

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Fundada en 1551

**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA
E.A.P. DE INGENIERÍA QUÍMICA**



Tesis

Digitales UNMSM

**“CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA EN LA FABRICACIÓN DE
BOLÍGRAFOS Y PLUMONES”**

TRABAJO DE MONOGRÁFICO

Para optar el Título Profesional de :

INGENIERO QUIMICO

AUTOR

CESAR FERNANDO CUSIYUPANQUI CHICHÓN

**LIMA – PERÚ
2003**

AGRADECIMIENTOS

**A Dios,
por darme fuerzas y valor,
cuando mas lo necesitaba.**

**Para Rosa, mi amada esposa,
por su apoyo permanente.**

**Para mis padres,
José (🕊) y Teresa,
por regalarme el mas puro
de todos los sentimientos :
su amor de padres.**

**Para la empresa A.W. Faber Castell,
por permitirme crecer como profesional,
y sobretodo crecer como persona.**

MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

En el presente trabajo monográfico se describe una parte del sistema de control de calidad en la fabricación de bolígrafos y plumones, en él se detallan los procedimientos y técnicas para controlar la calidad en las Salas de Inyección, Ensamblaje y Serigrafía de A.W. Faber Castell Peruana S.A., empresa peruana líder en este campo.

Siendo el bolígrafo y el plumón, artículos de gran utilidad para la vida diaria, el presente trabajo hace una breve historia del bolígrafo, la historia de Faber Castell en el Perú; la importancia del control de calidad en la fabricación de bolígrafos y plumones; asimismo se resaltan los conceptos teóricos sobre control de calidad existentes hoy en día y como debe usarse la estadística para lograr este fin; la descripción del control de calidad de planta, su ubicación dentro de la planta, la dirección que se le dio durante nuestra gestión, la descripción de las funciones del personal, y los procedimientos que se efectúan para el control de calidad, así como también la descripción de las fallas más frecuentes en la fabricación de bolígrafos y plumones; así como también ejemplos del desarrollo experimental efectuado.

Finalmente se dan algunas conclusiones y recomendaciones, así como también figuras, tablas y anexos que ayudan a lograr que este trabajo sea de fácil lectura y comprensión.

INDICE GENERAL

Resumen

1. Historia.
 - 1.1 Historia del bolígrafo.
 - 1.2 Historia de A.W. Faber Castell Peruana
2. Importancia.
3. Conceptos teóricos.
 - 3.1 Evolución histórica del concepto de control de calidad.
 - 3.2 ¿Que es control de calidad ?
 - 3.3 Adecuación al uso.
 - 3.4 Calidad de conformación.
 - 3.5 Inspección.
 - 3.6 Control estadístico de procesos.
 - 3.7 Calidad en la etapa de diseño.
 - 3.8 Mantenimiento, mejora e innovación de la calidad.
4. Herramientas estadísticas.
 - 4.1 Definiciones.
 - 4.2 Definición de términos.
 - 4.3 Las siete herramientas estadísticas
 - 4.4 Comparación entre la inspección 100 % y la inspección muestral.
 - 4.5 Planes de muestreo.
 - 4.6 Planes de inspección.

- 4.7 Planes de aceptación basados en el AQL.
- 4.8 Límites tres sigma
- 5. Control de Calidad de Planta.
 - 5.1 Su ubicación dentro de A.W. Faber Castell Peruana S.A.
 - 5.2 ¿Porque Control de Calidad de Planta ?
 - 5.3 Descripción de funciones.
- 6. Procedimientos de Control de Calidad
 - 6.1 Control de Calidad de Materias Primas e Insumos.
 - 6.2 Control de Calidad de Piezas Plásticas en proceso.
 - 6.3 Descripción de fallas en la inyección de piezas plásticas.
 - 6.4 Control de Calidad de Productos en el proceso.
 - 6.5 Descripción de fallas en el ensamblaje y serigrafiado de bolígrafos y plumones.
 - 6.6 Control de Calidad en el Producto Final.
- 7. Desarrollo Experimental
- 8. Contribuciones al desarrollo de la Ingeniería Química.
- 9. Conclusiones.
- 10. Recomendaciones.
- 11. Figuras.
- 12. Tablas.
- 13. Anexos.
- 14. Bibliografía.

1. HISTORIA

1.1 HISTORIA DEL BOLIGRAFO.

En 1851, un periodista escribió en la revista Scientific American : Lo que todo el mundo quiere es un sustituto del lápiz y de la pluma. Parece que un solo instrumento puede hacer esta función. Un deseo modesto pero que no se hizo realidad hasta 1938, cuando 2 hermanos húngaros, Ladislao y Georg Biró, inventaron el bolígrafo. Ese año, el bolígrafo fue patentado en Hungría y la historia siguió en la Argentina.

Ya en el siglo XIX se habían realizado algunos intentos de fabricación de una pluma que tuviera un rodamiento en su punta, como el producto utilizado por John L. Loud en 1888 para marcar el cuero. Pero no fue hasta 1938 cuando el inventor húngaro Ladislao Biró inventó el bolígrafo, que tuvo éxito a nivel mundial. Una tinta viscosa y oleaginosa servía para todo tipo de plumas, evitando manchas porque prescindía de la punta embebida en tinta. Se llamó birome al invento por la asociación del apellido Biró y el de su socio Mayne. El término birome se convirtió en sustantivo.

El bolígrafo tenía ciertas ventajas sobre la pluma estilográfica: La tinta era permeable y casi indeleble; podía escribir sobre superficies muy diferentes y se podía mantener en cualquier posición durante la escritura; la presión que había que aplicar para que fluyese la tinta era perfecta para hacer copias con papel carbón. Esto hizo que el bolígrafo no tardase en desplazar a la pluma estilográfica como utensilio universal para escribir.

La historia comienza cuando el célebre inventor se desempeñaba como periodista. Su idea surgió debido a que al no trabajar continuamente durante su juventud, muchas veces la tinta de su pluma fuente se secaba. Por eso cuando debía realizar una entrevista, tenía que pedir prestada una porque la suya no funcionaba. Adicionalmente se había cansado de las quejas de su hija Mariana porque sus compañeritos del banco de atrás, en la escuela, le ensuciaban las puntas de las trenzas con el tintero. Todo esto le resultaba muy desagradable; hasta que un día en una imprenta vio un “monstruo mecánico”, la máquina rotativa con su característico “plac, plac, plac” imprimiendo diarios sin provocar manchas desagradables, y con una tinta que se secaba una vez impresa en el papel. Entonces se preguntó si no se podría simplificar este mecanismo y hacerlo manual. En la máquina en mención había más de 2000 piezas, eso era demasiado grande, ¿como se podría hacer algo más simple para escribir? Y de este razonamiento surgió el bolígrafo, que consistía en una bola de acero en la punta de un cilindro lleno de tinta especial, que bajaba por acción de la gravedad y se secaba

enseguida sobre el papel. Al bajar la tinta, impregnaba a la bola de acero, permitiendo el fluir de la tinta sobre el papel.

En esa época fue a consultar a un profesor de química en Hungría, porque tenía serias dificultades para encontrar la tinta adecuada, pero éste lo echó. De esta forma, Biró tuvo que valerse por sí mismo para encontrar un fluido adecuado para su reciente invento. Utilizando la simple lógica, Ladislao pudo desarrollar una clase de tinta que no se seque en el tanque, pero si lo haga en el papel. Para ello tuvo en cuenta que la tinta se compone de partes sólidas y líquidas, por lo tanto la parte líquida iba a ser absorbida por el papel y el componente sólido quedaría arriba.

Perfeccionar su invento le llevó 6 años de intenso trabajo, debido a que los primeros bolígrafos no escribían nada bien; solían patinar y además la tinta oleaginosa, que se secaba muy lentamente, se emborronaba con facilidad. Por lo tanto, fue necesario construir máquinas especiales para poder engarzar a las bolillas de acero, en un dispositivo especial sin freno. En cuanto al mejoramiento de la tinta, también tuvo varios problemas. Su hermano, que era químico, trabajó en la búsqueda de una solución al igual que muchos otros profesionales. Como no se hacían grandes progresos, Ladislao Biró debió encarar personalmente el problema hasta que pudo solucionarlo. Se fue mejorando la composición de la tinta para que resultara mas fluida y secase antes. Además de los problemas técnicos, el inventor argentino tuvo que enfrentar problemas

económicos cuando los inversionistas no quisieron financiar mas su proyecto; hasta el punto que tuvo que pedirles a sus empleados que trabajen sin goce de sueldo hasta que logró perfeccionar el sistema de producción del bolígrafo y así salió al mercado con gran éxito.

Biró patentó un modelo rudimentario del bolígrafo en su país, en Francia y en Suiza, en 1938 y más tarde en Argentina el día 10 de Junio de 1943, donde por primera vez se financió el invento para ser comercializado e industrializado. La celebre birome fue precedida por los modelos Etherpen y el Stratopen.

En 1944, Biró vendió la patente norteamericana a Eversharp-Faber por 2 millones de dólares, y en Europa, a Marcel Bich (fabricante de los bolígrafos BIC).

En sus comienzos este nuevo instrumento de escritura costaba entre 80 y 100 dólares, lo que hacia a la birome prácticamente inaccesible para los salarios medios de esa época. Biró anhelaba popularizar su invento. Lo hizo el tiempo : Ahora no pasa de un décimo de dólar.

En el año 1945 la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, ante la necesidad de utilizar un nuevo tipo de bolígrafo que se pudiera utilizar en grandes alturas sin que se derramara la tinta, le encargó a Biró 20.000 ejemplares. El éxito obtenido en esta

empresa con el gobierno norteamericano colocó a éste en la vidriera del mundo. Sin embargo, Biró no patentó la birome en los Estados Unidos, lo que provocó una dura batalla entre competidores por su explotación comercial. En ese mismo año, el norteamericano Milton Reynolds desarrolló su propio modelo y el austriaco Franz Seech inventó la tinta que se seca al contacto con el aire, la cual fue comercializada con el nombre de “paper mate”.

Sin el bolígrafo de tinta seca.....la realidad sería otra. Sin embargo y a pesar de los grandes progresos por mejorar los bolígrafos, estos seguían siendo muy costosos (aproximadamente 10 dólares) hasta que en el año 1949 el francés Marcel Bich desarrolló un modelo de bolígrafo con un costo llamativamente inferior al que denominó BIC ballpoints. Diez años más tarde, los lapiceros BIC eran los primeros en ver el mercado americano.

1.2 HISTORIA DE A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.

En el Perú, A.W. Faber Castell Peruana S.A. fue fundada en 1965, con la visión propia de los grandes empresarios, el Sr. Horst Hippauff Dippel crea la más grande fábrica de bolígrafos del Perú, lo que empezó con dos máquinas inyectoras y ensamblaje manual en un limitado local alquilado en el distrito de Surquillo, hoy en día cuenta con un local propio en el distrito de La Molina, con 21 máquinas inyectoras, 15

máquinas ensambladoras y 8 máquinas de serigrafiado, con grandes almacenes para insumos, producto intermedios y terminados en un área de más de 10.000 metros cuadrados. Con una facturación anual de cerca de 18 millones de dólares, A.W. Faber Castell Peruana S.A. cubre cerca al 40 % de la demanda nacional de bolígrafos y plumones y exporta sus productos a más de 30 países de todo el mundo.

2. IMPORTANCIA

El presente trabajo monográfico es el resultado de todas las experiencias adquiridas durante varios años de trabajo en la industria plástica, específicamente en la fabricación de bolígrafos y plumones, de todo este proceso se ha elegido como trabajo de monografía, el Control de Calidad de Planta, por ser parte fundamental del proceso, pues de ella depende orientar la forma como se debe realizar el control de calidad.

El eficaz proceso de producción y la excelencia en la calidad de sus productos ha hecho a A.W. Faber Castell Peruana S.A., la empresa líder en el mercado nacional, ocupando un meritorio tercer lugar dentro del grupo mundial Faber Castell siendo solo superada por la Casa Matriz en Alemania y por la subsidiaria de Brasil.

Los procedimientos de inspección y control de calidad aquí detallados pueden ser tomados como base para la inspección y control de calidad de cualquier industria plástica pues son de fácil aplicación. Sin embargo, el criterio profesional solo puede desarrollarse teniendo una diaria visión de los problemas existentes en la planta, solo con ello podrá asegurarse una toma de decisiones eficiente y oportuna.

Otro aspecto importante del proceso de fabricación de bolígrafos y plumones es la demanda de profesionales calificados como ingenieros químicos, industriales, mecánicos, electrónicos y de sistemas. También de personal técnico de mando medio como operadores de máquinas inyectoras, operadores de máquinas ensambladoras, supervisores de proceso, control de calidad, electricistas, mecánicos de banco, matriceros, etc.

La importancia del proceso de fabricación de bolígrafos y plumones se aprecia también en la variedad de productos que se obtienen para múltiples aplicaciones, que por su excelente calidad y presentación y su bajo costo son ideales para el consumo masivo, por ejemplo, bolígrafos económicos, de punta fina, de punta mediana, plumones para niños, de punta gruesa, de punta delgada, plumones indelebles, para pizarra blanca, fluorescentes, lavables, permanentes, etc., para lograr esto, el personal profesional y técnico está capacitado para cumplir los siguientes aspectos:

- ?? La investigación de mercado adecuada para asegurar que los requisitos solicitados por los clientes sean satisfechos.

- ?? Desarrollo y diseño de la maquinaria y equipos necesarios que requiere el proceso de producción, con lo cual se pueda asegurar la calidad, cantidad y costo adecuado.

- ?? El control de las variables de proceso cuyo objetivo es asegurar y optimizar las operaciones del proceso.

- ?? Control de calidad de las materias primas e insumos, de los productos intermedios y del producto final.

3. CONCEPTOS TEORICOS

3.1 Evolución histórica del concepto de control de calidad.

Desde sus orígenes, probablemente el ser humano ha considerado de vital importancia el disponer de productos de alta calidad. Es de suponer que el cazador que disponía de mejores flechas obtenía más y mejores presas y que este hecho no debía pasar inadvertido a nuestros antepasados.

La organización del trabajo en la era industrial ha añadido otros puntos de vista acerca del producto tales como costos, plazo de entrega, servicio postventa, seguridad, fiabilidad, etc.

La prioridad asignada a los diversos conceptos ha ido evolucionando con el tiempo. Así, por ejemplo, en situaciones en las que la demanda de productos ha sido muy superior a la capacidad de oferta, la gestión empresarial se ha orientado hacia la producción y ha dado alta prioridad a la productividad, mientras que cuando la demanda de ciertos productos ha sido menor que la capacidad de oferta, la gestión se ha orientado hacia el cliente y la calidad ha sido altamente prioritaria.

En la actualidad pocos discuten la importancia estratégica de la calidad como factor de competitividad industrial en una situación de fuerte saturación y globalización de los mercados.

Paralelamente, también ha ido evolucionando la etapa del desarrollo de un producto en la que se ha intentado asegurar la calidad.

3.2 ¿ Qué es el control de calidad ?

El Dr. Kaoru Ishikawa, considerado como una de las máximas autoridades mundiales en cuanto a control de calidad, lo define así:

“ Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor “.

Para alcanzar esta meta, es preciso que en la empresa todos promuevan y participen en el control de calidad, incluyendo en esto a los altos ejecutivos así como a todas las divisiones de las empresas y a todos los empleados.

Al margen de esta definición, el Dr. Ishikawa trata algunos puntos relacionados con el control de calidad:

1. Hacemos control de calidad con el fin de producir artículos que *satisfagan los requisitos de los consumidores.*

No se trata solo de cumplir una serie de normas o especificaciones nacionales o internacionales. Esto sencillamente no basta. Las Normas Industriales Japonesas no son perfectas, como tampoco lo son las normas fijadas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) o por la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Tienen muchos defectos. Los consumidores no siempre estarán satisfechos con un producto que cumpla las normas ISO. También debemos recordar que las exigencias de los consumidores varían de un año a otro. Aún cuando se modifiquen las normas industriales, éstas generalmente no se mantienen al día con los requisitos de los consumidores.

2. Debemos hacer hincapié en la *orientación hacia el consumidor*. Hasta ahora los fabricantes han pensado que les hacen un favor a los consumidores vendiéndoles sus productos. Llamémoslo un tipo de operación de “salida de productos”. Lo que propone Ishikawa es un sistema de “entrada de mercados” donde los requisitos del consumidor sean de primordial importancia. En términos prácticos, propone Ishikawa que los fabricantes estudien las opiniones y requisitos de los consumidores y que los tengan en cuenta al diseñar, manufacturar y vender sus productos. Al desarrollar un nuevo producto, el fabricante debe prever los requisitos y las necesidades de los consumidores. Hay un dicho según el cual “ el cliente es el rey”. Es él quien tiene derecho a escoger los productos.

3. Es importante la interpretación que demos a la palabra “calidad”. En las definiciones citadas antes se interpreta como “calidad del producto”, pero aquí le estoy dando un sentido más amplio.

En su interpretación mas estrecha, calidad significa calidad del producto.

En su interpretación más amplia, calidad significa calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos, etc. Nuestro enfoque básico es controlar la calidad en todas sus manifestaciones.

4. Por muy buena que sea la calidad, el producto no podrá satisfacer al cliente si el precio es excesivo. En otras palabras, no podemos definir la calidad sin tener en cuenta el precio. Esto cobra importancia al planear y diseñar la calidad. No puede haber control de calidad que haga caso omiso del precio, las utilidades y el control de costos. Lo mismo puede decirse del volumen de producción. Si una fábrica no puede dar cifras para la cantidad producida, la cantidad de desechos o el número de defectos o de correcciones necesarias, no podrá determinar su porcentaje defectuoso (fracción defectuosa) ni la tasa de correcciones. Sin estos datos no se podrá hacer control de calidad.

Una oferta insuficiente de un producto que tiene demanda será perjudicial para los clientes. Una oferta excesiva significa desperdicio de mano de obra, materias primas y energía. El control de costos y el control de calidad son dos caras de la misma moneda. Para hacer un buen control de costos hay que aplicar un buen control de calidad. Cuando el control de calidad se ha de extender al volumen de producción, no se puede hacer un buen control de la producción si hay fluctuaciones en el porcentaje defectuoso o si es preciso rechazar un lote. Hay que esforzarse siempre por ofrecer un producto de alta calidad a un precio justo y en la cantidad justa.

5. La calidad es una característica inherente de un producto que no se puede obtener en un control final.
6. El Departamento de Control de Calidad no es el responsable de la calidad del producto, el responsable es quien lo produce. Al Departamento de Control de Calidad se le deben suministrar las herramientas necesarias durante el proceso de fabricación para tomar las acciones correctivas en caso sea necesario. En pocas palabras: “ La calidad no se controla, se produce “.

Hacer control de calidad significa:

- a) Emplear el control de calidad como base.
- b) Hacer el control integral de costos, precios y utilidades.

c) Controlar la cantidad (volumen de producción, de ventas y de existencias) así como las fechas de entrega.

Para explicar estas definiciones, primero es necesario definir las palabras claves:

Producto: “ Producto “ es toda salida de un proceso. Consiste fundamentalmente en mercaderías, software y servicios. Las mercaderías son cosas físicas: lápices, televisores, relojes. La palabra “software “ tiene como principal significado a las instrucciones de los programas de ordenador, el secundario se refiere a la información en general, informes, planos, instrucciones, etc. Servicio es trabajo realizado para otro.

Atributo : No siempre es fácil definir o identificar la calidad de un producto o de un servicio, de tal forma que el concepto quede claro y diferente a otros factores.

Podemos, a veces confundir la calidad de un producto con la función de este mismo producto.

Por ejemplo :

La función de un borrador escolar es borrar, o sea la finalidad para la cual adquirimos un borrador es la de remover los errores de la hoja de papel. Esto por sí solo no define la calidad del borrador, pues, la finalidad de todos los borradores escolares, de todos los tipos y marcas es borrar errores.

La calidad, en este caso está relacionada a la adecuación con la que el borrador desempeña su función de borrar, es decir:

Los borradores escolares cuando son fabricados, ellos, fueron hechos así para una utilidad determinada: borrar errores. Esto es FUNCION.

No obstante, hay borradores que al ser fabricados, incorporan determinadas propiedades o atributos específicos que interfieren en el desempeño de su función.

?? Hay borradores que apenas desparraman el grafito en el papel.

?? Hay borradores que al ser fraccionados en el papel, desprenden una sustancia que termina manchando el papel.

?? Hay borradores que según la presión con la que son aplicados rasgan o dañan la superficie del papel.

?? Hay borradores que remueven el grafito apenas superficialmente.

?? Hay borradores que remueven totalmente el grafito del papel sin dañar su superficie.

?? Hay borradores que necesitan ser limpiados después de cada uso pues absorben el grafito y manchan el papel la siguiente vez que son usados.

O sea, cada borrador desempeña su función dentro de un nivel de adecuación, directamente ligado a las propiedades y atributos que fueron a él incorporados durante su fabricación. Esto es CALIDAD.

Este concepto nos aclara mucho en cuanto al hecho de que la calidad pasa a ser exactamente aquella característica o aquel atributo que nos hace distinguir un producto del otro, nos capacita a evaluar un servicio con relación a los demás, y nos conduce a decidir por aquel que atiende más a nuestras necesidades, en el momento de la adquisición.

3.3 Adecuación al uso.

Según J.M. Juran el principio de ADECUACION AL USO es el más universal, abarcador y antiguo de todos los relacionados con la calidad.

Este principio es anterior al concepto de calidad y se aplica a todo tipo de producto o servicio.

Sumada a otros factores (costo de producto o servicio y plazo de entrega o ejecución) adecuación al uso constituye por sí solo el elemento que más influye en el desempeño del producto o servicio ante el cliente. En otras palabras, el nivel de adecuación determina el grado de satisfacción del cliente.

Cuando adquirimos un producto o pagamos por un servicio, queremos hacer uso del beneficio que él mismo nos va a proporcionar.

Si el producto o servicio está dotado de aquellas características específicas en un nivel o grado suficiente que nos satisfaga decimos que este producto o servicio es adecuado o aún que es un producto o servicio de calidad.

Por lo tanto, adecuación al uso es un concepto de mucha importancia para quien busca el perfeccionamiento de la calidad y debe ser estudiado objetivamente.

Comprendiendo bien los niveles de adecuación de nuestros servicios o productos, con relación al uso que desempeñaran, estaremos en condiciones de atender con más calidad a nuestros clientes.

Adecuar un producto o un servicio al uso significa :

- ?? Conocer la necesidad real del cliente, vale decir una real investigación de mercado.
- ?? Desarrollar el producto o servicio para atenderlo, aquí es necesario desarrollar las características específicas que atenderán las exigencias recogidas en la investigación de mercado e incorporarlas al proyecto, teniendo en cuenta que las especificaciones técnicas son la traducción específica de la necesidad del cliente en un atributo que será incorporado al producto, en el lenguaje de ejecución o producción.
- ?? Fabricar o ejecutar dentro de lo que fue especificado. **Ver calidad de conformación.**
- ?? Abastecer en el plazo adecuado y a un costo compatible.
- ?? Orientar al cliente en cuanto al uso correcto.
- ?? Suministrar servicio de asistencia post-venta, el servicio de atención al cliente implica responsabilidades asumidas claramente en la relación abastecedor / cliente para que éste se pueda beneficiar por aquel a través de la utilización de un producto o servicio adecuado. Los principios de atención al cliente deben ser revisados también con relación a los equipos recibidos por un área determinada, para lanzar condiciones más claras y menos problemáticas sobre la operacionalidad de esta misma área.

- ?? Desarrollar nuevos productos para atender los cambios y la evolución de las necesidades del cliente.
- ?? Garantizar el producto o servicio por un período definido y en condiciones determinadas.

3.4 Calidad de conformación.

El proyecto debe atender las necesidades de adecuación al uso y el producto debe ser hecho conforme el proyecto.

El grado con que el producto está conforme al proyecto determina la calidad de conformación.

Este comprende la inspección en varios niveles, abarcando desde el autocontrol ejercido por un operario en el piso de la fábrica hasta las pruebas más elaboradas de laboratorio, pasando por los controles de proceso, de calidad, etc.

La calidad de conformación comprende todos los ítems relacionados con la producción de un bien o la ejecución de un servicio que contribuyen para cumplir especificaciones del proyecto.

Entran en esta categoría muchas variables que comprenden los equipos, las herramientas, métodos, mano de obra, material, supervisión, etc.

Se utilizan Cartas de Control de todo tipo, de Variables, de Atributos, de Probabilidades y muchas otras con el fin de mantener bajo control la variabilidad del proceso.

En esta forma, manteniéndose el proceso bajo control estadístico, con márgenes determinados de confiabilidad, el área, la empresa o el prestador de servicios está en condiciones de atender las especificaciones dentro de una lista cuya variabilidad estará bajo control y cuyas inconformidades pueden ser reducidas a bajísimos números.

La inconformidad (producto o servicio que presenta uno o más atributos fuera de lo especificado) pasa a ser el objeto de estudio y control, tanto en su forma crítica como en su forma crónica para que sean introducidas mejoras en el proceso de fabricación o de ejecución.

3.5 Inspección.

Durante el inicio de la era industrial la calidad de los productos se intentaba asegurar mediante la inspección de los mismos antes de ser enviados al mercado.

El modelo conceptual moderno del enfoque basado en la inspección es tal como aparece en la figura # 1.

A la inspección, ya sea exhaustiva, o sea al 100 %, o mediante muestreo estadístico, se le asignan dos objetivos:

- a) Separa el producto defectuoso para ser reprocesado o desechado, y
- b) Advertir al responsable del proceso de fabricación sobre la aparición del producto defectuoso para que aquel pueda tomar las medidas de ajuste que estime oportunas.

Es bien conocido el hecho de que la inspección, incluso al 100 % no cumple eficazmente el objetivo, (a), debido a la fatiga del inspector entre otras causas. Pero aunque pudiésemos suponer una inspección perfecta, no se debe olvidar que el producto como defectuoso ya ha sido producido y, por lo tanto, se han consumido recursos de mano de obra, materia prima, energía, etc. que incrementaran el costo del producto. Además, en el producto considerado como aceptable puede existir una proporción elevada de unidades cuya calidad no se diferencie mucho de las unidades rechazadas, y el operario puede desentenderse de la calidad confiando en la inspección. Si añadimos a lo anterior que la inspección es una actividad no productiva, y que en muchas organizaciones la estructura organizativa no facilita la comunicación necesaria para hacer posible la consecución del objetivo (b), se entiende que este enfoque para asegurar la calidad no es el adecuado.

3.6 Control estadístico de procesos (C.E.P.).

Durante los años que precedieron al inicio de la I Guerra Mundial, y debido principalmente a los trabajos de W. Shewhart (1931), el aseguramiento de la calidad se desplazó a la etapa de fabricación de los productos.

El esquema conceptual del control estadístico de procesos es tal como aparece en la Figura # 2.

El concepto del control estadístico de proceso es, esencialmente, minimizar la producción de unidades defectuosas reduciendo el tiempo que transcurre entre la ocurrencia y la detección de algún desajuste en el proceso de fabricación, así como la identificación de las causas del mismo a fin de evitar su repetición.

Este tipo de control, se implementa mediante muestreo de características físicas del producto (longitud, peso, diámetro, etc.), o de variables del proceso (temperaturas, presión de inyección, etc.).

Dado que el C.E.P. no conseguirá eliminar por completo la fabricación de unidades defectuosas, puede ser necesario, mantener cierto grado de inspección final. Ahora, sin embargo, la inspección tiene como finalidad el separar el producto defectuoso.

3.7 Calidad en la etapa de diseño.

Tanto la inspección como el C.E.P. son mecanismos internos de la organización.

Es por ello que, aunque en una cierta empresa, tanto las inspecciones a la recepción de materias primas como las inspecciones de producto terminado, así como el control estadístico de los principales procesos de la misma funcionaran adecuadamente, nada o muy poco aportarían estos procedimientos a algo tan importante como saber los problemas que los productos de la empresa en cuestión provocan a sus clientes cuando los utilizan, o por que algunas personas utilizan productos de la competencia, etc.

Es por ello que, en la actualidad, el control de la calidad es una actividad globalizadora, que incluye, no solo a todas las personas y procesos de una cierta empresa, sino también a los proveedores y a los distribuidores, tal como queda reflejado en la Figura # 3.

En esta figura destaca, en primer lugar, que la calidad ha de venir determinada por las necesidades y expectativas del cliente y no por necesidades internas de la propia organización. En segundo lugar se observa que el mejor momento para asegurar la calidad de los productos o servicios es durante el diseño de los mismos. Para ello es necesario, por un lado, actuar sobre los proveedores para poder mejorar la calidad de los componentes no fabricados en la empresa y, por otro, la utilización de herramientas como el diseño de experimentos (DEX) o el Quality Function Deployment (QFD) para intentar que las expectativas de los clientes se introduzcan y optimicen en la etapa de diseño y prototipo.

3.8 El ciclo PDCA como estrategia básica de los procesos de mejora continua.

Desde su primera visita a Japón en 1950, Deming transmitió a los ejecutivos e ingenieros japoneses que asistían a sus sesiones de consulta la importancia trascendental de la interacción constante entre investigación + desarrollo, diseño, fabricación y servicio postventa. Esta idea se generalizó en lo que diversos autores (Imai en 1986 y Kaoru Ishikawa en 1985) han llamado el volante de Deming, también conocido como el ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action). La versión de Kaoru Ishikawa del ciclo PDCA está en la figura # 4.

Este ciclo es útil para actividades tan diversas como la planificación estratégica de una empresa, o la mejora del proceso de distribución del correo interno en la misma.

En primer lugar debe planificarse (Plan) la mejora.

La etapa de planificación comprende entre otras actividades:

- a) Definición de los objetivos a alcanzar,
- b) Definición de medidas que permitan saber en un momento dado el nivel de cumplimiento de sus objetivos,
- c) Definición del equipo responsable de la mejora,
- d) Definición de los recursos o medios necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

En segundo lugar aparece la ejecución (Do) de las tareas necesarias para implementar la mejora.

En esta etapa es importante considerar la necesidad de educar y entrenar al personal responsable de la implementación de la mejora. La omisión de esta actividad suele hacer fracasar una buena parte de los proyectos de mejora. Evidentemente la fase de ejecución requiere la puesta en práctica de las modificaciones del producto o del proceso que han sido considerados como oportunas y efectivas por el equipo de trabajo.

En tercer lugar tenemos la etapa de evaluación (Check). Esta fase es de enorme importancia. Se trata de verificar los resultados de la implementación de la mejora comparándolos con los objetivos iniciales. Es importante aclarar en este punto que, en general, no es suficiente evaluar los resultados finales. En efecto, hay que verificar lo siguiente: Si se aplica la solución Y debería obtenerse el resultado X; pues bien no se trata de verificar si se ha obtenido X sino también si se ha aplicado la solución Y.

Finalmente, en cuarto lugar, tenemos la etapa de actuación (Action).

De la etapa de verificación debe desprenderse la necesidad de actuar sobre el proceso para corregir los aspectos que hayan merecido una evaluación negativa. La actuación puede implicar y mejorar el propio plan, por ejemplo, fijando nuevos objetivos, o mejorando el proceso de educación del personal, o modificando la asignación de recursos para el proyecto de mejora, etc.

Una vez completado el ciclo es importante seguir dando vueltas al volante PDCA, repitiendo las cuatro etapas en un nuevo proceso de mejora. Solo mediante esta perseverancia puede una empresa mejorar realmente todos los procesos y, en consecuencia, la calidad de sus productos y servicios.

4. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

4.1 Definiciones

La mayor parte de las decisiones se toman en función de la calidad, como en la mayoría de las demás áreas del moderno esfuerzo humano (por ejemplo, en la evaluación de nuevos tratamientos médicos y de máquinas de exploración, en la planificación de valoraciones científicas, en el marketing, en las estrategias de inversión, etc.) reposan en una base estadística que podemos definir brevemente como el levantamiento, análisis e interpretación de datos, o de modo más general, como la "ciencia de la toma de decisiones en la incertidumbre". Para los profesionales, la estadística puede considerarse como un conjunto de herramientas que ayudan a resolver problemas.

4.2 Definición de términos

1. Población : Conjunto de seres u objetos que poseen características comunes.
2. Lote : Conjunto de artículos o unidades producidas a través de un mismo proceso de fabricación. Una entrega de materiales se considera como un lote.

3. Muestra : Parte de una población o subconjunto de un conjunto de unidades, obtenidas con el fin de investigar las propiedades de la población o conjunto de procedencia. El número de unidades de la muestra se denomina tamaño de muestra.
4. Muestreo : Técnica que consiste en seleccionar un número reducido de elementos, de tal manera que las conclusiones que se obtengan pueden ser generalizadas al universo de origen.
5. Atributo : Característica cualitativa de los materiales perceptible por los sentidos.
6. Inspección : Es el proceso que consiste en medir, examinar, ensayar o comparar de algún modo, la característica especial de interés con respecto a los requisitos establecidos.
7. Inspección al 100 % : Es el procedimiento de inspección que consiste en verificar todas las unidades de un lote.
8. Inspección por muestreo : Es el procedimiento de inspección que consiste en verificar una o más muestras del lote que se recibe, para determinar la calidad del mismo.

Sobre la base de los resultados obtenidos se procede a la aceptación o rechazo del lote.
9. Inspección por atributos : Es el sistema de inspección que consiste en averiguar si el material en consideración cumple o no cumple con lo especificado, sin interesar la medida de la característica. En función de ello, las unidades se clasifican simplemente como defectuosa o no defectuosa.

10. Inspección por variables : La inspección por variables consiste en medir y registrar características cuantificables de los envases. Esta característica puede diferir de un valor especificado dentro de un rango permisible. Los métodos estadísticos aplicables a la inspección por variables se basan sobre el supuesto de una distribución normal y no sobre una distribución de proporciones como sucede con la inspección por atributos.

4.3 Las siete herramientas estadísticas

La calidad del producto fabricado está determinada por sus características de calidad, es decir, por sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, estéticas, durabilidad, funcionamiento, etc. que en conjunto determinan el aspecto y el comportamiento del mismo. El cliente quedará satisfecho con el producto si esas características se ajustan a lo que esperaba, es decir, a sus expectativas previas.

¿ Para qué se miden las características de calidad? El análisis de los datos medidos permite obtener información sobre la calidad del producto, estudiar y corregir el funcionamiento del proceso y aceptar o rechazar lotes de producto. En todos estos casos es necesario tomar decisiones y estas decisiones dependen del análisis de los datos. Los valores numéricos presentan fluctuación aleatoria y por lo tanto para

analizarlos es necesario recurrir a técnicas estadísticas que permitan visualizar y tener en cuenta la variabilidad a la hora de tomar las decisiones.

Algunas de estas técnicas fueron agrupadas por el Dr. Kaoru Ishikawa, y se conocen como las 7 Herramientas Estadísticas de Calidad. Estas son:

1. **Hoja de Recolección de Datos.** En el control estadístico de la calidad se hace uso con mucha frecuencia de las hojas de verificación, ya que es necesario comprobar constantemente si se han recabado los datos solicitados o si se hace efectuando determinados trabajos.

El esquema general de estas hojas es la siguiente: En la parte superior se anotan los datos generales a los que se refiere las observaciones o verificaciones a hacer en la parte inferior se transcribe el resultado de dichas observaciones y verificaciones.

2. **Histograma.** El histograma ordena las muestras, tomadas de un conjunto, en tal forma que se vea de inmediato con qué frecuencia ocurren determinadas características que son objeto de observación.

El histograma en el control estadístico de calidad se utiliza para visualizar el comportamiento del proceso con respecto a determinados límites y no involucra el tiempo.

El número de datos que se necesitan es relativamente grande. La cantidad de datos depende de la situación particular, pero cantidades típicas son de 50, 100 ó más.

El histograma resulta incapaz de mostrar si el proceso exhibe inestabilidad estadística.

3. Diagrama de Pareto. El Pareto es un diagrama que se utiliza para determinar el impacto, influencia o efecto que tiene determinados elementos sobre un aspecto.

Consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

La estructura del Diagrama de Pareto es:

a) Sobre el eje horizontal se muestran barras de la misma dimensión, en cuya base debe llevar el nombre del efecto o problema. Estas barras son de ordenadas de izquierda a derecha y de mayor a menor frecuencia en cuanto a su aparición.

b) Sobre el eje vertical izquierdo se muestra la frecuencia de aparición de efecto o problema.

c) Sobre el eje vertical derecho se gráfica el porcentaje relativo acumulado (eje para graficar la ojiva o curva).

Algunos ejemplos son:

1) El 80% del valor de un inventario de artículos se debe al 20% de estos artículos.

2) El 80% del total de tiempo de trabajo se consume con el 20% de las actividades diarias.

- 4. Diagrama de Causa - Efecto.** También conocido como Esqueleto de pescado o Diagrama de Ishikawa: Es una herramienta sistémica para la resolución de problemas que permiten apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así poder definir las causas principales de un problema existente en un proceso. Las causas son determinadas pensando en el efecto que tiene sobre el resultado, indicando por medio de flechas la relación lógica entre la causa y el efecto.

La primera sección está constituida por una flecha principal hacia la que convergen otras flechas, consideradas como ramas del tronco principal, y sobre las que indiquen nuevamente flechas más pequeñas, las subramas.

En esta primera sección quedan, pues, organizados los factores casuales.

La segunda sección está constituida por el nombre de la característica de calidad. La flecha principal de la primera sección apunta precisamente hacia este nombre, indicando con ello la relación casual que se da entre el conjunto de factores con respecto a la característica de calidad.

El diagrama de causa-efecto es aplicable en cualquier proceso (administrativo, productivo, etc.) en donde se requiera solucionar un problema o en donde se desee implementar una mejora.

- 5. Diagrama de Dispersión.** Los métodos gráficos tales como el histograma o las gráficas de control tienen como base un conjunto de datos correspondientes a una sola variable, es decir, son datos univariados. Un diagrama de dispersión se usa para estudiar la posible relación entre una variable y otra (datos bivariados); también sirve para probar posibles relaciones de causa-efecto; en este sentido no puede probar que una variable causa a la otra, pero deja más claro cuándo una relación existe y la fuerza de esta relación.

Dadas 2 variables X e Y, se dice que existe una correlación entre ambas si cada vez que aumenta el valor de X aumenta proporcionalmente el valor de Y (Correlación positiva) o si cada vez que aumenta el valor de X disminuye en igual proporción el valor de Y (Correlación negativa).

La relación entre dos tipos de datos pueden ser:

- Una característica de calidad y un factor que inciden sobre ella.
- Dos características de calidad relacionadas, o bien dos factores relacionados con una sola característica.

6. Estratificación. Es una clasificación por afinidad de los elementos de una población, para analizarlos y poder determinar con más facilidad las causas del comportamiento de alguna característica de calidad. A cada una de las partes de esta clasificación se le llama estrato, la estratificación se utiliza para clasificar datos e identificar su estructura.

La estratificación generalmente se hace partiendo de la clasificación de los factores que indican en un proceso o en un servicio (5M: máquinas, métodos, materiales, medio ambiente y mano de obra) y los estratos que se utilicen, dependerán de la situación analizada.

Usos de la estratificación:

- a) Identificar las causas que tienen mayor influencia en la variación.
- b) Comprender de manera detallada la estructura de un grupo de datos, lo cual permitirá identificar las causas del problema y llevar a cabo las acciones correctivas convenientes.
- c) Examinar las diferencias entre los valores promedios y la variación entre diferentes estratos, y tomar medidas contra la diferencia que pueda existir.

7. Gráficos de Control. La gráfica de control es un método gráfico que ayuda a evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico. Es decir, ver su comportamiento dentro de límites de especificación. Es muy parecida a las gráficas de línea o de tendencias, la diferencia esencial estriba en que las gráficas de control tienen los denominados "límites de control", que determinan el rango de variabilidad estadística aceptable para la variable que se esté monitoreando.

Si los puntos se mantienen dentro de los límites de control y presentan un patrón aleatorio, entonces se dice que "el proceso está en control ", si por el contrario, se encuentran puntos fuera de los límites de control, o el conjunto de puntos muestra tendencias, periodicidad, o cosas anormales, entonces el proceso se diagnostica como inestable, o "fuera de control". Ante una situación de esta naturaleza, debe

procederse a investigar las causas que estén provocando la inestabilidad, e implementar acciones preventivas para evitar que vuelvan a presentarse.

Las ventajas de las gráficas de control son:

- Sirve para determinar el estado de control de un proceso.
- Diagnostica el comportamiento de un proceso en el tiempo.
- Indica si un proceso ha mejorado o empeorado.
- Sirve como una herramienta de detección de problemas.
- Permite identificar las dos fuentes de variación de un proceso: causas comunes o también llamadas naturales son los factores que afectan en poco la variabilidad del sistema. Su presencia es aleatoria, y no son de fácil detección, generalmente están relacionadas con aspectos administrativos. Y otras causas son llamadas especiales o asignadas, éstas son los factores esporádicos que desestabilizan el sistema. Su identificación es inmediata y fácil.

4.4 Comparación entre la inspección 100 % y la inspección muestral

La decisión de escoger entre la inspección al 100 % y la inspección muestral debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ?? Costo de inspeccionar cada artículo.
- ?? Cantidad de productos que se deben inspeccionar.
- ?? Tiempo que se requiere para la inspección.
- ?? Costo de no detectar productos defectuosos.
- ?? Costo de aceptar lotes defectuosos.
- ?? Costo de rechazar lotes buenos.

Casos en que se puede o debe aplicarse la inspección al 100 % :

- ?? Cuando se trata de inspeccionar productos que pueden contener defectos tales que, pongan en peligro la integridad de los consumidores o que incapaciten al producto para cumplir su función.
- ?? Cuando se traten de pequeños lotes pero de un costo elevado.
- ?? Cuando se inspeccionan artículos en cuya fabricación no se ha llevado un buen control de calidad.
- ?? Cuando el costo de inspeccionar es muy pequeño y éste se puede hacer en forma relativamente rápida.

Casos en que es aplicable la inspección muestral :

- ?? Cuando la inspección debe recurrir a pruebas destructivas.
- ?? Cuando se inspeccionan características críticas de los productos.
- ?? Cuando durante la producción se lleva un buen control en proceso.

?? Cuando existen convenios claros y precisos entre el fabricante y el cliente sobre las acciones que han de seguirse en relación con los productos defectuosos, devoluciones, destrucciones, etc.

Ventajas de la Inspección muestral :

?? No es tan fatigante y rutinaria como la inspección al 100 %.

?? Cuesta mucho menos que la inspección al 100 %.

?? Es más rápida y permite tomar acciones oportunamente.

?? Es aplicable en todas las etapas de fabricación.

?? Ejerce presión psicológica sobre la fabricación, para que se lleve un mejor control de calidad, debido a que con una muestra se decide sobre la aceptación o rechazo de un lote.

4.5 Planes de muestreo

El control por muestreo tiene por objeto separar las buenas entregas de las malas gastando el mínimo de tiempo posible. La cantidad de muestras depende del volumen de la entrega y de la exactitud requerida. El control no debe ser tan preciso como sea posible sino tan preciso como sea necesario. La toma de muestras escogidas no permite tampoco una conclusión sobre el 100% de la entrega; sin embargo, un control semejante fija exactamente la amplitud de la falta mediante la estadística matemática.

Por medio del cálculo de probabilidades es posible determinar exactamente la cantidad de elementos que deben tomarse como muestra y los riesgos a que se exponen cliente y proveedor.

Todo plan de aceptación por muestreo puede llevar a cometer dos tipos de errores:

- ?? Rechazar un buen lote, es decir un lote que contenga menos defectuosos que los que se están dispuesto a aceptar. Se le llama error del Tipo I.
- ?? Aceptar un mal lote, o sea un lote, o sea un lote de peor calidad que la considerada aceptable. Se le llama error de Tipo II.

4.6 Planes de inspección

1. PLANES SIMPLES: Basan la aceptación o rechazo de un lote en el resultado de la inspección de una muestra. Estos planes especifican el tamaño de la muestra y el número de aceptación, es decir, el número máximo de defectuosos que puede contener la muestra.
2. PLANES DOBLES: Según el resultado de la primera muestra se pueden aceptar el lote, rechazarlo o tomar una segunda muestra cuyo resultado indicará la aceptación o rechazo definitivo. Los planes pueden especificar los tamaños de las muestras y los números de aceptación y rechazo en cada etapa.

3. PLANES MULTIPLES: Son una extensión de los planes dobles con un mayor número de muestras, en cada etapa se puede aceptar, rechazar o continuar inspeccionando, según el resultado acumulado de las muestras.
4. PLANES CONTINUOS: Son utilizados para inspeccionar una producción continua en la que es difícil o imposible formar lotes.

Un buen plan de aceptación por muestreo debe tener las siguientes características:

- ?? Proteger al producto contra rechazos de lotes buenos (mejores de los considerados aceptables).
- ?? Proteger al consumidor contra la aceptación de un mal lote.
- ?? Minimizar el costo de muestreo, inspección y administración.

4.7. Planes de aceptación basados en el AQL

Los planes más usados son la Military Standard 105 – D también conocido como ABC – STD – 105 y desarrollados inicialmente para el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Se basan en el nivel aceptable de calidad AQL.

1. NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD (AQL) : Para el propósito de inspección por muestreo, es el nivel de calidad límite del promedio de un proceso satisfactorio, cuando se considera una serie continua de lotes.

Cuando un consumidor designa algún valor específico de AQL para un determinado defecto, está indicando al proveedor que la aceptación del plan de muestreo establecido aceptará la mayoría de lotes que el proveedor someta, con tal que el nivel promedio del proceso expresado como defectivo porcentual en estos lotes no sea mayor que el valor designado por el AQL.

El AQL es la línea fronteriza elegida entre lo que se considera aceptable como promedio del proceso y lo que no. El AQL en sí no define ningún plan de muestreo, pero es un valor útil para considerar y evaluar un proceso.

2. NIVELES DE INSPECCION : Se define el nivel de aceptación como el número que identifica la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra. Los planes de muestreo MIL-STD-105D establecen tres niveles generales de inspección (I, II, III) y cuatro niveles especiales de inspección (S-1, S-2, S-3, S-4).

En situaciones rutinarias debe utilizarse el nivel general de inspección II.

El Nivel I se emplea cuando se exige una menor discriminación. Y el Nivel III cuando se requiere una mayor capacidad de discriminación. Los niveles especiales de inspección se emplean únicamente cuando son necesarios tamaños de muestra relativamente pequeños y pueden tolerarse mayores riesgos en la recepción.

3. TIPOS DE INSPECCION

Inspección Normal : Procedimiento por el cual se comienza la inspección de los lotes cuando se recibe un material por vez primera o cuando no se tiene un conocimiento definido de la calidad del mismo.

Inspección Reducida o Simplificada : Procedimiento a adoptarse cuando la calidad del material en un determinado número de entregas es suficientemente buena.

Inspección Estricta : Procedimiento que debe adoptarse cuando la calidad del material en un determinado número de entregas no es satisfactoria.

4. CRITERIOS PARA ELEGIR UN TIPO DE INSPECCION :

Inspección Normal : Al comenzar la inspección para un material determinado, se usará la inspección normal, la que proseguirá con los sucesivos lotes recibidos a menos que se proceda a un cambio según lo establecido a continuación.

Inspección Reducida o Simplificada : Estando vigente la inspección normal se podrá pasar a inspección simplificada, cuando se satisfagan las siguientes condiciones :

- * Si los últimos 10 lotes presentados a inspección han sido aceptados.
- * Si los últimos 10 lotes han sido producidos sin interrupciones serias en la fabricación.

- * Si por criterio se considera deseable.

Inspección Estricta : Estando vigente la inspección normal se podrá pasar a inspección estricta, bajo estas condiciones :

- * Se rechaza 2 de 5 lotes consecutivos.

Estando vigente la inspección estricta se podrá pasar a inspección normal, cuando :

?? Se aceptan 5 lotes consecutivos.

OBSERVACIÓN : En todo el procedimiento para el cambio del sistema de inspección, se tendrá en cuenta únicamente el resultado de la inspección original sobre cada lote. Si un lote rechazado es presentado nuevamente a inspección el nuevo resultado de ésta no será tomado en cuenta para el cambio del tipo de inspección.

4.8 Límites tres sigma. Los procesos se diseñan para fabricar artículos, o bien para prestar servicios. Las mercancías deben tener tolerancias específicas y deben producirse a la velocidad necesaria para satisfacer la demanda. Al ingeniero de proceso se le proporciona un diseño, un diagrama, o un orden con especificaciones o sin ella, así como la cantidad de artículos por unidad de tiempo. El ingeniero debe diseñar un proceso para fabricar el producto deseado en forma eficiente y dentro de los límites especificados de tiempo y costo.

El ingeniero diseña los artículos y estima la producción y precisión de los resultados. Algunos procesos de producción verdaderamente imaginarios son resultados de sus esfuerzos, sin embargo, no todos los procesos y sus componentes son perfectos. La capacidad de las máquinas para mantener la precisión de la producción es variable. La pregunta sería si la máquina puede mantener las tolerancias especificadas. La variabilidad sirve para juzgar la capacidad del proceso. Suponga que 3s representa el límite del riesgo que se está dispuesto a correr para producir una unidad fuera de especificaciones. No existe una razón específica para usar el número 3 como el coeficiente de la desviación estándar y con base en él, fijar los límites de control. Dicho coeficiente bien pudo ser 2.0 o 2.5 o 3.5 o 3.186, pero en los Estados Unidos y otros países se suele usar la especificación 3s, porque las constantes de las tablas de distribución normal están basadas en 3 desviaciones estándar para fijar los límites de control.

Sin duda existe una razón para usar el coeficiente 3 en lugar de algún otro. Sería trágico que alguien lo hubiera escogido “al azar “ y desde entonces las personas especializadas lo usarán a ciegas en sus aplicaciones. Por lo tanto, a continuación se vera la lógica que existe tras dicha selección.

Al determinar el coeficiente de la desviación estándar para fijar los límites de control, se deben considerar ciertos argumentos. Primero, el departamento de control

de calidad no debe ocupar su tiempo en investigaciones inútiles. Segundo, la indicación de que hay un problema no debe suceder a menos que éste exista. Por último, cuando el proceso de producción requiera una corrección, debe haber una señal inequívoca de ello. En consecuencia, al considerar la naturaleza de la distribución normal se llegó a la conclusión de que tres desviaciones estándar, es un resultado suficientemente razonable.

5. CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA

5.1 Su ubicación dentro de A.W. Faber Castell Peruana S.A.

Ver Organigrama de la Empresa en la Figura # 5.

5.2 ¿ Porqué Control de Calidad de Planta?

Hasta el mes de Diciembre de 1992, las labores de los Inspectores de Control de Calidad en Sala de Máquinas Inyectoras y Sala de Ensamblaje y Serigrafiado estaban la supervisión del Jefe de Laboratorio, bajo el mando de la Gerencia de Control de Calidad y era solo una persona por turno, es decir, el Inspector hacía los controles en las dos Salas. Esto generaba comentarios adversos, debido al poco tiempo que el Inspector tenía para cubrir sus labores en ambas secciones, trayendo como consecuencia, retraso u omisión de inspecciones, demora en la entrega del Primer o Ultimo Tiro, demora en la aprobación del inicio de la producción, etc.

Desde el mes de Enero de 1993, cuando asumimos el cargo de Jefe de Control de Calidad de Planta, decidimos darle un nuevo giro al Control de Calidad dentro de la Empresa, solicitamos un Asistente y que los Inspectores sean exclusivos en cada Sección, es decir, que sean dos Inspectores en la Sala de Máquinas Inyectoras y dos Inspectoras en la Sala de Ensamblaje y Serigrafiado.

Además había un añadido muy importante, el nuevo departamento no dependía de la Gerencia de Control de Calidad sino de la Gerencia de Producción. Siempre habrá discrepancias entre una Gerencia y otra, una por producir artículos de calidad y la otra por producir artículos a bajo costo y sin demora en el tiempo de entrega, sin importarle mucho la calidad. Ahora con el Departamento de Control de Calidad de Planta bajo la supervisión de la Gerencia de Producción, ésta se debía preocupar de producir artículos de calidad en todo momento, pues ahora estaba bajo su supervisión.

Además, la Jefatura de Control de Calidad de Planta debía estar en permanente coordinación con las secciones de Sala de Máquinas Inyectoras, Sala de Ensamblaje y Serigrafía, Minas, Puntas, Almacén de Productos Intermedios e Insumos y Almacén de Materia Prima.

Ver Descripción de Operaciones. Fig. # 6.

5.3 Descripción de funciones

El Departamento de Control de Calidad de Planta, en el cual ejercí la Jefatura durante todos estos años es el principal filtro para detectar las producciones defectuosas y eliminarlas. Todo su personal debe estar debidamente calificado y capacitado para poder ejercer su labor de manera eficiente y correcta.

El principal objetivo del Departamento de Control de Calidad de Planta es minimizar las producciones defectuosas.

El Departamento de Control de Calidad de Planta cuenta con un Jefe, un Asistente y 4 inspectores: 2 en la Sala de Máquinas Inyectoras y 2 en la Sala de Ensamblaje, éstos trabajan en turno rotativo.

A continuación, detallaremos cada función :

1) Jefe de Control de Calidad de Planta.

La Jefatura debe ser ejercida por un profesional en Ingeniería Química, con 2 años de experiencia mínima en inyección de plásticos, control de calidad, con buen manejo de grupo, proactivo, de gran iniciativa para el trabajo, con un gran sentido de la ética, conocimientos intermedios de estadística y manejo eficaz de procesadores de texto y hojas de cálculo.

Sus principales responsabilidades son :

A. Delinear los controles a seguir en cada sección asignada. (Elaboración de fichas técnicas).

Cuando se elabora un nuevo molde, es necesario determinar las dimensiones de las piezas inyectadas para poder “ levantar “ la ficha técnica. Hay que hacer hincapié, en el

hecho que el molde se fabrica según un plano, pero las medidas que se obtienen en la práctica, nos llevan a tomar las medidas reales del molde, aunque la diferencia entre el plano y la realidad sean centésimas de milímetros, es necesario hacer este registro.

En coordinación con el Jefe de Sala de Máquinas Inyectoras y el Regulador, se solicita el inicio de la producción del molde, el regulador es la persona encargada de anotar los parámetros básicos (tiempo de inyección, tiempo de enfriamiento, velocidad de inyección, presión de inyección, temperaturas de las cámaras, tipo de refrigeración del molde, tiempo total del ciclo de inyección, etc); de esta forma debe quedar registrado bajo que condiciones operativas fue inyectada la muestra a evaluar.

El Jefe de Control de Calidad de Planta debe analizar y determinar cuales son las medidas críticas del molde, de acuerdo a la interacción con otras piezas o componentes del bolígrafo o plumón. **Ver Figs. # 7 y # 8.**

Tomando las dimensiones de 3 tiros consecutivos, se debe realizar un análisis estadístico, determinar las dimensiones halladas y si es necesario, solicitar las correcciones del molde. **Ver Desarrollo Experimental.**

De esta forma, la ficha técnica de una pieza inyectada debe contener: el nombre de la pieza, el material con el que ha sido inyectado, el tipo de control a realizar, la descripción del método de control, las especificaciones técnicas (es decir, los valores STD y sus

tolerancias), la frecuencia del control y además el personal responsable del control, así como todo tipo de observaciones generales que sirvan para el control de la pieza inyectada.

B. Elaboración de formatos, tablas y gauge adecuados para el control de piezas inyectadas, control de bolígrafos y plumones y control de calidad en microempresas.

?? Elaboración de formatos :

- ?? Formato de control de piezas plásticas inyectadas. (Ficha Técnica).
- ?? Formato de rondas de inspección en Sala de Máquinas Inyectoras.
- ?? Formato de rondas de inspección en Sala de Ensamblaje y Serigrafía.
- ?? Formato de rondas de inspección en Microempresas.
- ?? Formato de Evaluación en Inyección Primer / Ultimo Tiro.

VER ANEXOS.

?? Elaboración de Tablas :

- ?? Tabla de Promedio y Tolerancias para dimensiones y pesos de piezas plásticas.
- ?? Tabla de Pesos de filtros y puntas.
- ?? Tabla de pesos totales por artículo. Este incluye peso pieza por pieza, vale decir, cuerpo, tapa, botón, inserto, punta, filtro mas tinta, promedio y tolerancias, peso mínimo y peso máximo.

VER TABLAS.

?? Elaboración de Gauge :

El " gauge " es un dispositivo de control tipo PASA / NO PASA.

Cuando se trata de controlar una medida exterior, el " gauge " debe ser tipo hembra, tal como se muestra en la figura # 09.

Ejemplo : Las medidas del diámetro exterior de un botón son $5.46 + / - 0.01$ mm, es decir, sus medidas van desde 5.45 hasta 5.47 mm, el gauge NO PASA debe tener un diámetro de 5.44 mm y el gauge PASA debe tener un diámetro de 5.48 mm.

Asimismo, cuando se trata de controlar una medida interior, el gauge debe ser del tipo macho, tal como se muestra en la figura # 10.

Ejemplo : Las medidas del diámetro interior de un cuerpo son $5.40 + / - 0.02$ mm, es decir, sus medidas van desde 5.38 hasta 5.42 mm, el gauge NO PASA debe tener un diámetro de 5.42 mm y el gauge PASA debe tener un diámetro de 5.37 mm.

C. Elaboración de normas y procedimientos adecuados para dicho control.

Ver Sección 6.

D. Plan de recuperación de material molido y / o reciclado.

Este plan incluye la investigación y determinación del material en mención y el estado en que se encuentra. Los métodos de utilización del material plástico molido y/o reciclado, así como la determinación de los porcentajes permisibles para su reutilización. Sobre este punto, se debe elaborar una lista que incluya artículo por artículo, el tipo de pieza, el porcentaje de molido y / o reciclado utilizado o por utilizar y su estado (aprobado, por probar o en evaluación). Este listado debe ser actualizado en forma mensual por el Jefe de Control de Calidad de Planta y entregado al Gerente de Producción para su conocimiento y evaluación.

E. Análisis de pruebas y reporte a la Gerencia de Producción.

El Jefe del Departamento de Control de Calidad de Planta se encarga de analizar las pruebas realizadas, aprobar las pruebas o rechazarlas, solicitar nuevas pruebas si fuera necesario, y reportar los resultados a las áreas involucradas en ellas y a la Gerencia de Producción. Hay que resaltar que las pruebas deben incluir medidas, apariencia y acabado, además de una serie de producción inicial o “serie cero”, para adecuar su uso y comprobar que la prueba inicial fue satisfactoria.

F. Capacitación, Infraestructura y Ambiente de trabajo.

El Jefe de Control de Calidad de Planta está en la obligación de procurar para él y todo el personal a su cargo :

- ? ? Un programa anual de capacitación en coordinación con el Área de Recursos Humanos.
- ? ? La infraestructura necesaria para el mejor desarrollo de sus funciones.
- ? ? Condiciones de Seguridad en las áreas de trabajo.
- ? ? Métodos de trabajo (Procedimientos e Instrucciones operativas)
- ? ? Condiciones ambientales de trabajo, según las exigencias de las actividades que se desarrollen.

G. Coordinación con los jefes responsables de las demás áreas para solucionar los problemas existentes.

El Departamento de Control de Calidad de Planta es un área que interactúa en forma diaria y permanente con diversas áreas (**Ver Diagrama de Operaciones**); el Jefe de Control de Calidad de Planta tiene el derecho y la obligación de participar activamente en la solución de los problemas existentes inherentes a la calidad. De esta forma, la comunicación se torna más fluida con los jefes de las diversas áreas, y la solución de los problemas se hacen de manera integral, de tal forma que todos tiene conocimiento de lo que sucede en la Planta.

H. Informe diario a la Gerencia de Producción.

El Jefe del Departamento de Control de Calidad de Planta tiene la obligación de informar en forma diaria a su jefe inmediato superior, en este caso, el Gerente de Producción, acerca de todos los acontecimientos ocurridos durante el día anterior respecto al trabajo realizado por él y por sus subordinados, así como también la solución de los problemas existentes inherentes a la calidad y los trabajos pendientes a realizar. De esta forma, el Gerente toma conocimiento de lo relacionado con el área.

2) Asistente de Control de Calidad de Planta :

El puesto debe ser ejercido por un técnico químico con un año de experiencia en máquinas inyectoras y control de calidad, con conocimientos básicos de estadística e informática, de gran iniciativa, muy eficaz y con un alto grado de la ética.

Sus responsabilidades son :

A. Archivo General

El Asistente de Control de Calidad de Planta es el encargado de visar y archivar los reportes que utilizan los Inspectores de Control de Calidad de Planta en Sala de

Máquinas Inyectoras, en Sala de Ensamblaje y Serigrafía, así como también el formato de Control de Calidad en Microempresas.

B. Control de Calidad en Microempresas.

El Asistente de Control de Calidad de Planta es el responsable de visitar e inspeccionar las microempresas, verificando no solo la calidad sino además métodos de trabajo, orden y limpieza y todo aquello que afecte a la calidad. Para ello hace uso del formato correspondiente y las tablas establecidas para dicho control. Para ello hace uso de las Tablas I y II de la Norma Militar USA - MIL - STD - 105D, además del formato Reporte de Rondas de Inspección de Control de Calidad en Microempresas. **Ver Anexos.**

C. Evaluación de pruebas en general.

El Asistente de Control de Calidad de Planta es el encargado de evaluar y reportar en un informe las diversas pruebas que se pudieran realizar.

D. Coordinar con los jefes de sección la corrección de fallas.

El Asistente de Control de Calidad de Planta tiene la facultad y el deber de coordinar la corrección de fallas con los Jefes de sección involucrados en el proceso productivo, previa comunicación con el Jefe de Control de Calidad de Planta. En caso éste no se encontrara, el Asistente está en la obligación de informarle al Jefe en cuanto se encuentre disponible.

3) Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras :

El puesto debe ser ejercido por un operario calificado previamente entrenado y adiestrado en técnicas de control de calidad, debe tener un año de experiencia en manejo de máquinas inyectoras, debe ser muy detallista, de gran iniciativa y tener un estado físico aceptable.

Sus responsabilidades son :

A. Realizar las rondas de inspección en la Sala de Máquinas Inyectoras.

El objetivo es verificar que se cumplan las especificaciones técnicas en todas las piezas plásticas inyectadas en A.W. Faber Castell Peruana S.A.

B. Evaluación de los primeros tiros de inyección. Informe.

El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras tiene la responsabilidad de dar la conformidad para el inicio de la producción, verificando que se cumplan con las especificaciones técnicas señaladas por A.W. Faber Castell Peruana S.A.

C. Evaluación de los últimos tiros de inyección. Informe.

El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras tiene la responsabilidad de evaluar el último tiro de inyección de una orden de producción a fin

de determinar las probables fallas que pudiera tener el molde, para así poder programar las reparaciones necesarias.

D. Coordinar con los Jefes de Sección la corrección de fallas.

El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras tiene la facultad y el deber de comunicar y coordinar con los Jefes de Sección involucrados en el proceso productivo, la corrección de fallas que afecten directamente a la calidad. El Inspector está en la obligación de informar a su Jefatura de estos acontecimientos para su conocimiento y aprobación.

4) Inspector de Control de Calidad de Sala de Ensamblaje y Serigrafía:

El puesto debe ser ejercido por una operaria calificada previamente entrenada y adiestrada en técnicas de control de calidad, con un año de experiencia mínima en manejo de máquinas ensambladoras de bolígrafos y plumones y máquinas de serigrafía, debe ser muy detallista, además de tener gran iniciativa.

Sus responsabilidades son :

A. Realizar las rondas de inspección en Sala de Ensamblaje.

El objetivo es verificar que se cumplan las dimensiones y atributos establecidos en el ensamblaje de bolígrafos y plumones en A.W. Faber Castell Peruana S.A.

B. Realizar las rondas de inspección en Sala de Serigrafía.

El objetivo es verificar que las piezas serigrafiadas en A.W. Faber Castell Peruana S.A. cumplan con los requisitos indispensables para la identificación y buen uso de todos los bolígrafos y plumones ensamblados.

C. Verificación del cambio de color en el ensamblaje de plumones y bolígrafos.

El objetivo es verificar que en el cambio de un color a otro en la Sala de Ensamblaje, éste se encuentre de acuerdo a la muestra patrón establecida y de acuerdo a lo indicado en la orden de producción.

D. Coordinar con los Jefes de Sección la corrección de fallas.

El Inspector de Control de Calidad de Sala de Ensamblaje tiene la facultad y el deber de comunicar y coordinar con los jefes de Sección involucrados en el proceso productivo, las correcciones de las fallas que afecten directamente a la calidad. El Inspector está en la obligación de informar a su jefatura de estos acontecimientos para su conocimiento y aprobación.

6. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

DE CALIDAD DE PLANTA

6.1 Control de Calidad de Materias Primas e Insumos.

Estas labores son realizadas por Analistas y Auxiliares del Laboratorio de Control de Calidad, la responsabilidad de estas tareas recaen en la Gerencia de Control de Calidad. Entre las materias primas e insumos están los granulados plásticos, tintas, filtros, puntas, frontales metálicos. Cabe resaltar que los Analistas y Auxiliares de Laboratorio también usan como base para sus muestreos de inspección, las Tablas I y II de la Norma Militar USA - MIL - STD - 105D.

6.2 Control de Calidad de Piezas Plásticas en proceso. Labores del Inspector de Sala de Máquinas Inyectoras.

- 1) Realizar las rondas de inspección en la Sala de Máquinas Inyectoras.

Objetivo : Verificar que se cumplan las especificaciones técnicas en todas las piezas plásticas inyectadas en A.W. Faber Castell Peruana S.A. **Ver Modelo de Ficha Técnica en Anexos.**

Definición de los defectos :

Defecto crítico: Es el defecto que puede producir condiciones peligrosas o inseguras para quienes usan o mantienen el producto. Es también, el defecto que puede llegar a impedir el normal desempeño de una función importante de un producto del cual depende la seguridad personal y hace al material no utilizable. (&)

Defecto mayor: Es el defecto que sin ser crítico, tiene la probabilidad de ocasionar una falla o reducir materialmente la utilidad de la unidad para el fin al que se destina. (&)

Defecto menor: Es el defecto que no reduce materialmente la utilidad para el fin que está destinado o que produce una desviación de los requisitos establecidos, con un pequeño efecto reductor sobre el funcionamiento o uso eficaz de la unidad. (&)

(&) Definición de los defectos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana

NTP 833.08.

Procedimiento : Antes de iniciar las rondas de inspección, el inspector deberá tomar conocimiento de los moldes que están trabajando y el color que se está inyectando.

- a) Tomar un “ tiro “ de piezas plásticas inyectadas directamente de cada una de las máquinas. Contar las piezas para saber si el “ tiro “ está completo. (Se debe hacer un balance en caso que el molde tenga cavidades anuladas).
- b) Realizar los controles designados en la ficha técnica de la pieza inyectada. El Inspector de Control de Calidad de Planta debe estar familiarizado con todos los tipos de falla de moldeo por inyección; es por eso que se da una guía practica de soluciones para

problemas de inyección con las que se podría encontrar el inspector. Esta guía es referencial y debe servir al Inspector solo de conocimiento general, pues el Inspector no está autorizado a regular las máquinas inyectoras. **Ver Anexos.**

- c) Anotar las anomalías producidas, en el Reporte de Rondas de Inspección de Sala de Máquinas Inyectoras. **Ver Anexos.**

Las anotaciones hechas en este Reporte son de la siguiente manera : Cuando se trata de un defecto menor, se coloca la abreviatura de la falla entre paréntesis indicando en que cantidad de cavidades se produce la falla. Cuando se trata de defectos mayores, se coloca la abreviatura de la falla sin paréntesis, la cantidad de cavidades con el defecto y se indica en las observaciones, la acción correctiva que se ha tomado. Cuando se trata de defectos críticos, se anota la abreviatura de la falla sin paréntesis, cuantas cavidades tienen este defecto y en las observaciones se indica que cantidad de producción ha sido rechazada y la acción inmediata que se ha tomado. **Ver Páginas 57 y 58.**

- d) El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras está facultado a decidir (en primera instancia) si la falla de una pieza plástica PASA o NO PASA.
- e) En caso de encontrar alguna falla, comunicar al Jefe de Turno de Sala de Máquinas Inyectoras para la corrección respectiva, especificando el tipo de falla y el número de la cavidad de la pieza que está fallando.
- f) Después de la corrección de una falla, el Inspector está en la obligación de verificar que la falla haya sido corregida.

- g) Si el Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras encontrará piezas defectuosas deberá tomar una muestra de la producción de las últimas 2 horas, a fin de determinar si la producción queda rechazada.

Esta cantidad de muestra está determinada por las Tablas I y II de la Norma Militar USA - MIL - STD - 105D. **Ver Tablas.**

El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras deberá usar el Nivel de Inspección Especial S-3 y un Nivel Aceptable de Calidad (AQL) de 1.0.

- 2) Evaluación de los primeros tiros de inyección. Informe.

Objetivo : El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras tiene la responsabilidad de dar la conformidad para el inicio de la producción, verificando que se cumplan con las especificaciones técnicas señaladas por A.W. Faber Castell Peruana S.A.

Procedimiento : Para dar el inicio de una orden de producción, se requiere de la aprobación del Primer Tiro.

- a) Al momento de recibir la muestra física del Primer Tiro, por parte del personal de Sala de Máquinas, el Inspector deberá firmar el cuaderno de cargo respectivo.
- b) Realizar los controles designados en el formato de evaluación del Primer / Ultimo tiro.

Ver Anexos.

- c) Anotar las fallas encontradas en el formato respectivo.

- d) Si el Inspector encontrara una falla crítica, deberá rechazar el Primer Tiro, y debe comunicar al Jefe de Turno sobre el rechazo, y la producción hecha hasta ese momento quedará rechazada.
- e) El Inspector debe firmar el formato de Evaluación de Primer Tiro indicando que éste ha sido rechazado.
- f) Cuando se le entregue el nuevo Primer Tiro, el Inspector debe realizar nuevamente todos los controles designados para dicha pieza.

3) Evaluación de los últimos tiros de inyección. Informe.

Objetivo : El Inspector de Control de Calidad de Sala de Máquinas Inyectoras tiene la responsabilidad de evaluar el último tiro de inyección de una orden de producción a fin de determinar las probables fallas que pudiera tener el molde a fin de programar las reparaciones necesarias.

Procedimiento : Para dar por terminada una orden de producción, se requiere de la Evaluación del Último Tiro.

- a) Al momento de recibir la muestra física del Último tiro por parte del personal de Sala de Máquinas, el Inspector deberá firmar el cuaderno de cargo respectivo.
- b) Realizar los controles designados en el formato de Evaluación del Primer / Último Tiro.
- c) Anotar las fallas encontradas en el formato respectivo.

- d) El informe de la Evaluación del Último Tiro debe llegar cuanto antes al Departamento de Matricería para que se puedan programar adecuadamente las reparaciones del molde (si fuera necesario).

**RELACION DE ABREVIATURAS UTILIZADAS PARA
LOS REPORTES DE RONDAS DE INSPECCION
EN LA SALA DE MAQUINAS**

AB	=	Ajuste de botón
AS	=	Acabado Superficial
BI	=	Blanqueados
Ca	=	Cachitos
CM	=	Cambio de molde
CNC	=	Colada no cae
CT	=	Clip torcido
Fa	=	Falta de ajuste
Fco	=	Falla en el color
FG	=	Fuga de gas
F / H	=	Falta de hermeticidad
FRc	=	Falta de rectitud
LF	=	Línea de flujo

Ma	=	Manchados
Mcm	=	Mal cierre de mordazas
M / P	=	Maquina Parada
Op	=	Opacos
PI	=	Piezas incompletas
Psd	=	Piezas sin desmoldar
Ra	=	Rajados
Ray	=	Rayados
Rb	=	Rebabas
Rbp	=	Rebaba en la punta
RbS	=	Rebaba sombrero
Rbv	=	Rebaba en la ventilación
Re	=	Rechupe
Rep	=	Rechupe en la punta
RI	=	Rebabas internas
S / N	=	Sin novedad
VD	=	Venas desgarradas
Ve	=	Veteados
Vi	=	Vidriados

DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA

6.3 Descripción de fallas en la inyección de piezas plásticas para la fabricación de bolígrafos y plumones

- 1) Ajuste de botón : Cuando el ajuste entre el botón y el cuerpo es defectuoso, ya sea por ser muy débil o tener mucho ajuste, se considera una falla en el ajuste del botón.
- 2) Acabado superficial : Cuando la superficie de una pieza inyectada no está dentro de lo solicitado por la ficha técnica, por ejemplo, si la superficie debe ser mate y está brillante, o al revés, cuando la superficie debe ser brillante, pero está mate, se considera una falla de acabado superficial.
- 3) Blanqueados : Cuando por efecto de un desmolde inadecuado, las piezas inyectadas presentan partes blanqueadas.
- 4) Cachitos : Cuando por un desgaste de las piezas del molde en su punto de inyección, y hacen que éstos se alarguen, se consideran como cachitos.
- 5) Colada no cae : Al abrir el molde, la colada no cae, y es el operario el que en forma manual, debe abrir la rejilla de seguridad y hacer caer la colada.
- 6) Clip torcido : Cuando por un desmolde inadecuado, el clip de una tapa aparece torcido.
- 7) Falta de ajuste : Puede darse en todas las piezas que interactúan, vale decir, entre el cuerpo y la tapa, el cuerpo y el botón, entre el botón y la tapa, entre la mina y el botón.
- 8) Falla en el color : Cuando el color de una pieza inyectada es diferente a la muestra patrón.

- 9) Fuga de gas : En el moldeo de piezas plásticas, se denomina así, cuando por efecto del desfogue del aire que se encuentra en la cavidad interna del molde, la pieza inyectada aparece como arrastrando este desfogue.
- 10) Falta de hermeticidad : Cuando un bolígrafo o plumón debe ser hermético por las características propias de éste, dos piezas de este artículo que interactúan entre sí debiendo ser herméticas, no lo son, se denomina falta de hermeticidad.
- 11) Falta de rectitud : Es la desviación excesiva de un arco que se forma al comparar la longitud de un cuerpo con una referencia recta, y que se mide en el centro del arco aproximadamente.
- 12) Línea de flujo : Cuando por efecto de la temperatura de inyección demasiado baja, en la pieza inyectada se notan líneas de unión del material plástico.
- 13) Manchados : Cuando por efecto de un cambio de color inadecuado o por efecto de grasa sobre la pieza plástica, ésta se puede denominar manchado.
- 14) Mal cierre de mordazas : Cuando por un defecto en el funcionamiento del molde, al momento de cerrar, éste está dejando sobre la unión del cierre del molde una línea algo más gruesa de lo normal.
- 15) Opacos : Cuando por suciedad del molde, la superficie de la pieza plástica inyectada presenta opacidad.
- 16) Piezas Incompletas : Cuando debido a una mala inyección, el molde no llena completamente, presentando piezas incompletas en tamaño y forma.

- 17) Piezas sin desmoldar : Cuando por un problema en el molde, las piezas plásticas inyectadas no caen cuando el molde se abre para desmoldar.
- 18) Rajados : Cuando debido a un problema en el funcionamiento del molde, las piezas plásticas salen rajadas después del desmolde.
- 19) Rayados : Cuando por efecto de un desmolde inadecuado, las piezas plásticas salen con rayaduras a lo largo de su superficie.
- 20) Rebabas : Cuando por un desgaste en las piezas del molde, las piezas plásticas salen con material sobrante en alguna de sus zonas.
- 21) Rebaba en la punta : Cuando el material sobrante descrito en el ítem anterior, se encuentra en la punta del cuerpo.
- 22) Rebaba sombrero : Cuando el material sobrante descrito en el ítem anterior, se expande sobre la unión de dos piezas.
- 23) Rebaba en la ventilación : Cuando el material sobrante descrito en el ítem anterior, se encuentra en las zonas destinadas a la ventilación de la pieza.
- 24) Rechupe : Cuando por un problema de refrigeración del molde o excesiva temperatura de inyección, las piezas plásticas presentan hendiduras visibles sobre su superficie.
- 25) Rechupe en la punta : Cuando por un problema de refrigeración del molde o excesiva temperatura de inyección, las piezas plásticas presentan hendiduras visibles sobre la superficie, esta falla está directamente ligada a la facilidad o dificultad de la punta para ajustar con el cuerpo del bolígrafo o plumón.

- 26) Rebabas internas : Cuando por un desgaste en las piezas del molde, las piezas plásticas salen con material sobrante dentro de la misma, esta falla podría originar que la mina del bolígrafo o el filtro de un plumón no pudieran ingresar en ella.
- 27) Venas desgarradas : Las venas en un cuerpo suelen ser una ayuda para el desmolde de las piezas, sin embargo cuando por el desgaste de las piezas se encuentra material sobrante, esto podría generar un desgarro interno de éstas.
- 28) Veteados : Cuando por una mala dispersión del pigmento o colorante utilizado en la formulación del color, el color no se muestra uniforme a lo largo de la superficie.
- 29) Vidriados : Cuando por efecto de una inadecuada temperatura de inyección, el material plástico no ha podido plastificarse correctamente.

6.4 Control de Calidad del Producto en proceso. Labores de la Inspectoría de Sala de Ensamblaje y Serigrafía.

- 1) Realizar las rondas de inspección en Sala de Ensamblaje.

Objetivo : Verificar que se cumplan las dimensiones y atributos establecidos en el ensamblaje de bolígrafos y plumones en A.W. Faber Castell Peruana S.A.

Procedimiento :

- a) La Inspectoría debe realizar un muestreo de todas las máquinas ensambladoras que estén trabajando en ese momento. Deberá tomar 10 piezas continuas, debiendo

verificar que la máquina esté trabajando en buenas condiciones, es decir que se trate de una producción continua.

- b) Realizar los controles designados para cada artículo, empezando por verificar las probables fallas críticas en cada uno de ellos, para luego pasar a las fallas que puedan considerarse como menores.
- c) Anotar las fallas ocurridas, en el Reporte de Rondas de Inspección de Sala de Ensamblaje. **Ver Anexos.**

Las anotaciones hechas en este Reporte son de la siguiente manera: Cuando se trata de un defecto menor, se coloca la abreviatura de la falla entre paréntesis indicando en que cantidad de cavidades se produce la falla. Cuando se trata de defectos mayores, se coloca la abreviatura de la falla sin paréntesis, la cantidad de cavidades con el defecto y se indica en las observaciones, la acción correctiva que se ha tomado. Cuando se trata de defectos críticos, se anota la abreviatura de la falla sin paréntesis, cuantas cavidades tienen este defecto y en las observaciones se indica que cantidad de producción ha sido rechazada y la acción inmediata que se ha tomado. **Ver Páginas 67 y 68.**

- d) La Inspectoría de Control de Calidad de Sala de Ensamblaje está facultada a decidir (en primera instancia) si la falla de un artículo terminado PASA o NO PASA.
- e) En caso de encontrar falla en la producción de alguna máquina, la Inspectoría debe comunicar a los Jefes de Sección para su solución inmediata, especificando el tipo de falla.

- f) Después de la corrección de una falla, la Inspectora está en la obligación de tomar una nueva muestra para verificar que la falla haya sido corregida.
- g) Si la Inspectora encontrara fallas en algún artículo terminado, deberá hacer un muestreo a la producción de las últimas 3 horas a fin de determinar si la producción queda rechazada.

Esta cantidad de muestra está determinada por las Tablas I y II de la Norma Militar USA - MIL - STD - 105D.

El Inspector de Control de Calidad de Sala de Ensamblaje y Serigrafía deberá usar el Nivel de Inspección General II y un Nivel Aceptable de Calidad (AQL) de 1.0.

- 2) Realizar las rondas de inspección en Sala de Serigrafía.

Objetivo : Verificar que las piezas serigrafiadas en A.W. Faber Castell Peruana S.A. cumplan con los requisitos indispensables para la identificación y buen uso de todos los bolígrafos y plumones ensamblados.

Procedimiento :

- a) La Inspectora debe realizar un muestreo de todas las máquinas de serigrafía que estén trabajando en ese momento. Deberá tomar 10 piezas continuas, debiendo verificar que la máquina esté trabajando en buenas condiciones, es decir que se trate de una producción continua.

- b) Realizar los controles asignados para el control de piezas serigrafiadas, incluyendo la lectura del código de barras y verificando que éste código corresponda a la pieza que se está controlando.
- c) Anotar las fallas ocurridas, en el Reporte de Rondas de Inspección de Sala de Serigrafía.
- d) La Inspectora de Control de Calidad de Sala de Ensamblaje está facultada a decidir (en primera instancia) si la falla de la pieza serigrafiada PASA o NO PASA.
- e) En caso de encontrar falla en la producción de alguna máquina, la Inspectora debe comunicar al Jefe de Serigrafía para su corrección inmediata, especificando el tipo de falla.
- f) Después de la corrección de una falla, la Inspectora está en la obligación de tomar una nueva muestra para verificar que la falla haya sido corregida.
- g) Si la Inspectora encontrara fallas en alguna máquina de serigrafía, deberá hacer un muestreo a la producción de las últimas 3 horas a fin de determinar si la producción queda rechazada. Esta cantidad de muestra está determinada por las Tablas I y II de la Norma Militar USA - MIL - STD - 105D.

3) Verificación del cambio de color en el ensamblaje de plumones y bolígrafos.

Objetivo : Verificar que en el cambio de un color a otro en la Sala de Ensamblaje, éste se encuentre de acuerdo a la muestra patrón establecida y de acuerdo a lo indicado en la orden de producción.

Procedimiento :

- a) Cuando hay un cambio de color en las máquinas ensambladoras de bolígrafos, el personal de la Sala de Ensamblaje debe comunicar a la Inspectora de Control de Calidad a fin que verifique que el cambio de color está de acuerdo a lo establecido en la orden de producción, autorizando el inicio de la producción.
- b) Cuando hay un cambio de color en las máquinas ensambladoras de plumones, el personal de la Sala de Ensamblaje debe entregar 2 muestras del inicio de la producción, la Inspectora debe verificar que el nuevo color está de acuerdo a la muestra patrón, haciendo trazos sobre el formato de Verificación de Cambio de Color. **Ver Anexos.**
- c) La Inspectora de Control de Calidad de Sala de Ensamblaje está facultada a decidir (en primera instancia) si el nuevo color PASA o NO PASA.
- d) En caso de encontrar alguna diferencia en el color, la Inspectora deberá comunicar al Jefe de Turno de Sala de Ensamblaje para la corrección inmediata, mostrando el formato de Verificación del Cambio de Color, debiendo el Jefe de Turno firmar el formato certificando la diferencia en el cambio de color.
- e) La producción hecha hasta ese momento quedará rechazada.
- f) Después de corregir la falla, la Inspectora está en la obligación de tomar una nueva muestra siguiendo el procedimiento detallado anteriormente, a fin de aprobar el cambio de color.

**RELACION DE ABREVIATURAS UTILIZADAS PARA
LOS REPORTE DE RONDAS DE INSPECCION
EN LA SALA DE ENSAMBLAJE**

AT	=	Ajuste de Tapa
AB	=	Ajuste de botón
Ar	=	Arañado
AS	=	Acabado Superficial
Bla	=	Blanqueado
CF	=	Código de Fecha
CTE	=	Color de Tinta equivocado
FI	=	Flameado
Es	=	Escritura
Ma	=	Manchado
M / P	=	Maquina Parada
M / S	=	Malla Sucia
PB	=	Pegado de botón
PR	=	Punta Rota
PSM	=	Piezas sin mina
PT	=	Peso de Tinta
Pto	=	Punta torcida

Ra	=	Rajado
Ray	=	Rayado
Ro	=	Roto
Se	=	Serigrafiado
S / N	=	Sin novedad
SP	=	Salida de Punta
Ti	=	Timbrado
TID	=	Timbrado descentrado

DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA

6.5 Descripción de fallas en el ensamblaje y serigrafiado de bolígrafos y plumones.

- 1) Ajuste de botón : Cuando debido a alguna diferencia en las medidas del botón, éste no ajusta o ajusta demasiado ya sea con el cuerpo o la tapa, según sea el caso. Esto se observa cuando se hace una ligera presión sobre la punta del bolígrafo.
- 2) Ajuste de Tapa : Cuando debido a alguna diferencia en las medidas de la tapa, ésta no ajusta o ajusta demasiado ya sea con el cuerpo o el botón, según sea el caso. Esta falla es crítica cuando poniendo el bolígrafo en forma vertical, la tapa se cae fácilmente.
- 3) Arañado : Cuando por un problema en la máquina ensambladora, ésta esté arañando la superficie del bolígrafo o plumón, en alguna de las piezas de éstos, ya sea botón, cuerpo o tapa.

- 4) Acabado Superficial : Cuando por un problema en la máquina ensambladora, ésta esté deteriorando la superficie del bolígrafo o plumón.
- 5) Blanqueado : Cuando la máquina ensambladora está golpeando las piezas del bolígrafo o plumón de tal manera que éstas quedan blanqueadas.
- 6) Código de barras equivocado : Cuando al hacer la lectura del código de barras, el código de barras leído no corresponda al artículo mencionado.
- 7) Código de Fecha : Cuando el timbrado ciego de los plumones o el código de fecha serigrafiado, está fuera de lo establecido.
- 8) Color de tinta equivocado : Cuando en la verificación de cambio de color, éste muestra diferencias con el color patrón establecido, o cuando el color de tinta inyectado no coincide con lo establecido en la orden de producción.
- 9) Flameado : Cuando en serigrafía los cuerpos son flameados, dicho flameado es incompleto o nulo y la tinta de serigrafía no se adhiere al cuerpo.
- 10) Malla sucia : Cuando en el serigrafiado, la tinta de serigrafía ensucia la superficie en forma leve.
- 11) Pegado de botón : En las máquinas ensambladoras de bolígrafos, el botón va pegado al cuerpo por medio de un solvente, cuando éste pegado es inadecuado, la falla se denomina pegado de botón.
- 12) Punta rota : Cuando por un problema de las máquinas ensambladoras, la punta del bolígrafo o plumón se rompe.

- 13) Piezas sin mina : Cuando por un problema de máquina ensambladora, ésta ensambla los bolígrafos sin mina.
- 14) Peso de tinta : Cuando por un problema de máquina ensambladora, ésta inyecta mas o menos tinta de lo establecido. Para el caso de mayor cantidad de tinta se coloca PT+ y para una cantidad menor de tinta PT -. Para ello debe hacer uso de la Tabla de Especificaciones de Peso de Puntas y Filtros.
- 15) Peso total del artículo : Haciendo uso de la Tablas de Pesos Totales por Articulo, la Inspectoría está adiestrada para determinar si el bolígrafo o plumón no cumple con los requisitos de peso.
- 16) Punta torcida : Cuando la máquina ensambladora tuerce la punta al colocarla.
- 17) Rajado : Cuando el bolígrafo o plumón o parte de ella sale rajado por un problema en la secuencia del ensamblado.
- 18) Rayado : Cuando el bolígrafo o plumón o parte de ella sale rayado por un problema en la secuencia del ensamblado.
- 19) Serigrafiado : En serigrafía, cuando el serigrafiado es inadecuado o deficiente.
- 20) Salida de punta : Cuando la máquina ensambladora, no saca la punta en la dimensión establecida, para el caso de mayor salida de punta se coloca SP+ y para una salida de punta menor SP -.
- 21) Timbrado : En máquinas ensambladoras, cuando el timbrado es inadecuado o deficiente.

- 22) Timbrado descentrado : Cuando el timbrado no se encuentra en el centro del cuerpo, tal como se ha establecido como parámetro.

6.6 Control de Calidad en el Producto Final.

Estas labores son realizadas por Analistas y Auxiliares del Laboratorio de Control de Calidad, la responsabilidad de estas tareas recaen en la Gerencia de Control de Calidad. Cabe resaltar que los Analistas y Auxiliares de Laboratorio también usan como base para sus muestreos de inspección, las Tablas I y II de la Norma Militar USA - MIL - STD - 105D.

7. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Como se mencionó en la Sección 5.3 (Descripción de Funciones), cuando un nuevo molde empieza su trabajo, es necesario determinar las dimensiones reales de este molde, a fin de “levantar” la ficha técnica. Es por esta razón que se han tomado dos ejemplos de cómo se trataba en forma estadística los resultados obtenidos en las mediciones efectuadas por la Jefatura de Control de Calidad de Planta.

En el primer caso, se trata del nuevo molde del Cuerpo del Bolígrafo 031 que consta de 48 cavidades, este nuevo molde poseía como principal característica tener menos peso individual por cavidad en comparación con el molde del mismo bolígrafo de 36 cavidades, esto por supuesto acarrea un ahorro de materia prima con el consiguiente menor costo de producción.

Para proporcionar la información requerida se pesan 3 “tiros” consecutivos pues el objetivo es encontrar el promedio y las tolerancias del peso del nuevo molde. La pesada de estas piezas se hace en una balanza analítica de 4 dígitos de precisión. En la siguiente página se puede encontrar una hoja de calculo Excel 2002, la hoja de cálculo después de ingresar los datos, se encarga de calcular el promedio y la desviación estándar.

Luego se hace un breve análisis estadístico con los datos obtenidos. Así es como se elabora una tabla de distribución de frecuencias de los pesos obtenidos y por supuesto un histograma de frecuencias absolutas.

Con los datos a la vista podemos afirmar que se trata de una distribución ilógica, los datos no guardan relación alguna, analizando el promedio y la desviación estándar, nadie puede permitir una variabilidad tan alta, los valores varían desde 2.6895 hasta 3.6743 gramos, estamos hablando que el peso promedio es de 3.16 y sus tolerancias serían $+ / - 0.44$ gramos, la alta variabilidad descarta por sí sola esta prueba, por esto ésta prueba queda totalmente RECHAZADA.

Después de las correcciones hecha por el departamento de Matricería, los datos son más coherentes, ahí podemos ver que solo la cavidad # 5 presenta valores fuera de lo común, pues el resto de cavidades presenta valores entre 3.0043 y 3.1921 gramos. Esta cavidad puede ser anulada para dar inicio a la producción.

El segundo caso nos muestra las mediciones efectuadas para hallar el diámetro externo del Botón 034 de 36 cavidades. Esta medición se realiza con un micrómetro digital con 2 dígitos de precisión. Las mediciones realizadas nos muestran diámetros entre 5.38 y 5.66 mm. Pero estos valores extremos son conocidos, es decir, se tratan

de cavidades específicas, son las cavidades # 3, 13 y 20. Los demás valores están debidamente agrupados, por lo tanto se solicita la corrección de estas cavidades.

Después de la corrección, los valores están entre 5.46 y 5.54 mm. Por supuesto, que la prueba queda APROBADA.

PESO DE PIEZAS PLASTICAS

ARTICULO : 031
 COLOR :
 FECHA DE PRODUCCION :

CUERPO
 VERDE

CUERPO
 VERDE

CUERPO
 VERDE

# de cavidad	PESO (gr)	# de cavidad	PESO (gr)	# de cavidad	PESO (gr)
1	3.4989	1	3.4556	1	3.4773
2	3.1859	2	3.1732	2	3.1796
3	3.2547	3	3.2398	3	3.2473
4	3.1582	4	3.1637	4	3.1610
5	3.2648	5	3.2496	5	3.2572
6	3.0826	6	3.0938	6	3.0882
7	3.0948	7	3.0827	7	3.0888
8	3.1230	8	3.1186	8	3.1208
9	3.1451	9	3.1514	9	3.1483
10	3.5898	10	3.5743	10	3.5821
11	3.0841	11	3.0936	11	3.0889
12	3.1578	12	3.1420	12	3.1499
13	3.1489	13	3.1507	13	3.1498
14	3.1657	14	3.1587	14	3.1622
15	3.0951	15	3.1028	15	3.0990
16	3.0512	16	3.0432	16	3.0472
17	3.1304	17	3.1214	17	3.1259
18	3.0879	18	3.0967	18	3.0923
19	2.6895	19	2.6948	19	2.6922
20	3.1458	20	3.1259	20	3.1359
21	3.1187	21	3.1264	21	3.1226
22	3.2635	22	3.2759	22	3.2697
23	3.4789	23	3.4905	23	3.4847
24	3.2268	24	3.2308	24	3.2288
25	3.3047	25	3.3209	25	3.3128
26	3.0068	26	3.0248	26	3.0158
27	3.1423	27	3.1586	27	3.1505
28	3.1027	28	3.1143	28	3.1085
29	3.0846	29	3.0768	29	3.0807
30	3.0057	30	3.0214	30	3.0136
31	3.1678	31	3.1806	31	3.1742
32	3.1034	32	3.1186	32	3.1110
33	3.1287	33	3.1409	33	3.1348
34	3.0861	34	3.0734	34	3.0798
35	3.1247	35	3.1402	35	3.1325
36	3.1189	36	3.1249	36	3.1219
37	3.1025	37	3.0898	37	3.0962
38	3.1248	38	3.1321	38	3.1285
39	3.6684	39	3.6743	39	3.6714
40	3.1465	40	3.1586	40	3.1526
41	3.0974	41	3.0953	41	3.0964
42	3.0852	42	3.0984	42	3.0918
43	3.1830	43	3.1644	43	3.1737
44	3.1483	44	3.1509	44	3.1496
45	3.1694	45	3.1618	45	3.1656
46	3.1067	46	3.1136	46	3.1102
47	3.1638	47	3.1549	47	3.1594
48	3.1495	48	3.1564	48	3.1530
PROMEDIO	3.16		3.16		3.16
DESV. STD	0.1506		0.1476		0.1490

PROMEDIO GENERAL Y
 DESVIACION STANDARD

3.16
 0.1480

1) $R = X_{\max} - X_{\min}$

$R = 3.6743 - 2.6895$

$R = 0.9848$

Luego : $k = 1 + 3.3 \log n$

$k = 1 + 3.3 \log 144$

$k = 8$ (numero de intervalos)

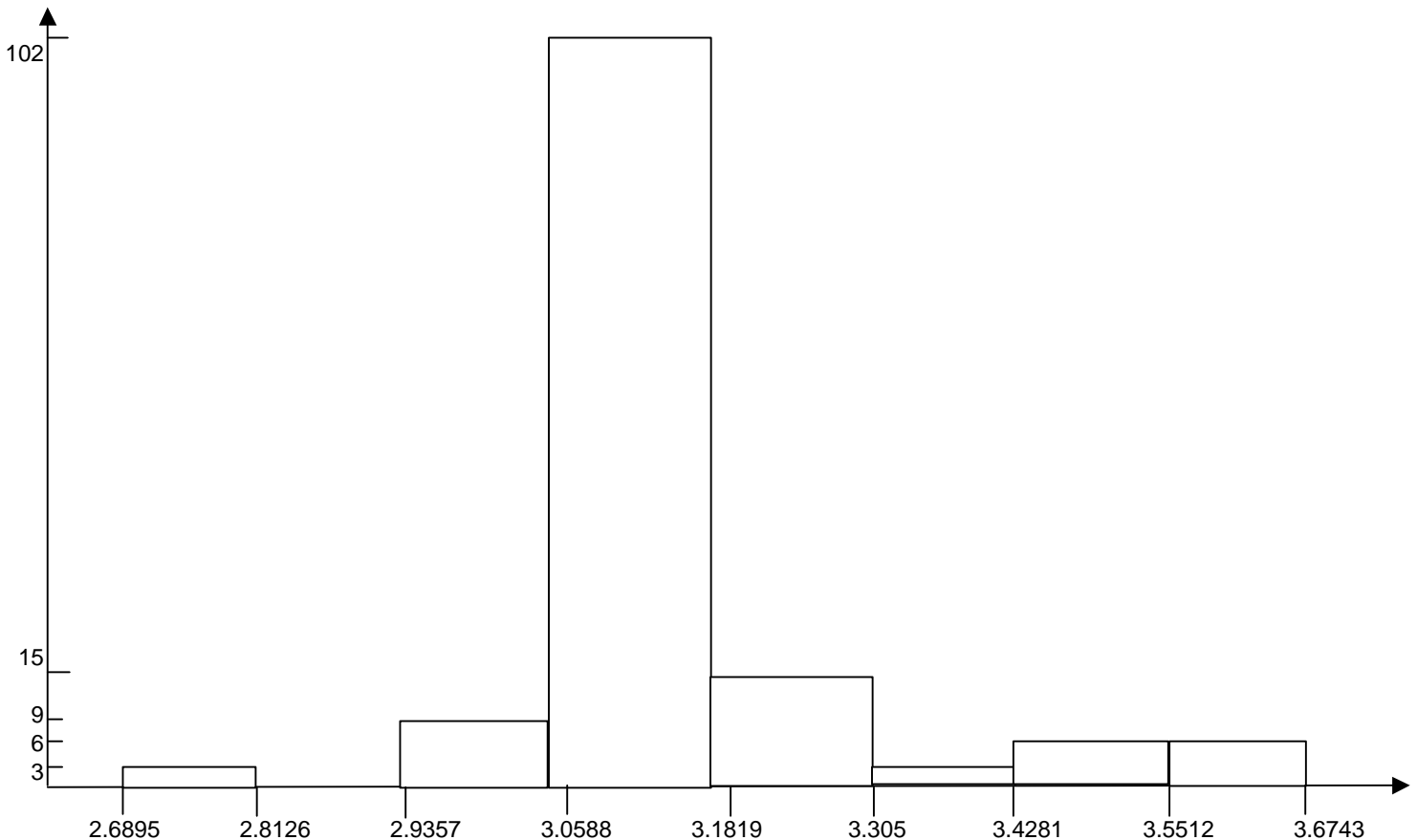
gg

Finalmente : $C = R / k$

$C = 0.9848 / 8 = 0.1231$

TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

INTERVALOS	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[2.6895 - 2.8126[	3	3	0.02	0.02
[2.8126 - 2.9357[	0	3	0.00	0.02
[2.9357 - 3.0588[	9	12	0.06	0.08
[3.0588 - 3.1819[	102	114	0.71	0.79
[3.1819 - 3.3050[	15	129	0.11	0.90
[3.3050 - 3.4281[	3	132	0.02	0.92
[3.4281 - 3.5512[	6	138	0.04	0.96
[3.5512 - 3.6743]	6	144	0.04	1.00



HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS

PESO DE PIEZAS PLASTICAS

ARTICULO : 031 CUERPO CUERPO CUERPO
 COLOR : VERDE VERDE VERDE
 FECHA DE PRODUCCION :

# de cavidad	PESO (gr)	# de cavidad	PESO (gr)	# de cavidad	PESO (gr)
1	3.0807	1	3.0985	1	3.1054
2	3.0686	2	3.0745	2	3.0656
3	3.1319	3	3.1524	3	3.1442
4	3.0552	4	3.0705	4	3.0614
5	3.2544	5	3.2497	5	3.2504
6	3.1321	6	3.1255	6	3.1282
7	3.1843	7	3.1762	7	3.1788
8	3.0769	8	3.0812	8	3.0804
9	3.1778	9	3.1642	9	3.1745
10	3.1515	10	3.1457	10	3.1548
11	3.0925	11	3.1021	11	3.0958
12	3.1111	12	3.1095	12	3.1147
13	3.0908	13	3.0856	13	3.0904
14	3.1494	14	3.1545	14	3.1529
15	3.0931	15	3.0954	15	3.1008
16	3.0575	16	3.0436	16	3.0498
17	3.0970	17	3.1014	17	3.1007
18	3.1322	18	3.1224	18	3.1348
19	3.1022	19	3.1106	19	3.1084
20	3.0655	20	3.0612	20	3.0694
21	3.1510	21	3.1487	21	3.1456
22	3.1202	22	3.1124	22	3.1078
23	3.0470	23	3.0355	23	3.0408
24	3.0896	24	3.0945	24	3.1087
25	3.0725	25	3.0701	25	3.0814
26	3.1128	26	3.1064	26	3.1110
27	3.1224	27	3.1287	27	3.1354
28	3.0959	28	3.1008	28	3.0915
29	3.0953	29	3.0921	29	3.1047
30	3.1204	30	3.1147	30	3.1109
31	3.1147	31	3.1205	31	3.1098
32	3.0311	32	3.0412	32	3.0498
33	3.0388	33	3.1722	33	3.0426
34	3.0970	34	3.1005	34	3.1054
35	3.0954	35	3.1047	35	3.0906
36	3.1184	36	3.1385	36	3.1279
37	3.1414	37	3.1456	37	3.1509
38	3.0994	38	3.1035	38	3.0944
39	3.0611	39	3.0744	39	3.0806
40	3.0156	40	3.0094	40	3.0043
41	3.0998	41	3.1049	41	3.1105
42	3.0714	42	3.0655	42	3.0678
43	3.1205	43	3.1347	43	3.1307
44	3.1406	44	3.1495	44	3.1524
45	3.1166	45	3.1205	45	3.1104
46	3.1143	46	3.1219	46	3.1097
47	3.0602	47	3.0658	47	3.0584
48	3.0980	48	3.1052	48	3.1058
PROMEDIO	3.10		3.11		3.11
DESV. STD	0.0423		0.0418		0.0419

PROMEDIO GENERAL Y
 DESVIACION STANDARD

3.11
 0.0418

1) $R = X_{\max} - X_{\min}$

$R = 3.2544 - 3.0043$

$R = 0.2501$

Luego : $k = 1 + 3.3 \log n$

$k = 1 + 3.3 \log 144$

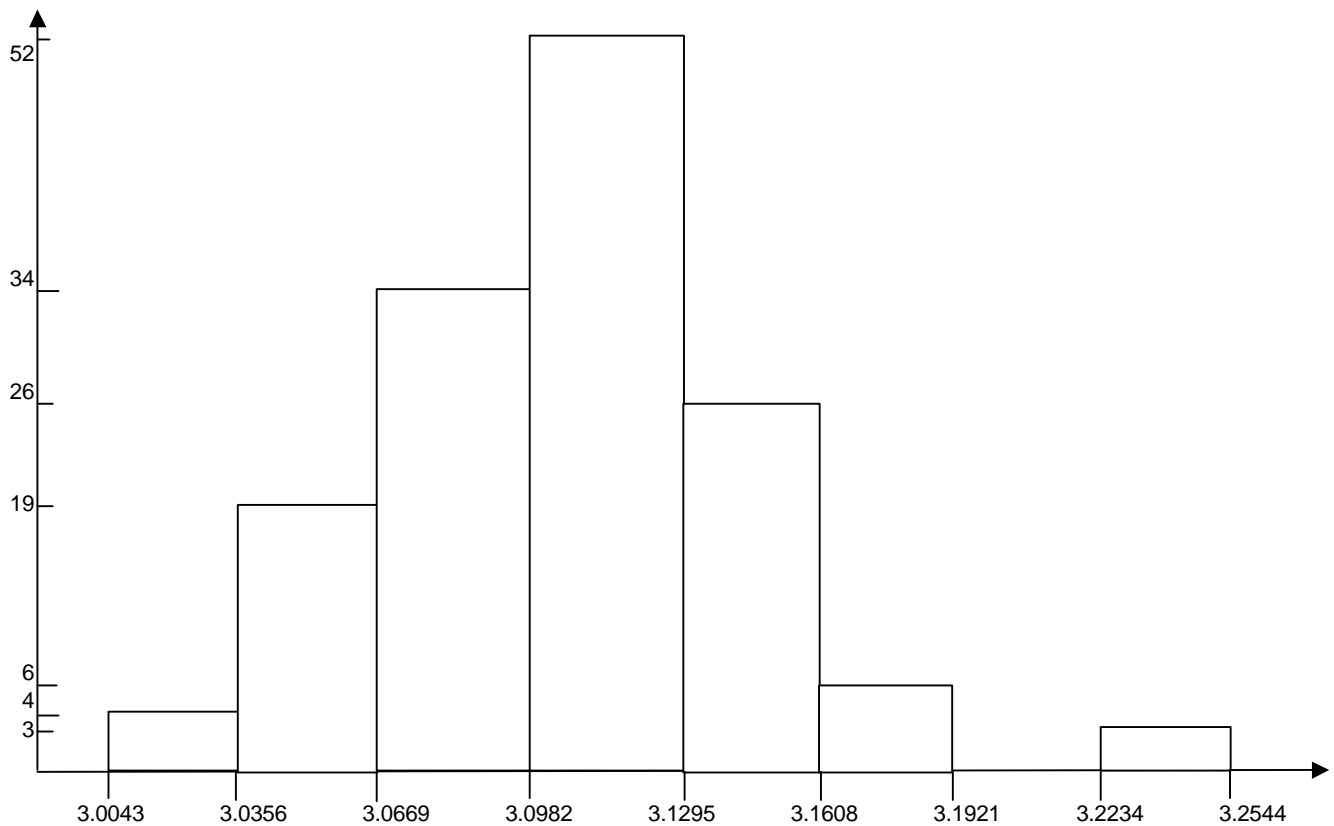
$k = 8$ (numero de intervalos)

Finalmente : $C = R / k$

$C = 0.2501 / 8 = 0.0313$

TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

INTERVALOS	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[3.0043 - 3.0356[	4	4	0.03	0.03
[3.0356 - 3.0669[	19	23	0.13	0.06
[3.0669 - 3.0982[	34	57	0.24	0.40
[3.0982 - 3.1295[	52	109	0.36	0.76
[3.1295 - 3.1608[	26	135	0.18	0.94
[3.1608 - 3.1921[	6	141	0.04	0.98
[3.1921 - 3.2234[	0	141	0.00	0.98
[3.2234 - 3.2544]	3	144	0.02	1.00



HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS

DIAMETRO DE PIEZAS PLASTICAS

ARTICULO : 034
 COLOR :
 FECHA DE PRODUCCION :

BOTON
 AZUL

BOTON
 AZUL

BOTON
 AZUL

# de cavidad	Ø INTERNO(mm)	# de cavidad	Ø INTERNO(mm)	# de cavidad	Ø INTERNO(mm)
1	5.48	1	5.47	1	5.48
2	5.55	2	5.54	2	5.55
3	5.66	3	5.65	3	5.66
4	5.48	4	5.48	4	5.49
5	5.47	5	5.48	5	5.48
6	5.45	6	5.46	6	5.47
7	5.52	7	5.53	7	5.52
8	5.50	8	5.50	8	5.51
9	5.49	9	5.48	9	5.48
10	5.48	10	5.48	10	5.48
11	5.49	11	5.50	11	5.51
12	5.45	12	5.46	12	5.47
13	5.38	13	5.39	13	5.38
14	5.49	14	5.49	14	5.49
15	5.50	15	5.51	15	5.50
16	5.52	16	5.51	16	5.50
17	5.51	17	5.52	17	5.51
18	5.54	18	5.53	18	5.53
19	5.50	19	5.51	19	5.50
20	5.37	20	5.38	20	5.38
21	5.48	21	5.49	21	5.49
22	5.52	22	5.52	22	5.51
23	5.51	23	5.50	23	5.51
24	5.50	24	5.52	24	5.53
25	5.48	25	5.49	25	5.50
26	5.52	26	5.52	26	5.51
27	5.51	27	5.52	27	5.53
28	5.48	28	5.49	28	5.50
29	5.49	29	5.49	29	5.50
30	5.53	30	5.52	30	5.51
31	5.52	31	5.52	31	5.52
32	5.47	32	5.48	32	5.48
33	5.49	33	5.49	33	5.49
34	5.50	34	5.51	34	5.52
35	5.52	35	5.52	35	5.52
36	5.48	36	5.48	36	5.49
37		37		37	
38		38		38	
39		39		39	
40		40		40	
41		41		41	
42		42		42	
43		43		43	
44		44		44	
45		45		45	
46		46		46	
47		47		47	
48		48		48	

PROMEDIO
 DESV. STD

5.50
 0.0459

5.50
 0.0424

5.50
 0.0435

PROMEDIO GENERAL Y
 DESVIACION STANDARD

5.50
 0.0436

1) $R = X_{\max} - X_{\min}$

$R = 5.66 - 5.38$

$R = 0.28$

Luego : $k = 1 + 3.3 \log n$

$k = 1 + 3.3 \log 108$

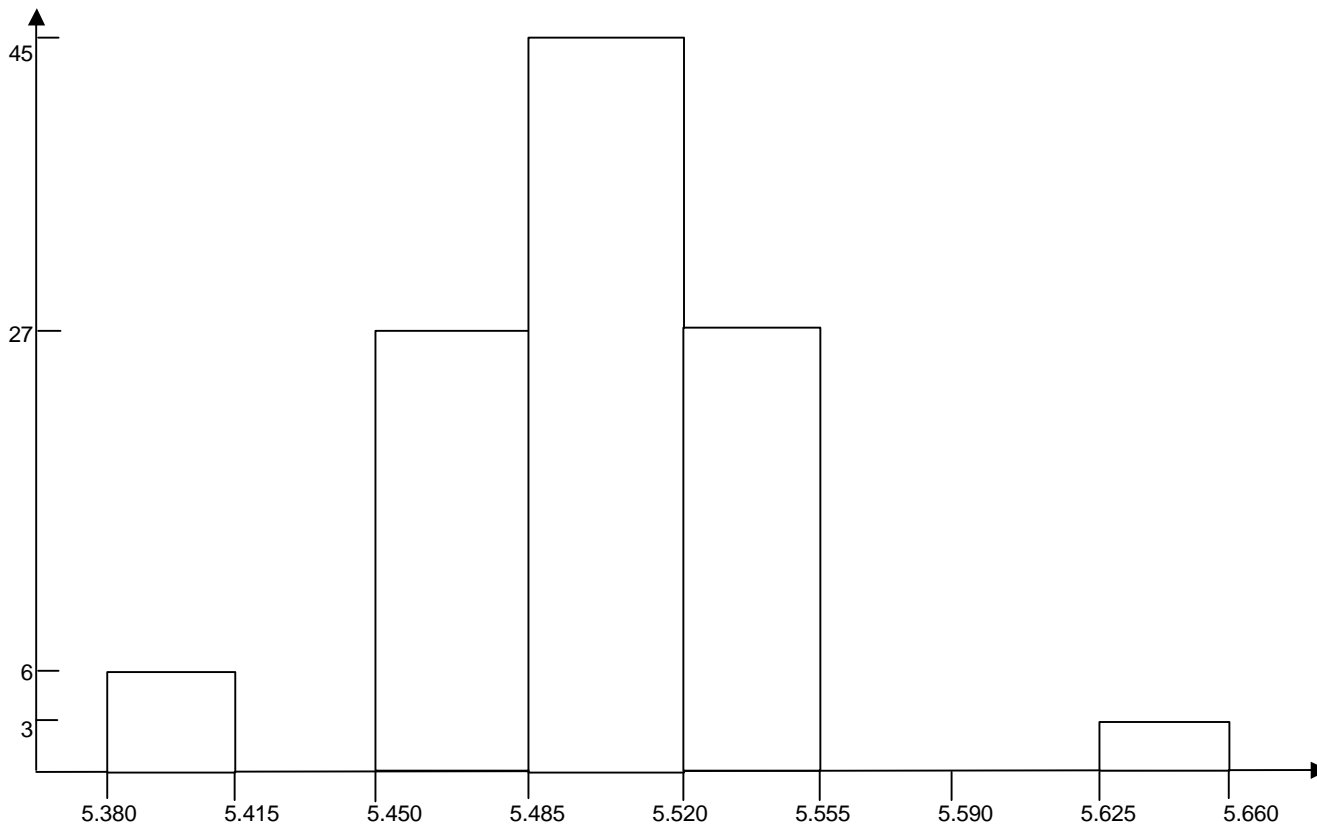
$k = 8$ (numero de intervalos)

Finalmente : $C = R / k$

$C = 0.28 / 8 = 0.035$

TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

INTERVALOS	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[5.380 - 5.415[	6	6	0.06	0.06
[5.415 - 5.450[	0	6	0.00	0.06
[5.450 - 5.485[	27	33	0.25	0.31
[5.485 - 5.520[	45	78	0.41	0.72
[5.520 - 5.555[	27	105	0.25	0.97
[5.555 - 5.590[	0	105	0.00	0.97
[5.590 - 5.625[	0	105	0.00	0.97
[5.625 - 5.660]	3	108	0.03	1.00



HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS

DIAMETRO DE PIEZAS PLASTICAS

ARTICULO : 034
 COLOR :
 FECHA DE PRODUCCION :

BOTON
AZUL

BOTON
AZUL

BOTON
AZUL

# de cavidad	Ø INTERNO(mm)	# de cavidad	Ø INTERNO(mm)	# de cavidad	Ø INTERNO(mm)
1	5.48	1	5.47	1	5.48
2	5.53	2	5.52	2	5.54
3	5.52	3	5.52	3	5.51
4	5.49	4	5.48	4	5.49
5	5.47	5	5.48	5	5.48
6	5.47	6	5.46	6	5.47
7	5.52	7	5.52	7	5.52
8	5.50	8	5.50	8	5.51
9	5.50	9	5.49	9	5.49
10	5.48	10	5.48	10	5.48
11	5.49	11	5.50	11	5.51
12	5.48	12	5.48	12	5.47
13	5.49	13	5.50	13	5.49
14	5.50	14	5.50	14	5.49
15	5.50	15	5.51	15	5.50
16	5.52	16	5.51	16	5.50
17	5.51	17	5.52	17	5.51
18	5.52	18	5.52	18	5.52
19	5.50	19	5.51	19	5.50
20	5.48	20	5.49	20	5.49
21	5.49	21	5.50	21	5.50
22	5.51	22	5.52	22	5.51
23	5.51	23	5.50	23	5.51
24	5.51	24	5.52	24	5.53
25	5.49	25	5.50	25	5.50
26	5.52	26	5.52	26	5.51
27	5.51	27	5.51	27	5.52
28	5.48	28	5.49	28	5.50
29	5.49	29	5.49	29	5.50
30	5.51	30	5.51	30	5.51
31	5.52	31	5.50	31	5.52
32	5.48	32	5.49	32	5.50
33	5.49	33	5.50	33	5.50
34	5.52	34	5.54	34	5.53
35	5.51	35	5.51	35	5.52
36	5.49	36	5.50	36	5.49
37		37		37	
38		38		38	
39		39		39	
40		40		40	
41		41		41	
42		42		42	
43		43		43	
44		44		44	
45		45		45	
46		46		46	
47		47		47	
48		48		48	

PROMEDIO
DESV. STD

5.50
0.0164

5.50
0.0168

5.50
0.0165

PROMEDIO GENERAL Y
DESVIACION STANDARD

5.50
0.0165

1) $R = X_{\max} - X_{\min}$

$R = 5.54 - 5.46$

$R = 0.08$

Luego : $k = 1 + 3.3 \log n$

$k = 1 + 3.3 \log 108$

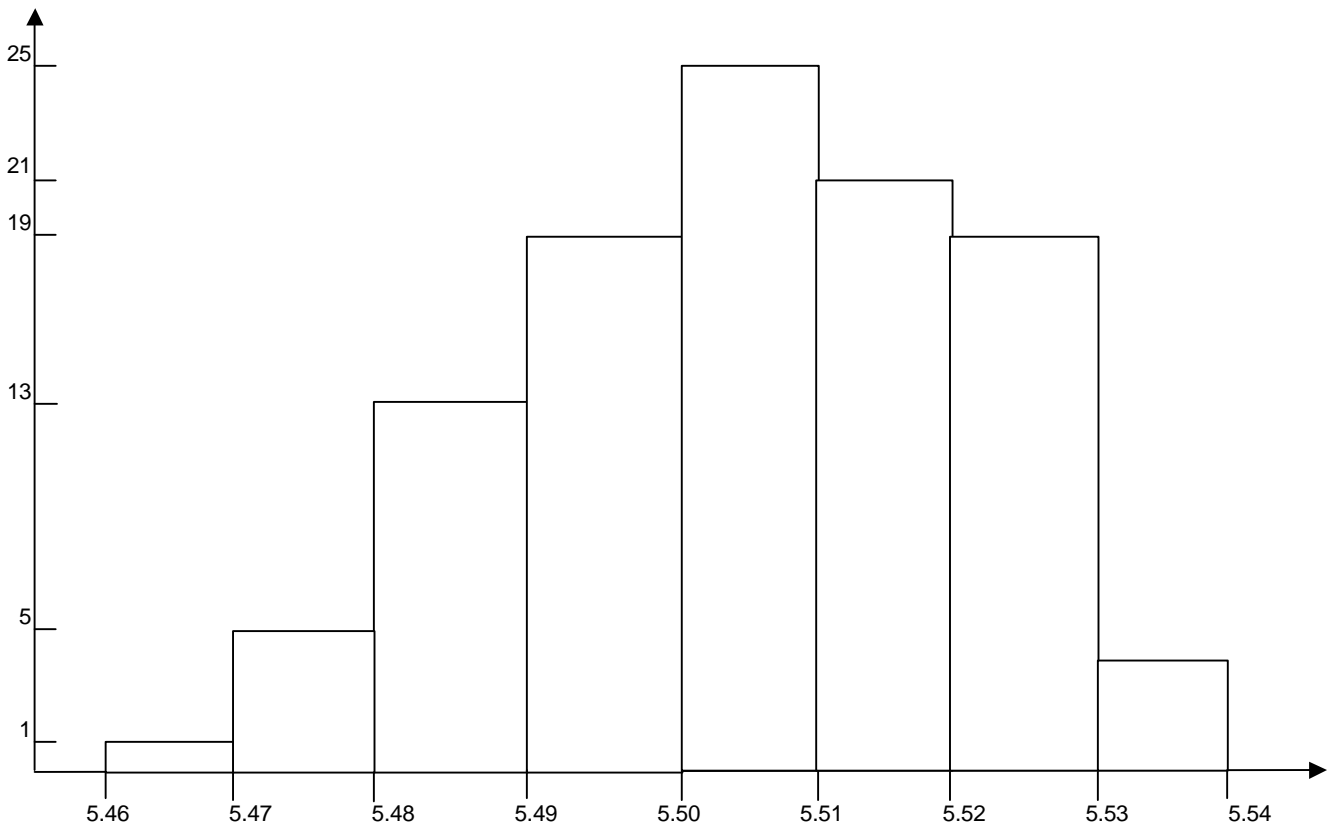
$k = 8$ (numero de intervalos)

Finalmente : $C = R / k$

$C = 0.08 / 8 = 0.010$

TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

INTERVALOS	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[5.46 - 5.47[	1	1	0.01	0.01
[5.47 - 5.48[	5	6	0.05	0.06
[5.48 - 5.49[	13	19	0.12	0.18
[5.49 - 5.50[	19	38	0.18	0.36
[5.50 - 5.51[	25	63	0.23	0.59
[5.51 - 5.52[	21	84	0.19	0.78
[5.52 - 5.53[	19	103	0.18	0.96
[5.53 - 5.54[	5	108	0.05	1.01



HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS

8. CONTRIBUCIONES EFECTUADAS AL DESARROLLO

DE LA INGENIERIA QUIMICA

Durante nuestro período de permanencia en A.W. Faber Castell Peruana S.A. se efectuaron trabajos de investigación y se implantaron técnicas de control de calidad, que lograron hacer más eficiente nuestro trabajo y que tuvo la aceptación de la Gerencia General de esta Empresa, entre los más destacados podemos mencionar :

- ?? Delimitación de funciones y documentación de la misma. Hasta el momento no se había hecho nada al respecto, las funciones del Jefe de Control de Calidad de Planta, su Asistente y los Inspectores eran conocidas solo de “palabra “, pero no existía nada escrito.
- ?? Implementación de formatos y tablas de control de calidad. La implementación de formatos y tablas ayudó a hacer el trabajo de los Inspectores de Control de Calidad de Planta más eficiente, además de servir como un instrumento de la medición de la eficiencia de ellos mismos.
- ?? Plan de recuperación de material molido y/o reciclado. Este plan estaba inactivo, y no existía nada escrito sobre su avance, los trabajos efectuados no habían sido documentados y solo se contaba con la “buena memoria” del Almacenero para su uso. El reinicio de este plan y con los primeros resultados positivos se logró que los

avances queden reflejados en las formulas de preparación de granulados plásticos, generando así reducir costos de producción y hacer más eficiente el uso del material plástico.

?? Implementación de la serie de producción inicial o “serie cero”. Después de una prueba, “si todo salía bien”, se daba inicio a la producción en grandes cantidades, con resultados no siempre buenos o aceptables, generando material plástico para reproceso. Fue así como se implementó la serie de producción inicial o “serie cero”, vale decir, después de la prueba, si ésta era aceptable, se iniciaba la producción con un lote de producción mínimo, para así poder asegurar que la prueba inicial había sido satisfactoria.

?? Registro y base de datos de Control de Calidad. La futura implementación de las Normas ISO 9000:2000 nos obligaba a iniciar el registro y la base de datos del Área de Control de Calidad de Planta. Así se dio inicio a la Base de Datos, en ésta se consignaba en una hoja de cálculo los datos obtenidos por los Inspectores de Control de Calidad de Planta, vale decir, cuantas fallas y de que tipo, se habían encontrado durante las Rondas de Inspección.

9. CONCLUSIONES

- ?? En la fabricación de bolígrafos y plumones, el Control de Calidad de Planta es fundamental para asegurar que los artículos producidos satisfagan con los requisitos de los consumidores.

- ?? La calidad no se controla, se produce.

- ?? Los métodos estadísticos nos sirven para analizar los hechos, hacer cálculos, formar juicios, y finalmente, tomar decisiones.

- ?? En la fabricación de bolígrafos y plumones, la inspección muestral es ideal por ser más rápida, nos permite tomar decisiones en forma oportuna y por ser menos costosa.

- ?? El principal objetivo del Departamento de Control de Calidad de Planta es minimizar las producciones defectuosas.

10. RECOMENDACIONES

- ?? Se hace necesaria la adopción de un sistema de gestión de la calidad, para de esta manera aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

- ?? La Norma ISO 9000:2000 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que puede utilizarse en A.W. Faber Castell Peruana S.A, pues se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para dar cumplimiento a los requisitos del cliente.

- ?? Debe capacitarse a los Inspectores en campos anexos al control de calidad tales como: mantenimiento, matricería, control de procesos, control de producción y seguridad industrial. Teniendo conocimientos básicos en estos temas, su labor sería mucho más eficiente.

11. FIGURAS

FIG. # 1. ENFOQUE CONCEPTUAL DE LA INSPECCION

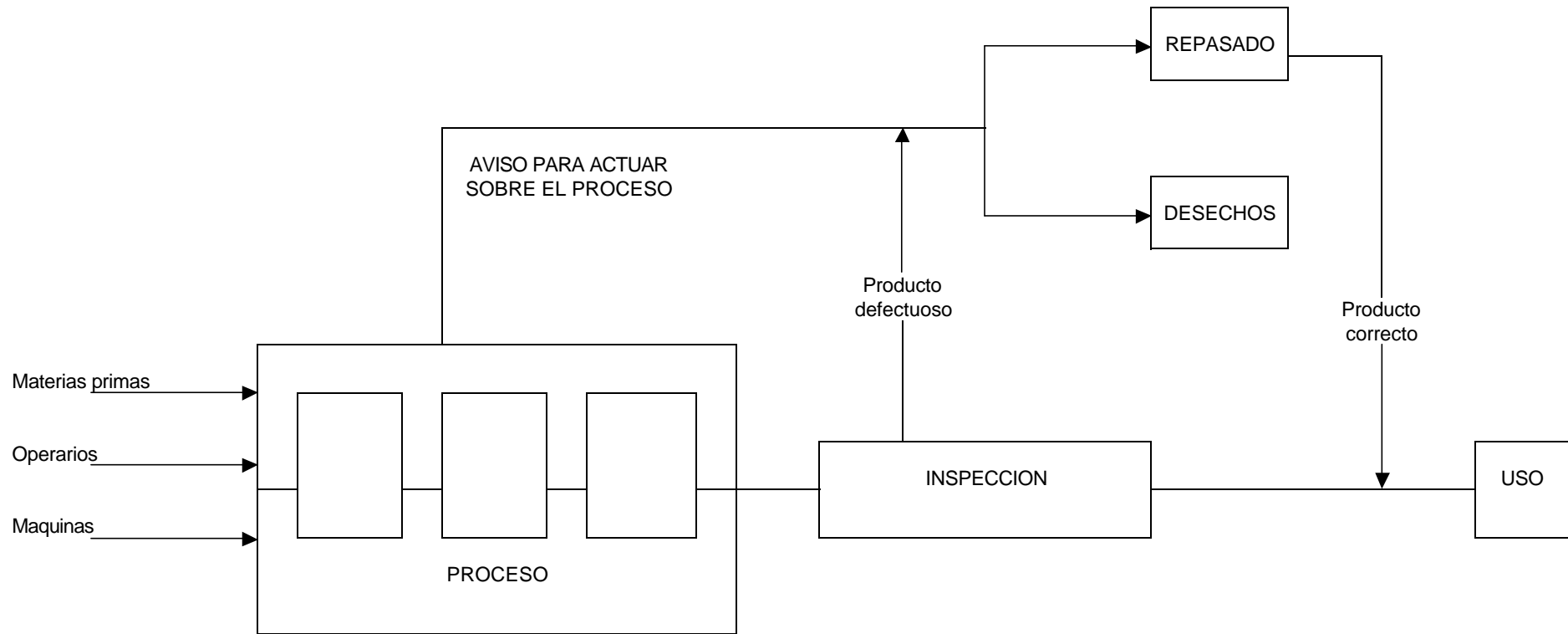


FIG. # 2. MODELO CONCEPTUAL DEL CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS

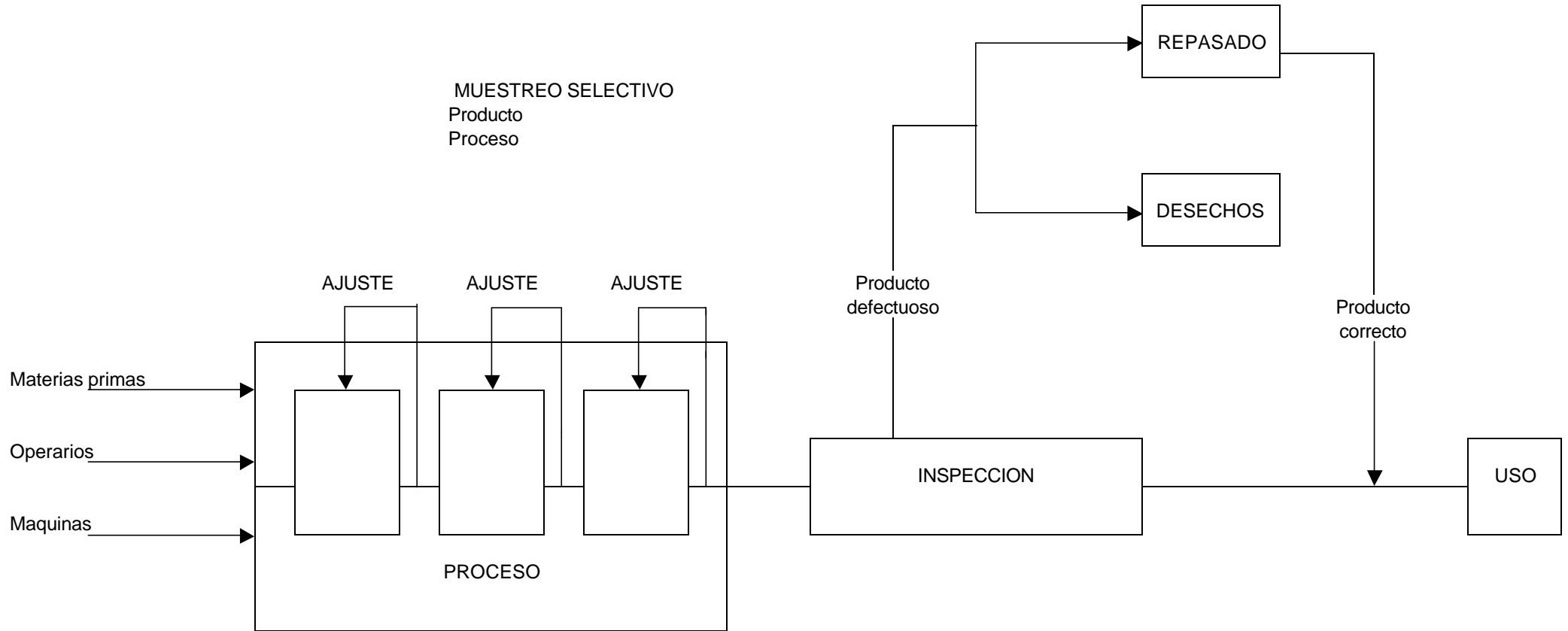


FIG. # 3. MODELO CONCEPTUAL DE LA CALIDAD TOTAL

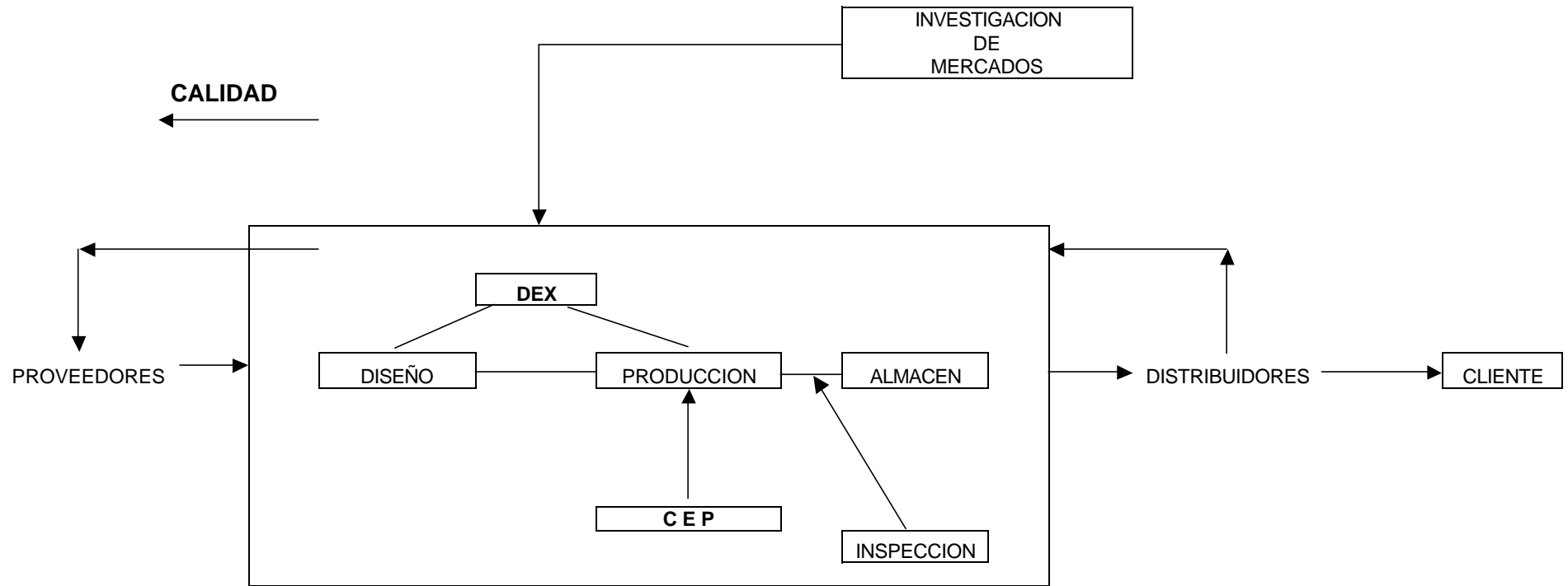
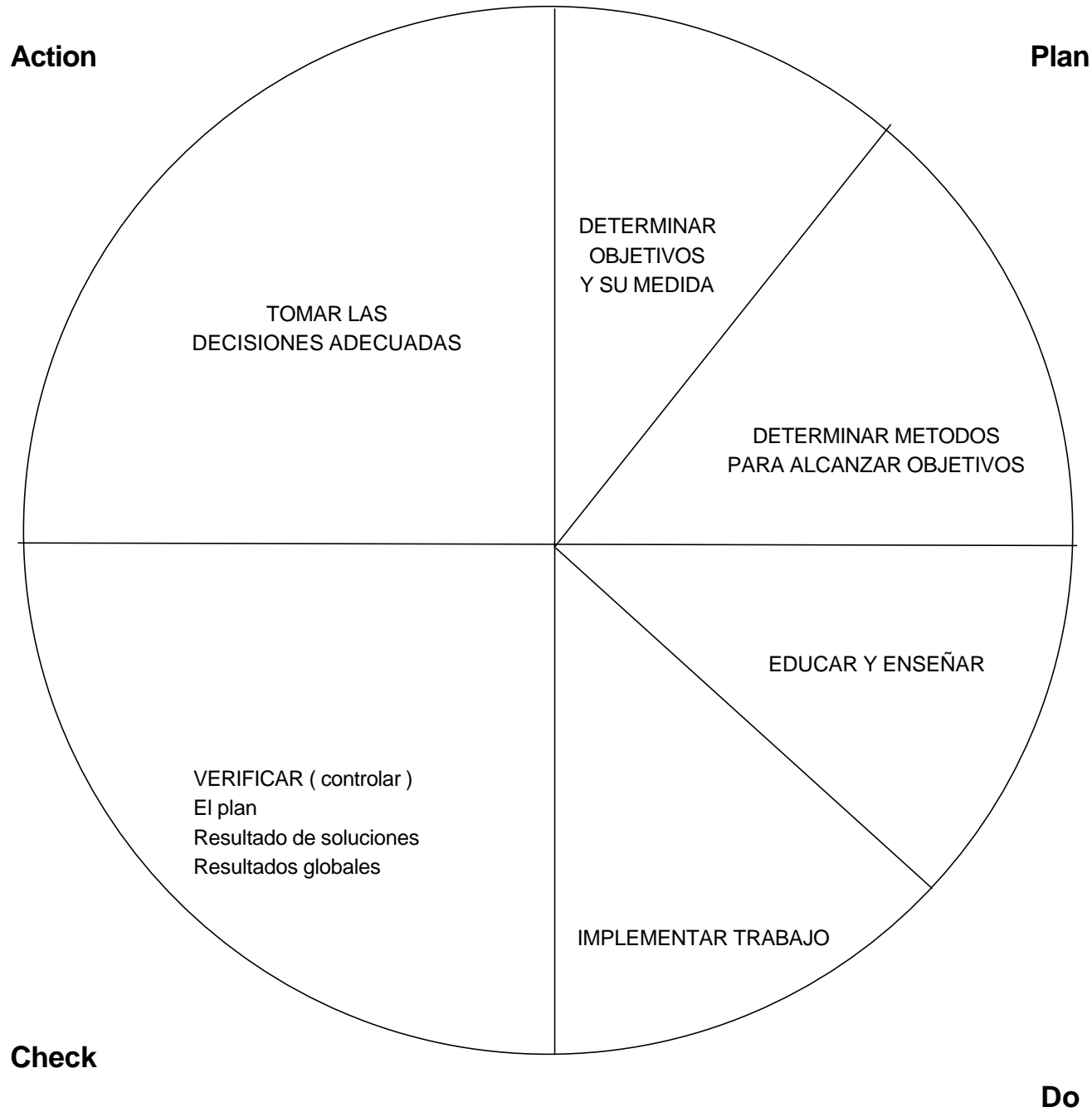


FIG. # 4. EL CICLO PDCA



**FIG. # 5. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE A. W. FABER CASTELL
PERUANA S. A.**

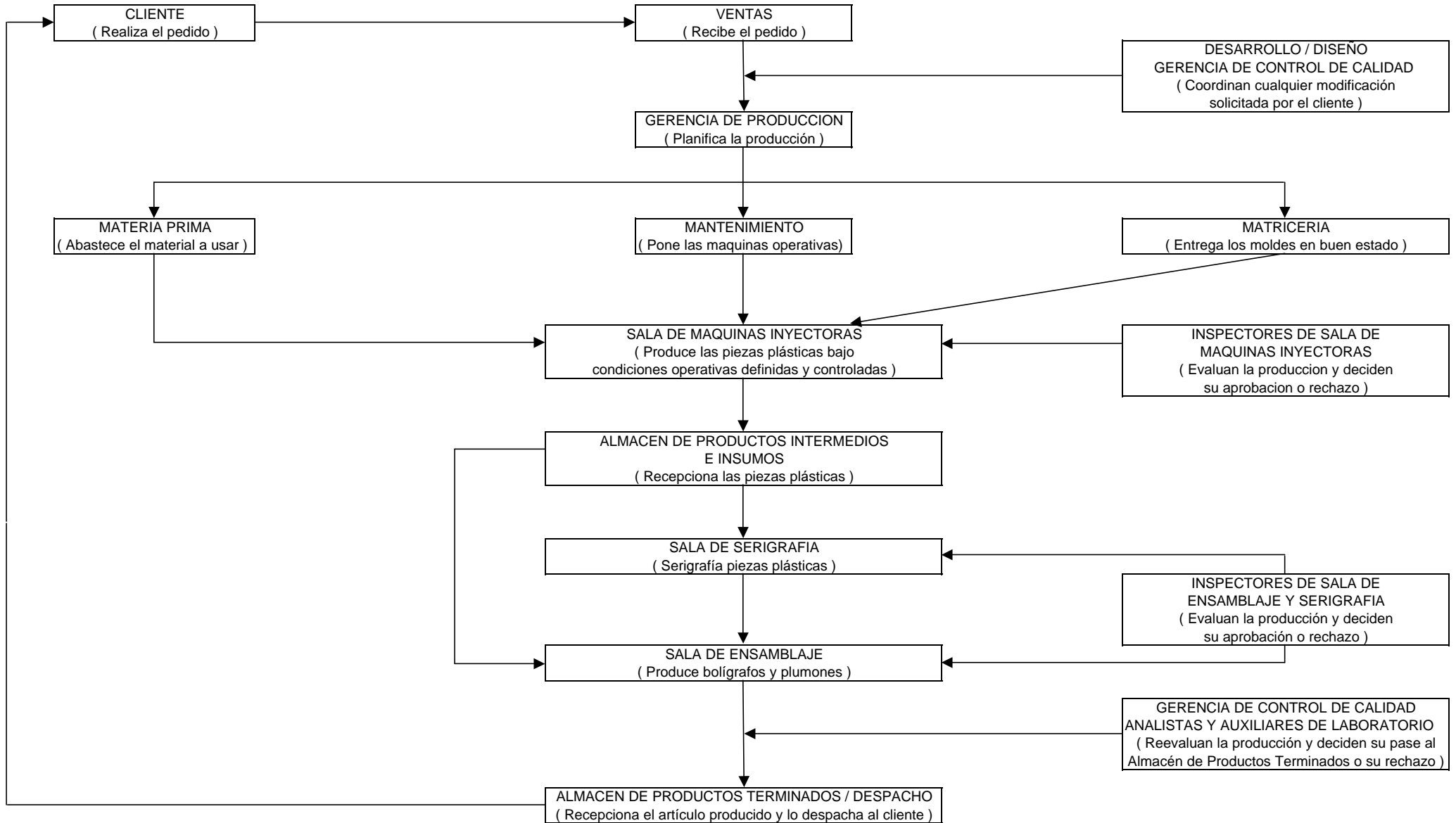
FIG. # 7. EL PLUMÓN Y SUS COMPONENTES

FIG. # 8. EL BOLÍGRAFO Y SUS COMPONENTES

FIG. # 9. GAUGE HEMBRA

[Consultar en Formato Impreso](#)

FIG. # 6 DESCRIPCION DE OPERACIONES



12. TABLAS

TABLA # 1. CODIGO DE LETRAS DE TAMAÑO DE MUESTRA - TABLA MIL - STD - 105 D

Tamaño de lote			NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL				NIVEL DE INSPECCION GENERAL		
			S - 1	S - 2	S - 3	S - 4	I	II	III
2	a	8	A	A	A	A	A	B	
9	a	15	A	A	A	A	A	C	
16	a	25	A	A	B	B	B	D	
26	a	50	A	B	B	C	C	E	
51	a	90	B	B	C	C	C	F	
91	a	150	B	B	C	D	D	G	
151	a	280	B	C	D	E	E	H	
281	a	500	B	C	D	E	F	J	
501	a	1200	C	C	E	F	G	K	
1201	a	3200	C	D	E	G	H	L	
3201	a	10000	C	D	F	G	J	M	
10001	a	35000	C	D	F	H	K	N	
35001	a	150000	D	E	G	J	L	P	
150001	a	500000	D	E	G	J	M	Q	
500001	y	mas	D	E	H	K	N	R	

ESPECIFICACIONES DE PESOS DE FILTROS Y TINTAS

Articulo	Codigo del Filtro	Peso del Filtro	Codigo de la Tinta	Peso de Tinta (en gr)	Peso Total (en gr)
45	f - 31401	0.33 +/- 0.01	TODAS LAS TINTAS 45	1.20 +/- 0.05	1.53 +/- 0.06
OFFICE 45	f - 10198	0.45 +/- 0.02	Azul Office Rojo 45 Negro 45 Verde Office	1.60 +/- 0.05	2.05 +/- 0.07
FABERCITO	f - 10198 cortado en 2	0.23 +/- 0.03	TODAS LAS TINTAS 45	0.90 +/- 0.05	1.13 +/- 0.08
47	f - 13958	1.27 +/- 0.05	TODAS LAS TINTAS 45	6.34 +/- 0.05	7.61 +/- 0.10
56 / 57	f - 31278	1.53 +/- 0.02	TODAS LAS TINTAS 45	3.50 +/- 0.05	5.03 +/- 0.07
58	f - 31278	1.53 +/- 0.02	Azul Office Rojo 45 Negro 45 Verde Vegetal 45	3.50 +/- 0.05	5.03 +/- 0.07
HIGHLIGHTING MARKER 49	f - 13726	2.00 +/- 0.02	Amarillo Fluo 4807 Verde Fluo 4863	4.80 +/- 0.05	6.80 +/- 0.07
			Anaranjado Fluo 4815 Rojo Fluo 4821 Rosado Fluo 4828 Celeste Fluo 4844 N1	4.20 +/- 0.05	6.20 +/- 0.07
FINEPEN 499 DURAPEN 44	f - 13876	0.64 +/- 0.02	Azul KF - 3849 + 2 H2O Rojo KF - 3867 + 2H2O Negro F - 4159 Verde KF - 3868 + 2H2O	1.62 +/- 0.05	2.26 +/- 0.07
ROLLERPEN	f - 31625	0.57 +/- 0.02	Azul RB 1600 Rojo RB 1622 Negro RB 1511 Verde RB 1531	1.67 +/- 0.05	2.24 +/- 0.07
OH - 421 - F	f - 13876	0.64 +/- 0.02	Azul OP 6900 Negro OP 6910 Rojo OP 6920 Verde OP 6930	1.30 +/- 0.05	1.94 +/- 0.07
OH - 421 - M			Violeta OP 6940 Marron OP 6950 Amarillo OP 6960 Anaranjado OP 6961	1.45 +/- 0.05	2.09 +/- 0.07
MUNTIMARK	f - 13876	0.64 +/- 0.02	Negro MP 99 Rojo MP 21	1.30 +/- 0.05	1.94 +/- 0.07

ESPECIFICACIONES DE PESOS DE FILTROS Y TINTAS

Articulo	Codigo del Filtro	Peso del Filtro	Codigo de la Tinta	Peso de Tinta (en gr)	Peso Total (en gr)
23 24 25	f - 13726	2.00 +/- 0.02	Azul MA - 2100 Negro MA - 2110 Rojo MA - 2121 Verde MA - 2134	4.30 +/- 0.05	6.30 +/- 0.07
Pesos 54	f - 31278	1.53 +/- 0.02	Azul MA - 2100 Negro MA - 2110 Rojo MA - 2121 Verde MA - 2134	3.25 +/- 0.05	4.78 +/- 0.07
123 125	f - 13726	2.00 +/- 0.02	Azul WB - 7239 Rojo WB - 7240 Negro WB - 7223 Verde WB - 7228	3.85 +/- 0.05	5.85 +/- 0.07
126 128	f - 13726	2.00 +/- 0.02	Tintas japonesas : Azul 258313 Rojo 258311 Negro 258312 Verde 258314	3.85 +/- 0.05	5.85 +/- 0.07
130	Cuerpo de Aluminio + Filtro incorporado	Peso de Cuerpo + Filtro : 6.89 +/- 0.13		4.80 +/- 0.05	11.69 +/- 0.18
JUMBI NEON	f - 32843	1.08 +/- 0.04	Amarillo Fluo 4807 Verde Fluo 4863 Anaranjado Fluo 4815 Rojo Fluo 4821 Rosado Fluo 4828 Celeste Fluo 4844 N1 45 Violeta 45 Marron 45 Verde 45 Azul 45 Rojo 45 Negro	2.20 +/- 0.05	3.28 +/- 0.09
JUMBI TIP	f - 32843	1.08 +/- 0.04	Negro 34 - 69 - A1 Marron 34 - 69 - G1 Verde 34 - 69 - D1 Violeta 34 - 81 - H Azul 34 - 69 - C1 Celeste 34 - 81 - C Rojo 34 - 69 - B1 Rosado 34 - 81 - E Anaranjado 34 - 69 - F1 Amarillo 34 - 69 - E1	2.30 +/- 0.05	3.38 +/- 0.09

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
23	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.60 +/- 0.28	1.52 +/- 0.06	1.80 +/- 0.07	0.32	6.30 +/- 0.07	14.54 +/- 0.48
	PROMEDIO	4.60	1.52	1.80	0.32	6.30	14.54
	MINIMO	4.32	1.46	1.73	0.32	6.23	14.06
	MAXIMO	4.88	1.58	1.87	0.32	6.37	15.02
123	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.60 +/- 0.28	1.52 +/- 0.06	1.80 +/- 0.07	0.32	5.85 +/- 0.07	14.09 +/- 0.46
	PROMEDIO	4.60	1.52	1.80	0.32	5.85	14.09
	MINIMO	4.32	1.46	1.73	0.32	5.78	13.63
	MAXIMO	4.88	1.58	1.87	0.32	5.93	14.45
125	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.60 +/- 0.28	1.70 +/- 0.07	1.60 +/- 0.07	0.30	5.85 +/- 0.07	14.05 +/- 0.49
	PROMEDIO	4.60	1.70	1.60	0.30	5.85	14.05
	MINIMO	4.32	1.63	1.53	0.30	5.78	13.56
	MAXIMO	4.88	1.77	1.67	0.30	5.93	14.54

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
24	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.92 +/- 0.28	1.70 +/- 0.07	1.60 +/- 0.07	0.23	6.30 +/- 0.07	14.75 +/- 0.49
	PROMEDIO	4.92	1.70	1.60	0.23	6.30	14.75
	MINIMO	4.64	1.63	1.53	0.23	6.23	14.26
	MAXIMO	5.20	1.77	1.67	0.23	6.37	15.24
25	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.94 +/- 0.31	1.70 +/- 0.07	1.60 +/- 0.07	0.18 +/- 0.007	6.30 +/- 0.07	14.72 +/- 0.53
	PROMEDIO	4.94	1.70	1.60	0.18	6.30	14.72
	MINIMO	4.63	1.63	1.53	0.17	6.23	14.19
	MAXIMO	5.25	1.77	1.67	0.19	6.37	15.25
54	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.92 +/- 0.28	1.70 +/- 0.07	2.85 +/- 0.03	0.202 +/- 0.007	4.78 +/- 0.07	14.45 +/- 0.46
	PROMEDIO	4.92	1.70	2.85	0.20	4.78	14.45
	MINIMO	4.64	1.63	2.82	0.19	4.71	13.99
	MAXIMO	5.20	1.77	2.88	0.21	4.85	14.91
58	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.92 +/- 0.28	1.70 +/- 0.07	2.85 +/- 0.03	0.202 +/- 0.007	5.03 +/- 0.07	14.70 +/- 0.46
	PROMEDIO	4.92	1.70	2.85	0.20	5.03	14.70
	MINIMO	4.64	1.63	2.82	0.19	4.96	14.24
	MAXIMO	5.20	1.77	2.88	0.21	5.10	15.16

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
45	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.76 +/- 0.18	0.81 +/- 0.03	0.62 +/- 0.02	0.05	1.53 +/- 0.06	5.77 +/- 0.29
	PROMEDIO	2.76	0.81	0.62	0.05	1.53	5.77
	MINIMO	2.58	0.78	0.60	0.05	1.47	5.48
	MAXIMO	2.94	0.84	0.64	0.05	1.59	6.06
Fabercito	PROMEDIO + TOLERANCIAS	1.60 +/- 0.07	0.35 +/- 0.01	0.43 +/- 0.01	0.05	1.13 +/- 0.08	3.56 +/- 0.17
	PROMEDIO	1.60	0.35	0.43	0.05	1.13	3.56
	MINIMO	1.53	0.34	0.42	0.05	1.05	3.39
	MAXIMO	1.67	0.36	0.44	0.05	1.21	3.73
Office 45	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.76 +/- 0.18	1.02 +/- 0.09	0.54 +/- 0.09	0.04	2.05 +/- 0.07	6.41 +/- 0.43
	PROMEDIO	2.76	1.02	0.54	0.04	2.05	6.41
	MINIMO	2.58	0.93	0.45	0.04	1.98	5.98
	MAXIMO	2.94	1.11	0.63	0.04	2.12	6.84

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
49 Amarillo Verde	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.94 +/- 0.31	1.70 +/- 0.07	1.60 +/- 0.07	0.30	6.80 +/- 0.07	15.34 +/- 0.52
	PROMEDIO	4.94	1.70	1.60	0.30	6.80	15.34
	MINIMO	4.63	1.63	1.53	0.30	6.73	14.82
	MAXIMO	5.25	1.77	1.67	0.30	6.87	15.86
49 Anaranjado Rojo Rosado Celeste	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.94 +/- 0.31	1.70 +/- 0.07	1.60 +/- 0.07	0.30	6.20 +/- 0.07	14.74 +/- 0.52
	PROMEDIO	4.94	1.70	1.60	0.30	6.20	14.74
	MINIMO	4.63	1.63	1.53	0.30	6.13	14.22
	MAXIMO	5.25	1.77	1.67	0.30	6.27	15.26
47	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.60 +/- 0.28	1.52 +/- 0.06	1.80 +/- 0.07	0.25	7.61 +/- 0.10	15.78 +/- 0.51
	PROMEDIO	4.60	1.52	1.80	0.25	7.61	15.78
	MINIMO	4.32	1.46	1.73	0.25	7.51	15.27
	MAXIMO	4.88	1.58	1.87	0.25	7.71	16.29
56 / 57	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.94 +/- 0.31	1.70 +/- 0.07	1.60 +/- 0.07	0.30	5.03 +/- 0.07	13.57 +/- 0.52
	PROMEDIO	4.94	1.70	1.60	0.30	5.03	13.57
	MINIMO	4.63	1.63	1.53	0.30	4.96	13.05
	MAXIMO	5.25	1.77	1.67	0.30	5.10	14.09

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	INSERTO	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
44	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.91 +/- 0.07	2.10 +/- 0.05	0.36 +/- 0.02	0.33 +/- 0.01	0.13	2.26 +/- 0.07	8.09 +/- 0.22
	PROMEDIO	2.91	2.10	0.36	0.33	0.13	2.26	8.09
	MINIMO	2.84	2.05	0.34	0.32	0.13	2.19	7.87
	MAXIMO	2.98	2.15	0.38	0.34	0.13	2.33	8.31
499	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.91 +/- 0.07	2.10 +/- 0.05	0.36 +/- 0.02	0.33 +/- 0.01	0.14	2.26 +/- 0.07	8.10 +/- 0.22
	PROMEDIO	2.91	2.10	0.36	0.33	0.14	2.26	8.10
	MINIMO	2.84	2.05	0.34	0.32	0.14	2.19	7.88
	MAXIMO	2.98	2.15	0.38	0.34	0.14	2.33	8.32
ROLLER	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.91 +/- 0.07	2.10 +/- 0.05	0.36 +/- 0.02	0.33 +/- 0.01	0.14	2.24 +/- 0.07	8.08 +/- 0.22
	PROMEDIO	2.91	2.10	0.36	0.33	0.14	2.24	8.08
	MINIMO	2.84	2.05	0.34	0.32	0.14	2.17	7.86
	MAXIMO	2.98	2.15	0.38	0.34	0.14	2.31	8.30

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	INSERTO	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
JUMBI NEON	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.21 +/- 0.02	0.85 +/- 0.03	0.95 +/- 0.03	NO LLEVA	0.16	3.28 +/- 0.09	7.45 +/- 0.17
	PROMEDIO	2.21	0.85	0.95		0.16	3.28	7.45
	MINIMO	2.19	0.82	0.92		0.16	3.19	7.33
	MAXIMO	2.23	0.88	0.98		0.16	3.37	7.57
JUMBI TIP	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.21 +/- 0.02	0.85 +/- 0.03	0.95 +/- 0.03	NO LLEVA	0.17	3.38 +/- 0.09	7.56 +/- 0.17
	PROMEDIO	2.21	0.85	0.95		0.17	3.38	7.56
	MINIMO	2.19	0.82	0.92		0.17	3.29	7.39
	MAXIMO	2.23	0.88	0.98		0.17	3.47	7.73
126 / 128	PROMEDIO + TOLERANCIAS	4.79 +/- 0.17	1.25 +/- 0.03	1.52 +/- 0.02	0.19 +/- 0.01	0.37 +/- 0.005	5.85 +/- 0.07	13.97 +/- 0.30
	PROMEDIO	4.79	1.25	1.52	0.19	0.37	5.85	13.97
	MINIMO	4.62	1.22	1.50	0.18	0.37	5.78	13.67
	MAXIMO	4.96	1.28	1.54	0.20	0.37	5.92	14.27
	PESOS	CUERPO + FILTRO	TAPA	FRONTAL	INSERTO	PUNTA	CUERPO + FILTRO + TINTA	TOTAL
130	PROMEDIO + TOLERANCIAS	6.89 +/- 0.13	1.55 +/- 0.04	2.06 +/- 0.05	0.22 +/- 0.01	0.25 +/- 0.005	11.69 +/- 0.16	15.77 +/- 0.26
	PROMEDIO	6.89	1.55	2.06	0.22	0.25	11.69	15.77
	MINIMO	6.76	1.51	2.01	0.21	0.25	11.53	15.51
	MAXIMO	7.02	1.59	2.11	0.23	0.25	11.85	16.03

PESO TOTAL POR ARTICULO

ARTICULO	PESOS	CUERPO	TAPA	BOTON	INSERTO	PUNTA	FILTRO + TINTA	TOTAL
OH - F	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.91 +/- 0.07	2.10 +/- 0.05	0.36 +/- 0.02	0.33 +/- 0.01	0.13	1.94 +/- 0.07	7.77 +/- 0.22
	PROMEDIO	2.91	2.10	0.36	0.33	0.13	1.94	8.09
	MINIMO	2.84	2.05	0.34	0.32	0.13	1.87	7.87
	MAXIMO	2.98	2.15	0.38	0.34	0.13	2.01	8.31
OH - M	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.91 +/- 0.07	2.10 +/- 0.05	0.36 +/- 0.02	0.33 +/- 0.01	0.14	2.09 +/- 0.07	7.93 +/- 0.22
	PROMEDIO	2.91	2.10	0.36	0.33	0.14	2.09	7.93
	MINIMO	2.84	2.05	0.34	0.32	0.14	2.02	7.71
	MAXIMO	2.98	2.15	0.38	0.34	0.14	2.16	8.15
MULTIMARK	PROMEDIO + TOLERANCIAS	2.91 +/- 0.07	2.10 +/- 0.05	0.36 +/- 0.02	0.33 +/- 0.01	0.07	1.94 +/- 0.07	7.71 +/- 0.22
	PROMEDIO	2.91	2.10	0.36	0.33	0.07	1.94	7.71
	MINIMO	2.84	2.05	0.34	0.32	0.07	1.87	7.49
	MAXIMO	2.98	2.15	0.38	0.34	0.07	2.01	7.93

13. ANEXOS

USO DE MATERIAL MOLIDO Y / O RECICLADO

ARTICULO	PIEZA	% DE MATERIAL MOLIDO Y / O RECICLADO	ESTADO	
031	Cuerpo	25 % de su propio molido	APROBADO	
	Tapa	100 % PPN Grado 3 reciclado	FALTA PROBAR	
	Tapa	100 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Boton	100 % PS reciclado	APROBADO	
033	Cuerpo	20 % de su propio molido	APROBADO	
	Tapa	100 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Boton	20% de su propio molido	FALTA PROBAR	
034	Cuerpo	20 % PS reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Boton	100 % PS reciclado	APROBADO	
45	Cuerpo	10 % de su propio molido	FALTA PROBAR	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
	Boton	100 % PEHD de su propio molido	FALTA PROBAR	
47	Cuerpo	20 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
49	Cuerpo	20 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	FALTA PROBAR	
52 / 54 / 56 / 57	Cuerpo	20 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	FALTA PROBAR	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
060	Cuerpo	No se utiliza molido. Se devuelve al Almacen # 1		
	Tapa	100 % PPN Grado 18 de su propio molido	APROBADO	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
	Adaptador	100 % POM de su propio molido	APROBADO	
	Frontal	No se utiliza molido. Se devuelve al Almacen # 1		
Fabercito	Cuerpo	20 % PS reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
44 499 Rollerpen OH - 421 - M OH - 421 - F Multimark	Cuerpo	20 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	FALTA PROBAR	
	Inserto	50 % PELD de su propio molido	FALTA PROBAR	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
23 123 125 126 128	Cuerpo	25 % PPN Grado 18 reciclado	APROBADO	
	Tapa	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	
	Boton	100 % PELD de su propio molido	APROBADO	

GUIA PRACTICA DE SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE INYECCION

PROBLEMA EN INYECCION	SOLUCIONES
1. La boquilla gotea	<ul style="list-style-type: none"> a. Limpiar la válvula del interruptor. b. Retardar el ciclo de inyección. c. Ajustar la presión de boquilla. d. Reducir la temperatura de la boquilla
2. Piezas incompletas, no llena el molde.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar la presión de inyección. b. Aumente la temperatura de reserva. c. Aumentar la presión y el tiempo de sostenimiento. d. Aumentar la temperatura de la boquilla. e. Limpiar la boquilla. f. Limpiar la válvula del interruptor. g. Aumentar R.P.M. del tornillo. h. Inyectar con el tornillo en rotación. i. Incrementar la velocidad de inyección. j. Aumentar la contrapresión. k. Aumentar el diámetro de la boquilla. l. Aumentar la temperatura del molde. m. Cromar o pulir molde y ángulos. n. Rehaga el molde o chequéelo. ñ. Cromar bebedero y colada. o. Ampliar canales de llenado. p. Proveer o limpiar venteos en el molde. q. Aumentar alimentación. r. Aumentar el ciclo de inyección.
3. El tornillo no devuelve.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar R.P.M. del tornillo. b. Disminuir la contrapresión. c. Usar material seco. d. Llenar tolva y remover obstrucción. e. Reducir la temperatura de la zona de alimentación.
4. Superficies quemadas.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la temperatura de reserva. b. Disminuir la velocidad de inyección. c. Aumentar el diámetro de la boquilla.
5. Superficies manchadas o pobres.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la presión de inyección. b. Aumente la temperatura de reserva. c. Aumentar la temperatura de la boquilla. d. Aumentar R.P.M. del tornillo. e. Inyectar con el tornillo en rotación. f. Disminuir la velocidad de inyección. g. Aumentar la contrapresión. h. Aumentar la temperatura del molde. i. Disminuir la temperatura del molde. j. Cromar o pulir molde y ángulo. k. Rehaga el molde o chequéelo. l. Cromar bebedero y colada. m. Ampliar canales de llenado. n. Proveer o limpiar venteos en el molde. ñ. Aumentar el enfriamiento del molde. o. Usar material seco. p. Aumentar el ciclo de inyección.

GUIA PRACTICA DE SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE INYECCION

PROBLEMA EN INYECCION	SOLUCIONES
6. Rebabas.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la presión de inyección. b. Disminuya la temperatura de reserva. c. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. d. Aumentar la temperatura de boquilla. e. Aumentar el R.P.M. del tornillo. f. Disminuir R.P.M. del tornillo. g. Incrementar la presión de cierre. h. Disminuir la velocidad de inyección. i. Disminuir la contrapresión. j. Disminuir la temperatura del molde. k. Cromar o pulir molde y ángulos. l. Rehaga el molde o chequéelo. m. Reducir la temperatura de la boquilla. n. Disminuir el ciclo de inyección. ñ. Utilice una maquina mas grande.
7. Superficies mates.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Aumentar R.P.M. del tornillo. c. Inyectar con el tornillo en rotación. d. Disminuir la velocidad de inyección. e. Aumentar la contrapresión. f. Aumentar el diámetro de la boquilla. g. Aumentar la temperatura del molde. h. Disminuir la temperatura del molde. i. Cromar o pulir molde y ángulos. j. Ampliar canales de llenado. k. Usar material seco. l. No use material contaminado.
8. Delaminaciones.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Aumente la temperatura de la boquilla. c. Aumentar R.P.M. del tornillo. d. Inyectar con el tornillo en rotación. e. Disminuir la velocidad de inyección. f. Aumentar la contrapresión. g. Aumentar el diámetro de la boquilla. h. Aumentar la temperatura del molde. i. Disminuir la temperatura del molde. j. Ampliar canales de llenado. k. Usar material seco. l. No use material contaminado. m. Purgar el barril. n. Usar un tornillo de mayor presión. ñ. Revisar el vehículo del pigmento y la mezcla. o. Revisar aditivos.
9. Piezas adheridas al molde.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la temperatura de reserva. b. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. c. Disminuir la velocidad de inyección. d. Aumentar la temperatura del molde. e. Disminuir la temperatura del molde. f. Cromar o pulir molde y ángulos. g. Rehaga el molde y chequéelo. h. Usar desmoldante. i. Revisar radios de boquilla y colada. j. Proveer aire de inyección.

GUIA PRACTICA DE SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE INYECCION

PROBLEMA EN INYECCION	SOLUCIONES
10. Colada frágil	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. b. Disminuir la velocidad de inyección. c. Aumentar la temperatura del molde. d. Cromar bebedero y colada. e. Revisar radios de boquilla y colada. f. Aumentar tiempo de refrigeración.
11. Piezas torcidas o alabeadas.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar presión de inyección. b. Disminuir presión de inyección. c. Aumente la temperatura de reserva. d. Disminuya la temperatura de reserva. e. Aumentar la presión y el tiempo de sostenimiento. f. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. g. Inyectar con el tornillo en rotación. h. Incrementar presión de cierre. i. Disminuir la velocidad de inyección. j. Incrementar la velocidad de inyección. k. Aumentar la contrapresión. l. Disminuir la contrapresión. m. Aumentar la temperatura del molde. n. Disminuir la temperatura del molde. ñ. Cromar o pulir molde y ángulos. o. Rehaga el molde o chequéelo. p. Ampliar canales de llenado. q. Aumentar alimentación. r. Reducir la temperatura de la boquilla. s. Proveer aire para inyección. t. Aumentar tiempo de refrigeración. u. Balancear la refrigeración en el molde. v. Relocalizar expulsadores. w. Aumentar el ciclo de inyección.
12. Decoloraciones del bebedero.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la temperatura de reserva. b. Asegurar la boquilla y la válvula. c. Disminuir la velocidad de inyección. d. Aumentar el diámetro de la boquilla. e. Aumentar la temperatura del molde. f. Ampliar canales de llenado. g. Aumentar enfriamiento.
13. Vacíos	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la temperatura de reserva. b. Aumentar la presión y el tiempo de sostenimiento. c. Aumentar temperatura de boquilla. d. Disminuir la velocidad de inyección. e. Aumentar la temperatura del molde. f. Disminuir la temperatura del molde. g. Ampliar canales de llenado. h. Aumentar alimentación. i. Reducir la temperatura de la boquilla. j. Balancear la refrigeración en el molde k. Disminuir el ciclo de inyección.

GUIA PRACTICA DE SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE INYECCION

PROBLEMA EN INYECCION	SOLUCIONES
14. Líneas de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar presión de inyección. b. Aumente la temperatura de reserva. c. Aumentar temperatura de boquilla. d. Aumentar R.P.M. del tornillo. e. Disminuir R.P.M. del tornillo. f. Inyectar con el tornillo en rotación. g. Disminuir la velocidad de inyección. h. Incrementar la velocidad de inyección. i. Aumentar la contrapresión. j. Aumentar el diámetro de la boquilla. k. Aumentar la temperatura del molde. l. Ampliar canales de llenado. m. Proveer o limpiar venteos en el molde. n. Usar material seco. ñ. No use material contaminado. o. Aumentar alimentación. p. Balancear el molde. q. Revisar el vehículo del pigmento y la mezcla. r. Revisar aditivos.
15. Piezas quebradizas.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. c. Aumentar R.P.M. del tornillo. d. Inyectar con el tornillo en rotación. e. Disminuir la velocidad de inyección. f. Aumentar la contrapresión. g. Aumentar la temperatura del molde. h. Disminuir la temperatura del molde. i. Ampliar canales de llenado. j. Aumentar enfriamiento. k. Disminuir el porcentaje de molido.
16. Superficies onduladas	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar presión de inyección. b. Aumente la temperatura de reserva. c. Disminuya la temperatura de reserva. d. Aumentar la presión y el tiempo de sostenimiento. e. Disminuir la velocidad de inyección. f. Aumentar el diámetro de la boquilla. g. Disminuir la temperatura del molde. h. Aumentar alimentación. i. Aumentar el tiempo de refrigeración.
17. Temperatura muy alta del material.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuya la temperatura de reserva. b. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. c. Disminuir R.P.M. del tornillo. d. Disminuir la contrapresión. e. Disminuir la temperatura del molde. f. Reducir la temperatura de la zona de alimentación. g. Disminuir el tiempo de refrigeración. h. Balancear la refrigeración en el molde.

GUIA PRACTICA DE SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE INYECCION

PROBLEMA EN INYECCION	SOLUCIONES
18. Rayas en el producto.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Disminuya la temperatura de reserva. c. Disminuir R.P.M. del tornillo. d. Asegurar la boquilla y la válvula. e. Disminuir la velocidad de inyección. f. Aumentar la contrapresión. g. Usar material seco. h. No use material contaminado. i. Aumentar el tiempo de refrigeración.
19. Rechupes. Encogimiento excesivo.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar presión de inyección. b. Disminuya la temperatura de reserva. c. Aumentar la presión y el tiempo de sostenimiento. d. Aumentar la temperatura del molde. e. Disminuir la temperatura del molde. f. Cromar o pulir molde y ángulos. g. Rehaga el molde o chequéelo. h. Ampliar canales de llenado. i. Reducir la temperatura de la boquilla. j. Aumentar el tiempo de refrigeración. k. Balancear la refrigeración en el molde. l. Aumentar el ciclo de inyección.
20. Reducción del ciclo de inyección.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuir la presión y el tiempo de sostenimiento. b. Ampliar canales de llenado.
21. Burbujas	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar presión de inyección. b. Disminuya la temperatura de reserva. c. Aumentar la contrapresión. d. Aumentar la temperatura en la primera zona.
22. Flujo de fundido lento.	<ul style="list-style-type: none"> a. Disminuir presión de inyección. b. Aumente la temperatura de reserva. c. Aumentar la temperatura del molde.
23. Inyección ruidosa. Rechinar.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Aumentar la temperatura del molde.
24. Degradación del polímero.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumentar presión de inyección. b. Disminuya la temperatura de reserva. c. Aumentar la presión y el tiempo de sostenimiento.
25. Pellets sin fundir.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Aumentar R.P.M. del tornillo. c. Aumentar la contrapresión. d. Aumentar la temperatura en la primera zona. e. Aumentar el ciclo de inyección. f. Usar boquilla mezcladora. g. Usar tornillo de mayor presión.
26. Homogenización pobre.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aumente la temperatura de reserva. b. Aumentar la contrapresión. c. Aumentar el ciclo de inyección.

A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.		FICHA TECNICA PIEZAS INYECTADAS		Pieza : CUERPO 45		Hoja # 01	
Control de Calidad de Planta				Material : Polipropileno (PPN)		Fecha	
#	Tipo de Control	Descripcion del metodo de control	Especificaciones tecnicas (Valores estandares y tolerancias)	Frecuencia de control	Probador		
1.	Diametro interior (Ingreso de boton)	Gauge PASA - NO PASA 5.37 - 5.42 mm	Ø cuerpo = 5.40 + / - 0.02 mm Debe ajustar con el boton	Cada 4 horas	Inspector de Control de Calidad		
2.	Diametro interior (Ingreso de punta)	Colocarle la punta a un tiro completo de cuerpos en la respectiva maquina ensambladora	La salida de punta debe estar dentro de las tolerancias permitidas	Cada 4 horas	Inspector de Control de Calidad		
3.	Ajuste de punta	Colocarle la punta a un tiro completo y probar el ajuste en una balanza con una capacidad maxima de 2 kilos	El ajuste de la punta no debe ser menor a 1 kilogramo	Cada 4 horas	Inspector de Control de Calidad		
4.	Rectitud	Visual. Hacer girar las piezas en el medidor de rectitud	Maxima tolerancia : 0,70 mm	Cada 4 horas	Inspector de Control de Calidad		
5.	Longitud del cuerpo	Medir un tiro completo	Longitud del cuerpo: 129,35 + / - 0,1 mm	Cada 4 horas	Inspector de Control de Calidad		
<p>Los siguientes controles visuales seran realizados cada hora (*) :</p> <p>1) No deben presentarse PIEZAS INCOMPLETAS</p> <p>2) Las piezas no deben tener REBABAS que afecten el ensamblaje y la buena presentacion.</p> <p>3) Las piezas no deben presentar RECHUPES, salvo tolerancias arriba mencionados.</p> <p>4) Las piezas deben estar completamente RECTAS, o en su tolerancia maxima permitida.</p> <p>5) El ACABADO SUPERFICIAL de las piezas debe presentarse sin ARAÑONES, VIDRIADOS, OPACAMIENTOS o RUGOSIDADES.</p>			<p>6) El COLOR de las piezas e igual a la muestra patron, salvo pedidos especiales.</p> <p>7) Verificar el DESMOLDE COMPLETO de todas las piezas, asi como la correcta CAIDA DE LA COLADA.</p> <p>OBSERVACIONES : OBSERVAR QUE LAS VENTANAS DE VENTILACION NO APAREZCAN TAPADAS.</p>			<p>Autorizado por</p>	
			<p>(*) Controles realizados por el operario de maquina</p>				

A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.		EVALUACION DE INYECCION				FECHA	
CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA						HORA	
PRIMER TIRO / ULTIMO TIRO							
PIEZA	COLOR	Molde	# de cavid.	Maq. #	Material		
#s. de cavidades anuladas	Motivo de anulacion de cavidades						
Observaciones :							
							FIRMA
Fallas detectadas por Control de Calidad de Planta							
Medida :		Rechupe :					
Rebabas :		Acabado Superficial :					
Ajuste :		Color :					
Rectitud :		Resistencia Mecanica :					
Observaciones :							
						Inspector	V.B.

A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.		EVALUACION DE INYECCION				FECHA	
CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA						HORA	
PRIMER TIRO / ULTIMO TIRO							
PIEZA	COLOR	Molde	# de cavid.	Maq. #	Material		
#s. de cavidades anuladas	Motivo de anulacion de cavidades						
Observaciones :							
							FIRMA
Fallas detectadas por Control de Calidad de Planta							
Medida :		Rechupe :					
Rebabas :		Acabado Superficial :					
Ajuste :		Color :					
Rectitud :		Resistencia Mecanica :					
Observaciones :							
						Inspector	V.B.

A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.		REPORTE DE RONDAS DE INSPECCION				Fecha :	
Control de Calidad de Planta		Sala de Ensamblaje / Serigrafia				Turno :	
	Maquina	1era Ronda Hora :		2da Ronda Hora :		3ra Ronda Hora :	
		Color	Defectos	Color	Defectos	Color	Defectos
E N S A M B L A J E	031 - I						
	031 - II						
	033						
	034 - I						
	034 - II						
	45 - I						
	45 - II						
	47 - I						
	49						
	56 - I						
	56 - II						
	Fabercito						
S E R I G R A F I A	Maquina / Articulo	Color	Defectos	Color	Defectos	Color	Defectos
	1)						
	2)						
	3)						
	4)						
	5)						
	6)						
	7)						
	8)						
OBSERVACIONES :							
						Realizado por	Revisado por

A.W.FABER CASTELL PERUANA S.A.	VERIFICACION DEL CAMBIO DE COLOR	FECHA :
Dpto. de Control de Calidad de Planta		HORA :
Color Anterior : Color STD	Nuevo Color: Primera Muestra	
	Lote	
Observación		Inspector :

A.W.FABER CASTELL PERUANA S.A.	VERIFICACION DEL CAMBIO DE COLOR	FECHA :
Dpto. de Control de Calidad de Planta		HORA :
Color Anterior : Color STD	Nuevo Color: Primera Muestra	
	Lote	
Observación		Inspector :

A.W.FABER CASTELL PERUANA S.A.	VERIFICACION DEL CAMBIO DE COLOR	FECHA :
Dpto. de Control de Calidad de Planta		HORA :
Color Anterior : Color STD	Nuevo Color: Primera Muestra	
	Lote	
Observación		Inspector :

A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.		INFORME DE VISITA A MICROEMPRESAS				FECHA	
CONTROL DE CALIDAD DE PLANTA		Microempresa :				HORA	
E V A L U A C I O N	Articulo						
	Color						
	Peso de Tinta (gr)						
	Escritura						
	Salida de punta						
	Serigrafia						
	Acabado						
	Codigo de barras						
	Etiquetado						
EVALUACION ESTADISTICA							
Cantidad total de piezas ensambladas							
Cantidad de piezas muestreadas							
Cantidad de piezas falladas							
Porcentaje de fallas (%)							
OBSERVACIONES :							
					Realizado por	Revisado por	

14. BIBLIOGRAFIA

- Separata del Seminario de Control de Calidad ISO 9000 en la Industria Plástica - Organización Interamericana de Plásticos - Módulos 01, 05, 10 y 11.
- ¿ Qué es el Control Total de Calidad ? - La modalidad Japonesa - Kaoru Ishikawa - Grupo Editorial Norma - 10ma. Edición, 1994 - Págs. 40 - 42, 84 - 90.
- Quality Control Handbook - J.M. Juran - Mc Graw Book Company - 4ta. Edición - 1980 - Págs. 23.1 - 23.6.
- Curso de Gestión de Calidad Total - Aceros Arequipa S.A. - 1era Edición - 1992 Págs. 5 - 20.
- Métodos estadísticos, control y mejora de la calidad - Editorial Iberoamericana -1era Edición - 1998 - Págs. 15 - 21.
- Control Estadístico de la Calidad, John Mc Grady, Edit. Mc Graw Hill – 3era Edición, Págs. 67 - 70
- Pagina electrónica : www.geoplastics.com/resins/es/technology/glossary
- Pagina electrónica : www.invent.ar/biografias/ biro
- Pagina electrónica : www.fabercastell.com.de
- Pagina electrónica : www.udem.edu.mx/académico/profesorado/34177/CTC