neumática desactualizada que obliga a los operarios a una gran carga de trabajo para poder mantener estándares de calidad aceptables. Debido a las características tan estrictas para el uso de este combustible es que el reaseguramiento de la calidad mediante este tipo de metodologías se hace imprescindible.

Luego de una modificación al diseño de la planta a partir de la cual se aumentó la producción promedio de JP1 en 250 m³/día (50% mayor al diseño) se produjeron sistemáticamente una cantidad importante de incumplimientos de especificaciones del producto que llevaron a definir una estrategia especial para corregirlos.

Sesión de Brainstorming

Se realizaron dos sesiones en las cuales participaron los Operadores de consola de la unidad de Hydrocracking, Supervisores de Turno, Operadores de campo, Ingenieros de proceso, Ingenieros de Operaciones, analistas de Laboratorio y referentes de Suministros. Las sesiones se debieron partir debido a la modalidad de trabajo de turnos rotativos existente entre los Supervisores y operadores.

DIAGRAMA ESPINA DE PESCADO

Tomando como base a) los lineamientos vertidos por los participantes en las dos sesiones de Brainstorming y b) las condiciones de diseño de la Planta con su esquema simplificado (adjunto) se realizó el diagrama que se adjunta :

DIAGRAMA DE PARETO

Una vez recabada la información cuantitativa relevante respecto a las causas de desviaciones de calidad se realiza el diagrama adjunto :

La conclusión evidente del gráfico es que la mayor causa de desvío de calidad era debida al contenido de humedad en el producto

CARTAS DE CONTROL

La carta de control con los datos recabados de 3 meses de operación previos a las modificaciones realizadas son los siguientes :

De la cartilla se puede analizar lo siguiente :

1. Alta variabilidad del proceso. Se puede ver en la primer cartilla y en la segunda (elevado valor de R)
2. Excesivos datos no identificados fuera de los límites de Control
3. Alto valor promedio de la Humedad en JP1 (105.7 ppmw)
4. Capacidad de proceso muy baja

CARTAS DE CONTROL DEL PROCESO OPTIMIZADO

Aquí se puede ver ya una mejora tanto en :

1. Valor promedio sensiblemente menor
2. Menor variabilidad del proceso
3. Datos mayoritariamente dentro de los límites de control. Los outliers” están perfectamente identificados y para cada caso se realiza una acción específica.
4. La capacidad de proceso aún es muy baja con lo que indudablemente se debe seguir trabajando para disminuir la variabilidad del proceso

SOLUCIONES ENCONTRADAS

Luego del análisis detallado de las causas del desvío de humedad en JP1 a través de las herramientas de mejora continua se encontró lo siguiente :

1. Alta temperatura del JP1

El agua en equilibrio con el producto es una función directa de la temperatura

- Se corrigieron los ángulos de las palas de los aerofriadores
- Se aumentó la tensión de las correas de los aerofriadores hasta su máximo valor compatible con el consumo de corriente nominal de cada motor de accionamiento
- Se cambió el agua de enfriamiento de los enfriadores de agua de recirculación de refinería a agua de reposición directa de 6° C más fría proveniente del río de captación (Río Mendoza).
- Se aumentó la presión de entrada de agua de enfriamiento en 5 Kg/cm² mediante el aprovechamiento de bombas existentes en la planta.
- Limpieza externa de los tubos aletados de los aerofriadores

2. Ajuste y cambio de válvula by pass de sistema de prefiltro-filtro

Al descubrirse que la válvula no tenía un bloqueo completo se realizó un procedimiento de reajuste y fue luego reemplazada durante el paro de planta posterior.

3. Purgado de los filtros

La operación del filtro decantador requiere el purgado de los mismos. Las recomendaciones del fabricante eran de realizar 2 purgas intermitentes por cada 8 horas. A partir del estudio del comportamiento del nivel de purga con la humedad del producto de salida se concluyó que era más eficiente la purga continua. Para ello se instaló una válvula de regulación continua que permitiera

un ajuste fino pero a la vez permitiera no derramar producto innecesario a los efluentes generales de refinería.

4. Cambio de elementos filtrantes

Las recomendaciones del fabricante respecto de este tema dictaban el cambio de los elementos a partir de los datos de humedad obtenido a la salida de los mismos. Cuando se estudió históricamente los datos se decidió cambiarlos por los valores de aumento de presión diferencial entre entrada y salida, tanto en prefiltros como en filtros principales.

5. Aumento de la frecuencia de análisis de laboratorio

A fines de tener un seguimiento más estricto y hasta llevar el proceso a un estado de control estadístico se aumentó la frecuencia de realización de análisis de 5 veces por semana a 12 veces/semana.

6. Capacitación de los operadores

Se puso especial énfasis en los siguientes temas :

- Extracción de muestra
- Interpretación cualitativa del contenido de humedad del JP1 en el momento de sacado de la muestra y previa a ser enviada al Laboratorio
- Concientización del hecho de que cuando se producen variaciones en la planta y no se realizan muestras para no poner de manifiesto el problema, el tanque final de recepción continúa recibiendo producto y por lo tanto la calidad del mismo se ve disminuida con el agravante de no poder determinar la causa raíz del aumento de humedad
- Sinceridad de los operadores ante errores, olvidos, etc.
- Política de “no culpar” cuando se produjeran errores por parte del Jefe de Operaciones sino premiar simbólicamente a quien reconoce una falla, olvido, mala práctica, etc.

7. Implementación de planilla de seguimiento

Con esta planilla que se vuelcan no sólo los datos de calidad sino que también los operativos y mecánicos se lograron obtener datos primarios que son fundamentales para luego realizar las mejoras necesarias.

8. Ajuste de producción en función de calidad

Se comenzó a tener en cuenta a partir de tantos desvíos de calidad, que la producción debía aumentarse respetando el ajuste de las variables operativas para mantener la humedad en especificación, para ello los ajustes de producción se realizaban en forma de rampa a partir de los datos de Laboratorio.

BENEFICIOS ECONOMICOS

Al disminuir el contenido de humedad de la corriente antes de llegar al tanque de recepción se logró disminuir el tiempo de reposo en el orden de los tres días con lo cual por minimizar stocks se lograron ahorros del orden de 20.000 a 25.000 \$/mes. Por otro lado si bien el beneficio no es cuantificable, el hecho de tener confiabilidad en el despacho de un producto le da al programa una ventaja adicional

CONCLUSIONES

Si bien los beneficios monetarios expresados en este caso práctico son indudablemente atractivos para realizar esta clase de esfuerzos, es sin duda la creación de un nuevo proceso de trabajo disciplinado, sistemático y moderno lo que lo hace aún más atractivo para ser aplicados, aún cuando los conceptos a utilizar son simples y están al alcance de cualquiera que tenga la vocación de desarrollar la mejora continua en su ambiente de trabajo.

Finalmente es importante destacar que si bien la actualización tecnológica en cualquier campo que sea, por ej. automatización de plantas ó implementación de sistemas de control avanzado, etc. es un recurso muy importante para mantener standares altos de calidad y productividad, en sí mismos no traerán mejoras sostenibles y demostrables a menos que se entiendan y se practiquen las Herramientas de mejora continua enumeradas en este trabajo para cada una de las nuevas tecnologías a aplicar.

BIBLIOGRAFÍA:

Hydrocarbon Processing : January 1996, November & December 1988

Continous Improvement Tools. Volume 1 & 2. R. Chang and M. Nieldzwiecki

Out of the Crisis. W. E. Deming

The New Economics 2nd. Edition. W.E. Deming

Handbook of Quality Tools. K Ozeki and T. Asaka

Statistical Quality Control 2nd. Edition. D. Montgomery

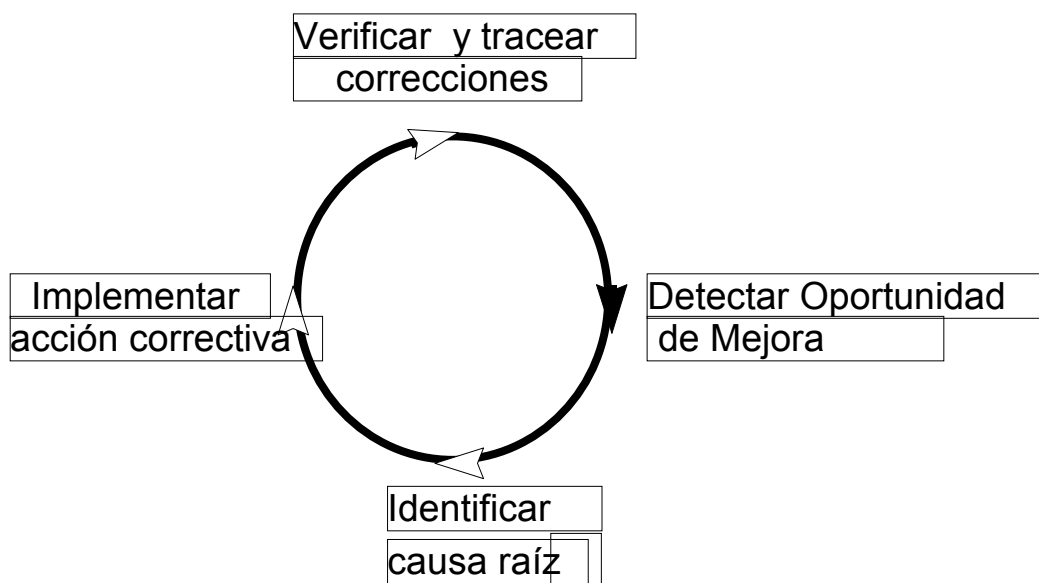
The Memory JoggerTM . CHEVRON

AGRADECIMIENTOS

Alejandro Fava por su colaboración en la búsqueda de datos para realizar el trabajo

GRÁFICOS

INTRODUCCIÓN



ESQUEMA DE PRODUCCION DE JP1

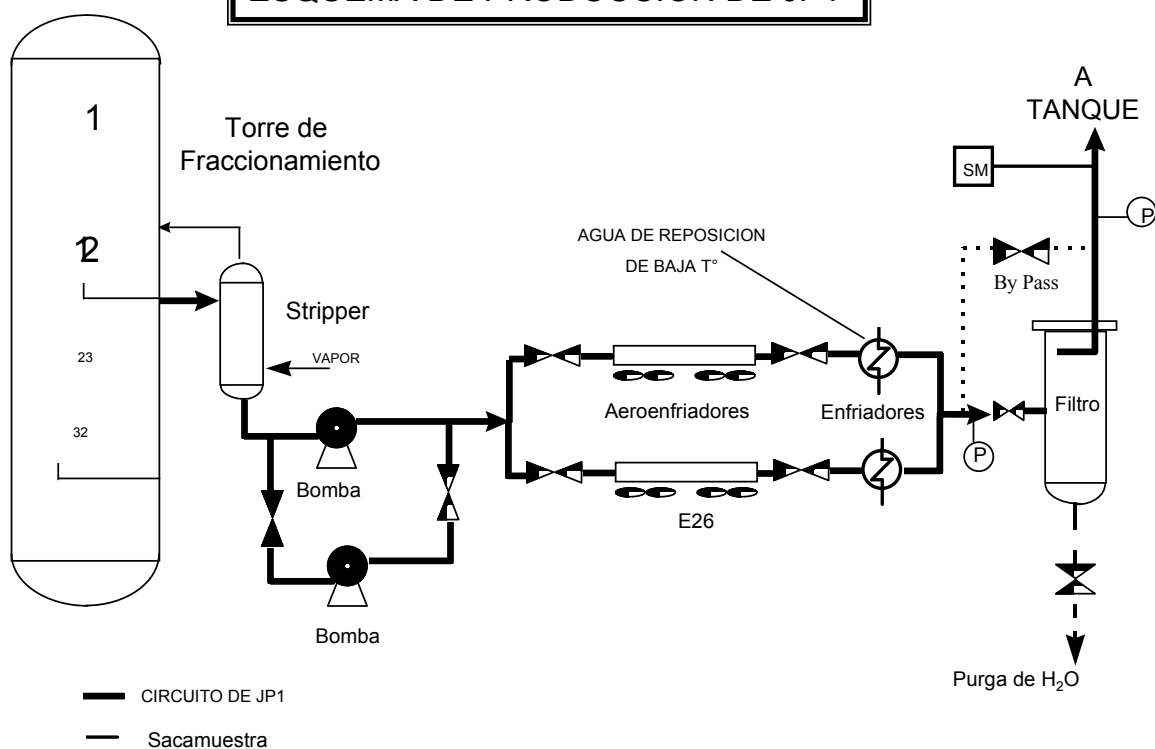
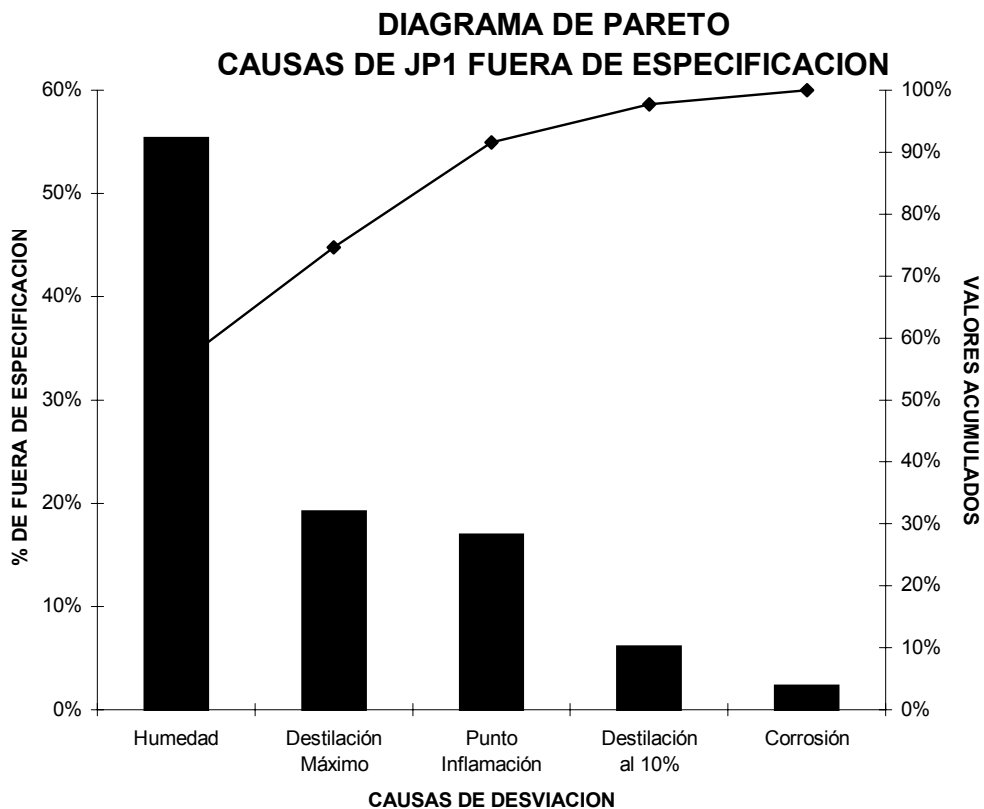
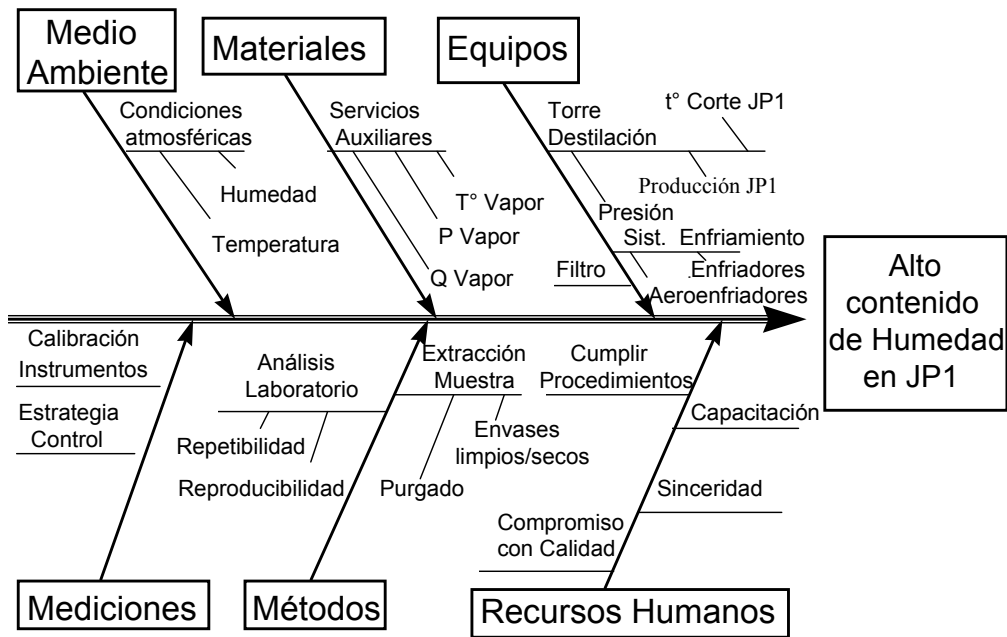


DIAGRAMA ESPINA DE PESCADO



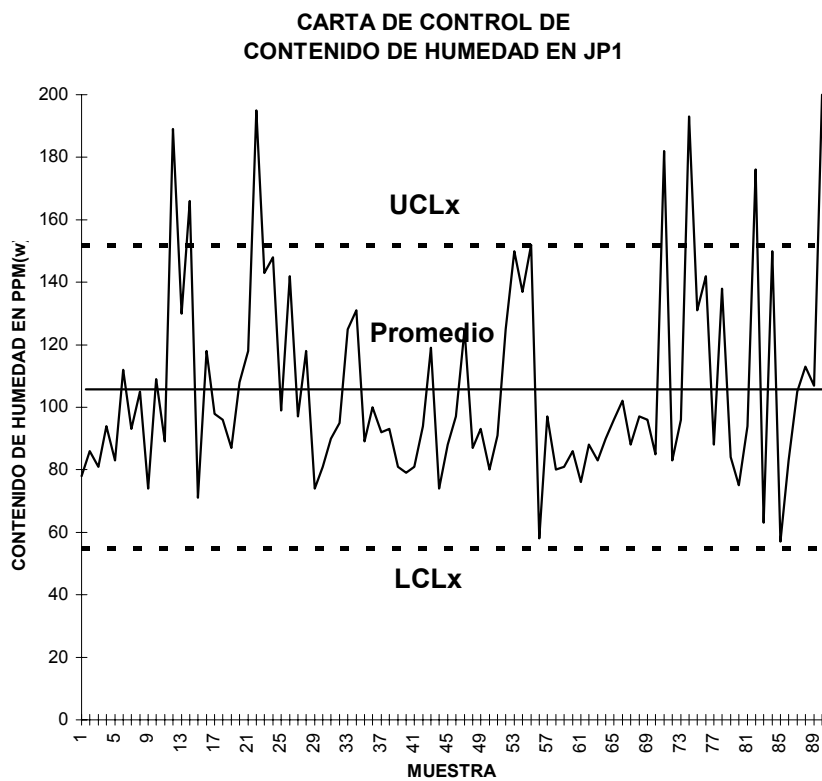


GRAFICO DE VARIABILIDAD DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN JP1 DESPUÉS DE LAS MEJORAS

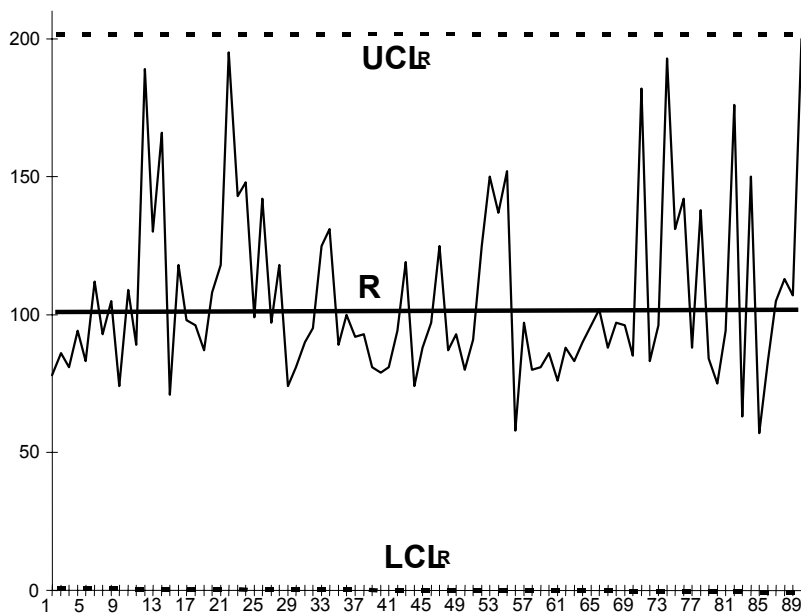


GRAFICO DE VARIABILIDAD DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN JP1 DESPUES DE LAS MEJORAS

