

67



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS ARAGÓN

“PROPUESTA PARA EL CONTROL DE
PROCESO EN UNA FÁBRICA
IMPRESORA DE CAJAS PLEGADIZAS DE
CARTÓN A TRAVÉS DEL USO Y
APLICACIÓN DE NORMA ISO 9000”.

297088

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
(A R E A I N D U S T R I A L)

P R E S E N T A N :

NÚÑEZ BARRÓN ADRIÁN
ORTIZ VILLEGAS MAURICIO

ASESOR:

ING. JOSÉ LUIS GARCÍA ESPINOSA

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MÉXICO 2001.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Ing. IVÁN MUÑOZ SOLÍS
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 12 de junio del año en curso, por la que se comunica que los alumnos MAURICIO ORTIZ VILLEGAS y ADRIÁN NÚÑEZ BARRÓN, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, han concluido su trabajo de investigación intitulado "PROPUESTA PARA EL CONTROL DE PROCESO EN UNA FÁBRICA IMPRESORA DE CAJAS PLEGADIZAS DE CARTÓN A TRAVÉS DEL USO Y APLICACIÓN DE NORMA ISO 9000", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 13 de junio del 2001

EL SECRETARIO


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis.
C p Interesado.

AIR/RCC/vr



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**ADRIAN NUÑEZ BARRON
P R E S E N T E.**

En contestación a la solicitud de fecha 28 de febrero del año en curso, presentada por Mauricio Ortiz Villegas y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que el señor profesor, Ing. JOSÉ LUIS GARCÍA ESPINOSA pueda dirigirles el trabajo de tesis denominado "PROPUESTA PARA EL CONTROL DE PROCESO EN UNA FÁBRICA IMPRESORA DE CAJAS PLEGADIZAS DE CARTÓN A TRAVÉS DEL USO Y APLICACIÓN DE NORMA ISO 9000", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 26 de marzo de 2001
EL DIRECTOR

M en R.I. CARLOS EDUARDO LEVY VÁZQUEZ

C p Secretaría Académica.
C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
C p Asesor de Tesis.

CELV/AIR/IIa.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAURICIO ORTIZ VILLEGAS
PRESENTE.

En contestación a la solicitud de fecha 28 de febrero del año en curso, presentada por Adrián Núñez Barrón y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que el señor profesor, Ing. JOSÉ LUIS GARCÍA ESPINOSA pueda dirigirles el trabajo de tesis denominado "PROPUESTA PARA EL CONTROL DE PROCESO EN UNA FÁBRICA IMPRESORA DE CAJAS PLEGADIZAS DE CARTÓN A TRAVÉS DEL USO Y APLICACIÓN DE NORMA ISO 9000", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 26 de marzo de 2001
EL DIRECTOR

M en R.I. CARLOS EDUARDO LEVY VÁZQUEZ

- C p Secretaría Académica.
- C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- C p Asesor de Tesis.

CELV/AIB/IIa.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES ARAGÓN - UNAM

JEFATURA DE CARRERA DE
INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

OFICIO No. ENAR/JAME/0453/2001

ASUNTO: *Sinodo.*

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
SECRETARIO ACADÉMICO
PRESENTE

Por este conducto me permito relacionar los nombres de los Profesores que sugiero integren el Sinodo del Examen Profesional del alumno, **ORTÍZ VILLEGAS MAURICIO**, con Número de Cuenta: 9018383-0, con el tema de tesis: **"PROPUESTA PARA EL CONTROL DE PROCESO DE UNA FÁBRICA IMPRESORA DE CAJAS PLEGADIZAS DE CARTÓN A TRAVÉS DEL USO Y APLICACIÓN DE NORMA ISO 9000"**.

PRESIDENTE:	ING. RAÚL HÉCTOR LEÓN Y BERBER	OCTUBRE	77
VOCAL:	ING. ROBERTO A. MORALES MEDINA	NOVIEMBRE	91
SECRETARIO:	ING. LUISA EMMA DELGADILLO VALENCIA	FEBRERO	98
SUPLENTE:	ING. JOSÉ LUIS GARCÍA ESPINOSA	AGOSTO	98
SUPLENTE:	ING. ALEJANDRO MORA CAMPOS	ENERO	00

Quiero subrayar que el Director de Tesis es el Ing. José Luis García Espinosa, el cual esta incluido en base a lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Escuela.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, Estado de México, **12** de junio del 2001

EL JEFE DE CARRERA

ING. IVÁN MUÑOZ SOLÍS

c.c.p.- Lic. Ma. Teresa Luna Sánchez- Jefa del Depto. de Servicios Escolares.
Ing. José Luis García Espinosa- Asesor de Tesis.
Alumno.

AGRADECIMIENTOS

Dedicado a todas las personas que de alguna manera hicieron posible éste trabajo y me ayudaron en mi formación profesional, en especial:

- ♣ **A dios:** Por darme la vida y poder disfrutar de todos los buenos momentos que he pasado con mis seres queridos, también le doy gracias por los obstáculos que ha puesto en mi camino, ya que me han ayudado a formarme un carácter y poder seguir adelante.

- ♣ **A mis padres:** Sin ellos no hubiese podido llegar a éste momento, gracias por su apoyo, sus consejos y su gran sacrificio que hicieron para que pudiera concluir ésta carrera.

- ♣ **Al Ing. José Luis García Espinosa (asesor):** Por haber compartido parte de sus conocimientos para poder darle forma a éste trabajo.

- ♣ **A la empresa** y a las personas que permitieron que se realizara éste trabajo de investigación.

- ♣ **A la escuela y profesores** que han contribuido en mi formación educativa, gracias por transmitirme los muchos o pocos conocimientos que me han ayudado a terminar ésta etapa.

- ♣ **DEDICADO A MI MADRE:** Le dedico éste logro ya que sin ella no hubiese podido culminar con ésta meta, le doy gracias por su paciencia, amor y sacrificio que ha tenido hacia mí, gracias a ella he logrado todo lo que soy.

Mauricio Ortiz Vellegas

ÍNDICE

Objetivos.

Delimitación del campo de aplicación.

Justificación.

Introducción.

1.-ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

1.1.- Historia de la empresa.	4
1.2.- Organigrama de la empresa.	5-6
1.3.- Plano de distribución de planta.	7
1.4.- Descripción del proceso de fabricación.	8-9
1.4.1 Diagrama de flujo del proceso productivo	10
1.5 Principales clientes	11

2.-INFORMACIÓN TÉCNICA.

2.1.- Origen del cartón.	13-14
2.1.1 Pruebas de calidad aplicadas al cartón.	15
2.2.- Origen de las tintas.	16
2.2.1.- Características de las tintas offset.	17-18
2.3.- Principales procesos de impresión	19-22
2.4.- Proceso de impresión utilizado en Impresora Hispania.	23-24
2.5.- Clasificación de defectos y unidades defectuosas.	25-26
2.5.1.- Defectos más comunes en cada una de las áreas dentro del proceso productivo.	27
2.5.1.1.- Definición de los defectos a controlar en el área de impresión	28-32
2.5.1.2.-Definición de los defectos a controlar en el área de troquelado	33
2.5.1.3.- Definición de los defectos a controlar en el área de pegado	34
2.6.- Muestreo de aceptación.	35-40
2.7.- Tablas Militar y Estándar.	41-45

3.- NORMAS ISO 9000.

3.1.- Aseguramiento de calidad.	47
3.2.- Sistemas de calidad	48
3.3.- Normas ISO 9000	49-51
3.3.1. Niveles de documentación.	52-53
3.3.2.-Requerimientos de la norma ISO 9000 a aplicar en nuestro trabajo de investigación.	54-57
3.4.- Elaboración de procedimientos de calidad.	58-63
3.5.- Elaboración de instrucciones de fabricación.	64-65

4.- CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD.

4.1.- Elementos de un sistema de control de calidad.	67-69
4.1.1.- Asignación crítica.	70
4.2.- Control de la calidad del material adquirido	71-72
4.3.- Control interno del proceso.	73-75
4.3.1.- Elementos que afectan al control de procesos.	76-77
4.3.2.- La inspección en el control de procesos	78-80
4.3.3.- Importancia de los instrumentos de medición en el control de los procesos.	81
4.3.4.- Temas para reflexionar en el control de procesos.	82-83
4.3.5.- Control estadístico del proceso. (C.E.P)	84
4.4.- Herramientas del control estadístico del proceso.	85
4.4.1.- Diagrama de pareto.	86-88
4.4.2.- Diagrama causa- efecto.	89-91
4.4.3.- Histograma	92-97
4.4.4.- Gráficos de control.	98-110
4.4.5.- Diagrama de dispersión.	111-112
4.4.6.- Hoja de comprobación.	113
4.4.7.- Estratificación.	114
4.5.- Capacidad del proceso (C.P.)	115
4.6.- Habilidad del proceso (C.P.K.)	116
4.7.- Sistema Poka - Yoke.	117-118
4.8.- Mejora continua.	119-120
4.9.- Capacitación.	121-122
4.10.- Comunicación.	123-124
4.11.- Información acerca del estado de calidad.	125

5.- PROPUESTA DE APLICACIÓN.

5.1.- Situación del área sujeta a estudio.	134-136
5.2.-Propuesta de aplicación.	137-147
5.3.- Determinación del AQL en los planes de muestreo propuestos.	148-152
5.4.-Aplicación de los procedimientos de calidad.	153-185
5.5.-Aplicación de las instrucciones de calidad.	186-187
5.6.- Registros propuestos para un mejor control del proceso.	188-203
5.7.- Representación gráfica semanal del estado de calidad (proceso).	204-206
Conclusiones.	207-208
Glosario.	209-210
Bibliografía.	211
Anexo I.	212-214

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

INCREMENTAR EL CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO A TRAVÉS DE LA CREACIÓN Y USO DE PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD. INSTRUCCIONES DE FABRICACIÓN Y TÉCNICAS ESTADÍSTICAS SUSTENTADAS BAJO EL PILAR DE LAS NORMAS ISO 9000.

OBJETIVOS PARTICULARES

- OBTENER UNA UNIFORMIDAD DE CALIDAD CONSTANTE EN LAS CAJAS IMPRESAS.
 - DISMINUIR QUEJAS DE CLIENTES INSATISFECHOS.
 - AUMENTAR LA CONFIABILIDAD EN NUESTRO PRODUCTO Y POR ENDE EN CLIENTES.
 - ADENTRAR AL PERSONAL EN EL CONOCIMIENTO DE SU PRODUCTO . LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL MISMO Y SUS BENEFICIOS A TRAVÉS DE LA CAPACITACIÓN.
 - ORGANIZAR AL ÁREA PRODUCTIVA. ORIENTÁNDOLA A PRODUCIR CON CALIDAD.
 - PLASMAR PROCEDIMIENTOS, HOJAS DE INSTRUCCIÓN Y TÉCNICAS ESTADÍSTICAS A USAR EN " X" ÁREA PRODUCTIVA. COMO MEDIO DE OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO MÁS UNIFORME Y CONSTANTE EN CUANTO A CALIDAD SE REFIERE.
 - QUE EL OPERARIO CONOZCA LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN Y CONTROL EN SU ESTACIÓN DE TRABAJO.
 - PROPONER LA SELECCIÓN Y USO DE LA TÉCNICA ESTADÍSTICA A UTILIZAR EN CADA ÁREA DE TRABAJO. COMO MEDIO DE CONTROL Y PREVENCIÓN DE RECHAZOS.
 - ROMPER CON TABUES DE "LO QUE SE DEBE DE HACER EN LUGAR DE LO QUE SE HACE". A TRAVÉS DEL CUESTIONAMIENTO, RAZONAMIENTO Y PLASMACIÓN DE PROCEDIMIENTOS BIEN DEFINIDOS EN EL ÁREA PRODUCTIVA.
 - USAR LA RAZÓN EN LUGAR DE CORAZONADAS Y EMPIRISMOS AL CONTROLAR UN PROCESO A TRAVÉS DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.
 - CREACIÓN DE MEDIOS ESTADÍSTICOS CUANTITATIVOS DEL DESEMPEÑO DE LA CALIDAD COMO MEDIO DE COMUNICACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE NUESTRO PRODUCTO.
 - DAR A CONOCER QUE EL CONTROL DE PROCESOS ES UN REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO FINAL COMPETITIVO.
-
-

DELIMITACIÓN DEL CAMPO DE APLICACIÓN

El presente proyecto es la propuesta de aplicación de la norma ISO 9002 por tratarse de una empresa en la que se transforma y agrega valor al producto (fábrica impresora de cajas plegadizas de cartón) pero la propuesta de aplicación de dicha norma será restringida a una de las áreas (área de pegado) donde el personal de una forma directa al momento de transformar el producto bajo ciertas especificaciones crea la calidad; dicha área es lo que comúnmente en una empresa se llama "piso" u área de producción directa. Por lo tanto se tomarán algunos requerimientos de la norma ISO 9002 aplicables al área de producción como son:

- Identificación y trazabilidad del producto.
- Control de procesos.
- Capacitación.
- Técnicas estadísticas.
- Control de producto no conforme.
- Estado de inspección y prueba.

Proponemos y desarrollamos estos requerimientos (procedimientos, instrucciones, registros) por considerarlos esenciales para el control de proceso productivo en el área de pegado (al contener en ellos el adiestramiento de la mano de obra, uso del C.E.P., identificación y capacidad de relacionar en cualquier momento al producto, el tipo de inspecciones a efectuarse y el como aceptar y/o rechazar un producto tomando como base un muestreo de aceptación propuesto y una clasificación de defectos) y que sirvan como ejemplo y guía en la elaboración y aplicación futura de los restantes requerimientos a las otras áreas de importancia dentro de la misma industria Hispania o cualquier otra empresa.

JUSTIFICACIÓN

Debido al aumento de la demanda de productos y/o servicios que cumplan o satisfagan las expectativas del cliente, a la oportunidad de entrega y al menor costo posible, ha surgido la idea de este proyecto de tesis, en el cual abordamos un tema de tantos que contribuyen a que una empresa sea competitiva o tienda a desaparecer del mercado. El tema a desarrollar es en el área de la calidad; haciendo uso de herramientas tradicionales para la recolección, control, análisis y toma de decisiones correctivas en el momento adecuado, como lo son las técnicas estadísticas, aunadas a la herramienta poderosa y organizativa de la calidad " Normas ISO 9000", que serán utilizadas en la versión ISO 9002 aplicable al control del proceso productivo.

Por tratarse el objeto de estudio de nuestro proyecto una industria impresora y conformadora de cajas plegadizas de cartón, en la cual la materia prima es transformada en producto elaborado y debido al constante rechazo interno de producto final y peor aún de rechazos externos; consideramos necesario la propuesta de aplicación de la norma ISO 9002 a esta empresa como medio de organización, medición y control del proceso productivo, con la finalidad de elevar el nivel de calidad que se tiene y tratar de llegar y sostenerse en la meta que toda empresa se debe de fijar " LA COMPETITIVIDAD"

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

Es de suma importancia el conocer el giro de la empresa ,su conformación en cuanto a organización jerárquica y de responsabilidades de cada uno de los puestos existentes de la misma , sus principales clientes en el mercado a los cuales se tiene que satisfacer con productos competitivos y algo aún más importante como lo es el diagrama de proceso que de alguna manera rápida nos introduce al área productiva de la empresa , área a la cual se dirige esta propuesta de tesis.

CAPÍTULO 2

INFORMACIÓN TÉCNICA

En este capítulo nos introduciremos a los principales componentes de nuestro producto final (cajas de cartón impresas) para ello investigaremos que es cada componente , cuales son sus orígenes, el porque la necesidad de usar cajas de cartón, medios y tipos de impresión existentes en el mercado , ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Damos a conocer y explicamos en que consisten cada uno de los defectos principales que surgen del proceso de impresión , instrumentos que usaremos para medir cada una de las características , el tipo de muestreo de aceptación que usaremos durante la inspección al producto y para ello haremos uso de las especificaciones y tolerancias. Consideramos que son temas de importancia y se correlacionan mutuamente de una manera sencilla para dar paso a los conocimientos técnicos necesarios para la comprensión de nuestro proceso productivo.

CAPÍTULO 3

NORMAS ISO 9000

Introducimos al lector a que se interese en el conocimiento de lo que son las normas sus orígenes, sus desgloses, cada uno de los requerimientos y algo de importancia el conocer cuales son las ventajas de su aplicación como medio de lograr ventaja competitiva sobre otras empresas que no rigen sus procesos productivos bajo este estandarte.

CAPÍTULO 4

CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

En este capítulo se dará a conocer la importancia de la existencia de un sistema de calidad como medio de evaluación de proveedores, control de proceso productivo y producto final. Aunado a esto se proporcionarán las bases teóricas necesarias para la medición, registro, monitoreo de cada uno de los procesos y decidir cuando se debe de hacer correcciones a nuestro proceso cuando debe seguir trabajando, estas bases son llamadas técnicas estadísticas; que aunadas a una capacitación y motivación del operario se logrará un control de proceso adecuado.

CAPÍTULO 5

PROPUESTA DE APLICACIÓN

En nuestros días es de suma importancia el regir nuestra producción bajo pilares de la calidad, conocer lo que se hace , lo que realmente se debe de hacer , conocer quien debe de hacer cierta actividad y antes o después de que hacerla, estas oraciones se pueden resumir en planear lo que se hará, hacer lo planeado, registrar y verificar lo que se hizo (Circulo de Deming) o mejor conocido como círculo de la mejora continua fundamentos de las normas ISO 9000

Es justamente en este capítulo donde vaciaremos, relacionaremos y utilizaremos la información descrita en capítulos anteriores con la finalidad de lograr un control de proceso de producción en el área de "pegado" dentro de la empresa .

De tal manera haremos del uso de las normas ISO 9000 solo en los requerimientos de "piso" para lograr la organización y control mediante la elaboración de procedimientos, instrucciones de fabricación y el uso de técnicas estadísticas aplicadas al proceso productivo para lograr el mejor control del proceso de fabricación.

CAPÍTULO I

ORGANIZACIÓN DE LA
EMPRESA

1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

Impresora Hispania tuvo sus orígenes en el año de 1948, inicialmente sus instalaciones se encontraban ubicadas en Calzada de Guadalupe s/n, Delegación Gustavo A. Madero; comenzó siendo un pequeño taller que contaba aproximadamente con 35 trabajadores, su principal maquinaria eran prensas Chandler de un color y el principal producto que fabricaban eran hojas plegadizas para Pfinzer y Avón ya que desde un principio se ha dedicado a las artes gráficas específicamente a través de un proceso de impresión llamado OFFSET, y desde entonces se dedica a hacer cajas plegadizas de diferentes tipos y para diversos clientes que se mencionarán más adelante.

Por razones de expansión, en 1960 Impresora Hispania se traslado a Av. de las Granjas # 531 Delegación Azcapotzalco México D.F. , dirección en la que se encuentra hasta ahora, aumentó considerablemente su número de trabajadores aproximadamente a 150 y debido al progresivo incremento de trabajo se optó por comprar maquinaria de alto nivel (prensas Miller, Aurelia, Davison, Heidelberg) así como maquinaria suiza para el área de troquelado, maquinaria Alemana para el área de pegado y maquinaria de seis y hasta siete colores para el área de impresión, sin dejar de utilizar las prensas de dos y cuatro colores.

Al transcurrir de los años Impresora Hispania se ha ido consolidando como uno de las principales y más importantes proveedores de empaques plegadizos.

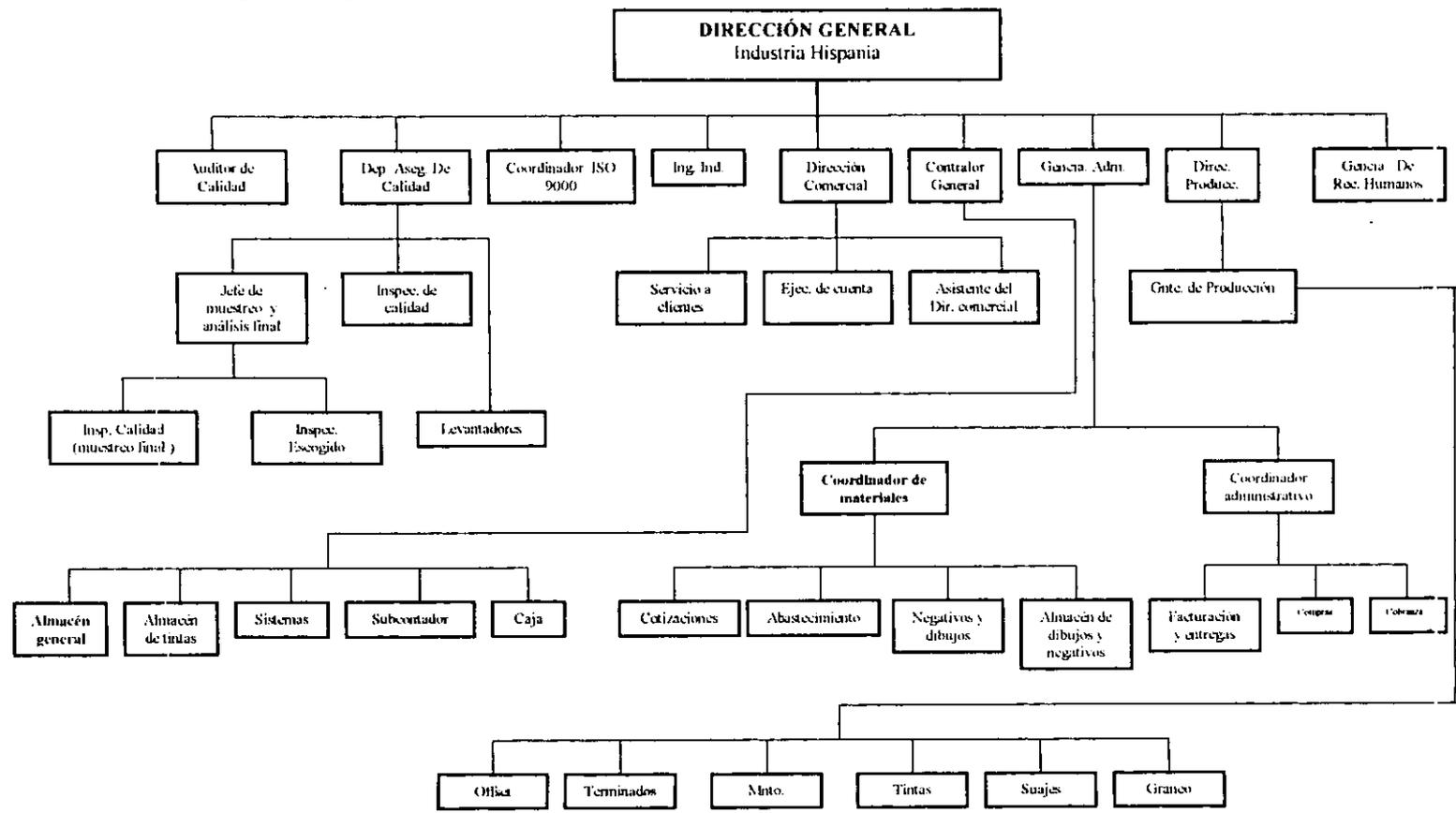
1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

En cualquier tipo de empresa, taller o negocio es indispensable delegar funciones a todo el personal que integra la organización con la finalidad de mantener un orden y un funcionamiento óptimo en todas las áreas, ya que al separar en diferentes áreas una empresa, se logran mejores resultados y se alcanzan con mayor facilidad los objetivos departamentales y organizacionales.

Es también muy importante los nombramientos del personal que estará al frente de cada área con la finalidad de poder llevar un mejor control y organización de las labores desempeñadas.

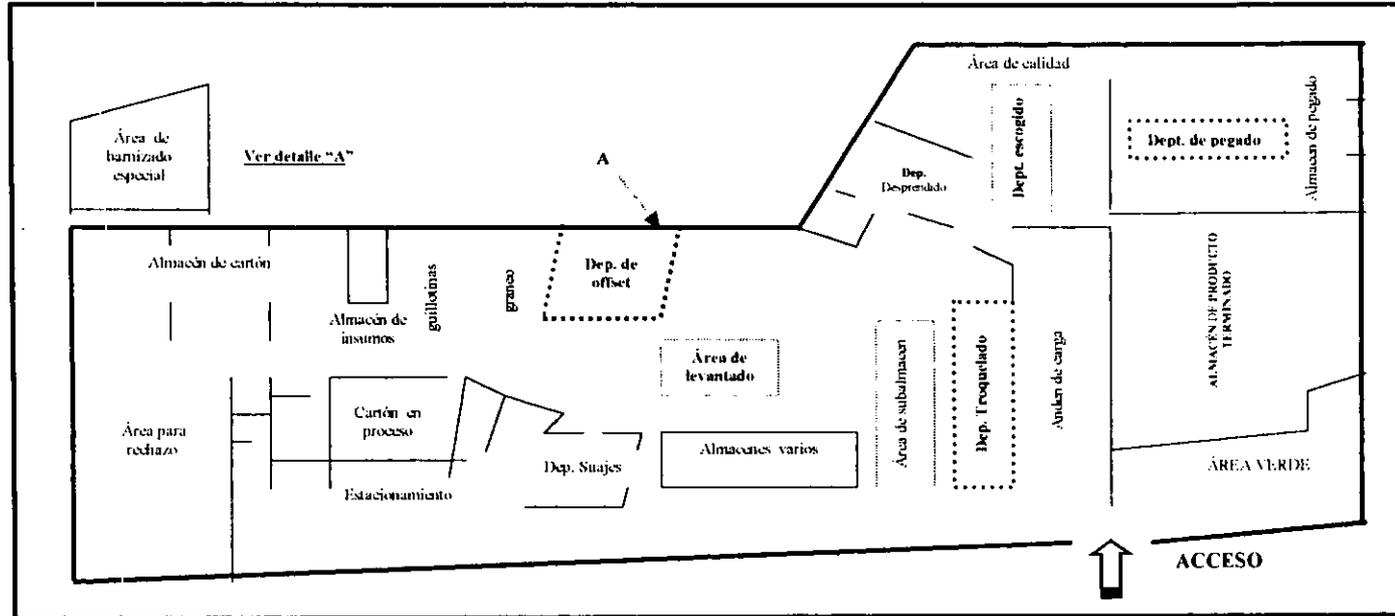
El organigrama nos da un mejor panorama de las funciones de una empresa y nos muestra el nivel jerárquico de todas las áreas y departamentos que lo integran, así como también se visualiza la distribución en la cual se encuentra la empresa. A continuación se muestra el organigrama general de Impresora Hispania en el cual observaremos el nivel en el cual se encuentra cada área y departamento:

INDUSTRIA HISPANIA



1.3. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

El siguiente esquema nos muestra la distribución actual , en la cual se encuentra la empresa.



1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

Impresora Hispania es proveedora de cajas plegadizas de cartón, el proceso de producción se compone principalmente de tres procesos:

OFFSET, TROQUELADO Y CONFORMADO – PEGADO.

El proceso inicia en la recepción de los componentes principales que conforman las cajas ellos son:

-cartón

-tintas

El cartón puede ser de varios tipos, reverso blanco, reverso gris, sulfatado etc, puede poseer diferentes calibres, blancura y rigidez es por ello que pasa a través del área de calidad recibo con la finalidad de checar producto contra especificaciones. Si el producto cumple es llevado al área de almacenamiento donde debe permanecer bajo condiciones ambientales entre 18 °C - 22°C de temperatura hasta que sean extraídos mediante la respectiva orden y llevados al área de guillotinas donde se corta en medidas a utilizar y se almacena. Según los requerimientos de producción el cartón pasa al área de impresión, se hace uso de una tarjeta viajera para poder identificar el cartón que se necesita del almacén para determinado producto, esta tarjeta contiene el número de pedido, tipo de cartón, cantidad, calibre, cliente, producto final y cuantas tintas se van a necesitar. Antes de que se pueda arrancar con el tiraje de la impresión se da el visto bueno de control de calidad (es aquí donde se checan todas las especificaciones que requiere el cliente) en cuanto a características deseadas como; textos, postura de la impresión en el cartón. Se verifica que la orientación de las fibras del cartón queden perpendiculares a la solapa de pegue de la caja de los dobleces, ya que si el hilo del cartón o sentido máquina queda paralelo a los dobleces al momento de hacer los dobleces las cajas pueden romperse, también se verifica que los colores y tonos sean los requeridos por el cliente, que contenga todos los datos especificados por los mismos que no tengan defectos de impresión (piojos, manchas, ralladuras). Una vez que el producto es aceptado y liberado por calidad, el prensista puede comenzar con su tiraje.

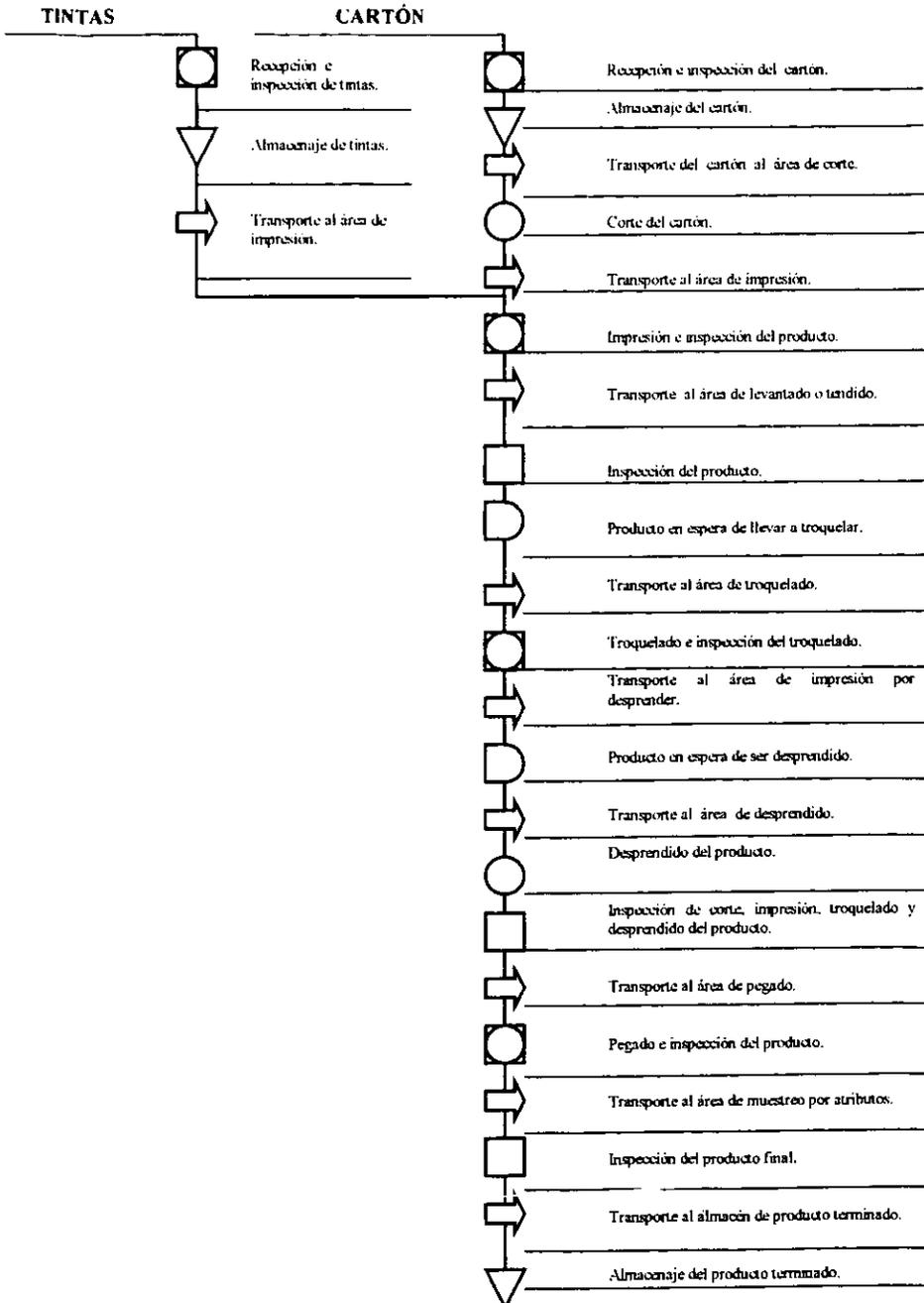
Durante el proceso de impresión se checa el proceso constantemente mediante inspecciones patrulla con una frecuencia de 20 min., las características a controlar son; posible variación de colores, inexistencia de defectos de impresión, el código de barras debe de ser legible y con la adecuada separación de tinta entre rayas esto se verifica con un lector de pistola. Terminada la impresión debe colocarse entre hojas de cartón polvo necesario para evitar el repinte entre hojas posteriormente pasa al área de tendido o secado donde permanecerán las impresiones de cartón de 12 a 15 hrs., al secarse las impresiones son afiladas, identificadas y llevadas al siguiente proceso llamado "troquelado" donde se troquelean las impresiones y se inspecciona que los dobleces y cortes de las cajas queden perfectos para evitar una mala funcionalidad de las cajillas, ya troqueladas la hojas se trasladan al área de impresión por desprender donde se comienza por desprender las cajillas marcadas, cajillas que fueron marcadas desde el área de tendido debido a la clasificación como producto defectuoso., son mandadas al departamento de escogido para su selección al 100%. Cajillas que son desprendidas y clasificadas como buenas son llevadas al departamento de pegado, en donde son

programadas a cada una de las máquinas, posteriormente se empacan en cajas de cartón colocándoles una etiqueta conteniendo la siguiente información:

- Cliente
- Producto
- No. de pedido
- Cantidad

Las cajas o corrugados se acomodan en tarimas generalmente de 20 a 25 corrugados por tarima de esta manera obtenemos nuestro producto final al cual únicamente le hará falta una inspección final a través de un muestreo de aceptación, si el producto es aceptado se almacena en espera de su distribución, si es rechazado pasa al área de escogido al 100%.

1.4.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO



1.5.- PRINCIPALES CLIENTES

Impresora Hispania S.A. De C. V. está consolidada como una de las principales y más importantes empresas proveedoras de empaques plegadizos, una de las razones por las que actualmente cuenta con una amplia cadena de clientes es su preocupación por producir una mejor calidad en todos y cada uno de los productos que se fabrican, a continuación mencionaremos los clientes con los que actualmente cuenta esta organización en diferentes campos de la industria:

- Químico – Farmacéutica
- Manufacturera
- Alimenticia

Clientes en el campo Químico – Farmacéutico:

- BRISTOL MYERS SQUEBB
- PROCTER AND GAMBLE
- SELDER
- QUÍMICA Y FARMACIA
- BAYER S.A. DE C.V.
- PROMECO
- PFIZER
- PRODUCTOS ROCHE
- UNILEVER DE MÉXICO
- GRISI S.A. DE C.V.
- SINTEX

Clientes en el ramo Manufacturero:

- NICHOLSON DE MÉXICO
- CERAS JOHNSON
- OLIVETTI MEXICANA
- UHU DE MÉXICO
- IDEAL INTERNACIONAL
- CYCSA
- CERAS EL OSO

Clientes en el ramo Alimenticio:

- DANONE
- INDUSTRIAS PANDO.

CAPÍTULO II

INFORMACIÓN TÉCNICA

2.1. ORIGEN DEL CARTÓN

Existen diferentes tipos de cartón que se manejan en Impresora Hispania , el tipo de cartón que se utiliza en los diferentes trabajos va a variar dependiendo del cliente al que se le está trabajando, ya que cada cliente manda sus especificaciones y requerimientos que necesita para cada trabajo, algunas de las especificaciones más importantes son el tipo de cartón en el que se va a trabajar y el calibre, Impresora Hispania tiene diferentes proveedores, hay proveedores de cartón nacional y también hay cartón de importación y cada proveedor maneja diferentes tipos de cartón, ahora bien el calibre del cartón que se va a trabajar va a depender de los fines para el cual está destinado el producto del cliente, por ejemplo existen clientes del área alimenticia, farmacéutica e industrial y por lo general para el área industrial siempre se van a requerir calibres mas gruesos ya que se manejan productos de uso rudo y la caja podría romperse fácilmente si se usa un calibre menor, cabe notar que el calibre o grosor del cartón se mide en milésimas de pulgada.

También tenemos que mencionar que van a existir diferentes medidas del cartón, esto va a depender de cuantas cajas se vayan a colocar en cada hoja de cartón, entonces dependiendo de esto el cartón se va acortar en diferentes medidas que se dan en centímetros. A continuación se mostrará una tabla en la cual nos describe los proveedores de cartón nacional y cartón de importación, los diferentes tipos de cartón que trabaja cada proveedor, el código con el cual se identifica , el calibre y algunas de las medidas más comunes que se trabajan.

- ♣ La medida es en centímetros.

- ♣ SBS es cartulina sulfatada.

- ♣ El calibre está dado en milésimas de pulgada.

IMPRESORA HISPANIA PROVEEDORES DE CARTÓN CARTÓN NACIONAL				
PROVEEDOR	TIPO DE CARTÓN	CODIGO	CALIBRE	MEDIDA
CARTONES PONDEROSA S.A. DE C.V.	REVERSO CAFÉ	POND	14	70 X 97
	REVERSO CAFÉ	POND	14	80X127
	REVERSO CAFÉ	POND	14	84X70
	REVERSO CAFÉ	POND	14	92X130
	REVERSO BLANCO	POND	14	70X128
	REVERSO BLANCO	POND	14	76X112
	REVERSO BLANCO	POND	14	80X125
	REVERSO BLANCO	POND	14	64X100
	REVERSO CAFÉ	POND	16	60X84
	REVERSO CAFÉ	POND	16	60X90
	REVERSO CAFÉ	POND	16	60X100
	REVERSO CAFÉ	POND	16	65X97
	REVERSO CAFÉ	POND	16	65X81
	REVERSO CAFÉ	POND	16	66X90
	REVERSO CAFÉ	POND	16	70X80
	REVERSO CAFÉ	POND	16	70X90
	REVERSO CAFÉ	POND	16	70X100
	REVERSO CAFÉ	POND	16	70X110
	REVERSO CAFÉ	POND	16	80X70
	REVERSO CAFÉ	POND	16	90X72
	REVERSO CAFÉ	POND	16	90X125
	REVERSO CAFÉ	POND	16	100X125
	REVERSO CAFÉ	POND	16	101X70
	REVERSO BLANCO	POND	16	100X125
	REVERSO BLANCO	POND	18	100X125
	REVERSO CAFÉ	POND	20	70X93
REVERSO CAFÉ	POND	22	69X94	
REVERSO CAFÉ	POND	24	60X100	
PROVEEDORES Y MAQUILADORES S.A. DE C.V.	REVERSO CAFÉ	POND	16	60X100
	REVERSO CAFÉ	POND	16	70X90
	REVERSO CAFÉ	POND	16	90X72
	REVERSO CAFÉ	POND	16	90X125
	REVERSO CAFÉ	POND	16	100X125
PRODUCTORA DE PAPEL S.A. DE C.V.	REVERSO CAFÉ	PROPA	16	70X100
	REVERSO CAFÉ	PROPA	16	100X67
	REVERSO CAFÉ	PROPA	16	101X70
CARTÓN DE IMPORTACION				
TACAMA BLUE INTERNATIONAL	SBS	TACA	16	64X100
	SBS	TACA	16	70X80
	SBS	TACA	16	70X90
	SBS	TACA	16	90X70
	SBS	TACA	18	90X70
WESTVACO (PROMASA)	SBS	WEST	16	70X125
	SBS	WEST	16	90X70
	SBS	WEST	18	60X90
	SBS	WEST	18	70X90
	SBS	WEST	18	90X125
INTERCARTÓN	REVERSO CAFÉ	STORA	16	60X74
	SBS	INT	16	70X90
	SBS	INT	16	90X70
	SBS	INT	16	90X125

2.1.1 PRUEBAS DE CALIDAD APLICADAS AL CARTÓN

En el momento en que llega el cartón al área de almacén general, el jefe del almacén les aplica las pruebas de calibre y tamaño. La prueba que se hace para checar el calibre consiste en medir el grosor de cada tipo de cartón, el calibre como se mencionó anteriormente lo determina el cliente al mandar sus especificaciones, ahora bien esta prueba se realiza con un aparato llamado "puntómetro", este aparato nos va a dar el calibre del cartón en milésimas de pulgada, por ejemplo un calibre de 18 puntos es equivalente a 0.0018 milésimas de pulgada y las medidas del calibre que se manejan en la empresa son las que se muestran en la siguiente tabla:

TABLA DE CONVERSIÓN DE CARTÓN POR PULGADA		
PUNTOS (CALIBRE)	PULGADAS	HOJA POR PULGADA
14	1	69
16	1	60
18	1	54
20	1	48
22	1	43
24	1	40

Otra prueba que se le aplica en el área de almacén es checar que las medidas del cartón de lo largo y ancho sean las especificadas, ésta prueba es más simple y se realiza con un flexómetro. Una vez que se aprobaron éstas pruebas, el jefe de almacén toma algunas muestras de cada tipo de cartón y lo manda al departamento de aseguramiento de calidad, aquí se le aplican las pruebas de "rigidez y densitometría".

La prueba de rigidez consiste en colocar la muestra de cartón sobre una pleca de doblez; una pleca es una lámina de metal que simula las plecas utilizadas en las máquinas troqueladoras, existen plecas que hacen los dobleces y plecas afiladas que realizan los cortes, pero en éste caso la pleca utilizada para la prueba es la de doblez, entonces el cartón se coloca sobre la pleca y se presiona con una uña para checar que al momento del doblez el cartón no se reviente, el tipo de pleca varía de acuerdo al calibre del cartón.

La prueba de la desintometría se va a realizar para examinar la blancura del cartón, el aparato utilizado para esta prueba se llama "densitómetro". Las lecturas que nos proporciona el densitómetro son las de los colores primarios (CYAN, MAGENTA Y AMARILLO) . Para que el cartón tenga la blancura deseada las lecturas deben de ser las que se muestran a continuación:

CYAN		MAGNETA		AMARILLO	
+	-	+	-	+	-
14	06	10	05	12	06

Una vez que se aprobaron todas éstas serie de pruebas el cartón está listo para poder trabajarlo.

2.2 ORIGEN DE LAS TINTAS

En Impresora Hispania y en cualquier otra empresa que se dedique a las artes gráficas las calidades de las tintas es de suma importancia para obtener un buen trabajo, es por eso que se trabaja con proveedores de tintas de buena calidad y reconocidos en el mercado, a continuación mencionaremos en orden de importancia los proveedores de tintas de ésta empresa:

- ♣ SÁNCHEZ (nuestro máximo proveedor de tintas)
- ♣ FLINT
- ♣ PRODAPLAC

Para que las tintas tengan una calidad aceptable deben de poseer el tono adecuado y buena viscosidad (cuerpo, consistencia, etc.). La viscosidad es una propiedad de los fluidos que expresa su resistencia a fluir. Cuando sometemos un fluido a una fuerza determinada este fluye con una fuerza inversamente proporcional a su viscosidad. La ciencia que estudia los fenómenos físicos relacionados con la viscosidad, altamente viscosos o plásticos, llamados comúnmente deformables es la Reología. El campo de mayor aplicación de la Reología en la impresión es el concerniente a las tintas. Al estar constituidas las tintas generalmente por dispersiones de partículas sólidas (pigmentos) en un líquido (vehículo), las tintas de imprimir presentan un comportamiento plástico.

La característica más importante que debe de tener la tinta es el justo equilibrio sobre la rigidez reológica, la viscosidad y la tixotropía, un material es tixotrópico cuando de muy denso y gelatinoso se vuelve fluido al agitarlo, recuperando su consistencia inicial unos cuantos segundos después de dejarlo en reposo. Con alta rigidez y baja viscosidad es decir, cuando la tinta no posee bastante cohesión, al quedar su superficie separada del rodillo del tintero se producirá el inconveniente de la interrupción de la alimentación de la tinta (se dice entonces que la tinta se duerme en el tintero). El fenómeno se corrige añadiendo un barniz corrector a fin de disminuirle la rigidez y aumentarle la viscosidad. Al estar sometida la tinta en los rodillos a una velocidad elevada, difícilmente presenta inconvenientes de rigidez y de tixotropía..

La tinta esta constituida esencialmente por dos elementos formando una solución :

- ♣ El vehículo (o barniz).
- ♣ El pigmento.

La finalidad del pigmento es la de proporcionar la debida coloración, mientras que la del vehículo es la de posibilitar el transporte del pigmento al pliego que se imprime.

Las tintas se clasifican de acuerdo al procedimiento de impresión en:

- ♣ Tintas grasas.
- ♣ Tintas líquidas.

La mayor parte de los pigmentos se obtienen químicamente, mientras que tiempo atrás se empleaban los inorgánicos que se hallaban en la naturaleza.

Para la preparación del pigmento, las materias primas básicas son el benceno y sus homólogos (tolueno y xileno) la naftalina y el antraceno. Estas sustancias, que a su vez se derivan sobre todo de la elaboración del petróleo mediante reacciones químicas de sulfuración, nitruración, cloruración, aminación, aniquilación, etc., se transforman en pigmentos o colorantes.

La finalidad del barniz (vehículo) es la de contener el pigmento, formando una pasta imprimible, de modo que pase del tintero a los rodillos y de éstos a través de la mantilla, al papel.

2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LAS TINTAS OFFSET

Aunque hablando en términos generales, decimos que la tinta esta compuesta principalmente de dos elementos, el vehículo o barniz y el pigmento o materia colorante, profundizando un poco más podemos comprobar que en la fabricación de las tintas intervienen numerosos componentes (aceites minerales, aceites secantes, resinas, disolventes orgánicos, aditivos) que varían en relación con las exigencias del trabajo, clase de papel, destino de los impresos, etc. Por ello, la adecuada composición de la tinta se hace conforme a las formulaciones estudiadas y en función de numerosos imperativos. El tratamiento de los diferentes componentes y su asociación íntima se realiza en condiciones que garantizan una precisión indispensable vinculada a leyes fisicoquímicas cuya aplicación compete al laboratorio de la fábrica de tintas. Las eventuales modificaciones posteriores en el taller de impresión se harán, por consiguiente, solamente en caso de absoluta necesidad y siempre de las tolerancias y con los productos indicados por el fabricante, pues toda modificación que se haga de modo empírico irá en menoscabo de las cualidades originales de la tinta, que han sido objeto de pacientes investigaciones realizadas por químicos especialistas.

La consistencia: éste término, empleado en el lenguaje corriente, no especifica ninguna cualidad concreta. Evoca una serie de propiedades físicas que caracterizan la resistencia que la tinta opone a su manipulación. La consistencia (compacidad o cuerpo) puede apreciarse con el tacto, por lo que ésta apreciación es meramente subjetiva. La viscosidad expresa mejor estas propiedades y ésta si puede medirse.

En tiempos pasados, los fabricantes suministraban las tintas dotadas de una fuerte consistencia, para dar al impresor la posibilidad de graduarlas conforme a las exigencias de los diferentes trabajos. Pero en la actualidad, la investigación en éste campo está llegando tan lejos, que los fabricantes incluyen en sus muestras 5 o 6 tintas listas para el uso que cubren en conjunto la mayoría de las exigencias de los diferentes papeles y condiciones de impresión. Esto facilita enormemente la elección de la tinta y hace innecesarios los retoques posteriores en el taller de impresión. Así tenemos:

- Tintas para papeles estucados (microporosos) de filtración o penetración selectiva, con destacadas propiedades antirrepinte para alta pila, que hacen innecesarios los polvos antimaculadores y ofrecen la propiedad de retirar en máquinas de cuatro colores al cabo de 2 o 3 hrs.
- Tintas para imprimir indistintamente sobre papeles naturales (macroporosos) o sobre papeles microporosos, con notable disminución de la ganancia de estampación.
- Tintas para papeles rugosos o con exceso de porosidad, que requieren una notable carga; en éstos papeles seria gravoso el empleo de tintas con gran concentración de color.
- Tintas brillantes para la impresión sobre papeles estucados de superficie lisa. Son suaves, mantecosas y pueden emplearse en condiciones normales, directamente tal y como vienen de fábrica.
- Tintas para impresión sobre soportes de escasa o nula porosidad (plásticos, materiales de encuadenacion, etc.) con propiedades anti-roceo.

El tiro es una propiedad inherente a la naturaleza de las tintas, ésta expresa la resistencia que una película de tinta opone a romperse en sentidos opuestos. Entre otras razones el tiro es necesario para mantener abierta la trama de las ilustraciones, de manera que los puntos queden impresos con la máxima densidad y al mismo tiempo nitidos y recortados, sin ganancia de estampación. El tiro esta influenciado por diferentes factores:

- La temperatura; sabemos que ésta influye en la viscosidad modificando el tiro de la tinta.
- La reología del conjunto de componentes de la tinta; la viscosidad, que depende de la concentración del pigmento, de la composición y finura del molido.
- La velocidad de impresión.
- El espesor de la capa de la tinta, que repercute en la cohesión y elasticidad.
- El secado de las capas de la tinta impresas anteriormente.
- Las condiciones de la superficie de soporte que se imprimen.

Vemos, pues, que en la actualidad las tintas han de ofrecer un equilibrio logrado mediante la consideración de un conjunto de compromisos orientados al suministro de un producto que responda a las exigencias de la calidad. Y esto no es posible conseguirlo sin una estrecha colaboración entre los fabricantes de tintas, de papel, de materiales auxiliares y también de los propios impresores.

2.3.- PRINCIPALES PROCESOS DE IMPRESIÓN

Al examinar las multiformes técnicas de la impresión, los varios procedimientos, diferentes entre si, persiguen un fin común: la reproducción de textos e imágenes sobre soportes de diferentes clases, donde cada una de éstas copias recibe el nombre de ejemplar o impreso.

Se asocia generalmente la idea de imprimir con el procedimiento de impresión tipográfico, que imprime mediante caracteres o tipos de relieve. La imagen más expresiva la encontramos en las imprentillas o letras de goma reunida en una caja y empleados como juegos por los niños. Un componedor para alinear tipos y un tampón, dan la posibilidad de estampar sobre el papel la palabra o frase compuesta.

De éste sencillo ejemplo podemos deducir que para conseguir la impresión son indispensables tres elementos:

- La forma.
- La tinta.
- El papel o cartón.

Si la operación se realiza mecánicamente a éstos tres elementos se añade la máquina. Conocemos que los principales sistemas de impresión son tres, se caracterizan e identifican por la diferente estructura y preparación de las correspondientes formas.

Actualmente pueden añadirse a éstos, otros dos procedimientos de impresión que están alcanzando resultados bastante definidos y aceptables.

Teóricamente, se podría llegar a afirmar que todo procedimiento de impresión ofrece la posibilidad de realizar cualquier clase de impresión. En la práctica, considerando la calidad, la practicidad y la economía, hay que concluir en que cada procedimiento presenta particularidades específicas que determinan los límites mas allá de los cuales no conviene utilizarlo. Los procedimientos de impresión pueden clasificarse como siguen:

1. Procedimientos de impresión con matrices en relieve (tipografía).
2. Procedimientos de impresión con matrices planas (offset).
3. Procedimientos de impresión con matrices en hueco (huecograbado).
4. Procedimiento de impresión con matrices filtrantes (serigrafía).
5. Procedimiento de impresión con matrices fotoelectrostáticas (xerografía).

Las formas impresoras pueden considerarse bajo el aspecto :

- De la configuración externa.
- De las posibilidades de su preparación.
- Del procedimiento de impresión.
- Del sistema de entintado.

CONFIGURACIÓN EXTERNA DE LA FORMA O MATRÍZ:

El aspecto exterior de las formas establece su más lógica subdivisión. La forma tipográfica, litográfica - offset , calcográfica y rotocalcográfica, se representan idealmente como una superficie plana modelada respectivamente en relieve, en plano, en hueco.

La forma serigráfica se presenta bajo el aspecto de trepado o estorcido. La forma xerográfica se asemeja ala forma litográfica-offset, a pesar de tener una preparación diferente.

POSIBILIDADES DE PREPARACIÓN:

En nuestro estudio consideramos la preparación de las matrices impresoras bajo el aspecto del sistema de impresión correspondiente, ya que no todas, sobre todo las que se realizan manualmente, se prestan a su acoplamiento en las modernas máquinas impresoras que cada sistema emplea.

La forma litográfica, en relieve, puede prepararse a mano (grabado xilográfico) mecánica o fotomecánicamente, pudiendo imprimirse con ella en cualquier clase de máquina moderna, con tal que sea adecuada a la matriz.

La matriz litográfica-offset, en plano, puede preparese manualmente, dibujando directamente sobre piedra litográfica, sobre la plancha de zinc o de aluminio con una tinta apropiada, o bien, con la ayuda de diferentes equipos mecánicos o fotomecánicos.

La matriz calcografica, en hueco, puede prepararse grabando manualmente una plancha de metal , o bien, fotomecánicamente. La forma serigráfica, filtrante, se puede realizar manualmente o mediante la fotoreproducción.

La forma xerográfica se deriva tan solo de la utilización de un principio fotoelectrosensible que presenta el selenio extendido en una capa finisima sobre una plancha de aluminio.

PRINCIPIOS DE IMPRESIÓN

En los procedimientos nombrados en primer lugar, la imprenta sobre las diferentes clases de soporte se realiza mediante contacto entre la forma y el soporte, aún cuando en el sistema litográfico - offset se produzca una transferencia indirecta, por cuanto la matriz cede la tinta a un elemento intermedio (mantilla de caucho) que , a su vez, entra en contacto con el papel.

Pero no sucede lo mismo con el procedimiento xerográfico. El paso de la imagen al papel se produce mediante la atracción magnética, fijándose a continuación la tinta por medio de calor (fusión) o con vapores de trielina.

EL ENTINTADO DE LAS FORMAS

Hemos hecho referencia a que el principio de obtención de las formas y la configuración de las mismas caracteriza y distingue los procedimientos de impresión. Estos a su vez, determinan el principio de entintado, que nosotros definimos con el término reserva.

Así pues, el entintado de las formas, por su particular aspecto físico, establece el principio de la reserva. La recepción de la tinta en las zonas que reproducen la imagen se obtienen con medios adaptados a la configuración de cada clase de forma.

Se consigue así:

- Reserva natural en las formas en relieve.
 - Reservas mecánicas en la forma en hueco.
 - Reserva fisicoquímica en las formas planográficas (litografía-offset).
 - Reserva filtrante en las formas permeográficas (serigrafía).
 - Reserva electrostática en las formas por transparencia de la tinta sin contacto.
-
- a) Reserva natural (procedimiento tipográfico). Las formas empleadas en el procedimiento de impresión tipográfico, es decir, los caracteres del texto, el punto de las ilustraciones en los dices fotomecánicos, las xilografías, etc. Permiten, al entrar en contacto con los rodillos cubiertos de tinta, la transferencia de la materia colorante únicamente sobre la parte en relieve.
 - b) Reserva mecánica (calcografía, huecograbado). En éstos procedimientos, las zonas impresoras obtenidas mediante diferentes sistemas de grabado, quedan más bajas que el plano de presión. Por lo tanto, el entintado se efectúa por toda la superficie de la forma. Las tintas son muy líquidas y permiten una perfecta saturación de las zonas grabadas, mientras que la superficie correspondiente a los blancos queda limpia de tinta, la cual permanece solo en las partes grabadas en hueco que reproducen la imagen.
 - c) Reserva fisicoquímica. Este proceso lo mencionaremos mas adelante ya que es el empleado en el procedimiento litográfico offset, el cual es utilizado en ésta empresa (Impresora Hispania).
 - d) Reserva filtrante (serigrafía). Este procedimiento podría definirse con mayor propiedad como impresión por enmascarado. La trama de seda o de nylon que constituye la forma, se hace impermeable en las zonas no impresas, actuando el resto como un filtro. La presión de la rasqueta o espátula hace pasar la tinta a través de los orificios de la malla dejados al descubierto, llegando al soporte receptor que se imprime.

- e) La serigrafía es el procedimiento de impresión que permite imprimir con formas planas, curvas, semicurvas, cóncavas, cilíndricas, etc. Y sobre cualquier clase de soporte: papel, cartón, plástico, vidrio, cuero, cerámica, caucho, tejido, etc.
- f) Reserva electrostática (xerografía). En éste sistema de impresión, todo depende del poder de atracción electrostático. La forma está constituida por una plancha recubierta de selenio, que tiene propiedades electroconductoras. Para su utilización en el proceso, la plancha se carga de electricidad negativa. Mediante la exposición, la luz, neutraliza la energía negativa en las zonas de la plancha correspondientes a los blancos del original. En éstas mismas zonas, la plancha de aluminio que sirve de soporte a la capa de selenio tiene propiedades de energía positiva. De éste modo, se consigue una imagen eléctrica (latente, no visible) que será revelada haciendo deslizar sobre la plancha diminuta bolas de vidrio recubierta por barniz plástico, con las que se mezcla un pigmento especial en polvo, llamado tonificador que hace la función de la tinta. Las bolitas, por efecto de la turbulencia, producen una fuerza eléctrica contraria a la que tiene la plancha en las zonas de la imagen e igual a las de las zonas no impresoras, por lo cual el polvo es atraído por la plancha solamente en las partes correspondientes a la imagen real. Siempre por efecto de la atracción electrostática, la imagen se transfiere al soporte de papel normal o transparente, o a otros soportes diferentes al papel, que han de ser siempre perfectamente planos. Mediante el calor, o por inmersión en vapores de trielina, se produce la fusión y fijación del polvo al soporte. Este sistema de impresión se presta especialmente para la reproducción de documentos, ofreciendo rapidez y economía. Además, da la posibilidad de preparar diapositivas para la insolación de planchas offset partiendo de originales, textos, o dibujos al trazo.

2.4.- PROCESO DE IMPRESIÓN UTILIZADO EN IMPRESORA HISPANIA.

Impresora Hispania utiliza para la impresión de sus productos la técnica OFFSET, que consiste en transportar las imágenes a un sustrato o cartón: mediante la utilización de una mantilla de caucho. Dichas imágenes se encuentran invertidas en la mantilla de ahí el nombre de OFFSET.

Las imágenes son tomadas previamente de una lámina de aluminio o de láminas multimetálicas o con tratamientos de teflón, en las que han sido transportadas las imágenes de un negativo o positivo, el cual es obtenido mediante un proceso fotográfico tradicional o por medios electrónicos, como en el caso de sistema Barco Graphics, digitalizado y computarizado, que permite la obtención de mejor calidad en el producto.

Como habíamos mencionado anteriormente el principio de obtención de las formas y la configuración de las mismas caracteriza y distingue los procedimientos de impresión y como se había dicho antes, éstos procedimientos determinan el principio de entintado, que definimos con el término reserva. Se consigue así:

- g) Reserva fisicoquímica en las formas planográficas (litografía offset). En lo referente a la impresión, la estructura de las formas tipográficas y roto calcográficas puede considerarse como estructura física. Sin pretender descender a auténticas distinciones científicas, estas formas, que poseen un verdadero perfil en relieve o en hueco producido por su ejecución manual o fotomecánica, se presentan claramente diferentes respecto a la matriz litográfica- offset , cuyo aspecto físico es el resultado de procedimientos y operaciones químicas, aspectos que conserva la apariencia exacta de la fotografía o dibujo original. Al ser la forma completamente plana , el entintado se produce bajo un principio fisicoquímico: La repulsión entre el agua y las sustancias grasas que en nuestro caso, son las tintas de imprimir. Este principio es la base de la reserva o entintado litográfico- offset.

La superficie de la matriz, que al principio era una piedra caliza, esta constituida en la actualidad por planchas de zinc, aluminio y polimetálicos, sobre los que se forma en primer lugar, la imagen mediante procedimientos manuales o fotomecánicos que previamente al entintado ha de humedecerse con agua u otra solución mixta.

Por el mencionado principio de repulsión, el agua se adherirá únicamente en las zonas sin imagen, al permanecer seca de agua por su grasa, aceptará la tinta de los rodillos entintadores de la máquina. Este doble efecto debe de obtenerse cada vez que se entinta la forma para efectuar la impresión.

El procedimiento offset se dice que es una impresión indirecta ya que el papel o cartón no recibe la impresión directamente de la forma, si no mediante un elemento intermedio.

A continuación mencionaremos el proceso que reciben las planchas o laminas de aluminio que se utilizan para llevar las imágenes a la impresión:

1. Graneado. La finalidad del graneado es la de formar una rugosidad superficial (grano), para que al aumentar la superficie, aumente la adherencia del agua y de la base grasa formadora de la imagen, favoreciendo por lo mismo la repulsión agua-tinta. El sistema de graneado más empleado, además del químico, es el mecánico, que se obtiene con bolas de esteatita o de acero, en nuestro caso las de acero son las empleadas, éstas giran sobre la superficie de la plancha con las cantidades adecuadas de polvo abrasivo llamado silice y agua.

En ésta empresa se manejan dos tipos de lámina de aluminio, ellas son: la wipeon y la kodak, la diferencia entre una y la otra es que la wipeon forzosamente necesita del proceso de graneado antes de poder usarla y la kodak ya no necesita éste proceso ya que ésta trae la porosidad necesaria para trabajarla.

2. Después del graneado pasamos a la sensibilización que consiste en aplicar a la lámina el sensibilizador llamado "diazó" que se prepara con agua destilada y dos miligramos de alcohol izo propílico, éste sensibilizador nos sirve para que quede grabada la imagen del negativo en la lámina de aluminio.
3. Exposición. En la exposición se va a colocar el negativo del producto, ésta actividad es realizada por el departamento de fotolito, una vez que el negativo fue inspeccionado es clorado en las prensas neumáticas y limpiado con alcohol para liberarlo de impurezas. Se trabaja con dos tipos de prensas automáticas, una llamada krause (procedencia alemana) y la otra llamada Lüscher (procedencia Suiza) lo que aplican éstas máquinas es luz ultravioleta que pasa a través del negativo y que da la imagen impresa en la lámina, el tiempo de exposición de la luz va a variar dependiendo de la máquina, por ejemplo, para la máquina Lüscher el tiempo de exposición para la lámina kodak es de 85 seg., y el de la wipeon es de 300 seg., mientras que en la Krause para la lámina kodak el tiempo de exposición es de 20 seg., y el de la wipeon es de 60 seg.
4. Revelada. Con esta operación se evidencia el transporte del negativo a la placa, posteriormente se aplica un revelador a la placa para poder quitar el exceso de sensibilizador y que pueda aparecer la imagen.
5. Levantado de la placa. En ésta operación se traslada la placa al área de derrame, aquí lo que va a ocurrir es que se le va a aplicar agua para quitar el exceso de revelador.
6. Desoxidación. Es necesaria porque el aluminio en contacto con el aire, forma una capa superficial de óxido sobre todo en ambientes húmedos, que si no se elimina, impediría la adhesión de la base grasa y permanecería hidrorrepelente durante la tirada en las zonas no impresoras, para evitar esto, se seca el exceso de agua y se le aplica goma arábiga (formada por sales de calcio y de magnesio) con ácido fosfórico, con esto se protege del tiempo, de la oxidación y se deja secar.
7. Inspección final. Una vez que paso por todo éste proceso, se pasa la placa a control de calidad para inspeccionarla que no tenga ningún defecto, una vez inspeccionada y aprobada, la placa queda lista para montarla en las máquinas impresoras y comenzar a trabajar.

2.5.- CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS Y UNIDADES DEFECTUOSAS

MÉTODO PARA CLASIFICAR LOS DEFECTOS:

Un método para clasificar defectos, es enumerar los defectos posibles de la unidad del producto tomando como base su seriedad. Un defecto es cualquier discrepancia de la unidad del producto, con los requisitos especificados. Los defectos normalmente se agrupan en uno o más de las clases siguientes; sin embargo, los defectos pueden agruparse en otras clases o subclases dentro de las mismas.

DEFECTO CRÍTICO:

Un defecto crítico es aquél que el juicio y la experiencia indica que puede transformarse en una situación peligrosa o de poca seguridad para los individuos que lo usen, mantengan o dependan del producto; o un defecto que el juicio y la experiencia indican que probablemente evitará la realización de la función táctica de un elemento mayor, tal como un buque, avión, tanque, misil, en el caso de Impresora Hispania un defecto crítico puede ser un texto equivocado en la impresión de una fórmula de algún laboratorio farmacéutico.

DEFECTO MAYOR:

Un defecto mayor es aquél que no siendo crítico, puede convertirse en falla o reducir en forma considerable la utilidad de la unidad del producto para el propósito previsto, un ejemplo práctico en nuestro caso puede ser un troquelado o un pegado defectuoso, esto nos afectaría a la hora de tratar de depositar el producto y armar la caja, ésta quedaría descuadrada y sería imposible el empaque.

DEFECTO MENOR:

Un defecto menor es aquel que no reducirá en forma importante la utilidad de la unidad del producto en cuanto a su finalidad, o que se separa de las normas establecidas, teniendo poca relación con el uso u operación eficaz de la unidad, un ejemplo puede ser un ligero rayón en la impresión que no afecte los textos.

MÉTODO PARA CLASIFICAR LOS ELEMENTOS DEFECTUOSOS:

Un elemento con defecto crítico, contiene uno o mas defectos críticos, también puede contener defectos mayores o menores.

DEFECTO MAYOR:

Un elemento defectuoso mayor, contiene uno o mas defectos mayores y también puede contener defectos menores, pero no debe contener ningún defecto crítico.

DEFECTUOSO MENOR:

Un elemento defectuoso menor contiene uno o mas defectos menores, pero no debe contener defectos críticos o mayores.

2.5.1.- DEFECTOS MAS COMUNES EN CADA UNA DE LAS ÁREAS DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO

ÁREA PRODUCTIVA	DEFECTO	
<u>CARTÓN:</u>	<i>Punto de fabricación</i> <i>Rayado</i> <i>Manchado</i> <i>Tipo equivocado</i> <i>Hilo incorrecto</i> <i>Color</i>	
<u>IMPRESIÓN:</u>	<i>Repinte</i> <i>Piojo</i> <i>Velo</i> <i>Media luna</i> <i>Rayado</i> <i>Engrasado</i> <i>Exceso de polvo</i> <i>Sin barniz</i> <i>Pegadas por barniz</i>	<i>Falta de colores</i> <i>Sin impresión</i> <i>No registra</i> <i>Pasadas de agua</i> <i>Secas</i> <i>Texto ilegible</i> <i>Texto incorrecto</i> <i>Variación de tono</i> <i>Manchada</i>
<u>TROQUELADO:</u>	<i>Suaje defectuoso</i> <i>Suaje equivocado</i> <i>Cajas reventadas</i> <i>No registra</i> <i>Cajas talladas</i>	
<u>PEGADO:</u>	<i>Pegadas entre si.</i> <i>Punto de goma</i> <i>Talladas</i> <i>Manchadas</i> <i>Reventadas</i> <i>Engomado defectuoso</i> <i>Descuadradas</i>	

2.5.1.1 DEFINICIÓN DE LOS DEFECTOS A CONTROLAR EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN

Hemos visto como los numerosos inconvenientes que inevitablemente aparecen durante la tirada en offset, pueden provenir de diferentes causas. A continuación, trataremos de resumir la multiplicidad de las causas que originan los defectos de impresión, indicando sus respectivos remedios.

CAUSAS

REMEDIOS

I. DEFECTOS DE REGISTRO

- | | |
|---|---|
| 1. Mal funcionamiento de la guía lateral, las inferiores, de las pinzas oscilantes. | 1. Comprobar la regulación de cada uno de éstos mecanismos. |
| 2. Cartón de imprimir con la fibra en sentido contrario. | 2. Asegurarse antes de tirar del correcto sentido de la fibra, que debe ser siempre paralelo a los cilindros de la máquina. |
| 3. Fuera de registro en la impresión. | 3. Nivelar correctamente las guías y pinzas. |

II. IMÁGEN FALTA DE NITIDEZ

- | | |
|---|--|
| 1. Presión exagerada entre los cilindros de la plancha y del caucho. | 1. Disminuir la presión y hacer un arreglo perfecto. |
| 2. Tinta muy blanda. | 2. Emplear una tinta más consistente. |
| 3. Regulación deficiente de los rodillos entintadores o de los mojadores. | 3. Repasa la nivelación de los rodillos. Después, limpiar bien la plancha con una insistente pasada de goma arábiga. Antes de tirar, preparar la plancha con la esponja. |

III. DESAPARICIÓN PROGRESIVA DE LA IMAGEN

- | | |
|---|---|
| 1. Excesiva presión de los cilindros de la plancha y del caucho. | 1. Disminución de la presión. |
| 2. Demasiado apretados contra la plancha los rodillos entintadores y mojadores. | 2. Nivelar con precisión los rodillos. |
| 3. Agua demasiado ácida. | 3. Valor de pH de 5.5 a 6. |
| 4. Pasado de plancha o placa mal hecha. | 4. Repetir la placa. |
| 5. Composición demasiado magra de la tinta. | 5. Sustituir la tinta por otra más grasa. |

IV. EL VELO SE MANIFIESTA EN LOS BLANCOS

- | | |
|---|--|
| 1. Vehículo diluyente de la tinta demasiado fluido y no adaptado al ambiente. | 1. Usar un vehículo más denso y adaptado al ambiente atmosférico. |
| 2. Valor pH del agua demasiado alto. | 2. Aumentar la acidez del agua. |
| 3. Mala ejecución del pasado, placa mal limpiada. | 3. Engomar o prepara las partes defectuosas de la placa o repetirla. |

V. MANIFESTACIÓN DE VELO AL EMPEZAR LA TIRADA

- | | |
|---|---|
| 1. Tinta demasiado blanda o grasa. | 1. Aumentar la consistencia de la tinta. |
| 2. Restos de disolventes en los rodillos entintadores después de su lavado. | 2. Si se debe empezar inmediatamente la tirada después del lavado de los rodillos terminarlo con un disolvente. |

VI. MANIFESTACIÓN DEL VELO DURANTE LA TIRADA Y ENSUCIAMIENTO DE LA PLANCHA

- | | |
|--|---|
| 1. Demasiada presión grano de la placa demasiado plano o desgastado. | 1. Realizar bien el arreglo o disminuir la presión. |
| 2. Tinta demasiado blanda. | 2. Aumentar la consistencia de la tinta. |
| 3. Valor pH del agua demasiado alto. | 3. Disminuir el valor pH del agua. |
| 4. Rodillos mojadores sucios. | 4. Lavar bien los mojadores. |
| 5. Placa oxidada. | 5. Pasar sobre la placa goma con ácido fosfórico en solución. |
| 6. Caucho sucio y graso con depósito de polvo antirrepinte. | 6. Lavar, desengrasar y secar bien el caucho. |

VII. LA IMPRESIÓN NO SECA

1. Cartón demasiado húmedo y ácido que repele las sustancias grasas: de reciente fabricación.

1. Emplear un secante de fuerte concentración (de cobalto). En los papeles en que ya se conozca precedentemente el defecto, emplear secado rápido.

VIII. LA TINTA TRASPASA EL PAPEL

1. El barniz de la tinta es demasiado graso;
2. Mala calidad del cartón: demasiado absorbente.

1. Aumentar la consistencia de la tinta.
2. Emplear tintas concentradas con buen porcentaje de secante.

IX. REPINTADO

1. Demasiada tinta.

1. Emplear tintas de elevada concentración que permiten llevarlas estiradas

2. Secado demasiado lento de la tinta.

2. Añadir a la tinta una buena proporción de secante; empleando polvo antirrepinte

3. La pila de papel en la salida demasiado alta.

3. Emplear tintas apropiadas y hacer pilas pequeñas.

X. LOS PLIEGOS IMPRESOS SE PEGAN ENTRE SÍ

1. La tinta contiene mucho barniz.
2. La superficie del barniz no absorbe la tinta.
3. Exceso de tinta.

1. Emplear tintas con poco barniz.
2. Usar secante en pasta y no líquido.
3. Utilizar tintas muy concentradas que permiten llevarlas estiradas.

XI. LA CARGA DE TINTA NO ES UNIFORME Y CONSTANTE

- | | |
|--|---|
| 1. La tinta se duerme en el tintero. | 1. Batir la tinta periódicamente contra el cilindro del tintero; aumentar el tiro de la tinta con barniz. |
| 2. Exceso de agua en la placa: tinta emulsionada con el agua. | 2. Humedecer solo lo indispensable. |
| 3. Polvillo de papel sobre el caucho que impide una transferencia correcta con la tinta. | 3. Lavar a menudo el caucho (hule) y la placa. |

XII. LA TINTA SE ACUMULA EN LOS RODILLOS ENTINTADORES

- | | |
|--|--|
| 1. Exceso de secante añadido a la tinta. | 1. Disminuir el porcentaje de secante. |
| 2. Demasiada agua. | 2. Disminuir la cantidad de agua. |
| 3. La tinta no encuentra la posibilidad de descargarse: demasiada tinta. | 3. Disminuir la carga de tinta. |
| 4. Polvillo de papel en la batería. La tinta se ha cristalizado y pulveriza. | 4. Lavar a menudo la batería. |

XIII. LA TINTA QUE SE IMPRIME ES RECHAZADA POR LA TINTA ANTERIORMENTE IMPRESA

- | | |
|---|--|
| 1. Tinta demasiado seca en el papel. | 1. Demasiado secante úsese en la cantidad necesaria. |
| 2. Impresión no del todo seca: la tinta y el papel se repelen mutuamente. | 2. Cambiar la clase de tinta o de papel. |

XIV. APARECEN DE CUANDO EN CUANDO MANCHAS DE TINTA EN EL PAPEL.

- | | |
|---|--|
| 1. La dilución de la tinta no está proporcionada con el tiro. | 1. Emplear la tinta mas compacta y usar barniz adaptado a la estación. |
|---|--|

XV. LA PLANCHA SE HA OXIDADO EN LA MÁQUINA (PUNTITOS O MANCHAS BLANCAS O NEGRAS SOBRE LA PLANCHA)

- | | |
|--|---|
| 1. Secado dentro de la plancha o contacto prolongado con cuerpos húmedos estando la máquina parada (rodillos, mojadores o esponjas). | 1. Si la oxidación es ligera: limpiar las partes oxidadas de la placa con goma. |
|--|---|

XVI. AL IMPRIMIR FONDOS LLENOS, LOS NEGATIVOS SE TAPAN

- | | |
|--|--|
| 1. Los mojadores no trabajan bien. | 1. Repasar el estado de los rodillos mojadores y su regulación contra la placa. |
| 2. Tinta demasiado blanda y corta de fibra o demasiado grasa. | 2. Aumentar la consistencia de la tinta y usar barniz de buena calidad y bastante denso. |
| 3. Tinta poco concentrada y de mala calidad que requiere una carga excesiva. | 3. En trabajos con abundancia de negativos, emplear siempre tintas de buena calidad que permiten una carga mínima. |

XVII. PRESENCIA CONTÍNUA U OCASIONAL DE FALLOS EN LA IMÁGEN DE LA PLACA.

- | | |
|--|--|
| 1. Agrietamiento del caucho de los rodillos. | 1. Rectificar los rodillos, o sustituirlos. |
| 2. Pieles o incrustaciones de tinta seca mezcladas con la tinta del tintero. | 2. Limpiar bien la tinta, o mejor, cambiarla. |
| 3. Grumos de polvillo de papel; restos del desbarbado, residuos de la fabricación. | 3. Limpiar los bordes cortados con un cepillo. |
| 4. Pelusas de los revestimientos nuevos de los mojadores. | 4. Sustituir el paño por otro que ofrezca más garantías. |

XVIII. HOJAS SIN IMPRESIÓN O FALTA DE UNO O MÁS COLORES

- | | |
|--|--|
| 1. Al entrar a la máquina una hoja, se va otra pegada. ésto hace que la hoja que se va pegada quede sin impresión. | 1. Verificar constantemente que la máquina no introduzca hoja doble. |
|--|--|

2.5.1.2.-DEFINICIÓN DE LOS DEFECTOS A CONTROLAR EN EL ÁREA DE TROQUELADO

CAUSAS

REMEDIOS

I. SUAJE DEFECTUOSO

1. Cajas reventadas por algún cuerpo extraño en el suaje o por el exceso de presión.

1. Limpiar constantemente e inspeccionar constantemente las cajas, que doblen sin reventarse.

II. SUAJE EQUIVOCADO

1. Cajas con el corte y el dobléz en el lugar incorrecto.

1. Verificar que el suaje sea el requerido, inspeccionando con una caja al troquelar.

III. TROQUELADO FUERA DE REGISTRO

1. Cajas mal troqueladas o cortes fuera de lugar.

1. Checar que no se muevan las hojas al momento de pasar por la máquina.

IV. HOJAS CON RAYONES

1. Las cajas presentan rayones o tallones por alguna parte o pieza de la máquina.

1. Inspeccionar constantemente el proceso de la hoja al pasar por la máquina y a su vez observar la hoja al salir de la máquina.

2.5.1.3.-DEFINICIÓN DE LOS DEFECTOS A CONTROLAR EN EL ÁREA DE PEGADO

CAUSAS

REMEDIOS

I. ENGOMADO DEFECTUOSO

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Cajas pegadas entre sí. | 1. Asegúrese que la goma que se le aplica a la carga no sea excesiva y se salga de lugar. |
| 2. Punto de goma. | 2. Inspeccionar la caja del modo que la goma no se salga, creando un punto de goma y no permita que la caja abra adecuadamente. |
| 3. Cajas despegadas. | 3. Asegúrese que el depósito de la máquina contenga goma suficiente y que los discos que aplican la goma la apliquen uniformemente.
Verificar que la solapa de pegue de la caja no tenga barniz y si es así hacer uso de un raspador. |

II. ARREGLO CON EXCESO DE PRESIÓN

- | | |
|----------------------|---|
| 1. Cajas reventadas. | 1. Quitar presión a las bandas de la máquina. |
|----------------------|---|

III. MÁQUINA SUCIA Y ARREGLO DEFECTUOSO

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Cajas manchadas. | 1. Limpiar correctamente las bandas de la máquina, asegurándose que no tengan grasa. |
| 2. Cajas talladas. | 2. Inspeccionar el arreglo y también la presión de la máquina. |

IV. CAJAS DESCUADRADAS

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. La caja no arma correctamente. | 1. Verificar que el arreglo este correcto. |
|-----------------------------------|--|

2.6.-MUESTREO DE ACEPTACIÓN.

Una muestra consiste de una o más unidades del producto escogidas de un lote, las unidades de la muestra son seleccionadas al azar. El número de unidades de producto en la muestra es el tamaño de la muestra. Las muestras pueden ser seleccionadas después de que un lote se ha completado o pueden ser seleccionadas durante el proceso de ensamble. El muestreo es una técnica estadística para determinar, mediante observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinadas actividades o variables (defectos o cualidades de algo en estudio).

El muestreo se basa en la ley de la probabilidad, la probabilidad se ha definido como el grado de posibilidad de que se produzca un acontecimiento.

A cada resultado que se obtiene al realizar un experimento se le llama dato y al conjunto de datos de un experimento se le llama muestra, mientras la fuente de extracción de la muestra puede ser:

POBLACIÓN FINITA: Consiste en un número finito de elementos.

POBLACIÓN INFINITA: Consta de un número infinito de elementos.

Entre mas grande sea la muestra, representará mejor a la población de la que fue extraída. La muestra junto con la utilización de cierto nivel de confianza nos proporcionará una representatividad excelente de la población.

Un muestreo de aceptación indica el número de unidades de producto de cada lote a ser inspeccionado (tamaño de la muestra) y el criterio para determinar el estado del lote (aceptación o rechazo). Con el muestreo de aceptación se tiene la ventaja de tomar una muestra representativa del lote (no examinar el lote pieza vs. pieza) y de una manera rápida, determinar si es aceptado o rechazado el lote en base a criterios preestablecidos. Los planes de muestreo aplican para las siguientes inspecciones:

- ♣ Producto terminado.
- ♣ Material en proceso.
- ♣ Material almacenado.
- ♣ Operaciones de mantenimiento.

La idea principal y primaria de este plan era el de ser aplicado durante la elaboración continua de lotes de producción, pero termino por usarse también en la inspección de lotes por separado, para lo cual se recomienda consultar la curva de operación, para determinar el plan que le proporcione la protección deseada..

INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS Y UNIDAD DEL PRODUCTO

La inspección por atributos es aquella inspección en donde cualquiera; la unidad del producto es clasificada como defectuosa o no defectuosa, o el numero de defectos en la unidad del producto es contada, con respecto a un requerimiento dado o requerimiento establecido.

La unidad del producto es la unidad inspeccionada para determinar su clasificación como defectiva o no defectiva, o el conteo del numero de defectos. Esta puede ser un solo artículo, un par, algunas cantidades establecidas, un área, una operación, un volumen, un componente de un producto final o el mismo producto final. La unidad del producto puede o no ser la misma que la unidad de compra unidad en venta o unidad de producción.

LOTES DE PRODUCCIÓN

Un lote es una colección de unidades de producto de la cual una muestra es seleccionada e inspeccionada para determinar su conformidad con los criterios de aceptación. Un lote consiste en unidades de producto de un solo tipo, grado, clase, tamaño y composición, manufacturados esencialmente bajo las mismas condiciones y en el mismo periodo de tiempo.

El tamaño de cada lote de producción deberá ser diseñado y aprobado por la autoridad responsable.

A.Q.L. (ACCEPTABLE QUALITY LEVEL)

El AQL es el máximo porcentaje defectuoso (o el máximo numero de defectos por cada 100 unidades) que para propósitos de la inspección por muestreo, puede ser considerado satisfactorio como un promedio del proceso.

Cuando un consumidor diseña algún valor específico del AQL en cierto defecto o grupo de defectos, él mismo indica al fabricante o proveedor que su plan de muestreo de aceptación aceptará la gran mayoría de lotes que el proveedor le proporcione con el nivel del proceso promedio de porcentaje defectivo (o defectos por 100 unidades) que no sean mayores que el valor diseñado del AQL.

Por lo tanto el AQL es el valor del porcentaje defectivo (o defectos por 100 unidades) que el consumidor indicará que serán aceptados la mayor parte del tiempo a través del procedimiento del muestreo de aceptación a usarse. Es necesario tomar como referencia la curva característica de operación del plan para determinar la protección que el consumidor tendrá. La designación de un AQL no implica que en los lotes de producción liberados no exista ningún defectivo. Los valores del AQL de 10 o menos pueden ser expresados de 2 formas:

- ♣ Porcentaje defectivo
- ♣ Defectos por 100 unidades

Los valores del AQL mayores de 10 debe de ser expresados solamente en defectos por 100 unidades.

ACEPTACIÓN Y RECHAZO

La aceptación de un lote será determinada por el uso de un plan de muestreo o planes asociados con el AQL diseñado.

Cualquier pieza que se encuentre defectuosa durante el muestreo de aceptación se debe de rechazar. Las unidades rechazadas pueden ser reparadas, corregidas y regresadas para volver a inspeccionarse, con la aprobación y de la manera especificada por la autoridad responsable. La autoridad responsable debe de determinar donde la inspección normal o ajustada debe de ser usada y donde la reinspección debe de incluir todo tipo de clase de defectos, o solo la clase de defectos la cual causo el rechazo inicial.

TIPOS DE INSPECCIÓN (NORMAL, AJUSTADA Y REDUCIDA)

La inspección normal será usada al comienzo de la inspección al menos que otro tipo de inspección sea elegido por la autoridad responsable.

La inspección normal, ajustada o reducida debe de continuar sin cambio para cada clase de defectos o defectivos en los lotes sucesivos excepto donde el procedimiento de cambio dado abajo requiera de un cambio. Los procedimientos de cambio deben de ser aplicados para cada clase de defectos o defectos independientes.

INSPECCIÓN NORMAL A AJUSTADA: Se efectuará un cambio de inspección si de 5 lotes consecutivos 2 de ellos han sido rechazados en la inspección original.

INSPECCIÓN AJUSTADA A NORMAL; Se efectuará un cambio de inspección solo si de 5 lotes consecutivos en la inspección original, los 5 han sido aceptados.

INSPECCIÓN NORMAL A REDUCIDA; Se efectuará un cambio de inspección solo si de 10 lotes consecutivos ninguno ha sido rechazado en la inspección original.

INSPECCIÓN REDUCIDA A NORMAL; S e efectuara un cambio de inspección solo si:

- ♣ Un lote es rechazado.
- ♣ La producción es irregular o retardada.

En el caso de que 10 lotes consecutivos permanezcan bajo el tipo de inspección ajustada, la inspección deberá de ser detenida y deberán de efectuarse acciones de mejora.

NIVELES DE INSPECCIÓN

Los niveles de inspección determinan la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra. El nivel de inspección a usarse en cualquier requerimiento particular será seleccionado por la autoridad responsable. Existen 7 niveles de inspección (I, II, III, S1, S2, S3, S4) los primeros tres niveles son llamados niveles generales, los cuatro restantes son llamados niveles especiales. **Siempre debe de comenzarse con el nivel de inspección general : II**, al menos que otro sea especificado. Los otros niveles serán usados de acuerdo a:

- ♣ Nivel I : se requiere la menor discriminilización
- ♣ Nivel III : se requiere la mayor discriminilización.
- ♣ S1, S2, S3, S4, se usan cuando tamaños grandes de muestras relativas son necesarias y grandes riesgos de muestreo pueden o deben de ser tolerados.

El tamaño de la muestra es designado por el código de la letra. La tabla I debe de ser usada para encontrar el código de la letra conociendo el tamaño del lote y el nivel de inspección a utilizar.

TIPOS DE PLANES DE MUESTREO

Existen tres tipos de planes de muestreo:

- ♣ Muestreo simple.
- ♣ Muestreo doble.
- ♣ Muestreo múltiple.

El tamaño de la muestra promedio del plan múltiple es menor que para el doble y estos dos son siempre menor que el tamaño de muestra del muestreo simple. Usualmente las dificultades administrativas para el muestreo simple y el costo por unidad del muestreo son menores que para el doble o múltiple.

PLAN DE MUESTREO SIMPLE ; El numero de unidades de la muestra a inspeccionar debe de ser igual a el tamaño de la muestra dada por el plan. Si el numero de defectivos encontrados en la muestra es igual o menor que el numero de aceptación, el lote debe de ser considerado aceptable. Si el número de defectivos es igual o más grande que el número de rechazo, el lote deberá de ser rechazado.

PLAN DE MUESTREO DOBLE: El número de unidades a inspeccionar en la muestra deberá de ser igual al primer tamaño de la muestra dada por el plan. Si el número de defectivos encontrados en la primera muestra es igual o es menor que el primer número de aceptación el lote deberá de aceptarse.

Si el número de defectivos encontrados en el primer muestreo es igual o más grande que el primer número de rechazo, el lote deberá de ser rechazado. Si el número de defectivos encontrado en la primer muestra esta entre el primer número de aceptación y el primer número de rechazo, una segunda muestra del tamaño dada por el plan deberá de ser inspeccionado. El número de defectivos encontrados en la primera y segunda muestra deberán de acumularse. Si el número de defectivos acumulados es igual o

menor que el segundo número de aceptación, el lote deberá de aceptarse. Si el número acumulativo de defectos es igual o más grande que el segundo número de rechazo, el lote deberá de ser rechazado.

PLAN DE MUESTREO MÚLTIPLE; Este plan sigue el mismo proceso de el plan de muestreo doble excepto que en éste plan se efectuarán mas de dos muestras sucesivas para determinar una decisión.

CURVA O.C. (CURVA DE OPERACIÓN)

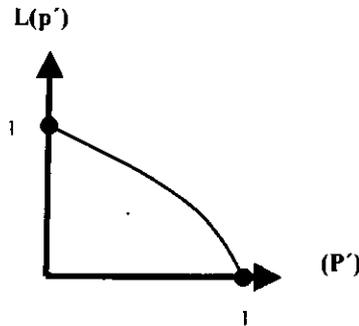
Las curvas características de operación para inspección normal indican el porcentaje de lotes que se puede esperar que sean aceptados bajo varios planes de muestreo para un proceso de calidad dado. Las curvas O.C. con un AQL mayor que 10 son basadas en la distribución de Poisson y son aplicadas para defectos por 100 unidades inspeccionadas. Las curvas O.C. con un AQL menor que 10 y tamaño de muestra de 80 o menos son basadas en la distribución binomial.

Las gráfica en la que se representan los riesgos al usar la inspección por muestreo se llama curva característica del plan de muestreo, ésta es tomada como función de la calidad del lote que se considera (p'). Si la calidad de un lote es buena, la probabilidad de aceptación es alta $L(p')$.

En una curva se puede observar que si $p' = 0$, el lote no contendrá elementos defectuosos y por lo tanto siempre se aceptará; es decir, $L(p') = 1$, donde:

P' = Porcentaje de elementos defectuosos

$L(p')$ = Probabilidad de aceptación del lote



Para la construcción de una curva O.C. será necesario un plan de muestreo en el que se nos de a conocer n = tamaño de muestra, c = numero de aceptación; además de un porcentaje defectivo con respecto al lote de producción. Para ello haremos uso de las distribuciones probabilísticas binomial y de poisson o con el uso de tablas.

Hemos hablado del promedio del proceso y éste se define como, el promedio del porcentaje defectivo o el número promedio de defectos por cien unidades de producto proporcionado por el fabricante para la inspección original.

En las curvas O.C. se pueden diferenciar tres puntos de gran importancia a saber:

- Riesgo del productor.
- Riesgo del consumidor.
- Riesgo compartido.

RIESGO DEL PRODUCTOR: Se define como el riesgo de rechazo de un producto que debería de ser satisfactorio (usualmente establecido en $P = 0.95$, por lo que Alfa (α) = 0.05.)

RIESGO DEL CONSUMIDOR: Riesgo de aceptar un producto que es debidamente insatisfactorio (usualmente establecido en $P = 0.10$, por lo que (β) Beta = 0.10).

RIESGO DIVIDIDO: Donde productor y consumidor asumen los mismos riesgos en la aplicación del plan.

Un plan de muestreo está definido cuando se especifican los valores p'' en los puntos (α) Alfa y (β) Beta.

Los planes (α) Alfa se llaman también AQL (nivel de calidad aceptable) solo bastará asignarle a la probabilidad de aceptación del riesgo del consumidor la p'' correspondiente. Esta p'' (porcentaje defectuoso) asignada ala $P(A) = 0.95$ se le llama AQL.

$$AQL = P(\alpha) \text{ Alfa}$$

2.7.-TABLAS MILITAR Y ESTÁNDAR

Las tablas militar y estándar surgen en el campo militar de los Estados Unidos y han ido mejorándose sustancialmente hasta llegar a lo que se conoce como tablas militar y estándar 105- e.

Constituyen un conjunto de tablas que nos sirven para efectuar un muestreo de aceptación de lotes de producción teniendo como base la probabilidad de aceptación, el porcentaje de defectos y un AQL respectivo. Estas tablas están constituidas por una tabla maestra en la que existen tres datos importantes por conocer:

- ♣ Código de letra.
- ♣ Tamaño de lote.
- ♣ Nivel de inspección.

EL CÓDIGO DE LETRA: llevado a otro tipo de tabla (tabla de tipos de inspección) nos determinará el tamaño de la muestra a obtener del lote de producción inicial, muestra que se considera representativa del lote de producción inicial.

EL TAMAÑO DEL LOTE: generalmente asignado por la autoridad competente (en la industria) del mismo producto, con las mismas características y en unidades de tiempo preestablecidas, para evitar causas asignables y la variabilidad.

EL NIVEL DE LA INSPECCIÓN: generalmente cuando se inicia un proceso se elige el nivel de inspección general tipo II , nivel que es mas rigurosos que los niveles especiales.

Para poder trabajar con ésta tabla tenemos que definir el nivel e inspección y el tamaño del lote, son datos de entrada, exactamente en el cruce lineal del tamaño de lote correspondiente con el nivel de inspección correspondiente , se hallará el código de letra (A.....R). Este código se lleva a otra tabla que contiene como datos principales o generales:

- ♣ Tipo de inspección.
- ♣ AQL.
- ♣ Tamaño de muestra.
- ♣ Numero de aceptación o rechazo.

EXISTEN TRES TIPOS DE INSPECCIÓN:(normal, rigurosa y reducida) por lo tanto existen tres tipos de tablas de acuerdo al tipo de inspección a utilizar. Generalmente se usará el tipo de inspección normal y de ahí se partirá y efectuarán cambios de un tipo de inspección a otro según el numero de lotes aceptados o rechazados consecutivamente.

AQL: cualquier tabla con cualquier tipo de inspección tendrá una serie de AQL's de mayor uso. Se usará el especificado por diseño del producto, o se seleccionará un AQL adecuado con la ayuda de la curva O.C. según la protección que se requiera para el consumidor final.

EL TAMAÑO DE LA MUESTRA : será proporcionado por el código de letra correspondiente.

EL NUMERO DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO: estará en función del tipo de inspección, AQL y tamaño de muestra seleccionados . Para ésto basta con entrelazar el cruce de código de letra, tamaño de muestra y AQL en la tabla que corresponda al tipo de inspección deseado. Justamente la intercepción nos proporcionará el numero de aceptación y rechazo, en caso de no existir ninguno, tomar el numero de aceptación y rechazo inmediato inferior (guiado por el sentido de la flecha).

Algunos comentarios que son de utilidad acerca del muestreo de aceptación son:

- ✦ A medida que aumenta el AQL aumentará la probabilidad de aceptar el mayor número de lotes con un porcentaje defectuoso constante (observese las curvas características de operación para un porcentaje defectuoso cualquiera y diferente AQL).
- ✦ Cuanto mayor sea la muestra , menor será el riesgo para el consumidor.
- ✦ Permitir uno o más elementos defectuosos supone menor riesgo de rechazo para el fabricante.
- ✦ A medida que se aumenta el tamaño de la muestra, la curva O.C. se acerca cada vez más a la curva ideal.

PLAN DE MUESTREO SIMPLE PARA LA INSPECCIÓN NORMAL

CÓDIGO DE LETRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (AQL)																											
		.010	.015	.025	.040	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

PLAN DE MUESTREO SIMPLE PARA LA INSPECCIÓN AJUSTADA

CÓDIGO DE LETRA	TAMANO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (AQL)																										
		.010	.015	.025	.040	.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2																			▼								
B	3																											
C	5																											
D	8																											
E	13																											
F	20																											
G	32																											
H	50																											
J	80																											
K	125																											
L	200																											
M	315																											
N	500																											
P	800																											
Q	1250																											
R	2000																											
S	3150																											

TABLA MAESTRA : TAMAÑO DE LA MUESTRA / CÓDIGO DE LETRAS

TAMAÑO DEL LOTE			NIVELES ESPECIALES DE INSPECCIÓN				NIVELES GENERALES DE INSPECCION		
			S1	S2	S3	S4	I	II	III
2	a	8	A	A	A	A	A	B	
9	a	15	A	A	A	A	A	B	
16	a	25	A	A	B	B	B	C	
26	a	50	A	B	B	C	C	D	
51	a	90	B	B	C	C	C	D	
91	a	150	B	B	C	D	D	E	
151	a	280	B	C	D	E	E	F	
281	a	500	B	C	D	E	F	G	
501	a	1200	C	C	E	F	G	H	
1201	a	3200	C	D	E	G	H	I	
3201	a	10000	C	D	F	G	J	K	
10001	a	35000	C	D	F	H	K	L	
35000	a	150000	D	E	G	J	L	N	
150001	a	500000	D	E	G	J	M	N	
500001	Y	ARRIBA	D	E	H	K	N	Q	

CAPÍTULO III

NORMAS ISO 9000

3.1.-ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El aseguramiento de la calidad lo definimos como el conjunto de actividades planeadas y sistemáticas, que lleva a cabo una empresa con el objeto de brindar la confianza apropiada, de que un producto o servicio cumple con los requisitos de calidad especificados. El aseguramiento de calidad nos ofrece:

- ♣ Prevención.
- ♣ Planeación.
- ♣ Organización.
- ♣ Participación.

Actúa bajo una filosofía de prevención antes de que sucedan los errores; se trata de un enfoque más amplio que el simple control de la calidad. Para obtener un aseguramiento de la calidad aceptable se debe de cumplir con ciertos requerimientos tales como:

- ♣ Compromiso.
- ♣ Objetivos definidos.
- ♣ Controles y procedimientos.
- ♣ Revisiones efectivas.

El aseguramiento de la calidad está regido por una serie de actividades como lo son:

- ♣ La satisfacción de las necesidades de los clientes como parte del sistema de calidad.
- ♣ Documentar un sistema de calidad que satisfaga los requerimientos del estándar.
- ♣ Implantar el sistema de calidad en todos los niveles de la organización.
- ♣ Retroalimentar las actividades del mismo por medio de auditorias y revisiones.

Si es correctamente aplicado obtendremos beneficios que a continuación enumeramos:

- ♣ Calidad mas consistente.
- ♣ Ahorros en costos y tiempos.
- ♣ Reducción del numero de rechazos.
- ♣ Menos quejas de clientes.

Para desarrollar e implantar un sistema de aseguramiento de calidad tenemos que apegarnos a las normas ISO (International Organization Standarization) ésto lo haremos a través de la selección del tipo de norma adecuada según la actividad que desarrolle cada empresa; cada norma propone un modelo de sistema de calidad.

3.2.-SISTEMAS DE CALIDAD

Lo conforma toda la estructura organizacional junto a la definición de responsabilidades y procedimientos establecidos que aseguran que los productos y/o servicios satisfagan al cliente.

En el desarrollo de los sistemas de calidad es necesario adoptar un orden; por lo cual se sugiere el siguiente:

- 1) Efectuar la implantación y estructuración organizacional para efectuar las actividades.
- 2) Documentar el sistema en manuales, procedimientos, instrucciones de fabricación, documentos y registros.
- 3) Implantar lo documentado.
- 4) Auditar al sistema.

Un sistema de calidad debe de estar documentado con la finalidad de que todo mundo dentro de la organización conozca sus obligaciones y responsabilidades como medio de demostrar que lo que se hace, es hecho en base a un fundamento, además con ésto evitáramos:

- ♣ Fallas del producto durante su uso.
- ♣ Fallas en tiempo de entrega debido a rechazos internos.
- ♣ Pérdida de confiabilidad por parte de nuestros clientes.
- ♣ Que el operario desconozca el desarrollo de su actividad debido a falta de capacitación.
- ♣ Falta de responsabilidad en la ejecución de actividades individuales o grupales.

Con la implantación del sistema de calidad no tendremos otra opción que:

"EFECTUAR EL PRODUCTO Y/O SERVICIO BIEN DESDE LA PRIMERA VEZ"

Y beneficios como:

- ♣ Disminución en costos de manufactura.
- ♣ Mejorar la posición competitiva de la organización dentro del mercado.
- ♣ Motivar al personal involucrado directamente en la organización.
- ♣ Incremento de la productividad.

Así la función del sistema de calidad es la de ejercer control sobre todas las actividades que afectan el logro de la calidad y por ende la satisfacción del cliente. El sistema de calidad y el aseguramiento de la calidad están englobados en las normas ISO 9000.

3.3.-NORMAS ISO 9000

Las NORMAS ISO 9000 son un conjunto de normas técnicas internacionales sobre los sistemas de calidad, consensuadas, aceptadas y validadas mundialmente, cuyo objetivo es el aseguramiento de calidad.

Surgen como un medio de estandarización y homogenización de los sistemas de calidad.

Estas normas certifican solo sistemas de calidad, no certifican el producto o servicio, no obstante el primero facilita y economiza la certificación del producto. Cuando se implanta cualquiera de ellas tienen una vigencia de 3 años, con una vigilancia semestral.

El trabajar bajo éste tipo de normas es voluntario, no obligatorio, pero con la creciente demanda de productos competitivos, el no estar certificados y peor aún el no contar con un adecuado control de proceso, nos frena, anteponiendo una estrecha barrera de ingreso entre cliente --- proveedor, es por ello que en la actualidad muchas organizaciones deseen adoptar y desarrollarse en alguna de éstas normas (según el giro o actividad) además de que se han dado cuenta y han despertado el interés en que:

- ♣ La calidad es el eje central de la competitividad.
- ♣ La necesidad de homogeneizar lenguaje y bases técnicas.
- ♣ El contar con una mayor intercambiabilidad, adecuación y poli-funcionalidad.
- ♣ Seleccionar y mejorar procesos.

La norma la encuentras dividida en series. La series ISO 9000 son normas que son adoptadas por las industrias al establecer, documentar e implementar un sistema de calidad que inspire confianza, es decir un sistema en el que se asegure la calidad para lograr la competitividad a través de la venta y producción de calidad.

Esta serie de normas son adoptadas de acuerdo a la actividad que desarrolle cada industria, pudiendo ser en las áreas de diseño, fabricación, instalación, servicio y pruebas finales; éstas tienen una similitud y relación con las Normas Oficiales Mexicanas.

La serie ISO 9000 es una serie de normas emitidas por ISO (Organización Internacional de Estandarización) en 1987, constituídas en normas de aseguramiento de calidad, basadas en los objetivos que la compañía necesita obtener con un sistema de calidad. ISO 9000 proporciona tres alternativas diferentes para el desarrollo de los sistemas de calidad, con el fin de cubrir diferentes áreas de actividad y dos directrices de apoyo en su implantación.

NORMA	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE
ISO 9000	<p><u>Guía de selección y uso.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Se considera el eje central, orientador y organizador de la serie. ⇒ Describe los tres modelos de aseguramiento de la calidad. ⇒ Establece pautas para la preparación de contratos y evaluación de proveedores. ⇒ Determina el alcance para la utilización de cada norma.
ISO 9001	<p>Se trata de un modelo de aseguramiento externo de la calidad aplicable cuando la organización está involucrada en el <u>diseño/ desarrollo, fabricación, instalación y servicio.</u></p> <p>ALCANCES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prevención de cualquier no conformidad por parte del proveedor. ⇒ Abarca desde el diseño hasta el proceso de postventa.
ISO 9002	<p>Modelo de aseguramiento externo de la calidad aplicable cuando la empresa <u>no tiene diseño y si incluye fabricación, instalación y servicio.</u></p> <p>ALCANCES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Control por parte del proveedor de los procesos de producción e instalación ya que mediante prevención y control se determina la aceptabilidad del producto o servicio.
ISO 9003	<p>Modelo de aseguramiento externo de la calidad destinado a las empresas donde la calidad puede asegurarse con inspección final y pruebas, sin que se requiera un control específico de la calidad durante el proceso de manufactura.</p> <p>ALCANCE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor del producto final, cuando estos sean simples, sin requisitos de seguridad o bien sin requisitos específicos o especiales.
ISO 9004	<p>Guía de administración de la calidad y elementos del sistema de calidad.</p> <p>ALCANCE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Guía práctica para estructurar sistemas de calidad para cualquier tipo de actividad y tamaño empresarial. ⇒ No deben de implementarse todos los puntos que se establecen, es la empresa en función de la complejidad de los procesos y del producto o servicio, la seguridad y la confiabilidad, quien debe de incluir todos los requerimientos que necesita y la intensidad de su aplicación.

La norma ISO 9001 incluye los conceptos de la ISO 9002 y de la 9003. Para Cumplir con la norma 9001 se deben de contemplar los 20 requerimientos, para la 9002 se tendrán que cumplir con 19 de ellos. Las normas ISO tiene una equivalencia con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), a continuación se hace la equivalencia:

NORMA ISO	NORMA OFICIAL MEXICANA
ISO 8402	NOM-CC-1
ISO 9000	NOM-CC-2
ISO 9001	NOM-CC-3
ISO 9002	NOM-CC-4
ISO 9003	NOM-CC-5
ISO 9004	NOM-CC-6

Las normas se fundamentan en planear lo que se va a hacer, escribir lo planeado, hacer lo escrito, verificar que se haga, escribir lo que se debe de hacer y documentar lo que se hizo; de ésta manera en las normas se lleva un método de:

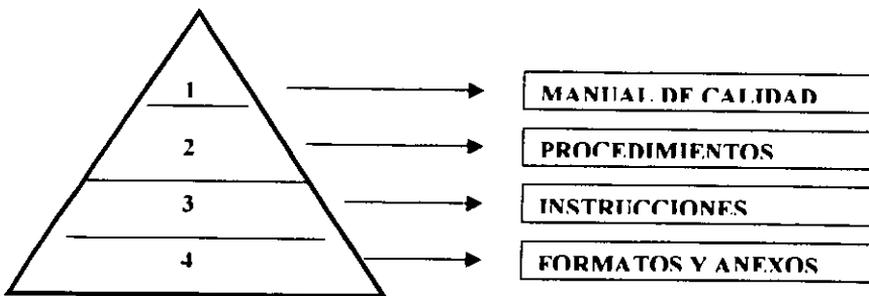
PLANEAR--- HACER----VERIFICAR----DOCUMENTAR

Que no es más que el ciclo de Deming o de mejora continua en movimiento.

3.3.1.-NIVELES DE DOCUMENTACIÓN

En la normativa ISO 9000 existe un párrafo en el cual se expresa que “ todo sistema de calidad debe de ser establecido, documentado y mantenido, como un medio de asegurar la conformidad de los productos y/o servicios con los requisitos especificados”.

Se habla de niveles de documentación que van en un orden de importancia descendente como se muestra en la siguiente figura:



MANUAL DE CALIDAD:

Un manual de calidad generalmente describe cómo una organización alcanzará los requisitos de una norma de calidad reconocida y que la misma ha adoptado. Cuando se desarrolla un manual de calidad es conveniente considerar:

- ♣ Que se comunique el compromiso de la gerencia con la calidad, hacia toda la organización.
- ♣ Establecer que todo el personal de la organización está involucrado con el sistema de calidad.
- ♣ Que se proporcione una descripción general de los requisitos del sistema de aseguramiento de la calidad.

El manual de la calidad deberá de contener una serie de requerimientos según la norma adoptada (9001, 9002 o 9003) en el caso de optar por la ISO 9001 que es la más general, se deberá de contar con los siguientes requerimientos:

SECCIÓN	TÍTULO
4.1	RESPONSABILIDAD DE LA GERENCIA
4.2	SISTEMA DE CALIDAD
4.3	REVISIÓN DE CONTRATO
4.4	CONTROL DE DISEÑO
4.5	CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS
4.6	COMPRAS
4.7	CONTROL DE PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE
4.8	IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO
4.9	CONTROL DEL PROCESO
4.10	INSPECCIÓN Y PRUEBA
4.11	CONTROL DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA
4.12	ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA
4.13	CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME
4.14	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS
4.15	MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y EMBARQUE
4.16	CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD
4.17	AUDITORÍAS INTERNAS DE CALIDAD
4.18	CAPACITACIÓN
4.19	SERVICIO
4.20	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD:

Se trata de un documento de soporte a través del cual una actividad en particular es llevada a cabo; en él se identifica al responsable de llevar a cabo la actividad cuando se realiza, y qué documento debe guardarse como evidencia.

INSTRUCCIONES DE FABRICACIÓN:

(También llamadas instrucciones operativas o plan de trabajo) son aquellos documentos detallados acerca de una operación de trabajo; en ella se describe paso a paso el desarrollo de la tarea, dicha instrucción deberá de contener referencias gráficas.

Y deberá de existir una referencia en los procedimientos de calidad con respecto a las instrucciones de fabricación.

FORMATOS O REGISTROS:

Son todos aquellos documentos en los cuales existe una plantilla de información general (machote) al cual lo único que le hace falta es la escritura de la información descriptiva (rellenar con información). Sirven como evidencias de que las tareas fueron ejecutadas de acuerdo con los requisitos del sistema de calidad.

3.3.2.-REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 9000 A APLICAR EN NUESTRO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los requerimientos de la norma ISO 9001 es el más generalizado; ésto quiere decir que para ISO 9002 Y 9003 serán necesarios menos requerimientos y no deberemos de adoptar o apegarnos a todos los requerimientos, ésto será en función de las necesidades de la organización, sus objetivos particulares, los productos y servicios que proporcionen y las prácticas o procesos específicos que emplean. Describiremos en general los requerimientos que más se utilizan en el área de piso o producción.

4.8).- IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO:

Este requerimiento nos hace mención de que tenemos que proveer los medios para identificar en cualquier momento el o los productos a través del proceso de producción , con la finalidad de rastrear el día de producción, turno, operario, tipo de producto, número de lote y número de piezas del lote .

La manera de identificarlo y el cómo darle seguimiento se debe de documentar en un procedimiento.

OBJETIVO: “ Deberá de ser posible durante toda la vida útil de un componente importante, correlacionar las características, contenidos en los registros de análisis y ensayo, con su localización física a través de su identificación (trazabilidad)”.

La manera de alcanzar dichos objetivos es:

- ✦ Definir los productos o componentes que necesitan ser identificados.

- ✦ Definir los metodos de identificación de las partes y la de sus registros pertinentes.

4.9).- CONTROL DE PROCESO

Este requerimiento pone énfasis en que todos los procesos deben de ser llevados a cabo bajo las condiciones controladas, lo que significa que las instrucciones documentadas de trabajo definen la manera en la cual la producción o instalación debe de ser llevada a cabo y como debe de ser monitoreada. Este requerimiento necesita:

- a) Procedimientos documentados que definan la forma de producción e instalación.
- b) El uso del equipo adecuado.
- c) El cumplimiento de las normas o códigos de referencia y los planes de calidad.
- d) Mantenimiento del equipo para asegurar la continua capacidad del proceso.
- e) El monitoreo y control de parámetros apropiados del proceso y características del producto.

Se deben de cuidar las actividades críticas que son origen de dimensiones críticas a través de la asignación en esa actividad de operadores calificados, una técnica de monitoreo y un control de los parámetros del proceso " exigente ".

OBJETIVO: "Cualquier parámetro que afecte el control de procesos y por ende la calidad del producto final, deberá de ser mantenida bajo control, para asegurar su calidad."

La manera de alcanzar estos objetivos es:

- ♣ Definir los procesos a través de diagramas de flujo,
- ♣ Definir las elecciones de las tareas u operaciones a través del uso de instrucciones de fabricación.
- ♣ Ejecutar tareas de verificación a lo largo del proceso.
- ♣ Mantener registros de las actividades o tareas de verificación, ensayos y análisis.
- ♣ Calificar procesos especiales y calificar a los recursos humanos de éstas actividades.

4.10).- INSPECCIÓN Y PRUEBA

En este requerimiento se hace incapié en el mantenimiento de procedimientos de calidad que ampare que se efectúen las inspecciones y pruebas al producto en el momento adecuado y que los mismos realmente cumplan con las especificaciones.

4.10.3).- INSPECCIÓN Y PRUEBA EN PROCESO:

El proveedor deberá de inspeccionar y probar los productos tal y como se establece en el procedimiento documentado.

OBJETIVO: Evitar que el producto no conforme siga en el proceso.

Para alcanzar el objetivo se tendrá:

- ♣ Que ejecutar las inspecciones y pruebas como lo indica el procedimiento documentado.
- ♣ Identificar los productos aprobados y rechazados.
- ♣ Retener productos que no sean apropiados antes de seguir en el proceso.

4.10.4).- INSPECCIÓN Y PRUEBA FINAL:

El proveedor deberá de efectuar todas las inspecciones y pruebas de acuerdo con el procedimiento documentado, con la finalidad de validar que el producto cumple satisfactoriamente con los requerimientos de calidad.

OBJETIVO: Evitar que los productos sean aprobados sin pasar por todas las pruebas e inspecciones para producto terminado.

Para cumplir con este requerimiento se tendrá:

- ♣ Planes de calidad para ejecutar las pruebas e inspecciones finales.
- ♣ Establecer procedimientos para verificar que sean satisfechos todos los resultados.

4.10.5).-REGISTROS DE INSPECCIÓN Y PRUEBA

El proveedor tendrá que establecer y mantener registros que prueben que los productos han sido inspeccionados y/o aprobados.

OBJETIVO: Contar con las evidencias objetivas de que todos los ensayos fueron ejecutados con resultados satisfactorios y se efectuaron las pruebas e inspecciones finales al producto.

Para cumplir con este objetivo se tendrá:

- ♣ Definir los registros, su uso y aprobación.

4.12).- ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA

Este requerimiento tiene como finalidad el conocer el estado que guardan los productos en su etapa de procesamiento o producto final; ésto es conocer si son aceptados o son productos no conformes, cualesquiera que sea su estado, éstos deberán de ser identificados a través de los medios apropiados.

OBJETIVO: Evitar que productos no liberados sigan fluyendo en el proceso de fabricación.

Para alcanzar la meta se tendrá:

- ♣ Definir los métodos de identificación de aprobado o de producto no conforme.
- ♣ Definir después de que actividad necesitará el producto ser identificado.
- ♣ Definir hasta cuando las identificaciones necesitan permanecer en el producto.

4.13).- CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME

Este requerimiento tiene como finalidad la elaboración de un procedimiento en el cual se describa cuales son los pasos a seguir en el caso de suscitarse no conformidades en línea de producción, su segregación, sus identificaciones, registros de la no conformidad y acciones a tomar.

OBJETIVO: “ No permitir que producto no conforme fluya en las líneas de fabricación”.

La manera de alcanzar el objetivo es:

- ♣ Establecimiento de procedimientos que definan la identificación, registros, evaluación, disposición del producto no conforme.
- ♣ Definir las reinspecciones después de reparar o reprocesar.
- ♣ Definir el flujo de comunicación sobre el producto no conforme.

4.18).- CAPACITACIÓN

Este requerimiento pide la existencia de un procedimiento para identificar y satisfacer las necesidades de capacitación en todas aquellas actividades que afecten la calidad de los procesos.

OBJETIVO:” Todas las personas deberán de estar capacitadas para el eficiente desempeño de su tarea productiva “.

El alcance de éste objetivo es a través de:

- ♣ Mediante la capacitación de todos los individuos del proceso de producción en su respectiva actividad.
- ♣ Elaboración de cédulas de capacitación que sirvan como evidencia del entrenamiento.
- ♣ Identificación de las necesidades de entrenamiento, mediante la evaluación periódica de las personas.

4.20).- TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Se deberá de crear un procedimiento para la implantación de las técnicas estadísticas necesarias para el control, evaluación de la capacidad del proceso y características del producto.

OBJETIVO: Usar las técnicas estadísticas en las actividades que así lo requieran.

Para alcanzar este objetivo es necesario:

- ♣ Identificar los métodos estadísticos necesarios para cada actividad que así lo requiera.
- ♣ Establecer procedimientos sobre los métodos estadísticos en cada fase del proceso.
- ♣ Evaluar los resultados de los métodos estadísticos.
- ♣ Mantener registros de los resultados.

3.4.-ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD.

Con anterioridad se mencionó que un procedimiento es aquél documento que avala una sucesión de operaciones que realizadas por una o varias personas, constituye una unidad integrada para realizar una función, el cual se encontrará registrado y documentado como parte del sistema de calidad. En éste se describe la actividad, responsabilidad y referencia. Un procedimiento de calidad hace referencia a instrucciones de fabricación (son documentos más detallados de la actividad directa a efectuar) en el apartado de referencias. Todos los procedimientos de calidad siguen una estructura en su contenido, ésta es:

1. **TÍTULO:** Nombre del procedimiento o método indicando claramente de que tipo de documento se trata.
2. **OBJETIVO / ALCANCE :** Propósito específico de su enumeración y mención de las áreas, materiales, documentos y equipos donde aplica. Ejemplo: área de pintado de suela de plancha seca. Un objetivo deberá ser:
 - ♣ Estar limitado en el espacio y en el tiempo.
 - ♣ No usar verbos en infinitivo (hacer, realizar, medir).
 - ♣ Manifestar el resultado en forma concreta y medible.
3. **DEFINICIONES:** acerca de palabras técnicas utilizadas en los procedimientos.
4. **RESPONSABILIDADES:** Los responsables de llevar a cabo la tarea indicada en el procedimiento o método y una descripción breve de tal actividad.
5. **DESARROLLO:** Es el texto del procedimiento o método de manera ordenada donde se indican los pasos a seguir.

DIAGRAMA DE FLUJO: Es la representación gráfica del contenido de las distintas actividades que componen un procedimiento, se estructura a través de símbolos y / o textos resumidos. Al elaborar un diagrama de flujo se deberá de tener en cuenta:

- ♣ Establecer la secuencia y flujo lógico de las operaciones y procesos que integran el procedimiento.
- ♣ Identificar en el diagrama, conforme se vaya participando en el procedimiento, los departamentos o responsables de ejecutar la tarea.

- ✦ Elaborar el diagrama de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
- ✦ La redacción de frases deberán de ser breves y sencillas.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Es la descripción redactada de cada una de las actividades del diagrama de flujo y de las relaciones que existen entre una y otra. En la descripción hay que tomar en cuenta:

- ✦ El responsable es la persona que ejecuta la acción..
- ✦ La primera palabra en la descripción del procedimiento deberá de ser haciendo del uso del verbo con más fuerza que pueda existir.
- ✦ Las operaciones deben de ser cortas.
- ✦ La secuencia en tiempo debe de ser lógica.

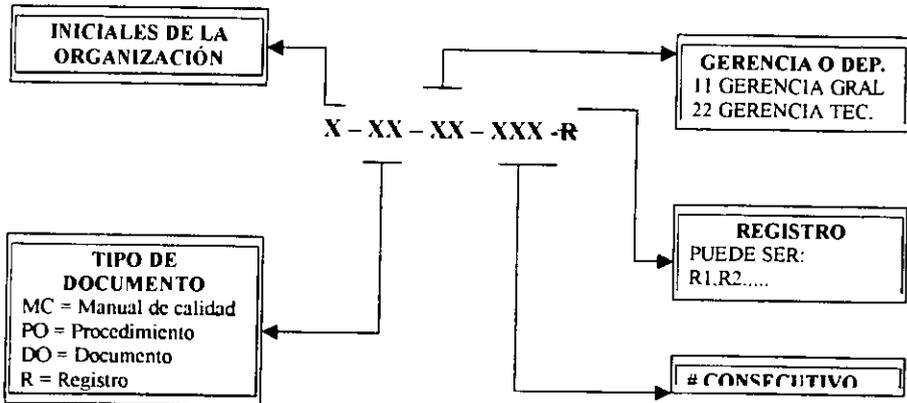
6. **REFERENCIAS:** Deberán de indicarse aquellas referencias tanto internas como externas mencionadas en el procedimiento. La numeración deberá de ser progresiva: 1,2,3, etc., seguida del código y después del título.

7. **ANEXOS:** Incluir aquellos formatos, listas, flujogramas, tablas y otros documentos referenciados en el procedimiento. Debe de indicarse en forma progresiva la numeración: 1,2,3, etc., seguido del código y después del título.

Algunas consideraciones que se hacen para la redacción de procedimientos son:

- ✦ La leyenda “ NO APLICA “ deberá de usarse donde los conceptos no contengan ninguna descripción posible.
- ✦ La palabra “ DEBE “ es imperativa y mandatoria , indica acciones que serán forzosamente llevadas a cabo.
- ✦ La palabra “ PUEDE “ , implica la opción de tomar una o varias alternativas.
- ✦ La numeración de los procedimientos o métodos , debe de ser:
 - ⇒ Título (sin numeración)
 - ⇒ En subtítulos se usarán números romanos seguidos de puntos.
 - ⇒ En la numeración de párrafos se usarán 2 números arábigos, con punto intermedio.

- ♣ La manera de asignar el número de control a los procedimientos es como sigue:



Un procedimiento debe de estar contenido en un formato especial, diseñado y conteniendo los datos necesarios para identificarlo en cualquier momento.

Un formato es un documento que contiene datos fijos y espacios en blanco para ser llenados con información variable que se usa en los procedimientos . Un formato para procedimientos debe de:

- ♣ Ser lo suficientemente claro para que “ lleven de la mano “ al usuario.
- ♣ Poseer un apartado en la parte superior para el título del procedimiento.
- ♣ Contener un vocabulario preciso.

Los formatos que proponemos para el desarrollo de nuestra tesis son de dos tipos, el primero es la carátula y el segundo es para el desarrollo de lo flujogramas, descripción, y referencias. ellos son mostrados en las siguientes hojas:

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 1 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP:	TÍTULO: 2	CLAVE:
3		
ELABORO:	JEFE INMEDIATO:	GERENCIA GENERAL:

INDUSTRIA HISPANIA		<u>PROCEDIMIENTO</u>			HOJA DE
ÁREA O DEP:		TÍTULO:		CLAVE:	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF	
4	5	6	7	8	

DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS:

1. Sección para colocar el consecutivo de las hojas que están comprendidas en el procedimiento.
2. Sección para colocar el título del procedimiento (nombre del procedimiento).
3. Sección para colocar el contenido de todo el procedimiento (objetivo, responsabilidades, definiciones, referencias y anexos).
4. Sección para registrar el consecutivo de cada actividad.
5. Sección para dibujar el diagrama de flujo de las actividades del procedimiento.
6. Sección para describir de las actividades del procedimiento.
7. Sección para escribir al responsable de la ejecución de cada actividad.
8. Sección para escribir el registro de los documentos que se relacionan con cada actividad.

3.5.-ELABORACIÓN DE INSTRUCCIONES DE FABRICACIÓN

Una instrucción de fabricación es un documento que detalla el objetivo y alcance de la actividad propia de una planta, departamento o área de trabajo y especifica los pasos para ejecutarla apropiadamente, por su brevedad se recomienda para actividades repetitivas en línea . A las instrucciones de fabricación también se les conoce por el nombre de instrucciones operativas.

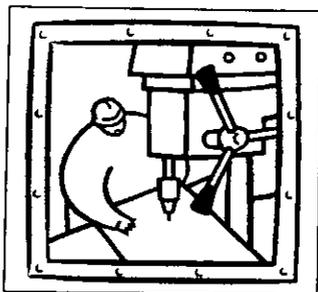
Una instrucción de fabricación debe de contener:

1. Una sección para el título de la tarea.
2. Un apartado para las ilustraciones que guíen la forma adecuada de efectuar la actividad (además permiten observar gráficamente elementos importantes, encerrados en círculos que son parte esencial de la actividad a desarrollar).
3. Una sección para la descripción paso a paso (detallada y ordenada en sucesión) del desarrollo de la actividad, así como el material y equipo necesario para efectuar la actividad.
4. Una sección para datos acerca de la actividad de inspección (importantes) frecuencia y responsable de la ejecución de la actividad (autoinspección o calidad).
5. Una sección para el cuadro de datos; ésta debe de contener:
 - ♣ Nombre de la empresa.
 - ♣ Clave del registro de la instrucción.
 - ♣ Nombre de la persona que elabora.
 - ♣ Fecha de emisión y/o actualización.
 - ♣ Número de instrucción.
 - ♣ Número total de hojas que comprende la instrucción.
 - ♣ Area a la que pertenece la instrucción.

El formato que proponemos para la instrucción de fabricación en el área de estudio de la industria impresora de cajas plegadizas de cartón es el siguiente:

INSTRUCCIÓN DE FABRICACIÓN

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD



No	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES	HTAS./MAQ.
No	PUNTOS DE EVALUACIÓN	TIPO DE INSP.	FRECUENCIA Y TAM. DE MUESTRA
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD		NOMBRE DEL PRODUCTO	REVISIÓN:
			1.-
		HOJA --- DE --- No:	2.-
ELABORÓ:	REVISÓ:	INDUSTRIA HISPANIA	

CAPÍTULO IV

CONCEPTOS Y
HERRAMIENTAS DE LA
CALIDAD

4.1.- ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Para entender cuales son los elementos de un sistema de control de la calidad, debemos hacer previamente definiciones más concretas acerca de la calidad y sus diferentes concepciones y evoluciones a través de las que ha pasado.

CALIDAD: Es la totalidad de características de una organización o entidad las cuales influyen en su habilidad para satisfacer necesidades expresas o implícitas. Dicho de otro modo esto implica que la calidad es un conjunto de características deseables en el producto con la finalidad de cumplir con su objetivo para las cuales fueron creadas, que es la satisfacción del cliente final.

CONTROL DE CALIDAD: Conjunto de actividades y técnicas operativas encaminadas al monitoreo de un proceso, determinación de la conformidad de los productos con las especificaciones y a la eliminación de las causas de la no conformidad en las etapas relevantes de un proceso.

Aquí se hace énfasis en el control de los procesos a través del monitoreo de los mismos para determinar cuando efectuar acciones correctivas, cuando dejar el proceso trabajando (estable). A través de las 7 herramientas básicas de la calidad. Algunas de las actividades típicas del control de la calidad son:

- Inspección dimensional de las partes.
- Pruebas destructivas.
- Pruebas no destructivas.
- Control de procesos a través del uso de técnicas estadísticas.

CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD: Se define como el involucramiento en las actividades organizadas (actividades de calidad) a todos los miembros de una compañía – gerentes y trabajadores- en un esfuerzo totalmente integrado hacia el mejoramiento del desempeño en todos los niveles y por ende la satisfacción del cliente. Por lo tanto ya no bastará con controlar la calidad de los procesos, ni la de los productos; ahora se le ha incluido la calidad del individuo dándole énfasis a su preparación y participación en las actividades de la compañía a la cual representan y por ende en actividades de calidad.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD: Es sinónimo de confianza y es definida como todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas implementadas en un sistema de calidad, demostradas como necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que la organización cubrirá la totalidad de los requerimientos de calidad. De las definiciones anteriores tenemos el siguiente esquema de dependencias:

CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD	CONTROL TOTAL DE CALIDAD	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Características del producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas estadísticas • Monitoreo 	Factor humano(énfasis) <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación • Motivación • Técnicas estadísticas • Monitoreo • Solución de problemas • Círculos de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de calidad • Organización • Documentación • Responsabilidades • Actividades



• ISO 8402-1994

De la cual podemos deducir que el sistema de calidad es lo máximo en cuanto a calidad se refiere ya que incluye los otros cuatro bloques. Es exactamente a este punto a donde toda industria quiere llegar a contar con un sistema de calidad capaz de contener toda la información necesaria del sistema desde documentación técnica, planes de muestreo, responsabilidades de ejecuciones, técnicas a emplear etc. El contar con un sistema de calidad se verá reflejado en:

- **HACER LAS COSAS BIEN A LA PRIMERA VEZ Y SIEMPRE.**
- **PREVENIR - NO DETECTAR.**
- **PLANEAR - NO APAGAR FUEGOS.**
- **TODOS LOS EMPLEADOS PARTICIPEN.**
- **COMPETITIVIDAD.**

En la consecución de esta meta la gerencia juega un papel trascendental y tendrá que cambiar su enfoque de una gerencia orientada a resultados por el de una gerencia orientada al proceso, si el proceso es de calidad el resultado deberá ser de calidad; una gerencia orientada al proceso es aquella que persuade la falta de capacitación, apoyo, motivación y se encuentra empapada de los problemas que ocurren en el área de piso y dirige sus esfuerzos a la solución, y mejora de carencias y problemas.

Una gerencia de vanguardia que medie su inclinación hacia el proceso y resultados, cuya filosofía gerencial implique al trabajador en contacto directo con la calidad es un factor que permitirá superar la producción con mejor calidad. Esta filosofía debe de ser incorporada en todas las etapas de producción, desde el proveedor más pequeño hasta el usuario final, por lo tanto se requerirá que los proveedores entreguen mejores materiales, mejores productos o simplemente sus ventas se verán disminuidas debido a que no se cumplirá con ciertos requisitos, tales como:

- Compromiso de la alta dirección hacia la calidad.
- Una acción gerencial que proporcione sistemas y medio ambiente que promueva la participación del trabajador en el mejoramiento de la calidad y la productividad.
- Capacitación a todos los niveles.
- Uso de métodos estadísticos para control de procesos productivos.
- Un sistema que asegure que el material requerido satisface los requisitos de calidad.

Un sistema efectivo en cuanto a calidad se refiere tiene 4 elementos que trabajan juntos:

- Asignación crítica.
- Control de proveedores.
- Control interno del proceso.
- Aseguramiento de calidad en el producto de salida.

4.1.1.-ASIGNACIÓN CRÍTICA .

Cuando se elabora un producto de nueva creación muchas veces tiene la duda sobre lo que tiene que medirse o lo que se debe de revisar, lo más fácil y engañoso sería decir que todo tiene que revisarse (una buena manera de ir a la quiebra) no medir ninguna dimensión o revisar algún componente (otra buena manera de quebrar). Quien produce necesita un sistema para determinar las dimensiones y/o características más importantes, a esto se le llama asignación crítica y es útil para identificar las dimensiones y/o operaciones que requieren de un control estadístico durante la fabricación del producto. Para elegir que se medirá se debe de conocer la función o funciones que debe realizar el producto. Las dimensiones de cualquier producto que le permitan desempeñar la función para lo cual fue diseñado se llaman dimensiones críticas. Si una dimensión crítica no tiene el diseño especificado el producto no funcionará como se pretende por lo tanto las operaciones que producen dicha dimensión deberán de controlarse para asegurar que todas las partes de esa operación están fabricadas de acuerdo al diseño especificado.

Las operaciones críticas son aquellas que crean dimensiones críticas, estas operaciones deben controlarse y asegurarse que permanezcan estables dentro de los parámetros de especificación correspondientes.

4.2.-CONTROL DE LA CALIDAD DEL MATERIAL ADQUIRIDO.

Los proveedores siempre han jugado y jugarán un papel de importancia en la relación cliente- proveedor; por lo tanto si se quiere contar con material adecuado en cuanto a características cualitativas, dimensiones y en el tiempo oportuno será necesario el desarrollar a los proveedores a través del apoyo técnico en aquellas áreas en deficiencia que el proveedor tenga, deberá de existir una relación estrecha de confianza y comunicación de tal manera que nunca surjan paros de línea debido a fallas imputables al proveedor.

Un proveedor confiable es aquel que proporciona un producto en el momento pactado que se requerirá el producto y con la calidad asignada y requerida por el cliente.

Uno de los trabajos del agente de compras de cualquier compañía es desarrollar criterios para comprobar la fuerza relativa de los proveedores en términos de precio, cooperación, calidad, entrega, tecnología y competencia administrativa en general. Dado la tendencia y factores favorables al contar con proveedores confiables, surge el "Justo a Tiempo" que no es más que al cliente le sean entregados los materiales o subensambles necesarios en el instante mismo en el que se manufactura un producto. Esto es llevado a través de:

- Confianza en el tiempo de entrega del proveedor.
- Kambanes.
- Pago por anticipado de los lotes de producción bajo contrato.

De tal manera al proveedor le serán exigidas las entregas de partes de "x" lote a través de kambanes bien identificados en el momento oportuno, evitando así áreas innecesarias de almacenaje, que se traducirán en ahorros para la empresa que trate de trabajar bajo este sistema y que confié en sus proveedores.

Existirán ocasiones en que al momento de que un nuevo proveedor surta material se les tendrán que inspeccionar todos sus lotes de producción, al siguiente resurtimiento se le checará a través de un muestreo de aceptación y en la última entrega probablemente no se someta a inspección su material debido a la confianza, lo único que faltará será el desarrollarlo para que se mantenga en dicho nivel de aceptabilidad y/o confianza. Pero en el momento que se haga la inspección se deberá de inspeccionar el estado de los materiales y partes respecto al diseño de especificación y el proveedor lo tendrá que hacer de la misma manera de tal forma que existirá una cadena de inspecciones con respecto a especificaciones para asegurar el cumplimiento de los requerimientos de calidad durante el proceso de fabricación de "n" subensambles o productos se deberá de pedir que se muestren los registros de calidad que garanticen la elaboración de los productos o en su defecto un certificado de calidad que garantice la elaboración del producto bajo un estricto control y que satisficará las necesidades del cliente final. El desarrollar a un proveedor significa el hacerle conocer de las dimensiones críticas del producto, de tal manera que las operaciones críticas de las cuales se desglosen las dimensiones críticas deberán de monitorearse estadísticamente de tal forma que se tenga la confianza de que de que la misma operación será capaz de producir el material acorde

a especificaciones, para ello el proveedor deberá de guardar la información de los gráficos usados para monitorear el proceso.

Al seleccionar a un proveedor se deberá de tomar en cuenta:

- Capacidad técnica y humana del posible proveedor.
 - La capacidad de producir con respecto a especificaciones.
 - El historial del comportamiento del suministrador (a través del archivo existente en la industria, de esta manera se conocerá el sistema de calidad que la posible empresa proveedora tiene y saber si es el idóneo).
 - Cuestionarios para la elaboración del suministrador (conocer la aceptabilidad del sistema de calidad).
 - Investigación de la evaluación de calidad del suministrador (conocer la idoneidad del sistema de calidad) el personal que lleve a cabo esta investigación deberá de ser una persona experimentada, con profundos conocimientos en este campo y deberá de ser llevada bajo criterios de evaluación y listas de verificación normalizados. Esta investigación deberá de ser usada cuando;
-
- Se trate de artículos de equipo importantes.
 - Equipos que no puedan ser evaluados mediante su desensamble o pruebas destructivas.
 - Un suministrador cuyo historial de comportamiento es incompleto o por debajo de las normas de calidad aceptables.

Una vez elegido el proveedor adecuado se deberá de firmar un contrato de compra en el cual se expondrán los requisitos que el cliente desea en su producto y que el proveedor está de acuerdo en respetar, alguna información que el contrato debe de contener es:

- Especificaciones de diseño.
- Cantidades.
- Tiempos de entrega.
- Precios.
- Información proporcionada al proveedor.
- Condiciones de envío.
- Condiciones de empaque.
- Tamaños de lote.

4.3.-CONTROL INTERNO DEL PROCESO

CONTROL DE PROCESOS*

Definir y controlar los procesos , llevar la producción bajo supervisión y condiciones controladas mediante instrucciones y procedimientos documentados, vigilar y controlar los procesos especiales en forma continua y mediante los registros de los procesos que deben conservarse apropiadamente.

Dado que toda industria es un sistema en el que existe una entrada, un procesamiento y una salida.



- Materia prima.
- Mano de obra.
- Máquinaria.
- Método de trabajo.
- Especificaciones.

Es necesario un control de proceso cuyo objetivo es el de obtener un producto que cumpla con el fin para el que fue creado y por ende la satisfacción del cliente y/o usuario final.

Es en la etapa del procesamiento y/o transformación de la materia prima en un producto elaborado (industria) en la que es necesario, dicho control de proceso. Para un control de procesos se necesitan:

- Estructurar, organizar y definir mediante procedimientos e instrucciones de fabricación, qué se hace, quién lo hace, cada cuándo se hace y con qué lo hace, "x" actividad por "x" operario.
- Controlar los procesos especiales o críticos (mediante herramientas estadísticas adecuadas).
- Registrar y/o monitorear cada actividad dentro del proceso de fabricación (asegurar que se produzca dentro de especificaciones).

Esto se lleva a cabo mediante:

- La medición (Todo susceptible a ser medido).
- Control (Tomar la medición y verificar que se encuentre dentro de lo especificado).
- Registros (En formatos especiales serán llamados bitácora del proceso).
- Mejora (Actualizar).

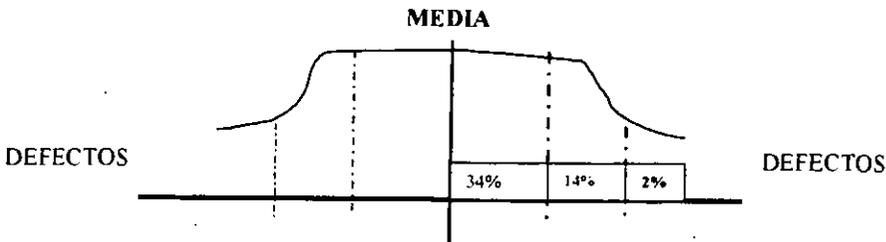
El objetivo del control de procesos es la prevención de defectos a través del empleo de estadísticos, registros, procedimientos e instrucciones de fabricación.

Todo defecto surge de la producción elaborada fuera de especificaciones de diseño.

De tal manera el control de procesos lo definimos como el conjunto de fases que nos permiten comparar lo planeado contra lo especificado para prevenir posibles desviaciones en el proceso de fabricación y poder llevar así la producción en orden y siempre respaldados por información técnica que será necesaria para la prevención de los defectos.

El control de procesos se fundamenta y apoya en el control de la calidad este a su vez en el aseguramiento de la calidad y este último en la normativa ISO 9000 por lo tanto todo se encuentra enfocado en el área de la calidad, área que es de servicio y apoyo al área productiva de una empresa. El control de procesos al igual que la calidad tiene algunos principios tales como:

1. No existen 2 productos iguales. Todas las piezas o productos son similares (producidas bajo especificaciones) pero no iguales; esta desigualdad es debida a causas inherentes al proceso de producción.
2. Casi todas las medidas tienden a agruparse en el centro, formando una forma de campana, conocida como campana de Gauss en la que el porcentaje de piezas defectuosas y aceptadas se muestra en la siguiente figura:



Esto quiere decir que un 96 % del total de los valores serán aceptados y tan solo un 4% serán rechazados.

3. Cualquier característica es susceptible de medirse y/o clasificarse. Si no se miden y monitorean los procesos tienden a caerse.

Para entender el control de los procesos serán necesarias algunas definiciones:

CALIDAD: Es proporcionar un producto y/o servicio, cuando el cliente lo requiere a un precio competitivo y cuya meta sea la satisfacción del cliente.

DEFECTO: Característica física y/o medible fuera de especificación de diseño.

DEFECTUOSO: Producto que posee uno o mas defectos.

CAUSA ASIGNABLE: Causa que se debe a materiales tangibles y que originan inestabilidad en el proceso.

CAUSA INHERENTE: Causa que es incontrolable en la cual el medio ambiente y condiciones de trabajo originan inestabilidad.

ESPECIFICACIÓN DE CALIDAD: Es la enumeración de las características específicas del producto y el proceso mediante el cual se fabricarán , ensayarán y aceptarán.

MEDIA: Es una medida de tendencia central que representa el promedio de una serie de datos.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR: Es una medida de dispersión que nos representa la variación que exista hacia la izquierda y derecha de la media y nos dice si las variaciones de un proceso normal permitirán la fabricación del producto dentro de los límites de especificación.

Estos dos últimos conceptos son de gran importancia y nos dicen de una manera rápida cuando el proceso es estable o inestable, de la siguiente forma:

Es inestable cuando existe un aumento o disminución periódicos en la dispersión o un desplazamiento de la media del proceso (ajuste) y todo lo que suceda en sentido opuesto será considerado estable. Cuando un proceso es estable y únicamente actúan causas inherentes al proceso; al proceso se le llamará un sistema de causa constante, por el contrario , cuando sea inestable, se le considerará como un sistema de causa inherente y para averiguar cual fue el motivo de dicha variabilidad o que sucedió nos apoyaremos en una herramienta de calidad denominada grafica de control.

4. Todo proceso varia de acuerdo a un patrón determinado; pero casi siempre esta variación se encuentra entre los límites de especificación. Una manera clara y sencilla de demostrar este principio seria el graficar una serie de puntos de "x" modelo real y notaremos que la mayoría de los puntos se posicionan en el centro y de ahí a adoptar la forma de la curva normal.

4.3.1.- ELEMENTOS QUE AFECTAN AL CONTROL DE PROCESOS.

Dado que el control de procesos nos permite a través del mismo la producción estable de productos y por consiguiente consistente, existen diversos factores que afectan de una manera directa y/o indirecta el control del mismo, estos factores los podemos resumir en las 5 M's.

- Maquinaria.
- Materia prima.
- Mano de obra.
- Método de trabajo.
- Medio ambiente.

MAQUINARIA Y EQUIPO : Se debe de seleccionar la maquinaria adecuada de acuerdo a la tarea a realizar y de acuerdo a la calidad de acabado que se requiera (precisión y/o exactitud) para ello se podrá hacer un estudio de capacidad de máquina, para conocer en un determinado momento si la máquina es capaz de producir y reproducir piezas similares manteniendo todos los factores que intervengan en la tarea constantes. Además dicha máquina deberá de estar en un mantenimiento preventivo constante para asegurar que nada en esta ha cambiado y que trabaja satisfactoriamente sin ningún elemento gastado (herramienta).

EQUIPO DE MEDICIÓN: Si no es el adecuado hará suponer que nuestro proceso está fuera de control. En la elección de un equipo se hará énfasis en la sensibilidad , precisión y exactitud del mismo y tomando como referencia el producto a medir.

MATERIA PRIMA: La materia prima juega un papel muy importante en la variación del proceso productivo y por ende del control del mismo, al efectuar alguna compra se debe de hacer hincapié en que se suministre el material adecuado y especificado, para ello el material ha de pasar a través de una inspección en recibo de materiales y/o calidad recibo, área en la cual el material será sujeto a la aplicación de pruebas dimensionales, destructivas si así lo requiere, físicas, químicas y de apariencia a través de un muestreo de aceptación con la finalidad de evitar que productos no conformes y que no cumplan, alimenten líneas de producción.

MANO DE OBRA: Para el control de procesos el contar con personal capacitado en el área de trabajo correspondiente es trascendental en el logro de los objetivos, pero lo es aún más el proporcionarles una verdadera capacitación acerca de la naturaleza de la actividad que desarrollan y del producto en conjunto aunada a la capacitación cultural, con la finalidad de crear lo que se denomina calidad total.

Una persona capacitada culturalmente y tecnológicamente es un ser que hace y propone sus actividades bien a la primera vez y va más allá , siempre buscando el porque de las cosas , usando un método inductivo.

Una certificación del operario puede ser la solución a las innumerables causas de la variación imputables a mano de obra; esta certificación debe ser proporcionada al personal que ejecuta operaciones críticas tales como (el proceso de la soldadura) y el manejo de algunos equipos críticos. La certificación debe de incluir el adiestramiento del individuo, así como la demostración de que el individuo tiene la capacidad necesaria (conocimiento y habilidad) para realizar la operación particular de la forma correcta.

El personal que se encuentre a cargo de la validación de la certificación debe de ser el departamento de calidad y no se deberá de permitir que ningún individuo sin certificar efectúe una tarea crítica. La capacitación debe de ser constante con objeto de verificar que la persona tenga los conocimientos actualizados.

MÉTODO DE TRABAJO: El método es la forma de hacer las cosas, la elaboración de un producto bajo ciertos métodos de trabajo correctamente establecidos y a la vista del operario , aunado a la capacitación constante que reciba el mismo acerca de la actividad que desarrolla hará que el método nunca falle. Esto se deberá hacer a través de un método preestablecido en una hoja de instrucción de fabricación avalada por un procedimiento de calidad.

MEDIO AMBIENTE: Es otra causa de variación, la podemos ejemplificar a través del polvo, presión atmosférica, humedad, luz solar, temperatura ambiente. Son variables que normalmente no se controlan ; pero que se deberían de controlar si en un determinado momento afectan de una manera significativa el control de un proceso de producción . Mencioné significativamente debido a que si no es así se debería de efectuar un estudio económico entre construir una sala de aislamiento contra estas causas de variación o el seguir fabricando producto en el cual exista producto inconforme debido a estas variaciones.

4.3.2.- LA INSPECCION EN EL CONTROL DE PROCESOS

El término inspección en calidad significa verificación de que una actividad de un proceso de fabricación y el producto fabricado es o ha sido elaborado conforme a especificaciones de diseño. Entonces el objetivo de la inspección es la de determinar la conformidad o la no conformidad del proceso, características del producto y producto final con respecto a especificaciones. Al efectuar una inspección esta puede ser llevada de dos maneras

- Sobre el proceso de fabricación.
- Sobre el producto.

En la primera bastará con controlar parámetros tales como: corriente, temperatura, presión, velocidad, tiempo, tensión, voltaje de diseño para obtener un producto que satisfaga especificaciones.

En la segunda se inspecciona el producto en sí después de una operación para determinar a través de pruebas dimensionales, físicas químicas la aceptabilidad o rechazo de las mismas contra especificaciones.

Es muy probable la disminución en producto defectuoso si se combinan ambos tipos de inspección, ambos se interrelacionan sobre todo en el cambio de herramientas y/o ajuste de máquina, donde se tendrán que cambiar parámetros de máquina y verificar a través de la medición que el producto fabricado después del ajuste de máquina sea el adecuado hablando cualitativamente. Algunas ocasiones la inspección del producto finalizará con una prueba destructiva del mismo producto, algunos ejemplos de pruebas destructivas son:

- Después de un proceso de soldado con soldadura blanda (estaño) será necesario efectuar una prueba de resistencia a tensión, dicha prueba se efectuará en sentido axial al punto de referencia del soldado.
- Después del colocamiento de un sistema de protección en un aparato electrodoméstico, será necesaria una prueba destructiva para conocer el tiempo que tardará en abrir el circuito eléctrico de dicho producto en caso de falla o en caso de que el producto se encuentre fuera de especificación de temperatura o de sobrecorriente.
- En el caso de las impresiones en papel o cartón será necesaria una prueba destructiva para conocer la resistencia de enlace entre las fibras del cartón o papel como medio de evaluar si el papel o cartón serán aptos para correrse en un proceso de impresión sin sufrir desprendimiento en la superficie al entrar en contacto con las tintas, a la velocidad adecuada de rotación de las bandas.

La inspección en un proceso de producción deberá de ser llevada en la siguiente forma:

- Al arranque.
- En proceso.
- Como producto final.

- Al arranque es necesaria para asegurar que el producto suministrado a la línea de producción sea el indicado de acuerdo al modelo a producir, que los parámetros de máquina sea el indicado al momento de producción, que cada actividad se desarrolle de acuerdo a las hojas de instrucción de fabricación y el producto en proceso cumpla con especificaciones.

- En proceso; para evaluar y monitorear cada una de las características a verificar y de esta forma determinar cuando existe una variación inherente o asignable al proceso y actuar inmediatamente en la corrección de desviaciones imputables a cualquiera de las 5 M's con la colaboración del departamento responsable según procedimiento de acciones correctivas y preventivas de producto no conforme que rijan en la empresa, es justamente en esta inspección donde se hace uso de las herramientas de calidad.

- Producto terminado; si se efectúa un correcto control de procesos podría imaginarse que una inspección al producto terminado, sería nula o casi despreciable además de que no le proporciona un valor agregado extra al producto y si lo encarece.

Pero si lo enfocamos desde el punto de vista de que nuestro producto final es nuestra carta de presentación ante el cliente final, no está de más el efectuar esta inspección como una medida de prevención antes de la salida del producto al almacén del producto terminado y de esta manera el poder elaborar estadísticos en los cuales se hable de nuestro producto, aceptación y rechazos del mismo como medida de mejora y disminución de fallas. Es justamente en esta inspección donde nos daremos cuenta y nos pondremos en los zapatos del cliente para determinar que falla y porque falla.

La inspección final deberá de darse en dos etapas (aplica para cualquier tipo de producto):

- a) Inspección en ensamble.
- b) Pruebas funcionales.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Con la aplicación de estas pruebas se garantizará que la mayoría del producto que salga al mercado de venta tenga una alta probabilidad de aceptación.

La determinación de cuando inspeccionar implica una comparación económica entre el coste de la inspección contra el coste de procesamiento siguiente si la inspección no es llevada a cabo.

Existen procesos no muy complejos de ensamble de producto finales en donde existen estaciones de trabajo que por su naturaleza tan simple se puede o no dar la inspección, ejemplo: línea de ensamble de componentes plásticos, pero existen otras en las que se trata de una línea de ensamble de alta seguridad como lo son las líneas de ensambles de frenos hidráulicos para carros de uso pesado (boosters) en los cuales una mala colocación de los empaques, el no apretar tornillos con los torques adecuados ocasionarán daños severos al usuario final, transformándose en una condición riesgosa e insegura para el usuario, obviamente casi en cada una de las etapas de ensamble deberá de existir la inspección aunada a la autoinspección del operario. Debido a la gama de actividades que forma un proceso productivo se recomienda inspeccionar:

- ♣ Antes de una operación de procesamiento muy cara.
- ♣ Antes del ensamble del producto, dependiendo el uso y mercado para el cual esta destinado el producto final.
- ♣ Antes del montaje de piezas; solo y si se llegara a detectar un error que se traduciría en maltrato y pérdida de piezas con un elevado costo económico.

Estos criterios aplican en procesos productivos de tal manera que se espera no exista confusión alguna con la forma de llevarse las inspecciones en "general" de la elaboración de un producto descritas anteriormente.

Se ha hecho hincapié en que consiste la inspección, cuales tipos de inspección se hacen en la elaboración de un producto pero no se ha hablado del lugar para la inspección, al igual que las inspecciones en general en la fabricación de un producto deben de existir dos lugares idóneos. Uno de ellos debe ser una área especial en donde se localice el equipo de prueba necesario para dar arranques y verificar el producto final, dicho equipo de prueba deberá de encontrarse identificado con etiqueta de calibración vigente y con su respectiva instrucción de verificación o uso del equipo; la otra área no existe como tal debido a que la inspección en proceso se hará a lo largo de la línea de producción, en actividades clave y de tal manera que no se entorpezca el flujo de la producción dando origen a los cuellos de botella. De esta forma se estará en el lugar adecuado, con el personal correspondiente efectuando sus operaciones y si existiese falla alguna, de manera rápida (dependiendo la gravedad de la falla) se actuará, parando línea de producción (se debe evitar) segregando material defectuoso con su correspondiente identificación, efectuando acciones correctivas y una vez implementadas estas dejando que la producción fluya.

En toda inspección son necesarias herramientas con las cuales efectuaremos la misma, dichas herramientas son:

- ♣ Instrumentos de medición.
- ♣ Registros de calidad.
- ♣ Procedimientos e instrucciones (que sirven como base sólida y de respaldo al auditor de calidad en las que se describirán responsabilidades, relaciones y actividades, además de la correspondientes claves de registros y documentos técnicos del proceso productivo).
- ♣ Plan de inspección: Se trata de un documento en el cual se hace mención de cada una de las fases del proceso, su correspondiente tipo de inspección, nivel de inspección que aplica en cada etapa, AQL correspondiente y una clasificación de fallas necesaria para determinar el estado que guarda el producto final.

4.3.3.- IMPORTANCIA DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN EN EL CONTROL DE LOS PROCESOS

Para conocer la importancia que guarda el seleccionar el equipo o instrumento de medición adecuado para medir cierta dimensión, hay que comenzar por algunas definiciones que utilizaremos en este subtema ; tales como:

MEDIR: Comparación de una magnitud con otra de la misma especie tomada como referencia.

BLOCK PATRON: Se trata de un block con las dimensiones exactas, elaborado en un metal adecuado con acabado fino que se conserva a temperaturas adecuadas y se usa como referencia para calibrar.

INSTRUMENTO DE MEDICION: Se trata de un aparato que puede ser analógico (graduado) o digital (numeración en pantalla) que sirve para efectuar mediciones.

SENSIBILIDAD: Implica el grado de variación de medida que puede observarse, esto se puede ilustrar con un ejemplo; al efectuar la medición del diámetro de un remache se puede hacer con dos tipos de instrumentos , burdamente hablando con una regla y con un calibrador digital que proporcione información hasta milésimas de mm, es obvio que con la regla se puede medir, con el calibrador también, por lo tanto se obtendrán dos dimensiones completamente diferentes debido al grado de precisión que proporciona cada uno de ellos. El calibrador se adecua y proporciona un valor más real del objeto a medir.

PRECISIÓN : Implica el grado en que un instrumento reproducirá una medida determinada bajo condiciones constantes. El grado en que el instrumento varía es una medida de su precisión .Cuanto menor la variación, mayor será la precisión.

EXACTITUD: Implica el grado en que un instrumento reproduce fielmente una medida que por consiguiente es la misma que se regula bajo una norma internacional aceptada.

Como regla general de cualquier instrumento de medición ,la tolerancia de cualquier instrumento de medición, debe de ser la décima parte de la tolerancia del producto que se ha de medir.

De estas definiciones podemos concluir que para elegir un instrumento de medición debemos de tomar en cuenta la sensibilidad del instrumento, su precisión y el tipo de instrumento a utilizar, por comparación (gauge pasa- no pasa) analógico (regleta graduada) o digital (numeración en pantalla) así como tomar de referencia la característica a medir, para determinar si se usará un instrumento universal calibrador (interiores, exteriores, profundidades) o un instrumento para cada característica en especial . profundidades (micrómetro de profundidades) diámetros internos

(micrómetro telescopio) exteriores (micrómetro de exteriores) etc. Y debemos de tomar en consideración la exactitud requerida desglosada en submúltiplos de " x " dimensión.

4.3.4.- TEMAS PARA REFLEXIONAR EN EL CONTROL DE PROCESOS

Los procesos de producción han surgido a la par de la evolución humana con el fin de satisfacer necesidades ha grandes escalas y de esta manera obtener utilidades “ razón de ser de toda empresa “. Pero para producir aún más en grandes escalas hay que tomar en cuenta los siguientes puntos y tratar de adoptarlos en la realidad.

♣ LA CALIDAD ES PRIMERO, NO LAS UTILIDADES.

- ♣ Si se cuida la calidad, las utilidades se cuidarán por si mismas.
- ♣ El mejoramiento por el bien del mejoramiento es la base de la competitividad.
- ♣ La calidad incluye, seguridad en la calidad, reducción de costos, eficiencia y cumplir con los objetivos de entrega.
- ♣ Una empresa solo puede prosperar si los clientes que compran los productos o servicios están satisfechos.
- ♣ Lo único que una empresa puede ofrecer a sus clientes es la calidad.

♣ EL PROCESO QUE SIGUE ES EL CLIENTE

Es una frase elaborada y dicha por Tagushi, pero que hoy en día ha armado gran controversia y que si realmente queremos producir calidad debemos de tomarla como estandarte (en la etapa de producción) y hacer que cada una de las personas en los procesos de producción la entiendan y la apliquen, visualizando a la siguiente persona de la actividad de producción como su cliente y esforzándose a proporcionar un producto como si se tratara del producto final lista para un nuevo cliente que tal vez pueda ser “la misma persona”. De esta manera es fácil detectar fallas de ensambles , maquinados y ser oportunos para efectuar las correcciones a través de la comunicación del problema a su proveedor (origen de falla). Esta actividad no traerá problema alguno si el personal de línea posee vínculos amistosos de honestidad y responsabilidad, hacia su persona y hacia la industria a la cual representa en cada uno de los productos elaborados.

Si la calidad se va a mantener y a mejorarse en el proceso de producción, deberá de existir una comunicación interrumpida entre todo el personal a lo largo de la línea de producción. Con frecuencia encontramos un fuerte divisionismo entre las secciones o departamentos y una fuerte rivalidad entre los trabajadores de producción, en particular entre quienes trabajan en actividades vecinas. Debe de tenerse cuidado de promover la cohesión en todas las etapas del trabajo. Todo el concepto de seguridad en la calidad descansa así en la premisa de que asegurando la calidad de cada cliente en cada etapa asegurará la calidad en el producto terminado. Como conclusión debemos de trabajar con la mentalidad CLIENTE-PROVEEDOR.

✦ ADMINISTRAR EL PROCESO ANTERIOR

Debido a la preocupación por los datos, procesos y no por los resultados, la calidad estimula a la gente a regresar al proceso anterior sobre la línea de producción para averiguar la causa de un problema. Casi siempre los solucionadores de problemas hacen no una sino 5 veces la pregunta ¿ por qué? a un problema, de esta forma la primera respuesta al problema no es la causa fundamental, sino por lo general la última.

✦ HABLAR CON DATOS:

En la calidad y más aún en el control de los procesos los datos son de importancia ya que describen de una manera rápida la situación del proceso contra especificaciones; por lo que los datos son el lenguaje del control de procesos, existirán ocasiones que aunque se disponga de datos, si no se les utiliza en la forma adecuada carecerán de significado, con lo cual queremos decir que la habilidad con que una compañía reúne y utiliza los datos puede ser la diferencia entre el éxito y fracaso. Los datos recibidos de quejas de clientes son de gran importancia, si se llegaran a analizar y se tomaran soluciones adecuadas ante tales reclamaciones. Cuando la información y/o datos este reunida, procesada, canalizada y puesta a un uso práctico en forma adecuada, siempre existe la posibilidad de un mejoramiento. Un sistema de recopilación, evaluación y análisis de datos es de gran importancia en un programa de calidad. Los datos son necesarios hasta en el diseño de nuevos productos que satisfagan clientes, estos deberán ser recopilados por los departamentos de ventas y mercadotecnia y hasta cierto grado por el personal del departamento de quejas, procesados y enviados al departamento de diseño, ingeniería y producción.

- ✦ ÉNFASIS EN ENTRENAMIENTO Y MOTIVACIÓN.
- ✦ ACTIVIDADES DEL CÍRCULO DE CALIDAD.
- ✦ APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS.

Estos tres últimos puntos son cuestiones a desarrollar al considerarse fundamentales en el correcto desarrollo y control de los procesos, no con esto se quiere decir que las otras 4 mencionadas con anterioridad no tengan importancia, son de importancia y van implícitas en estas 3 últimas.

4.3.5.- CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO (C.E.P.)

Bajo este título describimos las técnicas básicas, para medir, monitorear evaluar y resolver problemas de calidad surgidos en el área de producción, estas técnicas son la esencia del control interno del proceso.

Si lo que se desea es prevenir la fabricación de materiales fuera de especificación, las técnicas del control estadístico del proceso son útiles para prevenir problemas, estas le comunican al operario cuando tomar acciones correctivas y cuando dejar que el trabajo siga su curso. Un sistema de control interno del proceso, que asegure la acción correctiva cuando sea necesaria, será muy efectiva para prevenir la producción de material fuera de especificación y funcionará mucho mejor que un sistema que solamente detecte dicho material. Las técnicas del C.E.P. se usan para desarrollar un sistema de control interno del proceso basado en el sistema de asignación crítica, este sistema como se mencionó anteriormente sirve para detectar operaciones críticas y por ende dimensiones críticas que deben controlarse. El sistema del control interno del proceso se apoya en el C.E.P para monitorear y controlar las operaciones que producen dimensiones críticas, es decir sirve para medir y evaluar la variabilidad de las características del producto fabricado bajo especificación.

El control estadístico del proceso es un conjunto de procedimientos en base a técnicas estadísticas, se ha utilizado por décadas en la industria. Con el auge industrial algunos representantes de la industria americana se preguntaban ¿ Por qué los productos de la competencia extranjera (japonesas) tenían ventajas competitivas? Las respuestas eran:

- ♣ **CÍRCULOS DE CALIDAD:** que el personal de la producción sobre todo en Japón los formaban y de esta manera eficientizaban los procesos de producción, elaborando mejores productos.
- ♣ **C. E. P:** Con lo cual los operarios en sus respectivas áreas son motivados a monitorear sus propias operaciones y a tomar acciones correctivas o avisar a su jefe inmediato o al Departamento de calidad cuando fuese necesario.
- ♣ **CAPACITACIÓN.**
- ♣ **RESPONSABILIDAD EN EL TRABAJO.**

El uso del C. E. P. como anteriormente se mencionó nos sirve para medir, controlar y corregir procesos productivos a través del análisis de las variaciones con respecto a especificaciones de diseño ; esta herramienta deberá ser basada en la cooperación y la buena fe.

4.4.- HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO.

Las herramientas del CEP algunas veces llamadas 7 herramientas estadísticas es uno de los dos métodos existentes para el monitoreo , análisis y solución de problemas.

Este primer método se usa cuando se obtienen datos, se analizan y se corrigen procesos o solucionan problemas. Las 7 herramientas básicas o analíticas del C.E.P. son:

- ♣ DIAGRAMA DE PARETO.
- ♣ DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO.
- ♣ HISTOGRAMA.
- ♣ GRÁFICOS DE CONTROL.
- ♣ HOJAS DE COMPROBACIÓN.
- ♣ DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.
- ♣ ESTRATIFICACIÓN.

Estas herramientas deben ser usadas por los círculos de calidad, por los ingenieros, por los inspectores o auditores de calidad, operarios de producción, por un lado para el control de los procesos y por el otro para el análisis y solución de problemas. Todo mundo en la industria debe de estar involucrado en el uso de estas herramientas.

Al momento de implantar el CEP se puede comenzar por dar capacitación y entrenamiento a algunas personas de la empresa y con ellas tratar de implementar todas las funciones posibles, el CEP no se instala de forma simultánea en toda la empresa, es un proceso gradual que parte de las áreas críticas y se extiende a medida que toda la estructura organizacional lo comprende, lo practica y reconoce su utilidad.

4.4.1.- DIAGRAMA DE PARETO

Un diagrama de pareto es una gráfica que representa en forma ordenada en cuanto a su importancia y magnitud, la frecuencia de la ocurrencia de las distintas causas de un problema o su costo. Un diagrama de pareto tiene como base un análisis de pareto que se fundamenta en el siguiente enunciado " **De todos los problemas existentes en una empresa, el 20 % de las causas originan el 80% del efecto y el 80% restante de las causas originan tan solo el 20 % del efecto** ". A este diagrama se le conoce como la regla 80/20. Este diagrama hace una clasificación de las causas en tres categorías:

VITALES: Un factor vital es aquel que su incidencia tiene relación mayoritaria con el efecto, al traspasar esta información a datos me dice que los factores vitales se encontrarán en la gráfica (columna de porcentaje acumulado) entre un porcentaje del 0 al 80% (se les dará prioridad de solución ya que son las causas potenciales que originan el efecto).

IMPORTANTES: Un factor importante es aquel que por su incidencia tiene una relación media con el efecto, al traspasar estos datos a la gráfica , se ubicarán entre un 80 - 95% (sobre la columna de porcentaje acumulado) y tendrán el segundo nivel en prioridad de solución al efecto principal .

TRIVIALES: Un factor trivial es aquel que por su incidencia tiene una relación casi nula con el efecto, al traspasar los datos a la gráfica se podrá distinguir los muchos triviales debido a la gran cantidad de causas debajo del porcentaje acumulado (entre 95- 100%) en contribución con el efecto.

Por lo tanto a la hora de atacar o solucionar un problema debemos de comenzar con los vitales, cuyo porcentaje 0-80 % del efecto se encuentra agrupado en la minoría de causas .Este tipo de diagrama nos sirve :

- ♣ Para optar por atacar y dar solución a las causas de mayor impacto.
- ♣ Como clasificador de problemas.
- ♣ Como comparador de mejoras (antes y después de la mejora) .

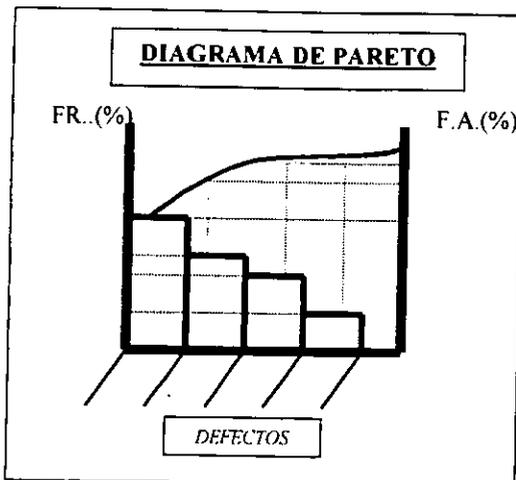
Cuando este análisis se utilice como medio comparativo de mejora; el segundo diagrama debe de ser elaborado tomando como base el mismo periodo de tiempo e igual número de casos y características (defectos) que se tomaron en el primer diagrama..En el diagrama de pareto se puede visualizar:

- ♣ Cada defecto se encuentra representada en cada una de las barras del diagrama con su correspondiente descripción en la base del diagrama y ordenados en orden descendente en cuanto a número de defectos de izquierda a derecha.
- ♣ Un polígono de frecuencias acumulado, tomando como referencia cada defecto y respaldado por una barra de porcentaje acumulado a la derecha del gráfico.
- ♣ Una barra de frecuencia relativa (a la izquierda) de aparición de cada defecto, útil para la formación de la gráfica de barras.
- ♣ En el centro del diagrama se ubicará el efecto principal origen de todas y cada una de las causas a atacar.

ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE PARETO

En la elaboración de un diagrama de Pareto se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Hacer una lista de principales causas que ocasionan el efecto principal a analizar (generalmente esta lista surge de una tormenta de ideas, otro método de solución de problemas).
2. Ordenarlas de acuerdo a la frecuencia de aparición, de mayor a menor en orden descendente. (Es posible el combinar las categorías de defectos más pequeñas en un solo grupo llamado " otros" se recomienda que el total de las categorías en " otros " no excedan del 10 % del total de defectos.
3. Sumar las frecuencias (totales) de causas. Se obtiene una sumatoria total de defectos: $S_{total} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_n$
4. Calcular la frecuencia relativa de cada causa: $= S_i / S_{total} = \text{Frecuencia relativa}$.
5. Obtener la frecuencia relativa total $= 1 = F.R. S_1 + F.R. S_2 + F.R. S_3 + F.R. S_n \dots$
6. Calcular la frecuencia acumulada de cada causa: $F.A. = F.R. S_1 * 100$ para obtenerla en porcentaje.
7. Obtener la frecuencia acumulada total $= 100\%$
8. Graficar de acuerdo al siguiente diagrama:



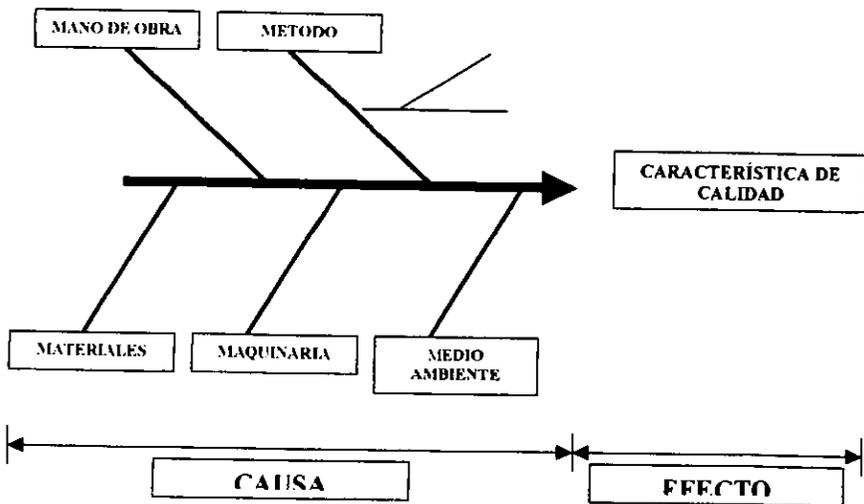
9. Determinense zonas de pocos vitales, muchos triviales.
10. Analizar el diagrama y llevar el mayor defecto a otro gráfico de gran ayuda en la solución de problemas como lo es el diagrama causa efecto, para lo cual el defecto de mayor relevancia se convertirá en mi efecto principal, a dicho efecto se le deberán de buscar sus orígenes para solucionarlo.

BENEFICIOS DEL DIAGRAMA DE PARETO

- ♣ Se obtiene un valioso instrumento para comunicar, basado en datos reales y que nos dice de una forma clara cual problema hay que resolver primero.
- ♣ El diagrama permite que el proceso cuente su propia historia, sin políticas ni sentimientos personales.
- ♣ Canaliza los esfuerzos a las causas importantes.
- ♣ Promueve el trabajo en equipo.
- ♣ Permite la comparación antes y después de la aplicación de una mejora.

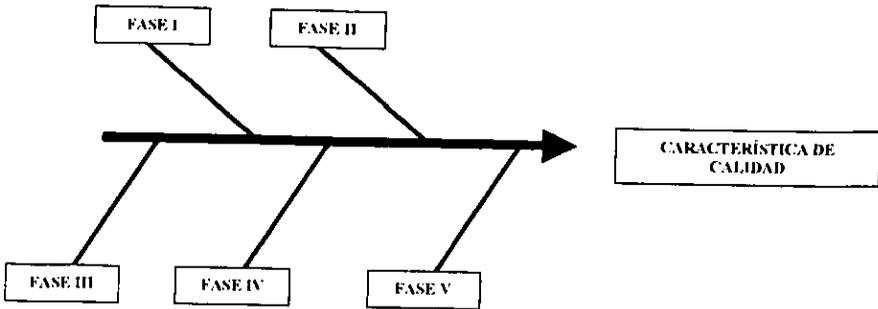
4.4.2.- DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

Un diagrama causa efecto es una herramienta de calidad, útil para encasillar las diferentes causas de un problema en cada una de las 5M's respectivas y existentes que afectan la estabilidad de un proceso. Estos diagramas son llamados "gráficas de espina de pescado". Sirven para analizar las características de un proceso o situación y los factores que contribuyen a ellas. La estructura general de un diagrama causa- efecto es como sigue:



Existen dos tipos de diagramas causa-efecto:

- ♣ Diagrama causa efecto del tipo análisis de la dispersión : En el cual un problema se desglosa en sus principales causas y estas son clasificadas en cada una de las 5M's, según corresponda su ubicación.
- ♣ Diagrama causa - efecto del tipo clasificación del proceso en fases: El cual es aplicable a la solución de problemas fase por fase dentro de un proceso de fabricación, en cada fase del proceso la pregunta a efectuar es: ¿Qué problema de calidad podría ocurrir en esta fase del proceso? Las respuestas (causas y subcausas son agrupadas en ramas en la etapa del proceso correspondiente).



En el cuerpo del diagrama son chocados las causas y subcausas y en la cabeza del diagrama deberá colocarse el efecto. Este diagrama es una técnica de análisis para la solución de problemas, mediante el cual se analizan los factores que intervienen en la calidad del producto a través de una relación causa-efecto, nos sirve como guía para conocer las causas de la dispersión y a organizar las relaciones entre las causas. Al analizar las categorías de las 5M's se recomienda preguntar:

MANO DE OBRA

- ♣ ¿Siguen los estándares o instrucciones?
- ♣ ¿Es responsable?
- ♣ ¿Es calificado?
- ♣ ¿Es experimentado?
- ♣ ¿Se le asigno el trabajo adecuado?
- ♣ ¿Mantiene buenas relaciones humanas?
- ♣ ¿Está dispuesto a mejorar?
- ♣ ¿Está consciente del problema?

MÁQUINARIA

- ♣ ¿Satisface la capacidad del proceso?
- ♣ ¿Se detienen las operaciones debido a fallas mecánicas?
- ♣ ¿Satisface los requisitos de precisión?
- ♣ ¿Es adecuada la disposición del equipo?
- ♣ ¿Hace ruidos extraños?
- ♣ ¿La lubricación es la adecuada?

MATERIAL

- ♣ ¿Existen errores en las cantidades en uso?
- ♣ ¿Existen impurezas mezcladas?
- ♣ ¿Es adecuado el manejo?
- ♣ ¿Es adecuado el estándar de la calidad?

MÉTODO DE OPERACIÓN

- ♣ ¿Es un método seguro?
- ♣ ¿Es un método eficiente?
- ♣ ¿Es adecuada la secuencia de trabajo?

MEDIO AMBIENTE

- ♣ ¿Es el lugar adecuado para efectuar la operación?
 - ♣ ¿La temperatura ambiente es la adecuada?
 - ♣ ¿Se necesita aislar el área contra el polvo?
 - ♣ ¿La luz es la adecuada?
 - ♣ ¿Existe demasiado ruido?

ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA CAUSA EFECTO

Para desarrollar un diagrama causa efecto es necesario:

- 1) La existencia de un problema de calidad o efecto a estudiar. El efecto se anotará en un pequeño recuadro delante de la línea u esqueleto principal.
- 2) Posibles causas que deberán de estar adecuadamente ordenadas bajo la M's correspondiente, escritas sobre líneas que simulan los huesos del pescado y en subcapas siempre y cuando exista una estrecha relación entre causas. Las causas se pueden obtener de dos maneras:
 - ♣ Previamente a través de una sesión de tormenta de ideas.
 - ♣ En el mismo momento de la elaboración del diagrama, con la presencia de un coordinador y facilitador para que prevalezca el orden.
- 3) Antes de analizar y poder atacar un problema se deberá de verificar que todos los motivos que puedan causar la dispersión estén incluidos en el diagrama. De esta forma el diagrama quedará completo.

VENTAJAS DEL USO DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

- ♣ Sirve para prevenir problemas en proceso.
- ♣ Útil para detectar causas de dispersión de la característica de calidad.
- ♣ Es útil en cualquier etapa del proceso de producción.

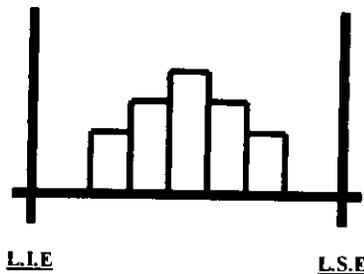
4.4.3.- HISTOGRAMA

Un histograma es una fotografía del proceso en la cual se puede apreciar el rango de lecturas de una muestra, en un momento dado, e indica cuantas piezas hay en cada medida además de la dispersión que guardan las lecturas.

Un histograma surge debido a la variabilidad que existe en cualquier proceso, como un medio de representar gráficamente el comportamiento de dicha variabilidad en un determinado momento con respecto a límites de especificación de la actividad a controlar. Generalmente el histograma de frecuencias adopta la forma de una campana de Gauss, esto se debe, a que la frecuencia con la que ocurre la característica, tiene casi siempre una tendencia central.

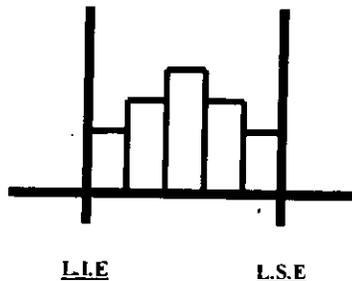
Cuando se presentan los datos de la muestra en el histograma con respecto a los límites de especificación, el puede adoptar, cualquiera de las siguientes opciones:

- a) Comportamiento de los datos (proceso en un determinado momento)dentro de especificación.



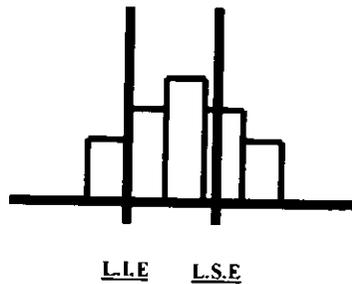
- ✦ El proceso debe de continuar.

- b) Comportamiento de los datos (dentro de especificación) muy cercano a las tolerancias.



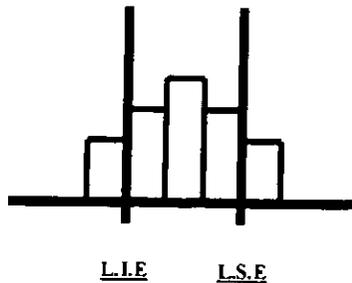
- ✦ Es necesario reducir la dispersión.

c) Comportamiento del proceso descentralizado.



- ✦ Es necesario centrar el proceso con respecto a especificaciones.
- ✦ Reacondicionar el proceso.
- ✦ Ampliar especificaciones.
- ✦ Trabajar de este modo(si es que no afecta ensambles en proceso o final).

d) Comportamiento del proceso con dispersión y amplitud mayor que la permitida por las especificaciones.



- ✦ Es necesario reducir la dispersión.

ELABORACIÓN DE UN HISTOGRAMA

Para la elaboración de un histograma, es necesario entender algunos conceptos que nos serán útiles para saberlos interpretar y desarrollar adecuadamente, tales como:

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS: Conjunto de datos ordenados en grupos o categorías que presentan las mismas características.

INTERVALO: Conjunto de muestras ordenadas.

CLASE: Subconjunto de muestras que forman un intervalo.

FRECUENCIA DE CLASE: Es la cantidad de muestras que están dentro de determinada clase.

RANGO: Es la diferencia entre el mayor y el menor de los datos.

LÍMITES DE CLASE: Son los números en los extremos del intervalo de clase y son de 4 tipos. Límites de clase y límites reales de clase. Para determinar el límite real inferior de clase, se suma el límite inferior más el número anterior y este se divide entre dos. Para hallar el límite real superior (LRS) se suma el límite superior de clase más el número que le sigue y al resultado se le divide entre dos.

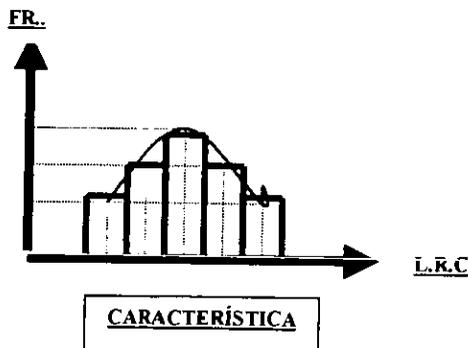
MARCA DE CLASE: Es el punto medio del intervalo de clase y se obtiene sumando los límites superior e inferior y dividiendo el resultado entre dos.

Al construir una distribución de frecuencias, se puede representar de dos maneras:

- ✦ Histograma (rectángulo sobre el eje "x").
- ✦ Polígono de frecuencias (Gráfico de líneas trazadas sobre las marcas de clase con su correspondiente frecuencia).

FRECUENCIA RELATIVA: La frecuencia relativa de clase es la frecuencia de la clase dividida por el total de frecuencias de todas las clases. La suma de las frecuencias relativas de todas las clases es igual a 1.

Al construir la gráfica o histograma en el eje de las "x" se localizan los límites reales de clase mientras que en el eje "y" se localizan las frecuencias relativas a cada clase. Gráficamente esto es:



FRECUENCIA ACUMULADA: Esta nos describe el porcentaje de “ características menores que “. Se obtiene sumando el número de frecuencia relativas de cada clase y multiplicándolas por 100. La suma de todas las frecuencias acumuladas de clase deberá de ser 100%.

Generalmente los histogramas tienen mayor uso en datos continuos (aquellos que toman cualquier valor dentro de un intervalo).

Para el análisis de los datos se recomienda usar la siguiente tabla:

INTER. DE CLASE	FRECUENCIA	L.I.C.	L.S.C.	L.R.I.	L.R.S.	M.C.	F.R.	F.A.

SUMATORIA

Y el desarrollo del histograma será:

1. Reunir las lecturas.
2. Identificar las lecturas mayor y menor de todos los datos.
3. Calcular el rango de las medidas.
4. Determinar los intervalos de clase; para ello nos apoyamos en la siguiente tabla:

NÚMERO DE LECTURAS	NÚMERO DE INTERVALOS
Menos de 50	5-7
50 -100	6-10
101 - 150	7-12
Mas de 150	10-12

Para ello se divide el rango de los datos entre el número de intervalos adecuados según el número de datos de que conste la muestra, basándonos en la tabla superior.

Si no se elige el número adecuado de intervalos se podría ocultar información o se podría omitir algo importante.

5. Determinar la frecuencia de cada intervalo de clase, mediante la suma y la colocación de cada dato en cada intervalo de clase correspondiente.
6. Identificar los límites de clase.
7. Obtener los límites reales de clase.
8. Calcular la marca de clase.
9. Obtener y calcular la frecuencia relativa para cada intervalo de clase.
10. Graficar el histograma.

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Representan a valores que tienden a situarse en el centro de un conjunto. Las tres medidas de mayor importancia son:

- ♣ MEDIA.
- ♣ MEDIANA.
- ♣ MODA.

Únicamente describiremos la media por ser la de mayor uso en la calidad.

MEDIA: Es un valor medio que representa el total de ciertos datos o valores. Existen medias para datos sin agrupar y para datos agrupados, sus respectivas formulas son:

DATOS SIN AGRUPAR

$$\text{MEDIA} = (X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) / N$$

DONDE:

X = Datos.

N = Número total de datos.

DATOS AGRUPADOS

$$\begin{aligned} \text{MEDIA} &= \text{Sumatoria } (f(x)) / \text{Sumatoria de } (f) \\ &= \text{Sumatoria } (f(x)) / N \end{aligned}$$

DONDE:

X = Marca de clase.

f = Frecuencia de cada clase.

MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Este tipo de medidas se emplea para saber si los valores están relativamente cercanos uno del otro o si se encuentran dispersos. En otras palabras las medidas de dispersión representan el grado con que un conjunto de datos se alejan de su media. Agrupadas en este tipo de medidas tenemos:

- ♣ RANGO.
- ♣ DESVIACIÓN MEDIA.
- ♣ VARIANCIA.
- ♣ DESVIACIÓN ESTÁNDAR.

Nuevamente haremos uso de la que mas se ocupa en la calidad :

DESVIACIÓN ESTÁNDAR: La definimos como el grado de desviación que tienen en promedio un grupo de valores, respecto a su media aritmética, la formula para calcularla es :

$$\sigma = \sqrt{(f(x - \bar{x})^2 / N - 1)} \longrightarrow \text{DATOS AGRUPADOS}$$

DONDE:

X = Marca de clase

X = Promedio

N = Total de datos

F = Frecuencia

BENEFICIOS DEL HISTOGRAMA

- ♣ Representación gráfica de la dispersión del proceso con respecto a los límites de especificación y la media.
- ♣ Nos permite efectuar correcciones en base a realidades y volver a verificarlas efectuando otro histograma en determinado tiempo.
- ♣ Combinado con las medidas de tendencia central queda representada gráficamente la media general del proceso.
- ♣ Combinada con una gráfica de frecuencia acumulada nos ayuda a determinar la probabilidad de que "x" característica se encuentre entre ciertas dimensiones. (esto se consigue con el uso de la distribución normal aplicada al histograma)

4.4.4.- GRÁFICOS DE CONTROL.

Un gráfico de control es un registro continuo del trabajo y nos dice de una manera rápida cuando una operación se esta desarrollando satisfactoriamente y cuando hay que efectuar correcciones. En ellos se transcribe la tendencia central del proceso así como la amplitud de su variación. Un gráfico de control se compone de:

- ✦ Cuadro de datos del proceso a controlar (máquina, operación, días, operario, hrs. etc).
- ✦ Una área para la gráfica (límites de control , límites de especificación, media y puntos del gráfico).
- ✦ Una área de observaciones.
- ✦ Una área de registro y análisis de datos.

Los límites de control son líneas (surgidas del mismo proceso de producción de los datos analizados o líneas de la misma actividad en el momento que se hallaban bajo control estadístico con una variabilidad muy cerrada) en la gráfica, que representan la región dentro de las cuales es posible que se encuentre cualquier valor sin que exista inestabilidad del proceso.

Se puede mejorar el proceso, si se trata de disminuir la variabilidad existente (gráfica tras gráfica) representada en los límites de control; esto quiere decir que se tendrá que ir ajustando causas de fallas y límites de control, hasta obtenerse la variabilidad deseada comprobada a través de un estudio de capacidad de máquina o de proceso. Una vez que se obtenga la variabilidad " deseada " los límites de este último ajuste podrán ser tomados para controlar el proceso de producción de dicha actividad y de las siguientes , siempre y cuando se trate de la misma máquina, mismo material y misma actividad. Aparte deberán de calcularse los límites de control propios del mismo proceso (casi siempre estos últimos se encontraran dentro dentro de los límites de control " deseados ") como si fuese a calcular la gráfica por primera vez.

Los límites de control te dicen:

- ✦ Cuando actuar
- ✦ Cuando dejar que el proceso continúe.

Los gráficos de control surgen debido a la variabilidad existente en cualquier proceso y a las causas asignables al proceso, como un medio de determinar, cuando el proceso se encuentra fuera de control debido a causas asignables.

Una causa asignable es algo que se puede “evitar” y que de alguna forma ha influido en mi proceso de producción de tal manera que lo ha hecho inestable. Ejemplos de causas asignables son:

- ♣ Fatiga.
- ♣ Distracción momentánea.
- ♣ Cambio de método.
- ♣ Cambio de operario.
- ♣ Cambio de lote de material.
- ♣ Mala toma y análisis de los datos.

Generalmente las causas asignables se ubican en la categoría de las 5 M's.
Existen dos tipos de gráficos de control:

a) **GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES:** Son aquellos en los cuales en la actividad a controlar se tiene relación con cantidades, como resultado de dimensionar alguna característica. Existen tres tipos de estos gráficos:

- ♣ Gráficos $\bar{X} - \bar{R}$
- ♣ Gráficos $\bar{X} - M$
- ♣ Gráficos $X - S$

b) **GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS:** Son aquellos en los cuales el producto saliente de la actividad a controlar se cataloga como buena o mala o simplemente se cuantifican los defectos. Existen 4 tipos de estos gráficos;

- ♣ Gráficos P.
- ♣ Gráficos NP.
- ♣ Gráficos C.
- ♣ Gráficos U.

ELABORACIÓN DE LOS GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES

GRAFICO X - R:

Es un tipo de gráfico en cuyas agrupaciones de datos tienden a ser representativas de una curva normal con media " M " y desviación estándar " s ", regida por la idea de que si " x " es un dato, la probabilidad de que este dato se encuentre en el intervalo $X \pm 3 S$ es 0.9973; esto es que 27 piezas de cada 10.000 estarán fuera de los límites. En la elaboración de este tipo de gráficos se deberá de seguir el siguiente orden:

- 1) Elaboración del registro para la operación, dicho formato deberá de poseer 4 divisiones principales: (ver al final del capítulo).
 - ♣ Zona de información general (límites de especificación, nombre de la actividad, operario, # de máquina etc.)
 - ♣ Zona de anotaciones y análisis de datos.
 - ♣ Zona de representación gráfica.
 - ♣ Al reverso zona de observaciones , formulario y tabla de constantes.
- 2) Seleccionar la actividad a controlar.
- 3) Seleccionar el tamaño de los subgrupo , el # de subgrupos y la frecuencia de toma de datos; Por lo general se toman 25 subgrupos de 4 o 5 datos con una frecuencia de 1 hrs. Para procesos que han permanecidos constantes tomar una muestra cada 4 hrs. Cuando se establece la frecuencia de muestreo, estas deberán de tomarse en periodos cortos y de una sola fuente de información (misma máquina, mismo operario, mismo lote de materiales etc) ya que deberá de permitirse que únicamente la variación inherente este presente.
- 4) Registro de datos: Deberán efectuarse en forma sucesiva a la producción y registrando la información adecuada en el lugar indicado.
- 5) Calcular los promedios de cada muestra:

$$\text{PROMEDIO} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$$

DONDE:

n = Tamaño de la muestra

x = Datos individuales.

6) Calcular el promedio general:

$$\text{PROMEDIO GENERAL } (\bar{X}) = \frac{\sum \bar{x}}{N}$$

DONDE:

\bar{x} = Promedios de cada muestra

N = # de muestras.

7) Calculo del rango para las muestras:

$$\text{RANGO} = \text{Dato mayor} - \text{Dato menor}$$

8) Calcular el rango promedio:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n}{N}$$

DONDE:

R = Rangos individuales de las muestras

N = # total de muestras.

9) Determinar la escala para la gráfica, y trazar los datos (en cada gráfica correspondiente).

10) Determinar los límites de control para los rangos:

$$\text{LSC} = D_4 * \bar{R}$$

$$\text{LIC} = D_3 * \bar{R}$$

- ♣ Si existen rangos fuera de los límites de control es usual descartar esos rangos y las muestras de donde provienen , recalcar el \bar{R} nuevamente con los datos restantes.
- ♣ Si existen 3 o más rangos fuera de los límites de control. El proceso está fuera de control, corríjase el proceso y tómense nuevos datos para elaborar un nuevo gráfico. Una vez que los rangos son estables ; pasamos al siguiente punto.

11) Determinar los límites de control para los promedios:

$$\text{LSC} = \bar{X} + A_2 * \bar{R}$$

$$\text{LIC} = \bar{X} - A_2 * \bar{R}$$

- ♣ Si existen promedios fuera de los límites de control es usual descartar esos promedios y las muestras de donde provienen , recalcar el \bar{x} nuevamente con los datos restantes.
- ♣ Si existen 3 o más promedios fuera de los límites de control. El proceso está fuera de control, corríjase el proceso y tómense nuevos datos para elaborar un nuevo gráfico.

Las variables A2, D4, d2 están determinadas en la siguiente tabla:

FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL			
N	A2	D4	(d2)
2	1.88	3.26	1.12
3	1.02	2.57	1.69
4	0.72	2.28	2.05
5	0.57	2.11	2.32
6	0.48	2.00	2.53

Si se desea se puede determinar la desviación estándar del proceso mediante la siguiente fórmula:

$$S = R / d2$$

Cuando el proceso está bajo control no quiere decir que el proceso está actuando como yo quiero que lo haga. El estar bajo control quiere decir que se está obteniendo un producto consistente, pero que hay con respecto con la variabilidad que existe en el mismo proceso ¿Es esta la adecuada?. Para dar solución a esta pregunta será necesario el utilizar la capacidad del proceso o capacidad de máquina y efectuar ajustes al proceso hasta conseguir la capacidad adecuada.

Los límites de control y los límites de especificación no tienen ninguna relación entre sí, mientras que los primeros se basan estrictamente en las variaciones del proceso entre sí; las segundas son los establecidos por diseño.

GRÁFICO X - S

Es un tipo de gráfico cuya agrupación de datos tiende a ser representativa de una curva normal con media " M " y desviación estándar " s ", regida por la idea de que si " x " es un dato, la probabilidad de que este dato se encuentre en el intervalo $X \pm 3 S$ es 0.9973; esto es que 27 piezas de cada 10,000 estarán fuera de los límites. La diferencia de este gráfico con respecto al X - R es:

- ♣ El número de muestras es más grande.
- ♣ El tamaño de la muestra es variable.
- ♣ Los datos provienen de varias fuentes.

En la elaboración de este tipo de gráficos se deberá de seguir el siguiente orden:

- 1) Elaboración del registro para la operación, dicho formato deberá de poseer 4 divisiones principales: (ver al final del capítulo).
 - ♣ Zona de información general (límites de especificación, nombre de la actividad, operario, # de máquina etc.).
 - ♣ Zona de anotaciones y análisis de datos.
 - ♣ Zona de representación gráfica.
 - ♣ Al reverso zona de observaciones , formulario y tabla de constantes.
- 2) Seleccionar la actividad a controlar.
- 3) Seleccionar el tamaño de los subgrupos , el # de subgrupos y la frecuencia de toma de datos; por lo general se toman 25 subgrupos de 4 o 5 datos con una frecuencia de 1 hrs. Para procesos que han permanecido constantes tomar una muestra cada 4 hrs.
- 4) Registro de datos: Deberán efectuarse en forma sucesiva a la producción y registrando la información adecuada en el lugar indicado.
- 5) Calcular los promedios de cada muestra:

$$\text{PROMEDIO} = (x_1+x_2+x_3+ \dots+x_n) / n$$

DONDE:

- n = Tamaño de la muestra.
- x = Datos individuales.

- 6) Calcular la desviación estándar de cada muestra:

$$S = \sqrt{(x - \bar{x})^2 / N - 1}$$

DONDE:

\bar{X} = Dato individual.

x = Promedio de la muestra.

N = Tamaño de la muestra.

- 7) Calcular el promedio general:

$$\text{PROMEDIO GENERAL } (\bar{\bar{X}}) = (\bar{X}) / N$$

DONDE:

\bar{X} = Promedios de cada muestra.

N = # de muestras.

- 8) Calcular el promedio de la desviaciones estándar (de todas las muestras):

$$\bar{S} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n / \text{Numero de muestras}$$

- 9) Determinar la escala para la gráfica y trazar los datos.

- 10) Obtener los limites de control para los promedios :

$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_1 * \bar{S}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_1 * \bar{S}$$

- 11) Obtener los limites de control para la desviación estándar:

$$LSC = B_4 * \bar{S}$$

$$LIC = B_3 * \bar{S}$$

Los factores a utilizar son tomados de la siguiente tabla:

n	A1	B3	B4
2	3.760	0	3.267
3	2.394	0	2.568
4	1.880	0	2.266
5	1.596	0	2.089
6	1.410	0.030	1.970

- 12) Graficar las líneas centrales , datos y los limites de control para \bar{X} y para \bar{S} .

- 13) Interpretar el gráfico resultante.

ELABORACIÓN DE GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Cuando la característica a controlar dentro de una actividad es una cualidad o atributo, se utilizan las gráficas por atributos. Dicha característica es importante debida a su costo y a la aceptabilidad del cliente final. Algunos ejemplos de atributos son:

- ♣ Comparación de un tono de color con respecto a un patrón.
- ♣ Si un circuito eléctrico posee continuidad o no la tiene.
- ♣ El suajado correcto en una caja de cartón.
- ♣ La existencia de rebabas, rechupes, manchas en una pieza plástica.
- ♣ El sellado correcto o incorrecto de las cajas plegadizas de cartón.
- ♣ La existencia de la imagen completa en una impresión.

También son considerados como atributos aquellos datos que se pueden medir pero debido a la rapidez o dificultad en la medición se hace uso de un " gauge pasa-no pasa ". Como comentario final un atributo es un defecto que se desea controlar con el objetivo de eliminarlo o minimizarlo , de esta manera evitar pérdidas en costos, resultante de reprocesos. Una gráfica de atributos se utiliza cuando:

- ♣ Se desea controlar el proceso .
- ♣ Se requiere hacer un análisis de diferencia entre materiales.

GRÁFICA "P":

Una gráfica "p" se utiliza cuando se desea controlar una característica o un atributo tomando como referencia su porcentaje de existencia en " x" lote. Para su elaboración se recomienda:

- 1) Elaboración del formato correspondiente (final del capítulo).
- 2) Seleccionar el tamaño de la muestra, para ello hay que considerar:
 - ♣ Tomar una muestra de por lo menos 50 unidades.(normalmente así se hace).
 - ♣ Tomar una muestra grande para que por lo menos existe un promedio de 4 o más defectos por muestra.
 - ♣ Tomar las muestras en periodos cortos y de una sola fuente.
 - ♣ El tamaño de las muestras para toda la gráfica puede variar con un +/- 20 % del tamaño promedio.
- 3) Registrar la información: Tomando en cuenta que una pieza defectiva puede tener más de un defecto; pero seguirá siendo una defectiva. En esta parte (si se desea se pueden llenar los cuadros de defectos más comunes y contabilizarse al final) como únicamente estamos interesados en un porcentaje de piezas defectivas, únicamente consideraremos el conteo de estas.

4) Calcular el porcentaje defectuoso de cada muestra:

$$\% \text{ defectuoso} = (\text{piezas defectivas} / \text{Tamaño de muestra}) * (100)$$

5) Calcular el porcentaje defectuoso promedio del total de muestras:

$$\bar{P} = (\text{piezas defectivas} / \text{total de piezas inspeccionadas}) * (100)$$

6) Determinar la escala para la gráfica y graficar los puntos.

7) Calcular los límites de control para la gráfica "p":

$$LSC_P = \bar{P} + 3 \sqrt{ \bar{P} * (100\% - \bar{P}) / n }$$

$$LIC_P = \bar{P} - 3 \sqrt{ \bar{P} * (100\% - \bar{P}) / n }$$

DONDE:

(n) = Tamaño de la muestra

P = Porcentaje defectuoso de todas las muestras.

Quando un límite es negativo, se anotará como "o" que es el mínimo porcentual.

GRÁFICA "NP"

Una gráfica "np" es útil cuando se desea obtener información acerca del # de defectos en un proceso de producción en un determinado tiempo. A diferencia de la gráfica "p" en este tipo de gráfica se deben de tomar muestras del mismo tamaño. El procedimiento para elaborarlas es el siguiente:

- 1) Elaboración del formato de registro.
- 2) Selección de lo que se desea controlar.
- 3) Tomar muestras suficientes del proceso, cada una de un tamaño considerable con la finalidad de que se encuentren 4 o más defectivos por muestra con una frecuencia en periodos cortos y de una misma fuente con la finalidad de evitar las causas asignables.
- 4) Registrar los datos en el gráfico (solo piezas defectivas y no " # de defectos ").
- 5) Calcular "NP":

$$NP = (\text{Total de defectivos en todas las muestras} / \# \text{ de muestras tomadas})$$

6) Graficar los datos "np" y el "np promedio".

7) Calcular los límites de control:

$$LSC_{np} = \bar{np} + 3 \sqrt{ \bar{np} * (1 - \bar{np} / n) }$$

$$LIC_{np} = \bar{np} - 3 \sqrt{ \bar{np} * (1 - \bar{np} / n) }$$

DONDE:

(n) = Cantidad de piezas en la muestra individual.

GRÁFICAS C

Se utiliza una gráfica "c" cuando se desea controlar la cantidad de defectos en una parte o unidad de ensamble.

El trabajo a desarrollar consiste en tomar la muestra, contar el # de defectos, anotar la información y dibujar los puntos de la gráfica.

Desarrollo:

- 1) Elaboración del formato de registro.
- 2) Selección de la actividad a controlarse.
- 3) Determinación del # de muestras, tamaño de la muestra y la frecuencia del muestreo. Generalmente el tamaño de la muestra será igual a la unidad de inspección que puede ser una tarjeta, un cojín, un mueble, un automóvil o tan solo parte del carro (toldo), con una frecuencia, dependiendo el comportamiento del proceso, comenzando con una muestra cada 15 minutos por lo tanto el # de muestras dependerá de la frecuencia del muestreo (generalmente se toman 20 muestras).
- 4) Registro de los datos en la gráfica (número de defectos en la unidad de inspección debajo de los principales defectos).
- 5) Calcular la cantidad promedio de defectos del total de muestras:

$$\bar{C} = (\text{Sumatoria total del \# de defectos} / \text{\# de unidades de inspección examinadas}).$$

- 6) Determinar la escala para la gráfica , graficar los datos y el promedio de defectos en la unidad de inspección general.
- 7) Calcular los límites de control:

$$LSC_C = \bar{C} + 3 \sqrt{\bar{C}}$$

$$LIC_C = \bar{C} - 3 \sqrt{\bar{C}}$$

- 8) Graficar los límites en la gráfica.
- 9) Interpretarlos.

JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LOS GRÁFICOS.

Un diagrama o gráfico de control debe de ser acondicionado para usarse solo en operaciones críticas en un proceso de producción y no para el control de cada una de las características de un producto. Deberán de tomarse en cuenta los costos de implantación y mantenimiento de los gráficos, antes de pensar en su implantación y uso. Algunos costos en los que se incurre al implantar gráficos son:

- ♣ Costo por obtener, instalar y mantener equipos de medición y ensayo.
- ♣ Costo hrs./hombre por toma de muestras.
- ♣ Costo por cálculo de resultados graficar e interpretar (traducidas en hombre máquina).

Con esto no se quiere desanimar a la no implantación , porque sería como renunciar a la creación de la calidad, pero si se deben de estudiar las actividades en las cuales es realmente factible el implantarlos, tales actividades deberán ser:

- ♣ Aquellas que por naturaleza propia varían en un determinado tiempo y que dicha variación podría traducirse en pérdidas exageradas, si no se controla la operación.
- ♣ Aquellas actividades que como resultado de lo que se mide son dimensiones, que si no se controlan, el producto resultante no será apropiado para el ensamble continuo en línea (ocasionando cuellos de botella) por ende pérdidas hrs./hombre y pérdidas en material.

Un diagrama apropiado para la actividad, bien analizado y con una interpretación adecuada, proporcionará un excelente resultado traducido en:

- ♣ Ahorros significativos.
- ♣ Disminución de rechazos internos.
- ♣ Elevado nivel de calidad.
- ♣ Una buena comunicación interpersonal.
- ♣ Orgullo de participar en la elaboración del mismo.
- ♣ Competitividad.

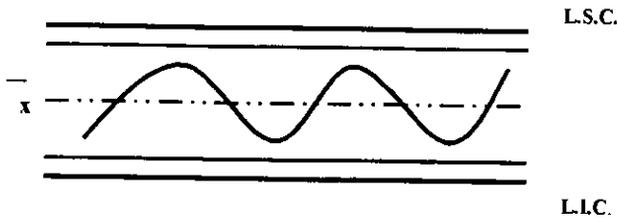
INTERPRETACIÓN DE LOS GRÁFICOS DE CONTROL

La interpretación de los gráficos de control, es el punto de importancia a descifrar en cada uno de los procesos de producción en los cuales se encuentren ubicados; cuando un proceso es estable existirán puntos dentro de los límites que estarán en constante oscilación, esto se deberá a la variación inherente del proceso. En cambio cuando los puntos salen fuera de los límites de control, es indicación de inestabilidad y de la existencia de causas asignables que deberán de solucionarse por personal que se encuentre en contacto directo con la elaboración del producto y por un representante del sistema de calidad, o ambos en la formación de los círculos de calidad, cuyo objetivo es el de mantener el control y solucionar problemas de piso (es conveniente tomar opiniones y la participación de los operarios).

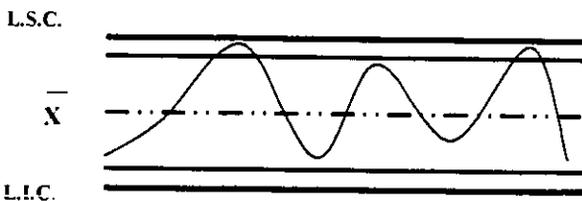
En la línea de producción ya que ellos están en contacto diario con el producto y saben distinguir cuando el mismo está siendo elaborado incorrectamente o correctamente.

Algunas interpretaciones de los puntos en las graficas de control son:

- ♣ Cuando todos los puntos en la gráfica de rangos y promedio están dentro de los límites de control, el proceso está dentro de control estadístico, se debe de dejar continuar la operación.



- ♣ Puntos fuera del gráfico de promedios fuera de los límites indica que el proceso está fuera de control estadístico e informa que no solo existe la variación inherente; hay que corregir el proceso debido a que algo en alguna parte ha cambiado.



- ♣ Algunos puntos fuera de los límites de control en el gráfico de rangos indicarán que el proceso se ha desorganizado.
- ♣ Existencia de tendencias : Una serie de 7 puntos o más en orden creciente o decreciente indican que el proceso es inestable y que en algún momento se presentará una causa asignable que hará que los puntos representativos de la variación salgan fuera de los límites de control.
- ♣ Existencia de corridas: Una serie de 7 o más puntos por debajo o encima del promedio general indican que el proceso es inestable , la cual da avisos significativos de que en algún momento la variación será mayor a los límites de control.

La idea principal en los gráficos de control es que la variación no sea mayor a 1/3 de la gráfica y que este tercio se localice siempre en la parte central del gráfico de una manera simétrica, con esto lograremos que el C.P (Capacidad de proceso) y CPK (Habilidad del proceso) sean los adecuados es decir 1 y 1.333.

Generalmente ante una inestabilidad en el gráfico, las causas principales son causas asignables, tales como :

- ♣ Cambio de método de trabajo.
- ♣ Cambio en operario de producción.
- ♣ Cambio de material.
- ♣ Cambio de equipo de medición y prueba.
- ♣ Falla de máquina.
- ♣ Falta de capacitación.

Cuando existan uno o dos puntos fuera de los límites de control se deberán de desechar esos puntos, los límites de control así como los subgrupos que los representan. Se calcularán nuevamente los límites con todos los datos restantes, ¿Están todos los puntos del gráfico dentro de los límites de control? Si la respuesta es afirmativa se procederá a efectuar la gráfica restante, si es negativa, se desecha toda la información (debido a causa asignable) se corrigen fallas, se toman nuevas muestras y se vuelve a graficar para conocer el estado del proceso.

Al efectuar el gráfico X-R primero deberá de graficarse el gráfico de rangos si uno o dos puntos están fuera de control se actúa como se menciono anteriormente , si la respuesta es afirmativa se procede con el gráfico X.

VENTAJAS Y OBJETIVOS DE LOS GRÁFICOS DE CONTROL

- ♣ Sirve para determinar si un proceso " x " puede llenar las especificaciones.
- ♣ Es útil para establecer o cambiar procedimientos de inspección.
- ♣ Nos comunica cuando tomar acciones.
- ♣ Nos comunica cuando dejar el proceso trabajar libremente.
- ♣ Nos permite obtener información acerca de si se debe de seguir trabajando bajo los instrucciones de fabricación.
- ♣ Nos proporciona información acerca del comportamiento del proceso.
- ♣ Proporciona información acerca de cambios en el nivel de la calidad.
- ♣ Nos permite obtener un histórico de los defectos más comunes en un lapso de tiempo.
- ♣ Nos permite conocer la tendencia de un defecto con respecto al tiempo.
- ♣ Su uso nos permite disminuir la inspección al 100 %.

4.4.5.- DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

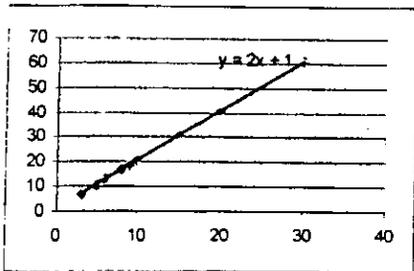
Es un gráfico en cuya abcisa y ordenada se encuentran descritas algunas variables de interés (llamadas variable dependiente e independiente) dicho gráfico nos representa el grado de aproximación y relación entre dos variables, dando origen a representaciones rectas o curvas, lineales o no lineales, que son corroboradas mediante un análisis estadístico de correlación cuya mejor representación de la relación entre estas dos variables no la proporciona un coeficiente denominado "de correlación".

Estas gráficas o diagramas de dispersión son elaboradas con la finalidad de determinar la posible relación entre 2 o más variables que afectan la calidad de un producto.

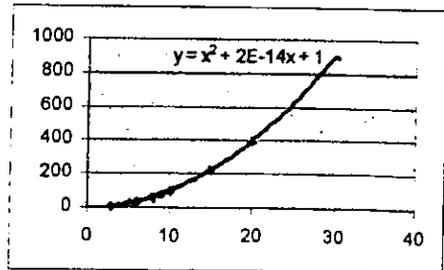
Para la elaboración de un diagrama de dispersión se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar las variables a estudiar.
2. Registrar las variables en una hoja de registro.
3. Clasificarlas de acuerdo a su dependencia (esto es conocer cual es la variable independiente y cual la dependiente).
4. Pasar la información de la hoja de registro a un gráfico bidimensional o tridimensional (si así se requiere).
5. Determinar mediante la visualización del gráfico el tipo de figura geométrica de la que se trate (recta , parábola , hipérbola , exponencial ,circunferencia) o la no existencia de relación.
6. Obtener la ecuación representativa del fenómeno o actividad en estudio.
7. Calcular la relación existente entre las variables a través de su coeficiente de correlación.

El coeficiente de correlación deberá ubicarse entre " 0 " y " 1 " entre más cercano a la unidad existirá una mejor relación entre las variables en estudio.



Tendencia a una recta



Tendencia a una curva

VENTAJA DEL USO DE LOS DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

- ♣ Permiten predecir y proyectar resultados en base a la ecuación que se determina.
- ♣ Permite conocer de una forma rápida la posible relación entre variables y su tendencia.
- ♣ Permite obtener la ecuación que rige la relación entre las variables.
- ♣ Rápida identificación del comportamiento geométrico que guarda el problema.

4.4.6.- HOJA DE COMPROBACIÓN

Es un registro en el cual se anota y se analiza el desenvolvimiento de alguna característica en estudio en un lapso de tiempo cuyo fin es el de proporcionar información por escrito del comportamiento de la característica. Este tipo de registro consta de dos partes:

- ♣ **ENCABEZADO:** En donde se encontrará información relacionada a la actividad en estudio, turno, fecha, nombre de quien elabora, especificaciones, lote de producción, etc.
- ♣ **CUERPO:** En la cual se recolecta información de los resultados del objetivo de la investigación.

VERIFICACIÓN DE DEFECTOS				
PRODUCTO:		FECHA:	TIPO DE DEF. CRÍTICO	
MÁQUINA:		HRS.:	RESPONSABLE:	
TIPO:		CHEQUEO		SUBTOTAL
A		1111111		7
B		111		3
C		11111111		8
D		111111		6
TOTAL				24

PASOS PARA SU ELABORACIÓN:

1. Seleccionar la característica en estudio.
2. Determinar que datos son necesarios obtener.
3. Decidir el periodo en el que se van a tomar los datos.
4. Diseñar tipo de hoja de comprobación.
5. Tomar lecturas y registrarlas.
6. Analizarlas e interpretarlas.

VENTAJAS DE SU USO

- ♣ Sirven para verificar los defectos de "x" operación.
- ♣ Sirven para verificar la distribución del proceso de producción.
- ♣ Facilita la recolección de datos.
- ♣ Sirve para localizar los defectos en todas las etapas de la elaboración de un producto.
- ♣ Se puede tener como registro de calidad.
- ♣ Facilita construir gráficas o diagramas.
- ♣ Sirve de base para comparar datos históricos: antes contra después al realizar un proyecto de mejora.

4.4.7.- ESTRATIFICACIÓN

Consiste en formar grupos o estratos, con las mismas características, de una sola máquina, de un solo operario, de un día de producción, de un solo proveedor, etc. de entre un conjunto de características diversas con la finalidad de poder organizar y analizar las repercusiones de cada uno de los orígenes y de esta forma actuar haciendo uso de otras técnicas estadísticas..

Para efectuar la estratificación es necesario:

1. Definir la característica en estudio (primero por grupos y luego por estratos).
2. Listar las posibles causas que originan la característica de calidad en estudio (esto se hace con el apoyo en los histogramas, diagramas de pareto, diagrama causa- efecto).
3. Analizar la información como medio de determinar acciones que nos conduzcan a mejorar la calidad en todos los estratos y por ende la calidad de la característica analizada.

VENTAJAS DE SU USO

- ♣ Nos ayuda a desglosar de entre un conjunto , una serie de características del mismo tipo.
- ♣ Nos ayuda a organizar.
- ♣ Nos ayuda a visualizar con claridad el comportamiento de cada estrato y su contribución individual al problema general.

4.5.- CAPACIDAD DEL PROCESO (C.P.)

El término C.P. (Capacidad del proceso) es asignado para describir la relación que guardan los límites de especificación con respecto a la dispersión existente en los procesos ($\pm 3 S$). Y se define como la habilidad de que los puntos en un gráfico de control (tomado como referencia) se encuentre la mayoría entre los límites de especificación. Este número se obtiene comparando la dispersión del proceso contra el rango de la especificación y se expresa en términos de desviación estándar. Un CP de 1 o mayor indica que la máquina o el proceso son capaces de producir partes con una dispersión menor a la tolerancia.

La formula para efectuar el cálculo del la capacidad del proceso es:

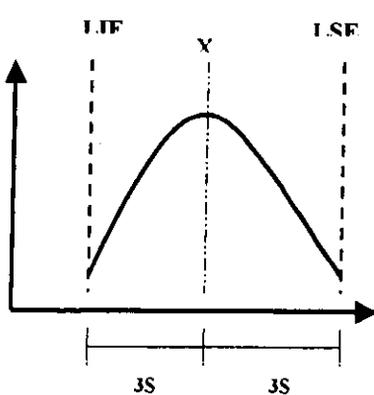
$$CP = (LSE - LIE) / 6 S$$

DONDE:
 CP > 1 PARA $\pm 3S$
 CP > 1.33 PARA $\pm 4S$

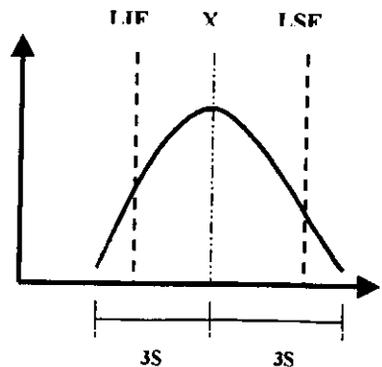
Para efectuar un estudio de CP son necesarias algunas condiciones tales como:

- ✦ Proceso estable.
- ✦ Apoyarse en un gráfico de control (terminado).
- ✦ Mismos materiales de una sola corrida.
- ✦ Operarios experimentados.
- ✦ No ajustar el proceso durante el estudio.
- ✦ Instrumentos de medición adecuados y calibrados.

En este estudio las desviaciones de la media del proceso con respecto a la media de especificación no son reportadas por el índice CP y además podemos agregar que este estudio es aplicado a datos resultantes de un gráfico por variables (X-R).



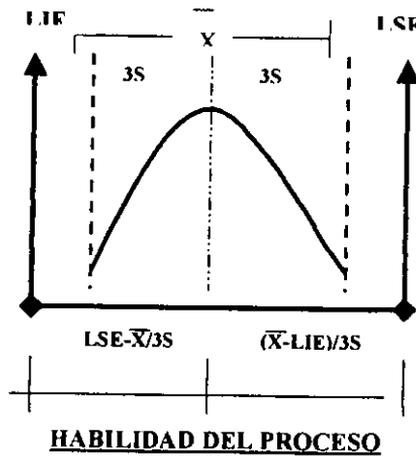
PROCESO CAPAZ



PROCESO NO CAPAZ

4.6.- HABILIDAD DEL PROCESO (C.P.K.)

Con este término se describe la relación existente en la variación entre el promedio del proceso y el promedio de la especificación. Esta habilidad del proceso toma en cuenta el centro del proceso con respecto a la tolerancia de la parte.



La fórmula para determinarla es:

$$CPK = (LSE - \bar{X}) / 3S$$

O

$$CPK = (\bar{X} - LIE) / 3S$$

DONDE:

$$CPK = \min. (CPK_1 ; CPK_2).$$

Un CPK mín. < 1 ; el proceso no es hábil.

Un CPK mín. $x > (1 < x < 1.33)$; proceso hábil para +/- 3S.

Un CPK mín. $X > 1.33$; proceso hábil para +/- 4S.

Esta habilidad del proceso utiliza como base un gráfico de control, llámese por variables o por atributos y es aplicado solo si el proceso es estable de acuerdo a criterios de gráficos de control.

Las fórmulas para calcular el CPK (habilidad del proceso) en las graficas por atributos es:

GRÁFICO	C	P	NP
FORMULA	c	(1-p)	(1-p)

CPK > 99.73 % Para 3S

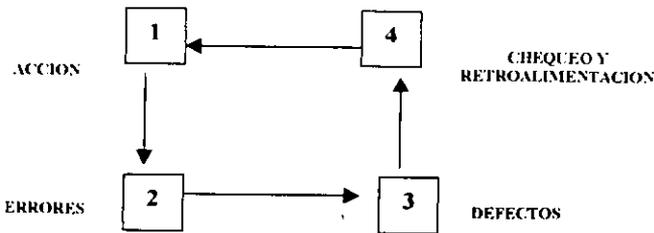
CPK > 99.994 % para 4S

4.7.- SISTEMA POKA – YOKE

Es un sistema de prevención de defectos y que tiene la capacidad para reducir y eventualmente eliminar defectos, se basa en tres principios:

- ✦ Inspección 100%.
- ✦ Un sistema de retroalimentación inmediata y acción tan pronto el defecto ocurre.
- ✦ Incorporación de un check –list apropiada para la operación.

CICLO DE PREVENCIÓN DE ERRORES



Cuando suceden los errores, se deben de eliminar antes de convertirse en defectos.

DEFECTOS: Definimos al error como los resultados.

ERRORES: Son la causa de los resultados, al igual se define cuando cualquiera de las condiciones necesarias para el proceso correcto, está equivocado o ausente.

Casi todas las equivocaciones podrían evitarse si tomamos el tiempo para identificar ¿cuándo? y ¿por qué pasan? y utilizamos métodos y dispositivos **POKA – YOKE** para protegernos de ellas.

Un dispositivo poka – yoke es simple y se usa para prevenir errores antes que estos ocurran ó detecten errores y defectos que han ocurrido, se basan en los tres principios del sistema; además los podemos considerar como:

- ✦ Soluciones económicas a problemas.
- ✦ Aplicaciones de enfoque específico, desarrollados por los empleados.

Algunos ejemplos de estos dispositivos son:

- ✦ Pernos guías.
- ✦ Plantillas.
- ✦ Contadores.

- ♣ Indicadores de condiciones críticas.
- ♣ Topes, compuertas.
- ♣ Sensores de dimensión.
- ♣ Sensores de marca de color.
- ♣ Sensores de posición.
- ♣ Sensores de soldadura.
- ♣ Alarmas.
- ♣ Luces.
- ♣ Termómetros.
- ♣ Times.

PASOS PARA IMPLANTAR UN SISTEMA POKA – YOKE

PASO I :

- ♣ Describa el defecto.
- ♣ Muestre la tasa de defectos.
- ♣ Forme equipo para solucionar defectos.

PASO II:

Identifique los lugares donde:

- ♣ Se descubren los defectos.
- ♣ Se producen los defectos.

PASO III:

- ♣ Identifique y analice el procedimiento e instrucción de fabricación de la actividad donde se producen los defectos e identifique las desviaciones de la actividad con respecto a la misma instrucción.

PASO IV:

- ♣ Investigue las causas de cada desviación , a través de preguntas sucesivas ¿por qué? Hasta identificar la causa raíz del problema.

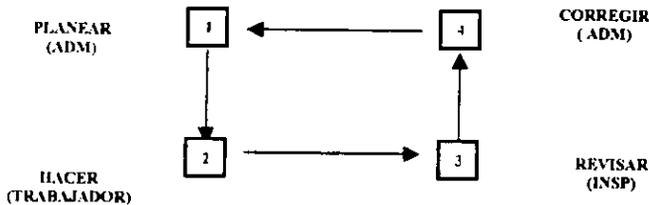
PASO V:

- ♣ Identifique el dispositivo a utilizar para prevenir el error y clabórelo.

4.8.- MEJORA CONTINUA

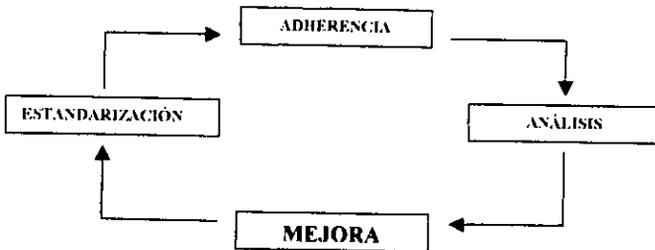
Esta basada en la idea de que todos ó cada actividad debe estar sujeta a un cambio progresivo y en la filosofía de que todos deben de cambiar día a día aunque sea un poco. Se apoya en el ciclo PHRA (Planear, Hacer, Revisar, y Actuar) sustentada bajo el círculo de Deming (Diseño, producción, ventas e investigación) áreas en las cuales se deberá de trabajar con calidad para ser competitivos y así poder ofrecer el producto que el cliente necesita para satisfacer sus necesidades. El ciclo de Deming es una de las herramientas vitales del control de la calidad para asegurar el mejoramiento continuo. Existe una interacción entre el círculo de Deming y el ciclo PHRA, esto es:

RELACION CICLO PHRA Y CÍRCULO DE DEMING				
DISEÑO	→	PLANEAR	→	El diseño del producto corresponde a la planificación.
PRODUCCIÓN	→	HACER	→	Corresponde a fabricar el producto diseñado.
VENTAS	→	REVISAR	→	La cifra de ventas confirma la satisfacción del cliente.
INVESTIGACIÓN	→	ACTUAR	→	En caso de reclamo hay que actuar para mejorar.



Este ciclo es el procedimiento general para efectuar las mejoras. Tan pronto como se hace un mejoramiento se convertirá en un estándar que será refutado con nuevos planes para más mejoramientos.

Una interpretación al ciclo es:



- ♣ **ADHERENCIA:** En cualquier situación de mejora comenzamos por apegarnos a los procedimientos.

- ♣ **ANÁLISIS:** Analizamos lo que estamos haciendo y los resultados que obtenemos.

- ♣ **MEJORA:** Basado en nuestro análisis tomamos una acción de mejora.

- ♣ **ESTANDARIZAR:** Estandarizamos las mejoras exitosas y continuamos con el ciclo.

4.9.-CAPACITACIÓN

La capacitación la definimos como la acción de proveer de conocimientos, adiestrar en una área determinada a otra persona con la finalidad de que efectúe exitosamente la actividad que se le encomiende. Se deberá de proporcionar capacitación, siempre que el trabajo y los conocimientos que el trabajador tenga del mismo no correspondan.

En el proceso de la capacitación se obtienen respuestas específicas ante estímulos específicos. Existen 2 enfoques diferentes de la capacitación:

En el primero es cuando el trabajo está apoyado por la capacitación; es decir los operarios se encuentran en su área de trabajo con instrucciones de fabricación detalladas (de su actividad a desarrollar) y con la información necesaria para ahorrar cálculos y mejorar decisiones.

En la segunda el operador es realmente capacitado, memoriza la instrucción de fabricación y hace cálculos de la información. En cualquiera de los dos casos el objetivo es modificar el comportamiento. El proceso de la capacitación se puede requerir cuando :

- ♣ El trabajo varía: (si se usa un material diferente o si esta actividad es absorbida por otra actividad).
- ♣ Cuando el trabajo no varía: el que varía es el trabajador; los cambios de trabajador ocurren cuando:

- Una persona renuncia.
- Sale de vacaciones.
- Es ascendida.
- Es despedida.
- No se presenta a trabajar.

- ♣ Existencia de nuevo personal en la organización.
- ♣ Disminución de personal.

El proceso de la capacitación se apoya en el de la comunicación donde existe un emisor, un mensaje y un receptor. En la capacitación se deberá de hacer uso del factor visual como medio de transmisión de mensajes, esto es haciendo uso de:

- ♣ Transparencias.
- ♣ Instrucciones impresas.
- ♣ Fotografías.
- ♣ Flujo gramas de
- ♣ Dibujos.

Ejemplo: en el caso de que se quiera sueldar dos piezas , donde los puntos de sueldado entre superficie es importante, se le deberá de proporcionar al trabajador el dibujo adecuado de las piezas a sueldar encerrando en círculos los puntos de soldado para hacer más fuerte el fin de la actividad.

¿QUÉ SE DEBE DE TENER EN CUENTA AL EFECTUAR ESTE PROCESO?

Para que el proceso tenga éxito debemos de:

- ♣ Aceptar que se tienen problemas de capacitación.
- ♣ Seleccionar área o actividad en la cual se capacitará al personal.
- ♣ Seleccionar a la persona idónea para efectuarla.
- ♣ Seleccionar los medios para efectuarla.
- ♣ Comunicarnos con lenguaje sencillo y entendible.
- ♣ La información que proporcionemos deberá de ser específica.
- ♣ No recurrir a generalidades.
- ♣ Usar fotografías o transparencias con colores lucidos y contrastantes.
- ♣ Tener un conocimiento adecuado del tema a explicar.
- ♣ Tener bastante tiempo para efectuar la capacitación.
- ♣ Que el trabajador quiera aprender y esté dispuesto a hacerlo.
- ♣ Contar con el material y equipo adecuado de capacitación.

Recuerde :

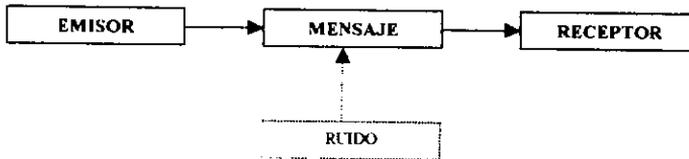
- ♣ La mala capacitación afecta primordialmente a la calidad.
- ♣ La capacitación es el corazón de las mejoras en la calidad.
- ♣ La capacitación no apoya al proceso de mejora de la calidad, si no que es el proceso de mejora de la calidad.
- ♣ La capacitación deberá de relacionarse con el negocio o actividad.
- ♣ Gran parte de las deficiencias se deben a pequeños detalles (falta de capacitación).

4.10.- COMUNICACIÓN

La comunicación se define como la transferencia de información del emisor al receptor, cuando la información es entendida por el receptor. La comunicación es el medio con el cual se modifica la conducta, se efectúa el cambio, se hace productiva la información y se cumplen las metas. La comunicación es necesaria para:

- ♣ Establecer y difundir las metas de una empresa.
- ♣ Desarrollar planes para su consecución.
- ♣ Dirigir, motivar y crear un clima en que las personas deseen contribuir.

PROCESO DE LA COMUNICACIÓN



Existen tres tipos de comunicación:

COMUNICACIÓN VERTICAL DESCENDENTE:

Se trata de una forma de comunicación autoritaria que va de estratos superiores a inferiores.

COMUNICACIÓN VERTICAL ASCENDENTE:

Surge en niveles inferiores y va hacia los superiores, se tiene la desventaja de pérdida de parte del mensaje ya que la información es adecuada personalmente al ir ascendiendo.

COMUNICACIÓN CRUZADA:

Se da entre departamentos de la misma jerarquía y de jerarquías diversas, facilita el trabajo en equipo, es directa, sirve para conjuntar esfuerzos tendiente a la consecución de objetivos organizacionales; este tipo de comunicación puede ser verbal o escrita (a través del uso de revistas, pizarrones informativos, etc).

Para comunicar los pensamientos existen tres maneras ellas son:

VERBAL: En la comunicación verbal, el proceso es llevado frente a frente, en ese preciso momento se puede preguntar, aclarar dudas pero su inconveniente es la pérdida del tiempo.

ESCRITA: Es una comunicación eficaz para que el emisor entienda y conserve el mensaje del receptor con mayor facilidad, se apoya en transparencias, procedimientos, instrucciones. al usarla se tiene la ventaja de poseer registros y evidencias.

MÍMICA: Se fundamenta en las caracterizaciones físicas, ademanes, expresiones faciales que un individuo opte por reflejar como consecuencia de un mensaje o parte del mismo.

BARRERAS DE LA COMUNICACIÓN

- ♣ Desconfianza, amenaza y temor.
- ♣ Sobrecarga de información.
- ♣ Mensajes mal expresados.
- ♣ Falta de plantación.
- ♣ No escuchar atentamente.
- ♣ Hablar demasiado.

REQUERIMIENTOS PARA UNA ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

- ♣ No deberán de existir secretos.
- ♣ Deberá de comunicarse la verdad.
- ♣ Aquellos que más la necesitan , mas la deberán de recibir.
- ♣ La comunicación debe de ser oportuna.
- ♣ No sobrecomunicarse.
- ♣ Estar preparado para diversas interpretaciones.
- ♣ Debe de ser entretenida.
- ♣ No deberá de ser compleja.

4.11.- INFORMACIÓN ACERCA DEL ESTADO DE CALIDAD

Los datos por si solos no hacen mejoras, no corrigen fallas. Las fallas y mejoras se harán tomando en cuenta los datos proporcionados por el departamento de servicio o por los auditores internos de calidad (proceso). Por lo tanto es importante conocer:

- ♣ Tipos de datos a recolectar, en función de la información.
- ♣ Frecuencia (normalmente semanas, meses o días).

Para ello nos haremos algunas preguntas básicas como:

¿Qué cuestiones es preciso responder?

¿Qué información es necesaria para responder a las cuestiones?

¿Qué datos son necesarios para desarrollar esta información?

Los datos recolectados deben de ser proporcionados con una constancia y una periodicidad indicada, esto es; se debe de contar con una gran responsabilidad. Los datos en general si no se les asocia con algo en específico no dicen nada, por lo que se sugiere que se asocien con el tiempo, # de unidades defectuosas en un lote de producción, # de unidades defectuosas en un día de producción, # de defectos de "x" tipo en un día, etc. Lo aceptable y justificable en la recolección de datos es la posible solución correctora, que puede ser apoyada en un sistema de cero defectos sustentado en la técnica Poka-Yoke y en un estudio de 8 disciplinas, técnicas que son utilizadas en la solución de problemas en la calidad. Es aconsejable documentar la acción correctora de tal manera que pueda efectuarse el seguimiento con fines de asegurar que se tomó la acción recomendada y que fue eficaz para reducir o eliminar el problema.

La toma de datos puede ser en proceso o como producto final (vendido) .Para el primero se podrían recabar datos tales como:

- a) Defectos más comunes y sus frecuencias de aparición en el proceso de fabricación (diarios), para comunicar a todos los interesados cual es la falla numero "1" a la que tenemos que hacerle frente y resolverla.
- b) Pérdidas en costo de material que quede deteriorado por resultado de defecto de fabricación, (semanal).
- c) Costo por reprocesos semanales (hrs./hombre, hrs./máquina, material).
- d) # De reprocesos semanales.
- e) # De no conformidades semanales, frecuencia de aparición y costos que incurran en estas.

Como producto final:

- a) Call - Rate : (índice de llamadas por concepto de quejas) que puede ser determinado por el porcentaje de unidades totales producidas que da lugar a quejas dentro de un periodo de garantía. Este porcentaje es calculado a partir de la relación de unidades sobre las que se recibieron las quejas en garantía comparadas con el # de unidades en el mercado sobre las que la garantía es válida.

- b) Otro método es el de contar el número de llamadas en solicitud de servicio por mil unidades vendidas y sobre las que la garantía es aún válida.

Esta información deberá de ser presentada gráficamente de tal manera que pueda ser entendible en cualquier momento y por cualquier individuo perteneciente a la organización.

NOTA: La recolección y análisis de estos datos se verá favorecida únicamente si existe una mejora.

INDUSTRIA HISPANIA		GRÁFICO X-R				TAMAÑO DE MUESTRA= 3pzas	FECHA:	
TURNO:		TÍTULO DEL GRÁFICO:				FRECUENCIA: Cda / 2 hrs	ESPECIFICACIÓN:	
FECHA:							AUDITOR:	
HORA:							DESV = R d2	
ELABORÓ:							CP = (LSE-LIE) 6 DESV =	
MUESTRA							CPS = (LSE - N) 3 DESV =	
1							CPI = (X - LIE) 3 DESV =	
2		CPK = Min. (CPI, CPS) =						
3		X = Sumatoria x/k =						
4		S = Sumatoria R/k =						
5								
MEDIA		GRÁFICO X					<u>LÍMITES DE CONTROL</u>	
RANGO							LSC = $\bar{X} + (A2 * \bar{R}) =$	
							LSI = $\bar{X} - (A2 * \bar{R}) =$	
							GRAFICO R	
							LSC = D4 * $\bar{R} =$	
							LIC = 0	

INDUSTRIA HISPANIA		GRÁFICO X-S										TAMAÑO DE MUESTRA	FECHA:				
TURNO:		TÍTULO DEL GRÁFICO:										FRECUENCIA:	ESPECIFICACIÓN:				
FECHA:	<table border="1" style="width:100%; height:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td></tr> </table>	1	2	3	4	5											AUDITOR:
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
HORA:											DESV = R d2						
ELABORÓ:											CP = (LSE-LIE) 6 DESV =						
MUESTRA											CPS = (LSE-N) 3 DESV =						
MEDIA											CPI = (N-LIE) 3 DESV =						
RANGO											CPK = Min. (CPI, CPS) =						
GRÁFICO X												X = E x/k =					
GRÁFICO X												S = E s/k =					
X											<u>LÍMITES DE CONTROL</u>						
												$LSC = \bar{X} + (A3 * S) =$					
												$LSI = \bar{X} - (A3 * S) =$					
GRÁFICO S												<u>LÍMITES DE CONTROL</u>					
S											$LSC = B4 * \bar{S} =$						
												LIC = 0					

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE APLICACIÓN.

5.1 SITUACIÓN DEL ÁREA SUJETA A ESTUDIO

En la actualidad en el departamento de pegado se cuenta con 8 máquinas pegadoras, las cuales tienen un proceso de trabajo parecido, con la excepción de que no todas pueden pegar el mismo tipo de caja, debido a la existencia de diferentes tipos de pegado que son los siguientes:

- Pegado lineal.
- Pegado de fondo automático.
- Pegado de cuatro esquinas.
- Pegado doble lineal.
- Pegado con interior.

El pegado lineal se puede efectuar prácticamente en las 8 máquinas, el pegado de fondo automático se realiza únicamente de la máquina 3 a la máquina 8, el pegado de las cuatro esquinas solo lo puede trabajar la máquina 8 (se necesita un dispositivo que solo se puede adaptar a esa máquina pegadora) el doble lineal se puede adaptar a las 8 máquinas, pero generalmente solo se hacen los arreglos de la máquina 3 en adelante, el pegado con interior solo se trabaja en las máquinas 1 y 2.

El tipo de control que se realiza en este departamento, al igual que en el resto de los departamentos es muy simple e incompleto y estamos seguros que se puede complementar y por consiguiente mejorar el control del proceso. Describimos el único formato con el que se cuenta actualmente en este departamento (Pegado) para monitorear el control del proceso.

El formato que observaremos se llama "Hoja de control de calidad de pegado".

IMPRESORA HISPANIA																		
HOJA DE CONTROL DE CALIDAD DE PEGADO																		
Orden No	_____																	
Máquina:	_____																	
Operador:	_____																	
Cliente:	_____																	
Producto:	_____																	
Inspector:	_____																	
hora de visión																		
cajas en mador	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL
pto. goma	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO	O.K	BAJO
contador	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
tada	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
jilla		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
oma		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K		O.K
icada	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
quete	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL	O.K	MAL
ntidad:	Despeje de linea _____																	
r paquete	_____																	
r corrugado	Hora: _____																	
	_____ Jefe de pegado									_____ Jefe de calidad								

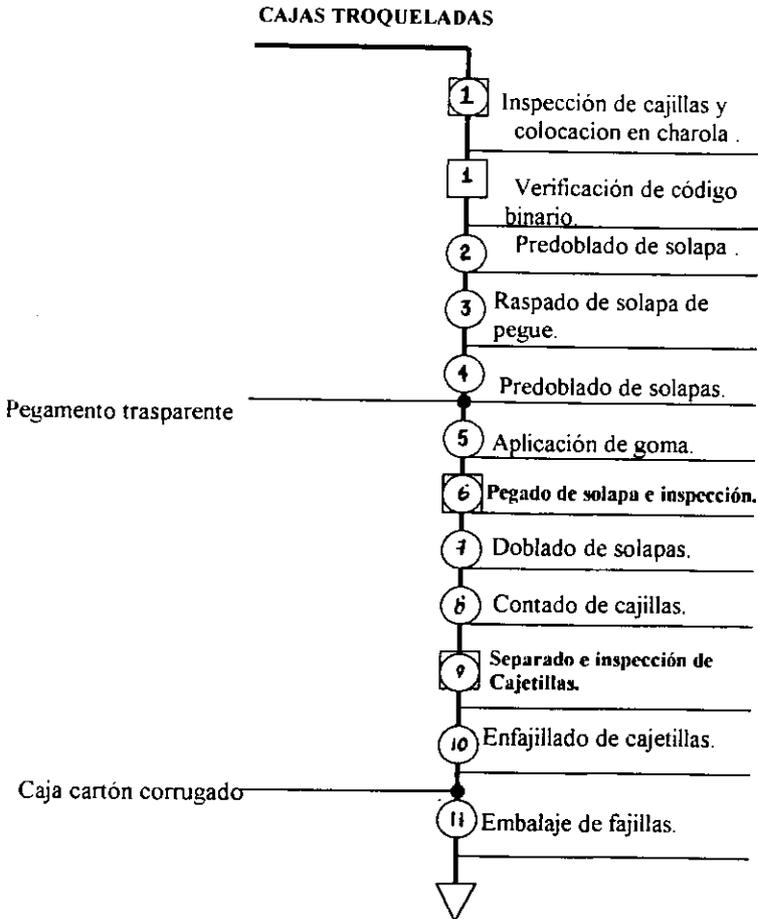
Este formato al igual que los de las otras áreas se deben de actualizar e implementar algunos otros debido a:

- Que no se encuentran entrelazados mutuamente.
- Información incompleta.
- No se les puede dar un seguimiento en caso de la existencia de producto defectuoso.
- La necesidad de contar con documentación adecuada a cada área de trabajo y cada actividad a desempeñar; información que puede tener una doble utilidad: el cumplimiento con evidencias del sistema de calidad de la organización y como documentación histórica para evaluar futuros problemas.
- La inexistencia de gráficos de control para monitorear el proceso.
- La inexistencia de técnicas estadísticas para el registro, análisis y solución de problemas.(Diagrama de pareto, hoja de verificación, histograma, etc).
- La inexistencia de programas de capacitación laboral en piso.
- La inexistencia de ninguna documentación o registro que defina responsabilidades e identifique al producto no conforme.
- No saber que hacer con el producto defectuoso (responsabilidades, acciones, fechas compromiso etc).
- El aumento del número de defectos en esta área sin que halla un limite establecido por el propio proceso (cuando realmente sea capaz).

Es por eso que nuestra área sujeta a estudio va a ser el departamento de pegado, no descartando que se podría proponer casi la misma documentación para las demás áreas, pero en este caso tomaremos este departamento con el objetivo de incrementar el control del proceso y por ende la calidad de nuestro producto.

Nuestro proceso productivo se encuentra representado y resumido en el siguiente cursograma sinóptico:

CURSOGRAMA SINÓPTICO DEL ÁREA DE PEGADO



NOTA: Las actividades que aparecen en negrillas son consideradas actividades críticas, por lo tanto se debe poner especial atención en dichas actividades . tratar de monitoriarlas y controlarlas.

5.2 PROPUESTA DE APLICACIÓN

Nuestro objetivo principal que proponemos y que es tema de nuestra tesis profesional es " El control del proceso productivo, aplicado a cualquiera de las áreas de la industria Hispania fundamentado en la normativa ISO 9000 ". El área de nuestro interés es el departamento de pegado, debido al gran aumento de producto defectuoso en las últimas fechas. Basándonos en el modelo de mejora continua este es nuestro análisis:

TÍTULO:

CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE PEGADO FUNDAMENTADO EN LA NORMATIVA ISO 9000

OBJETIVO:

Controlar el proceso productivo en el departamento de pegado con la finalidad de disminuir rechazos e insatisfacciones en el producto elaborado.

BENEFICIOS DEL PROYECTO:

- Disminución de producto defectuoso originado en el departamento de pegado.
- Involucramiento de todo el personal en el control del proceso productivo.
- Organización de las actividades del personal mediante el ajuste a documentos bien establecidos.
- Ahorro en costos.

NUESTRAS EXPECTATIVAS:

- Disminución de rechazo de producto en este departamento.
- Homogenización y concientización de ideas acerca de la calidad.
- Aumento del interés de los empleados en colaborar en la elaboración de un producto de calidad, fundamentado en la capacitación y comunicación.
- Control del proceso productivo del departamento de pegado.

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

- No se cuenta con la implantación de ninguna técnica de control (llámese gráfica de precontrol o gráfico de control) en el departamento.
- No se tienen registros suficientes que recaben información del comportamiento del proceso productivo.
- Ausencia de procedimientos de calidad que rijan el actuar del personal en el desarrollo de sus actividades.
- Cuando existe producto " no conforme o scrap " , no existen registros ni documentos en los cuales se registre, analicen , se de seguimiento y se plasmen soluciones; que de alguna manera sirvan como referencias futuras.
- No se cuenta con ningún sistema de identificación del estado que guardan los materiales a lo largo del proceso.
- No se cuenta con documentación que avale la capacitación continua del personal en cada actividad a realizar.
- El tipo y cantidad de defectos en esta área productiva en un lapso de 1 semana es como sigue:

1).-RECOLECCIÓN DE DATOS:

VERIFICACIÓN DE DEFECTOS					
PRODUCTO: Caja Plegadiza		FECHA: 16- 24/ Agosto		TIPO DE DEF: Generales	
MÁQUINA: 1,2,4 y 5		HRS.: 8-4 pm.		RESPONSABLE: Mauricio Ortiz	
TIPO:	MAQ 1	MAQ 2	MAQ 4	MAQ 5	TOTAL
Cajas con punto de goma	11	9	17	14	51
Cajas pegadas	3	0	2	0	5
Cajas descuadradas	2	1	11	11	25
Cajas rotas	6	10	4	8	28
Cajas con falta de goma	12	5	8	11	36
Cajas talladas	2	6	2	11	21
Cajas transportadas	0	0	0	0	0
TOTAL	40	31	44	55	166

NOTA: Los defectos y frecuencias que fueron plasmadas son datos reales pertenecientes al funcionamiento de 4 maquinas en una semana.

PROPUESTA DE APLICACIÓN

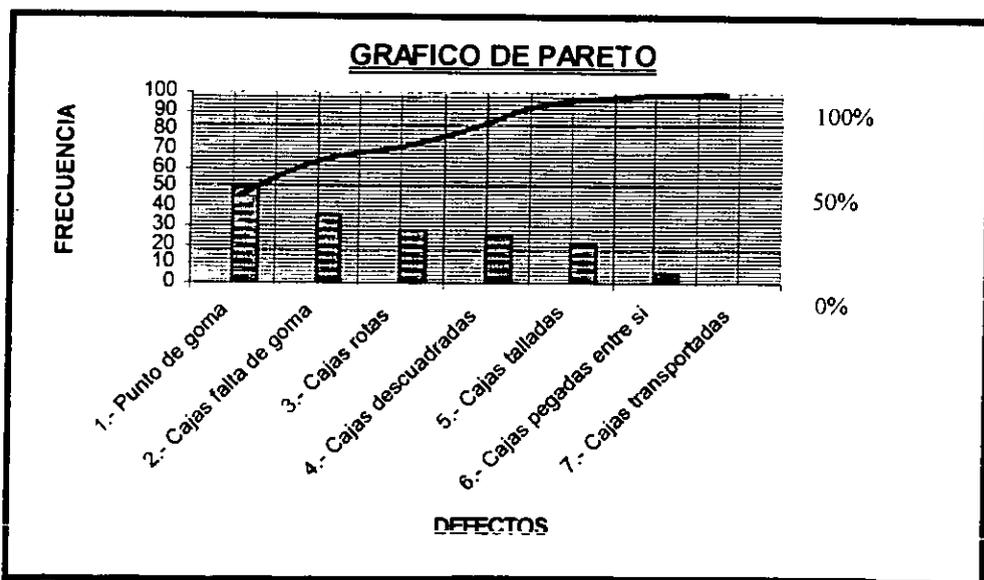
De la información descrita anteriormente se podrá observar que en la semana que comprenden los días de producción 16/17/21/23/24 de agosto del 2000 únicamente en la máquina "4" se hallaron 44 defectos traducidos en el desperdicio de 44 cajillas. Si se cuantifica este desperdicio a través del tiempo y extendiéndolo a todas las máquinas, hallaremos que existen pérdidas que si bien no se pueden evitar, cuando menos lo que se debe de hacer es ejercer un control en el proceso y por ende en el producto a elaborar.

Observemos gráficamente los defectos existentes en la línea de producción y su contribución de cada uno de ellos al defecto general "errores".

II).- ORDENAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

DEFECTO	FRECUENCIA	F ACUM.	% FREC. ACUM.
1.- Punto de goma	51	51	30.70%
2.- Cajas falta de goma	36	87	54.40%
3.- Cajas rotas	28	115	69.20%
4.- Cajas descuadradas	25	140	84.30%
5.- Cajas talladas	21	161	96.90%
6.- Cajas pegadas entre si	5	166	100%
7.- Cajas transportadas	0	0	0
Total	166	166	100%

III).- GRAFICAMIENTO:



IV).- ANÁLISIS:

VITALES-----	0 % - 80 % -----	80%
IMPORTANTES-----	80% - 95% -----	15%
TRIVIALES -----	95% - 100% -----	5%

Del gráfico podemos apreciar que los defectos que mayor actividades o de mayor frecuencia se presentan en el proceso de pegado son:

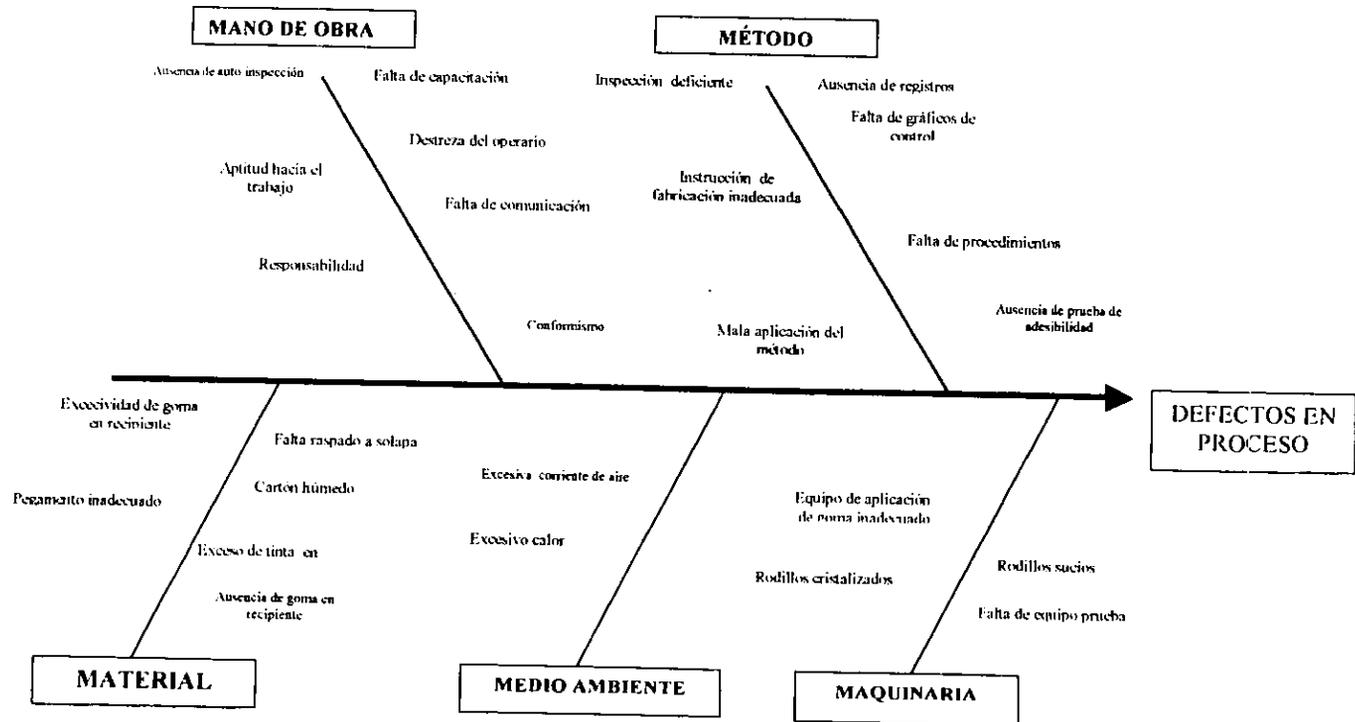
- Punto de goma ----- 30.7%
- Falta de goma ----- 23.7 %
- Cajas rotas ----- 14.8 %

En general tanto vitales, importantes y triviales forman parte y son origen de lo que denominamos la no existencia de un control de procesos, ni ordenamiento de funciones y desconocimiento de las actividades a desarrollar.

DIAGNÓSTICO DE LAS CAUSAS:

Aplicaremos el diagrama de Ishikawa para determinar el origen del producto defectuoso que obtenemos en nuestra área sujeta a estudio.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DEL PROCESO DE PEGADO



De nuestro diagrama de Ishikawa podemos deducir que los factores que afectan la calidad de nuestro producto elaborado en el área de pegado son:

- Falta de capacitación del operario de producción.
- Instrucción de fabricación incompleta .
- Inexistencia de métodos que responsabilicen al personal y le den un panorama en el flujo de las actividades generales que se rigen en la calidad.
- Inexistencia de gráficos de control en operaciones críticas del proceso.
- Falta de inspección y auto inspección en el proceso.
- Omisión de la prueba de adhesibilidad a la cajilla en proceso de elaboración.
- Planes de muestreo inadecuados al proceso y exigencias del cliente.

PROPUESTA DE MEJORA:

Para disminuir y mantener el % defectivo dentro de niveles permisibles se proponen 4 estrategias (dos métodos técnicos y dos administrativos).

1. Elaboración de procedimientos de calidad que afecten directamente el control del proceso productivo e introducción del empleado al proceso.
2. Capacitar al personal acerca del proceso de pegado de cajillas, producto final en general y características de calidad de importancia en nuestro producto, fundamentando esta idea en un procedimiento de calidad.
3. Elaboración e implantación del gráfico de control ideal para la característica a controlar.
4. Proponer un método con el cual se pueda verificar de forma física la adherencia del pegamento (goma) con las cajetillas.

A continuación se describe de una manera más explícita las ideas y propuesta misma.

No podemos dejar a un lado la capacitación, cuando es un factor clave que afecta la calidad. No podemos dejar a un lado las inspecciones cuando es la única manera de descubrir las imperfecciones. Pero aún no podremos dejar fuera los gráficos de control porque con ellos se prevé y controlan los procesos, un pilar en el cual se apoya la calidad de los productos. El otro pilar es la normativa ISO 9000 que mediante la elaboración de procedimientos documentados (registros) y hojas de instrucción de las operaciones definen la manera de efectuar alguna actividad y las responsabilidades de cada individuo que interviene en una organización como medio organizativo y de dirección hacia la elaboración de la calidad.

Como se podrán dar cuenta se están proponiendo dos métodos que parecen diferentes y que en realidad ambos van encaminados a la consecución de un objetivo "CALIDAD" haciendo uso del monitoreo de procesos y el de la administración del mismo proceso a través de la documentación.

PROPUESTAS ADMINISTRATIVAS

Lo haremos tal y como lo mencionamos, describimos y plasmamos la información en nuestros objetivos y teoría. Con la ayuda de la elaboración de procedimientos de calidad correctamente documentados con los registros y documentos necesarios que de una forma breve y sencilla nos explican e implican en las actividades a ejecutar en forma general. Estos procedimientos de calidad que forman parte del sistema de calidad y del manual de procedimientos son nobles, en el sentido de que son aplicables a cualquier área productiva (Dep. de Pegado) o en forma general sin ningún problema.

Nuestras propuestas son:

- Proponemos un procedimiento el cual avala el proceso de capacitación para personal de nuevo ingreso o que ha sido reubicado en alguna otra operación. Designando responsabilidades y asegurando el contar con evidencias de capacitación.

¡Recuerde! " Hombre capacitado vale por dos "

- Proponemos un procedimiento el cual no existe aún en Industria Hispania, que es el de " control de producto no conforme "; adecuadamente documentado, con hojas de identificación de producto no conforme y un reporte de producto no conforme los cuales, se conjugan para dar paso a la identificación, estado y acciones correctivas tomadas en cada inconformidad, como medio de contar con:

- Archivos e información histórica para prevenir futuros rechazos de producto y como medio de evidencias de nuestro sistema de calidad.
- Proponemos un plan de inspección con bases sólidas y fundamentadas para la inspección de nuestro proceso a través de 3 tipos de inspección:
 - Inspección de primera pieza: Con el objetivo de conocer inmediatamente si las partes del componente son las adecuadas y si cumple con las especificaciones (visuales).
 - Verificación por máquina o automática : Conocida como un dispositivo poka-yoke a prueba de error (verificador de código de barras y contador de cajas) cuyo objetivo es la de prevención de errores humanos y si han sucedido de manera automática son separadas de la línea de producción.
 - Inspección patrulla; la dirigiremos mediante la aplicación del check- list u hoja de chequeo cuyo objetivo es la de asegurarse que el producto en línea sea adecuadamente procesado (cumpliendo con especificaciones) a lo largo de la línea de producción y en cuanto un defecto ocurra efectuar las acciones pertinentes.
- Aunada a estos tipos de inspecciones se propone la auto inspección ; necesaria para crear una cultura de responsabilidad- calidad y con la intención de que cada individuo en cada fase del proceso vea a la persona siguiente como su cliente. Un cliente al que realmente tendrá que satisfacer o de lo contrario su producto le será sacado de la línea de producción o lo tendrá que reparar inmediatamente para eliminar la falla .
- Para la inspección de producto final y material instalado (listo para liberar en proceso) proponemos un plan basado en el muestreo de aceptación a través del uso y adecuación de las tablas Militar y Estándar 105-D , en el tipo de inspección normal y nivel de inspección II, aumentando o disminuyendo la severidad de este muestreo (tipo ajustado o reducido) según el estado que guarden los lotes a liberar.

PROPUESTAS TÉCNICAS

- Como estamos interesados en monitorear el proceso (pegado) y en conocer el tipo y cantidad de defectos que ocurren durante el tiraje de un determinado cliente; proponemos el uso del gráfico de control por atributos "c". Tomando como unidad de inspección 20 cajas individuales con una frecuencia de 1 hrs. de tal manera que si existiese producto defectuoso entre toma y registro de datos, la cantidad defectuosa no sea exagerada y resulte en pérdidas económicas grandes .

¡RECUERDE! Las cajas con defectos son irreparables en este proceso.

El grafico será llevado a cabo y mantenido a lo largo de todo el proceso productivo en cada maquina (pegadora) y este se ubicará al final de máquina y como responsable del registro de los datos la persona (operario) siguiente a la salida de la caja de la separadora de cantidades. No importa que se cambie el tipo de tiraje, la esencia es la misma.

¡CONTROLAR!

Para ello proponemos los formatos del gráfico que aparecen documentados bajo el procedimiento de calidad " Técnicas Estadísticas ".

Las ventajas al proponer este tipo de gráfico de control "c" a este proceso (pegado) son:

1. Nos comunica de forma rápida y efectiva el momento para efectuar ajustes en nuestro proceso productivo (ver sección de interpretación de gráficos de control) y de esta manera prevenir niveles superiores de producto defectuoso a nuestros limites guías o históricos.
2. Me permite conocer individualmente el tipo de defecto con mayor frecuencia.
3. Conociendo el tipo de defecto de mayor frecuencia en el transcurso de "x" periodo de tiempo, se podrán tomar acciones correctivas inmediatamente sobre las operaciones que dan origen a tal defecto.
4. Permite monitorear propiamente (únicamente) el proceso de pegado; esto es , el conocer los defectos propios del proceso.
5. Con los datos proporcionados podré calcular el indice de calidad del área de pegado.
6. Dar a conocer o comunicar en forma gráfica el tipo de defecto con mayor frecuencia semanalmente a través del diagrama de pareto.

- Se propone la medición de la característica crítica (esencia del proceso de pegado) adhesibilidad del pegamento en las cajillas. Para ello se tendrá que adquirir un equipo o instrumento de medición denominado " Dinamómetro " que junto al equipamiento de un dispositivo especial de sujeción apropiado al mismo , se facilitará de alguna manera la ejecución de la prueba física. Realmente lo que medirá este equipo es la fuerza que soporta en (Kg. fuerza.) por cm² las cajillas previamente pegadas antes de reventarse (por lo tanto se trata de una prueba destructiva) . Es claro que no se cuenta con una especificación en esta prueba porque todos la han omitido pero sin embargo esta especificación puede ser determinada y ajustada al proceso a través de la recolección de muestras (cuando el pegado sea constante y se considere que se encuentra en óptimas condiciones) y análisis estadísticos. Sería en este punto la introducción de un gráfico de control por variables "x-r ", se opta por este tipo de gráfico debido a que se trata de medir , registrar y analizar una variable con respecto al tiempo (resistencia del pegado) los datos deberán de ser recolectados y plasmados con una frecuencia de 3 pzas./ cada 2hrs (obsérvese el gráfico propuesto en sección de registros) .

De esta forma se tendrá un mayor control (debido al constante monitoreo de esta actividad crítica por parte del inspector de calidad y operario de producción) sobre uno de los defectos que mayor frecuencia de veces se presenta en este departamento como lo es la falta de goma (pegamento) y el exceso de la misma.

- Por último como medio de cuantificar la calidad de salida de nuestro producto se propone el representarlo a través de un índice de calidad correspondiente.

ÍNDICE DE CALIDAD

Un índice de calidad es un número que nos indica el grado de calidad que se obtendrá en una escala del 1 % al 100% , representando en porcentaje.. El índice de calidad propuesto para el área de pegado se determinará semanalmente de la siguiente manera:

$$\text{ÍNDICE DE CALIDAD PROCESO} = \frac{\text{\# DE PZAS. DEFECTIVAS SEMANALES}}{\text{\# DE PIEZAS INSPECCIONADAS SEMANALES}}$$

Cuanto menor sea el índice de calidad (porcentaje defectuoso) mejor será la calidad de nuestro producto en proceso.

Como se puede apreciar cada uno de estos puntos se interrelacionan e influyen en el control del proceso productivo de una manera técnica (Técnicas estadísticas) y de una manera administrativa (Procedimientos), todo ello bajo el pilar de las normas ISO 9000.

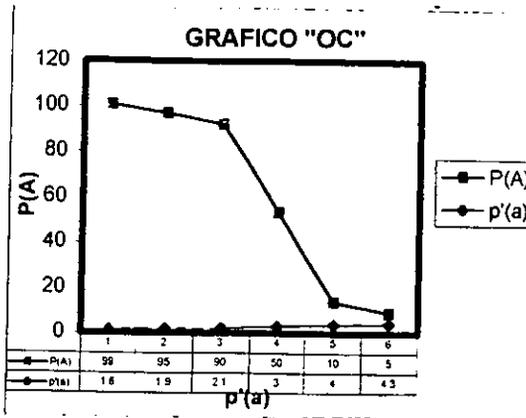
A continuación pasamos de lo hablado a lo plasmado:

5.3: DETERMINACIÓN DEL AQL EN LOS PLANES DE MUESTREO PROPUESTOS

DETERMINACIÓN DEL AQL, ÚTIL PARA LA SELECCIÓN DE NUESTRO PLAN DE INSPECCIÓN A TRAVÉS DE TABLAS MILITAR Y ESTÁNDAR 105-D

En este nuestro caso práctico es necesario determinar un plan de muestreo para nuestro producto instalado y para nuestro producto final en la correspondiente área de pegado de la Industria Hispania. Utilizaremos el método de militar y estándar 105-d, por considerarse un método que nos ofrece varios planes de muestreo, porcentajes defectuosos y niveles de inspección. Este método es un método de muestreo de aceptación por atributos en donde se aceptará o rechazará un lote de producción dependiendo de que el número de defectos en el mismo lote sea inferior o igual a un número de aceptación, tomando como base un tamaño de muestra y un AQL.

El AQL, se define como el número de defectos en 100 unidades; este generalmente es proporcionado (en la especificación del cliente; ver anexo I) cuando se hacen tratos entre productores y consumidores; el consumidor le proporciona al productor el máximo número de defectos que el puede aceptar en un lote producido. O de otra forma este se puede determinar a través del uso de una curva característica de operación o curva "OC", en donde se podrán ver los siguientes puntos:



Por lo que podemos decir que un plan está definido específicamente cuando se han especificado los valores (p') porcentaje defectuoso en los puntos Alfa (α) y Beta (β).

Siendo:

Alfa (α) = 95 % en la P(A).

Beta (β) = 10 % en la P(A).

Los planes (p') se llaman planes AQL; por lo tanto:

$$AQL = p' (a)$$

Esto quiere decir que el AQL buscado , proporcionándose como antecedentes:

Alfa (α), el punto P1 = Porcentaje defectuoso.

Beta (β), el punto P2 = Porcentaje defectuoso.

Será determinado al encontrar un plan de muestreo que nos de las bases para la elaboración de la curva "oc" del mismo plan, de tal manera que esta misma curva le sea asignada a la probabilidad del 95 % (probabilidad de aceptación del 95% con un riesgo de rechazo del 5 % hacia el productor) una cantidad o porcentaje defectuoso p'(a) que será el equivalente al AQL que respalde los planes de muestreo que se hagan , dependiendo del tamaño del lote y el nivel de inspección, esto es:

La asignación de p'(a) al P(A) 95% = ALFA (α) = AQL

Supongamos que se llega a un arreglo entre cliente y proveedor de que solo se aceptarán lotes con el 25 % defectuoso el 95% de las veces y el cliente le comunica al proveedor que rechazará lotes con el 4% defectuoso el 90% de las veces. ¿Calcúlese el AQL en el que ambos están de acuerdo en aceptar lotes con cierta cantidad defectuosa?

Lo ideal sería aceptar lotes 100% sin defectos pero esto no es posible debido al encarecimiento de costo de inspección, producción etc.

El acuerdo que llega cliente y productor es:

P1 = 2% Alfa (α) = 95%

P2 = 4% Beta (β) = 90%

1).-Determinando la constante R del acuerdo:

$$R = np_2 / np_1 = 0.04 / 0.02 = 2 = (\text{media de "R"})$$

La "n" se elimina porque se desea encontrar un plan con "n" en tamaño de muestra que cumpla las mismas exigencias .

2).- Haciendo uso de la tabla de probabilidad acumulada de Poisson, de las probabilidades de aceptación y variando los números de aceptación, hallaremos un valor cercano o igual a la constante "R".

$$R = P(A) \text{ del } p_2 / P(A) \text{ del } p_1 = 0.10 / 0.95$$

C	R= MEDIA= np
0	2.30/0.051 = 45.0
1	3.89/0.35 = 10.95
2	5.3/0.81 = 6.50
3	6.61/1.36 = 4.8
4	7.99/1.97 = 4.05
10	2.5
15	2.12
16	2.07
17	2.02
18	1.98



Por lo tanto :

$$C = 17 = \text{CRITERIO DE ACEPTACION}$$

3).- Determinando el tamaño de la muestra en el punto de riesgo del productor : (Auxiliándonos en las tablas, entrando con los datos encontrar una P(A) del 95 % o aproximada con una "C" = 17 para hallar "Media").

De la formula $\text{Media} = n * p$, tenemos que:

La media buscada o valor "np" es : 11.633

$$n1 = 11.633 / 0.02 = 581.65$$

Tamaño de muestra universal en el riesgo del fabricante.

4).- Determinando el tamaño de la muestra en el punto del riesgo del consumidor:

* P (A) en Beta (β) = 0.10

- C = 17
- n2 = ?

Por tablas para una P(A) = 0.10 y C = 17 encontramos que le corresponde una media de : 23.606

Por lo tanto:

$$n2 = 23.606 / 0.04 = 590.15$$

Tamaño de muestra universal en el riesgo del consumidor.

5) - Promediando el tamaño de las dos muestras (para obtener una muestra representativa de las dos exigencias):

$$n = n_1 + n_2 / 2 = 581.65 + 590.15 / 2 = 585.9 \text{ aproximadamente } = 586$$

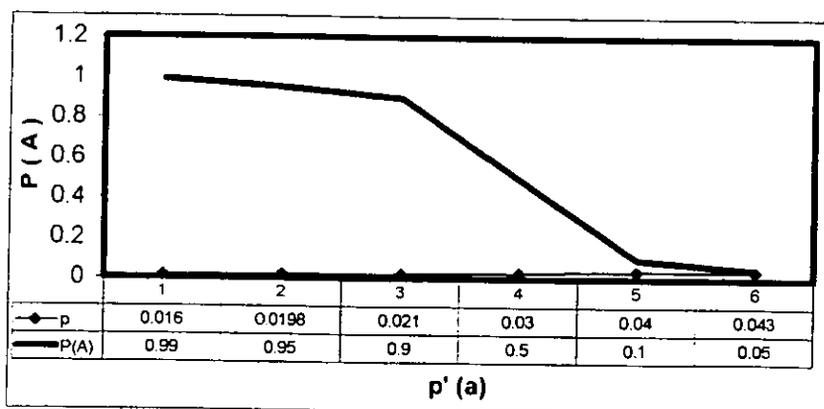
Por lo tanto nuestro plan de muestreo diseñado para las exigencias iniciales es:

$$N = 586 \qquad C = 17$$

*FABRICANTE : 2% defectuoso con probabilidad de aceptación del 95 %

*CONSUMIDOR: 4% defectuoso con probabilidad de rechazo del 90 %

6).-Efectuando la curva "OC" para determinar los puntos de la misma y así mismo asignar un porcentaje $p'(a)$ a la probabilidad de aceptación $P(A) = \text{Alfa} (\alpha)$



N	p	np	P(A)
586	0.016	9.616	0.99
586	0.0198	11.633	0.95
586	0.021	12.822	0.90
586	0.030	17.668	0.50
586	0.040	23.606	0.10
586	0.043	25.500	0.05

Como resultado tendremos que para $P(A) = \text{Alfa} = 0.95$ le corresponderá una $p'(a)$ de 1.98 %: esto es un AQL aproximado del 2% que es el representativo para las exigencias pactadas entre productor y consumidor y que podrá ser utilizado para el muestreo de cualquier tamaño de lote a través del uso del Militar y Estándar 105 D comenzando en el nivel II de inspección y un tipo de inspección Normal.

$$\text{AQL} = 2\%$$

Prosiguiendo con las suposiciones referenciadas al comienzo por el productor y consumidor el AQL = 2% será el utilizado a lo largo de todos nuestros procesos productivos:

- Impresión.
- Troquelado.
- Pegado.

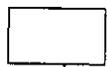
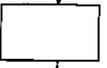
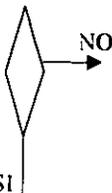
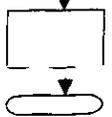
5.4 Y 5.5 : APLICACIÓN DE LOS
PROCEDIMIENTOS E
INSTRUCCIONES DE CALIDAD

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	CLAVE: IH-PO-ASC-001
<p>IH-PO-ASC-001</p> <p>IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO</p>		
ELABORÓ: Adrián Núñez	JEFE INMEDIATO: Mauricio	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	CLAVE: IH-PO-ASC-001
<p>I.- OBJETIVO: Proveer de los medios necesarios para la identificación de los materiales en almacén y /o proceso , así como de su correlación , registro -existencia real.</p> <p>II.- DEFINICIÓN: 12 NC: Clave individual de registro de materiales. I NC : Folio de liberación del área de impresión. T NC : Folio de liberación del área de troquelado. P NC : Folio de liberación del área de pegado.</p> <p>III.- RESPONSABILIDADES:</p> <p>DE LA GERENCIA DE PRODUCCION: Proporcionar la clave individual de registro de cada componente, materia prima y/o producto final.</p> <p>DEL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN: Instruir al operario de producción sobre el conocimiento e identificación del subensamble o producto terminado con el nombre y clave apropiada .</p> <p>DEL INSPECTOR DE CALIDAD: La identificación del material liberado y/o rechazado, así como de su registro correspondiente a través de la asignación de un folio consecutivo en cada área.</p> <p>V.- DESARROLLO:</p>		
ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>		HOJA 3 DE 4	
ÁREA O DEP: GENERAL	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO		CLAVE: IH-PO-ASC-001	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
1.-		<p>Cuando el subensamble o producto terminado de cada área haya sido finalizado. El operario llenará la información requerida en la etiqueta de identificación de material y asignará esta al lote, subensamble o pallet terminado. En el caso de lotes o pallets con faltantes se le deberá de asignar la hoja de material detenido.</p>	OPERARIO	RE -A RE-B
2.-		<p>El inspector de calidad en turno verificará la calidad del lote y / o pallet.</p>	INSPECTOR	
3.-		<p>Si el pallet o lote cumple con los requerimientos del plan de inspección o check list; el material es identificado y registrado. Para ello se le asignará un folio que deberá de aparecer en la hoja de liberación y el registro. Si el material no cumple, se segrega, se identifica y se procede conforme al procedimiento HI-001-4.13.</p>	INSPECTOR	RE-C RE-D
4.-		<p>El inspector deberá de mantener bajo su custodia los registros de los comportamientos del proceso.</p>	INSPECTOR	RE-E

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 4 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	CLAVE: IH-PO-ASC-001
<p>IV.- REFERENCIAS: 1.- IH-PO-ASC-001 Procedimiento para el control de proceso. 2.- IH-PO-ASC-005 Procedimiento para el control de producto no conforme. 3.- IH-PO-ASC-004 Procedimiento para el estado de inspección y prueba.</p> <p>ANEXOS: 1.- RE-A Etiqueta de identificación de materiales. 2.- RE-B Hoja de material detenido. 3.- RE-C Hoja de liberación del producto. 4.- RE-D Hoja de material rechazado.</p>		
ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 5 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	CONTROL DE PROCESO	CLAVE: IH-PO-ASC-002
IH-PO-ASC-002 CONTROL DE PROCESO		
ELABORÓ: ADRIÁN NÚÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 5 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	CONTROL DE PROCESO	CLAVE: IH-PO-ASC-002
<p>I.- OBJETIVO:</p> <p>Contar con la metodología necesaria en el proceso productivo con la finalidad de que todos los implicados en la producción conozcan sus responsabilidades y la secuencia de actividades, durante el desarrollo del producto, con fines organizativos y de obtención de un producto constante en cuanto a calidad se refiere.</p> <p>II.- DEFINICIÓN:</p> <p>CONTROL DE PROCESO: Conjunto de actividades organizativas y de control aplicables durante la elaboración de un producto con miras a la homogeneidad del mismo.</p> <p>III.- RESPONSABILIDADES:</p> <p>DEL COORDINADOR ISO 9000: Debe de ser el responsable de la elaboración, cambios y emisiones oportunas de los procedimientos de calidad.</p> <p>DEL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN: Es el responsable de la correcta administración de la mano de obra, maquinaria y equipo con miras a cumplir con los programas de producción, poniendo énfasis en la calidad generada.</p> <p>DEL INSPECTOR DE CALIDAD: Son los responsables de la correcta aplicación del procedimiento y de la liberación y registro de los lotes de producción así como del correcto ordenamiento y custodia de todos los documentos y registros a utilizar.</p> <p>DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO: Son los responsables de que la maquinaria y equipo funcionen satisfactoriamente antes y durante el proceso productivo.</p> <p>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL: Son los responsables de la adecuada disposición de las áreas de trabajo, de los métodos empleados y de los tiempos asignados para la elaboración del producto.</p> <p>IV.- DESARROLLO:</p>		
ELABORO: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA		PROCEDIMIENTO		HOJA 3 DE 5	
AREA O DEP: GENERAL		CONTROL DE PROCESO		CLAVE: IH-PO-ASC-002	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF	
1.-	<pre> graph TD A[] --> B(()) B --> C{ } C -- no --> C C -- si --> D[] D --> E(()) </pre>	<p>El operario de producción comienza con la elaboración del producto de acuerdo a la instrucción de fabricación asignada.</p>	OPERARIO	IAC	
2.-		<p>El inspector de calidad en turno da el arranque de la producción en proceso de acuerdo a la frecuencia y tamaño de muestra asignada en el check- list.</p>	INSPECTOR DE CALIDAD	DOC-A	
3 y 4		<p>Si el producto no cumple con los requerimientos, el auditor en turno identifica el material no conforme con la hoja correspondiente y el supervisor deberá segregar el material no conforme.</p>	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-C	
5.-		<p>Si el producto es conforme, se deja el libre flujo del proceso de fabricación.</p>			
		<p>El producto es palletizado, o colocado en cajas, asignándole una etiqueta de identificación de materiales.</p>	OPERARIO	RE-A	
6 -		<p>Se inspecciona el producto ya palletizado o empaquetado (listo para entrar a otra área de producción) de acuerdo al plan de inspección.</p>	INSPECTOR DE CALIDAD	DOC-B	

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>		HOJA 4 DE 5	
AREA O DEP: GENERAL	CONTROL DE PROCESO		CLAVE: IH-PO-ASC-002	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
7y8.-	<pre> graph TD D{ } -- no --> R[] D -- si --> P[] </pre>	<p>Si el producto es no conforme. se identifica y se segrega. Si el producto es conforme se identifica con la hoja correspondiente.</p>	INSPECTOR SUPERVISOR	RE-C
9.-	<pre> graph TD P[] --> T([FIN]) </pre>	Liberación y registro del # de lote de producción.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-E

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 5 DE 5 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	CONTROL DE PROCESO	CLAVE: IH-PO-ASC-002
REFERENCIAS: <ul style="list-style-type: none">1.- IH-PO-ASC-001 Procedimiento para la identificación y trazabilidad del producto.2.- IH-PO-ASC-003 Procedimiento para la inspección y prueba.3.- IH-PO-ASC-004 Procedimiento para el estado de inspección y prueba.4.- IH-PO-ASC-005 Procedimiento para el control de producto no conforme.		
ANEXOS: <ul style="list-style-type: none">1.- DOC-A Hoja de chequeo.2.- DOC-B Plan de inspección.3.- IAC Instrucción de fabricación.4.- RE-A Etiqueta de identificación de materiales.5.- RE-B Hoja de material detenido.6.- RE-C Hoja de rechazo de producto.7.- RE-D Hoja de liberación de producto.8.- RE-E Registro de liberación de lotes .		
ELABORO: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	INSPECCIÓN DEL PRODUCTO	CLAVE: IH-PO-ASC-003
<p>I.- OBJETIVO: Definir e implantar métodos de verificación a lo largo de la línea productiva con la finalidad de prevenir, detectar y corregir errores a tiempo.</p> <p>II.- DEFINICIÓN: INSPECCIÓN PATRULLA: Método de inspección del producto caracterizada por el uso de equipo de medición y una lista de ITEMS a controlar y/o verificar. Dicha inspección es llevada con una frecuencia regular y constante a lo largo de todo el proceso. INSPECCIÓN DEL PRODUCTO INSTALADO: Método de inspección basado en el muestreo de aceptación a través del uso de tablas militar y estándar 105-d, aplica a todo el material existente dentro del proceso productivo, listo para liberarse para una operación subsiguiente. INSPECCIÓN AUTOMÁTICA: Método de inspección efectuado automáticamente por dispositivos lectores y verificadores de características críticas a controlar. Estos dispositivos hacen uso del avance tecnológico como lo son: termopares, rayos infrarrojos, luces, manómetros, etc.</p> <p>III.- RESPONSABILIDADES: DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN: Facilitar la inspección del producto en proceso e instalado previamente a la utilización del mismo en otra parte del proceso. DEL INSPECTOR DE CALIDAD: La de verificar, registrar, decidir (cuando efectuar correcciones) e identificar el producto ya inspeccionado. DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO: La de proporcionar mantenimiento preventivo a equipo de inspección automático y la reparación de fallas menores del mismo.</p> <p>IV.- DESARROLLO:</p>		
ELABORO: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA		PROCEDIMIENTO			HOJA 3 DE 4
AREA O DEP: GENERAL		INSPECCIÓN DEL PRODUCTO			CLAVE: IH-PO-ASC-003
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF	
1.-		1.-Elaboración y auto inspección del producto de acuerdo a hoja de instrucción de verificación.	OPERARIO DE PRODUCCION	IAC-001	
2.-		2.- Inspección de primera pieza. Efectuar correcciones, segregar e identificar producto defectuoso.	INSPECTOR DE CALIDAD	DOC-B	
3.-		3.- Verificación del proceso (check-list), cálculo y análisis del gráfico de control. Efectuar correcciones, segregar e identificar producto defectuoso.	INSPECTOR DE CALIDAD	DOC-A DOC-C RE-K	
4.-		4.- Inspección del producto instalado (tablas militar y estándar). Segregar e identificar producto no conforme. Ver IH-PO-ASC-005.	INSPECTOR DE CALIDAD	DOC-B	
5.-		5.- Registro y liberación del lote producido.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-E	

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 4 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	INSPECCIÓN DEL PRODUCTO	CLAVE: IH-PO-ASC-003

V.- REFERENCIAS:

- 1.- IH-PO-ASC-003. Procedimiento para el control del producto no conforme.
- 2.- IH-PO-ASC-004. Procedimiento para el estado de inspección y prueba.
- 3.- IH-PO-ASC-001. Procedimiento para la identificación y trazabilidad del producto.

VI.- ANEXOS:

- 1.- ANEXO I : DOC-B. Plan de inspección.
- 2.- ANEXO II : IAC-001. Instrucción de fabricación.
- 3.- ANEXO III: RE-E. Registro de liberación por lotes.
- 4.- ANEXO IV: DOC-A. Check- List.
- 5.- ANEXO V: REG-K Gráfico de control "c".
- 6.- ANEXO VI : DOC-C Clasificación de defectos.

ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA	CLAVE: IH-PO-ASC-004
IH-PO-ASC-004 ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA		
ELABORO: ADRIAN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA	CLAVE: IH-PO-ASC-004

I.- OBJETIVO: Conocer la situación o estado que guardan los lotes y/o pallets con respecto a su calidad, en el proceso productivo.

II.- DEFINICIÓN: N/A

III.- RESPONSABILIDADES:

DEL DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

Exigir al departamento de producción la identificación de los lotes de producción y /o pallets previamente a su liberación.

DEL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN:

La exigencia a sus subordinados de la identificación del producto procesado y de la segregación del producto no conforme al área de rechazo.

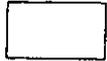
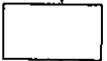
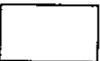
DEL INSPECTOR DE CALIDAD:

Asegurarse que dicho procedimiento sea aplicado en el proceso productivo y la identificación oportuna de los lotes y/o pallets.

IV.- DESARROLLO:

ELABORO: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	PROCEDIMIENTO		HOJA 3 DE 4	
ÁREA O DEP: GENERAL	ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA		CLAVE: IH-PO-ASC-004	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
1.-		1.-Elaboración del producto de acuerdo a instrucción de fabricación.	OPERARIO	IAC
2.-	 	2.- Identificación del producto elaborado (en cualquier área, offset, troquelado o pegado)o en espera por ser liberado.	OPERARIO	RE-A RE-B
3.-		3.-Inspección del producto para determinar su estado de calidad.	INSPECTOR DE CALIDAD	
4.-		4.-Rechazo e identificación del producto.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-C
5.-		5.- Aceptación e identificación del producto.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-D
6.-		6.- Registro del producto liberado.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-C

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 4 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA	CLAVE: IH-PO-ASC-004

REFERENCIAS:

- 1.- IH-PO-ASC-001 Procedimiento para la identificación y trazabilidad del producto.
- 2.- IH-PO-ASC-003 Procedimiento de inspección y prueba .

ANEXOS:

- 1.- RE-D Hoja de liberación del producto.
- 2.- RE-C Hoja de rechazo de material.
- 3.- RE-B Hoja de material detenido.

ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 5 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	PRODUCTO NO CONFORME	CLAVE: IH-PO-ASC-005

**IH-PO-ASC-005 :
PRODUCTO NO CONFORME**

ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 5 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	PRODUCTO NO CONFORME	CLAVE: IH-PO-ASC-005

I.- OBJETIVO: Evitar que producto defectuoso fluya en las líneas u áreas de producción.

II.- DEFINICIÓN:

PRODUCTO NO CONFORME:

Es aquel producto que al ser comparado contra una muestra patrón o especificación, se aleja demasiado en cuanto a características y dimensiones de la muestra.

III.- RESPONSABILIDADES:

DEL DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

La exigencia al departamento de producción y de ingeniería industrial la exigencia de una área apropiada (pintada de rojo) para la segregación del material defectuoso.

DEL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN:

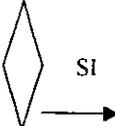
La exigencia a sus subordinados de la segregación del producto identificado como no conforme al área de producto defectuoso.

DEL INSPECTOR DE CALIDAD:

Asegurarse que dicho procedimiento sea aplicado en el proceso productivo y la identificación oportuna del producto no conformes.

IV.- DESARROLLO:

ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>		HOJA 3 DE 5	
AREA O DEP: GENERAL	PRODUCTO NO CONFORME		CLAVE: IH-PO-ASC-005	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
1.-		1.-Elaboración del producto de acuerdo a instrucción de fabricación.	OPERARIO	IAC
2.-		2.-El producto es inspeccionado en proceso para determinar el estado que guarda.	INSPECTOR DE CALIDAD	DOC-A
3.-		3.-Si el producto cumple con los requerimientos solicitados, es aprobado (permitiendo que fluya el proceso productivo).	INSPECTOR DE CALIDAD	
4.-		4.-Si el producto no cumple, se rechaza parte del lote o pallet producido tomando en consideración la última hora de chequeo hasta el momento u hora en que se identificó la inconformidad del producto. Se identifica dicha parte del lote con la etiqueta correspondiente, se llena el registro de producto no conforme y el supervisor proporcionará los medios para la segregación del material.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-C RE-F

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>		HOJA 4 DE 5	
AREA O DEP: GENERAL	PRODUCTO NO CONFORME		CLAVE: IH-PO-ASC-005	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
5.-		<p>5.- Al producto no conforme se le deberá de asignar una disposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección 100%. • Reprocesar. • Destrucción. <p>Para ello ingeniería industrial deberá de proporcionar el método del reproceso. la gerencia de producción deberá de proporcionar los métodos y maquinaria adecuada y el departamento de aseguramiento de calidad la manera de efectuar la selección y especificar los estándares a alcanzar.</p>	<p>DEP. DE ASEG. DE CALIDAD</p> <p>ING. IND.</p> <p>GENCIA. DE PRODUCCIÓN</p>	<p>RE-F</p>
6.-		<p>6.- Después de que la disposición fue hecha, el auditor de calidad en turno deberá de inspeccionar nuevamente el producto (basándose en el plan de inspección).</p>	<p>INSPECTOR DE CALIDAD</p>	<p>DOC-B</p>
7.-		<p>7.- Si el producto no cumple, se procede de acuerdo al punto "4" (no siendo necesario otro reporte de producto no conforme).</p>	<p>INSPECTOR DE CALIDAD</p>	
8.-		<p>8.- Si el producto es satisfactorio, se identifica y se anota el folio en el registro de liberación por lotes.</p>	<p>INSPECTOR DE CALIDAD</p>	<p>RE-D RE-E</p>

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 5 DE 5 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	PRODUCTO NO CONFORME	CLAVE: IH-PO-ASC-005

REFERENCIAS:

- 1.- IH-PO-ASC-004 Procedimiento para el estado de inspección y prueba.
- 2.- IH-PO-ASC-002 Procedimiento para el control de proceso.

ANEXOS:

- 1.- RE-C Hoja de rechazo de material.
- 2.- RE-F Reporte de producto no conforme.

ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	CAPACITACION	CLAVE: IH-PO-ASC-006

**IH-PO-ASC-006 :
CAPACITACIÓN**

ELABORÓ:
ADRIÁN NUÑEZ

JEFE INMEDIATO:
MAURICIO

GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	CAPACITACIÓN	CLAVE: IH-PO-ASC-006
<p>I.- OBJETIVO: Proporcionar los medios para que todo el personal involucrado en los procesos productivos reciba adiestramiento oportuno en su actividad cotidiana con el propósito de que desarrollen sus actividades de una manera eficiente y con eficacia.</p> <p>II.- DEFINICIÓN:</p> <p>CAPACITACIÓN: Acción de recibir los conocimientos necesarios para ejecutar una acción encomendada satisfactoriamente.</p> <p>III.- RESPONSABILIDADES:</p> <p>DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN: La emisión del memorándum solicitando al departamento de aseguramiento de calidad la capacitación de uno o varios operarios de nuevo ingreso o reubicados en cualquiera de las actividades dentro del proceso productivo.</p> <p>DEL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN: La emisión y entrega de la matriz de capacitación al departamento de aseguramiento de calidad y el apoyo al inspector de calidad durante la capacitación al trabajador. El supervisor deberá de administrar su personal en las áreas de trabajo de tal manera que personal no capacitado para ejecutar cierta actividad no la desarrolle.</p> <p>DEL INSPECTOR DE CALIDAD: El de proporcionar la capacitación acerca del proceso, producto y características de calidad a controlar.</p> <p>IV.- DESARROLLO:</p>		
ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	PROCEDIMIENTO		HOJA 3 DE 4	
AREA O DEP: GENERAL	CAPACITACIÓN		CLAVE: IH-PO-ASC-006	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
1.-	<pre> graph TD A[] --> B[] B --> C[] C --> D[] D --> E[] E --> F{ } F -- NO --> D F -- SI --> G[] </pre>	1.-Emisión del memorándum solicitando al Dep. de Aseg. de calidad se capacite a la persona: a) De nuevo ingreso. b) Reubicado.	GENCIA. DE PRODUCCIÓN	
2.-		2.-Emisión de la matriz de capacitación dirigida al departamento de aseguramiento de calidad.	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	RE-G
3.-		3.-Si el personal es de nuevo ingreso o reubicado, se le capacita, de tal manera que existirá una y solo una cédula de capacitación para cada individuo en cierta actividad.	INSPECTOR DE CALIDAD	RE-H
4.-		4.- Instrucción del individuo acerca del proceso, producto, manera de efectuar su actividad y puntos cualitativos de importancia.	INSPECTOR DE CALIDAD SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	RE-H IAC
5.-		5.-Calificación del capacitado en malo, bueno o muy bueno de acuerdo a: a) Habilidad. b) Estudios. c) Actitud.	INSPECTOR DE CALIDAD	
6.-		6.-El capacitado no es apto para desarrollar la actividad ; cambiarlo de operación y/o volver al punto "4". El capacitado es considerado apto para desarrollar su actividad.	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	
7.-		7.- Registro y archivo de matrices y cedulas de capacitación.	INSPECTOR DE CALIDAD	

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 4- DE 4 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	CAPACITACIÓN	CLAVE: IH-PO-ASC-006
V.- REFERENCIAS: N/A		
VI.- ANEXOS: 1.- RE-G Matriz de capacitación. 2.- RE-H Cédula de capacitación.		
ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 1 DE 6 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	CLAVE: IH-PO-ASC-007

IH-PO-ASC-007

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

ELABORÓ: ADRIÁN NUÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 2 DE 6 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	CLAVE: IH-PO-ASC-007

I.- OBJETIVO: Establecer y mantener métodos para el monitoreo y control del producto que se está manufacturando para prevenir producto no conforme.
Este procedimiento aplica en cualquier área productiva donde exista una transformación de materia prima a producto elaborado, en ensambles y en cualquier otro proceso donde existan variables críticas a controlar

II.- DEFINICIÓN:

GRÁFICO DE CONTROL: Herramienta básica y necesaria para monitorear y controlar los procesos productivos, se puede decir que es una serie de fotografías instantáneas del comportamiento del proceso a lo largo de "x" tiempo. Se compone de 3 apartados: - Datos del proceso - Cuadro de análisis - Área del gráfico.

CAUSA ASIGNABLE: Todas aquellas causas que ocasionan defectos cuyo origen se encuentra bajo el pilar de cualquiera de las 5M's.

CAUSA ALEATORIA: Todas aquellas causas que ocasionan defectos, cuyo origen son arbitrarias y propias del proceso.

GRÁFICO DE CONTROL "P" : Gráfico a usar cuando la característica a controlar es un atributo o defecto , representado en el gráfico como una serie de porcentajes.

GRÁFICO DE CONTROL "NP" : Gráfico usado cuando la característica a controlar es un atributo o defecto , en el que nos interesa representar el número de piezas defectuosas en un lapso de tiempo.

GRÁFICO DE CONTROL "C" : Gráfico de control usado cuando la característica a controlar es un atributo o defecto, representado en tipo y número de defectos en una unidad de inspección.

GRÁFICO DE CONTROL "X-R" : Gráfico de control a utilizar cuando la característica a controlar es una variable o número.

CAPACIDAD DEL PROCESO (C.P) : Relación existente entre límites de especificación contra la dispersión total del proceso (+/- 3 desv.) . Esquematizando gráficamente el centramiento de la misma dispersión entre los límites de especificación.

ELABORO: ADRIÁN NÚÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
--------------------------	-----------------------------	-------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 3 DE 6 VIGENTE A PARTIR DE:
AREA O DEP: GENERAL	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	CLAVE: IH-PO-ASC-007

HABILIDAD DEL PROCESO: Relación existente entre limite superior o inferior de especificación con respecto a la media del proceso. Gráficamente se representa como el centrado de los datos arriba y/o debajo de la media del proceso.

III.- RESPONSABILIDADES:

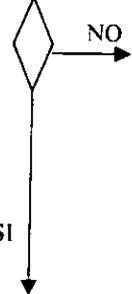
- 1.1 - DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN:**
Apoyar al departamento de aseguramiento de calidad en la solución de problemas y exigir al operario (via supervisor) la toma y registro de datos de la variable a controlar en su área de trabajo.
- 3.2.- DEL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN:**
La responsabilidad de proporcionar los medios adecuados para obtener un producto constante (Excelente mantenimiento de maquinaria y la no rotación de mano de obra).
- 3.3.- DEL DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:**
Ajustes necesarios al proceso y la responsabilidad de formar equipos con el personal necesario y capaz para la solución de problemas que surjan en el área productiva.
- 3.4.- DEL AUDITOR DE CALIDAD:**
La responsabilidad de verificar, calcular , analizar y actuar cuando el proceso así lo requiera.
- 3.5.- DEL OPERARIO DE PRODUCCIÓN:**
La responsabilidad de recolectar y registrar los datos de la variable a controlar en el formato correspondiente.

IV.- DESARROLLO:

ELABORO: ADRIÁN NÚÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:
----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 4-DE 6 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	<i>TÉCNICAS ESTADÍSTICAS</i>	IH-PO-ASC-007

# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REF
1.-		1.-Inicio de proceso de fabricación de acuerdo a hoja de instrucción de fabricación.	OPERARIO	IAC-001
2.-		2.-Recolección y registro de datos en el formato correspondiente: - Gráfico "p". - Gráfico "NP". - Gráfico "C". - Gráfico "X-R".	OPERARIO	RE-I RE-J RE-K RE-L
3.-		3.-Verificación, cálculo, graficamiento de los datos y dibujo de los límites guías.	AUDITOR DE CALIDAD	
4.-		4.- Análisis e interpretación de los datos.	AUDITOR DE CALIDAD	
5.-		5.- Si uno o dos puntos están fuera de los límites de control, desechar esos puntos fuera, completar la muestra y recalcular todo el gráfico. Una vez recalculado el gráfico, si aún persisten puntos fuera de los límites de control; actúese conforme al procedimiento IH-PO-ASC-005.	AUDITOR DE CALIDAD	RE-C RE-F
6.-		6.- Cálculo total del gráfico (Límite superior e inferior de control)	AUDITOR DE CALIDAD	

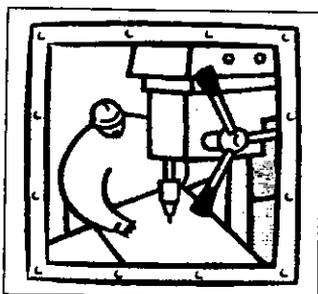
INDUSTRIA HISPANIA		PROCEDIMIENTO		HOJA 5 DE 6 VIGENTE A PARTIR DE:	
AREA O DEP: GENERAL		<i>TÉCNICAS ESTADÍSTICAS</i>		IH-PO-ASC-007	
# ACT.	DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REF	
7.-		7.- Si los límites de control del gráfico no están comprendidos dentro de los límites de especificación. Se procede al ajuste de la dispersión del proceso (cerrarlo u abrirlo) y al ajuste de la media del proceso (tratando de dejarla simétrica con respecto a los límites de control). Esto se hace a través de la modificación y / o ajuste de la variable que afecta la característica que se controla.	AUDITOR DE CALIDAD		
8.-		8.- Cálculo de la capacidad y habilidad del proceso.	AUDITOR DE CALIDAD		
9.-		9.- Si el proceso no es hábil ni capaz: a).- Revisar las operaciones aritméticas. b).-Ajustar proceso (prueba y error). c).-Hacer uso de técnicas de solución de problemas.	DEP. DE ASEG. DE CALIDAD		
10.-		10.- Si el proceso es hábil y capaz . tomar como límites de control guías para futuras gráficas de la misma característica a controlar los límites de control calculados.	AUDITOR DE CALIDAD		
11.-		11.-Archivo y custodia de los gráficos de control.	AUDITOR DE CALIDAD		

PROPUESTA DE APLICACIÓN

INDUSTRIA HISPANIA	<u>PROCEDIMIENTO</u>	HOJA 6 DE 6 VIGENTE A PARTIR DE:
ÁREA O DEP: GENERAL	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	CLAVE: IH-PO-ASC-007
<p>V.- REFERENCIAS:</p> <p>1.- IH-PO-ASC-005 Procedimiento para el control de producto no conforme. 2.- IH-POASC-002 Procedimiento para el control de proceso.</p> <p>VI.- ANEXOS:</p> <p>1.- RE-I Gráfico de control "p". 2.- RE-J Gráfico de control "NP". 3.- RE-K Gráfico de control "c". 4.- RE-L Gráfico de control "X-R".</p>		
ELABORÓ: ADRIÁN NÚÑEZ	JEFE INMEDIATO: MAURICIO	GERENCIA GENERAL:

INSTRUCCIÓN DE FABRICACIÓN

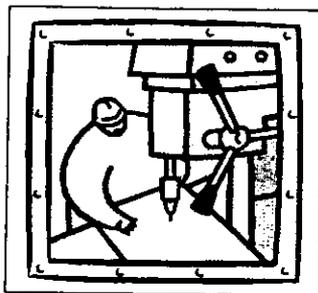
PEGADO DE CAJILLAS



No	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES	HTAS./MAQ.
1.-	<p>Efectuar el arreglo especial, (colocando el dispositivo en el lado izquierdo de la máquina) de acuerdo al tipo de pegado a efectuar.</p> <p><i>NOTA: En caso de duda pregunte al supervisor de producción o consulte instructivo y planos correspondientes.</i></p>	<p>Dispositivo de arreglo especial</p> <p>Cajillas</p>	Máquina pegadora
2.-	<p>Verificar continuamente el producto en máquina poniendo énfasis en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de cajillas correctamente alineada en contador libres de ralladuras, y manchas. • Expulsion de cajillas unitarias del contador. • Predoblecres de solapa de pegue quede a 180° y el central a 145° aproximadamente. • Discos aplicadores de goma libres de costras. • Deposito de goma se encuentre lleno y que a la hora de colocar el disco la altura del pegamento le llegue a medio disco aprox. • Lector de codigo de barras binario en funcionamiento y correctamente programado. 	Cajillas	Máquina pegadora (Contador Verificador de código).
No	PUNTOS DE EVALUACIÓN	TIPO DE INSP.	FRECUENCIA Y TAM. DE MUESTRA
1.-	Cajillas libres de ralladuras, manchas, reventadas y pegadas.	Auto inspección	Continua (Operario).
2.-	Pegado adecuado.	Inspección patrulla.	5 pzas cda. 2 hrs.
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD		NOMBRE DEL PRODUCTO	
PEGADO DE CAJILLAS		CAJAS PLEGADIZAS DE CARTÓN	
		HOJA 1 DE 2	No: IAC 001
ELABORO: Adrián Núñez		REVISO: Mauricio Ortiz	INDUSTRIA HISPANIA

INSTRUCCIÓN DE FABRICACIÓN

PEGADO DE CAJILLAS



No	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES	HTAS./MAQ.
	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el ajuste de presión de bandas (prueba y error) de tal manera que las cajillas no se maltraten y se obtenga una buena adhesibilidad. El funcionamiento del contador, y la programación adecuada (de acuerdo a la cantidad total que deberá de contener cada fajilla). Que las cajillas estén libres de punto de goma, manchas y ralladuras 	Goma	Máquina pegadora.
3.-	Cerciorarse que el corrugado y/o envoltura sea el material adecuado para el empaque del mismo.		
4.-	Verificar que la cantidad empacada sea la adecuada en cada paquete o corrugado.	Corrugado	N/A
5.-	Ordenar y limpiar área de trabajo, evitando dejar producto del tiro anterior		

No	PUNTOS DE EVALUACIÓN	TIPO DE INSP.	FRECUENCIA Y TAM. DE MUESTRA
1.-	Cajillas libres de ralladuras, manchas, reventadas y pegadas.	Auto inspección Inspección patrulla.	Continua (Operario) 5 pzas cda. 2 hrs.
2.-	Pegado adecuado.		

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD <u>PEGADO DE CAJILLAS</u>	NOMBRE DEL PRODUCTO CAJAS PLEGADIZAS DE CARTÓN		REVISION: 1.-26/01/2001
	HOJA: 2 DE 2	No: IAC 001	2.-
ELABORO: Adrián Núñez	REVISO: Mauricio Ortiz	INDUSTRIA HISPANIA	

5.6 REGISTROS PROPUESTOS
PARA UN MEJOR CONTROL
DEL PROCESO .

INDUSTRIA HISPANIA		CHECK LIST					ÁREA: PEGADO	MUESTRA: 5 pzas
FECHA:		TURNO:	SEMANA:					FREC: Cda/ 2 hrs
ACT	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	OBSERVACIONES	
A	CARCAT. DE IMPRESIÓN							
	Modelo a pegar correcto							
	Tono uniforme							
	Libre de áreas sin impresión							
	Libre de manchas de agua							
	Libre de repunte							
	Imagen adecuada en área							
B	CARACT. DE TROQUELADO							
	Pza. libre de rebabas							
	Sujado correcto							
	Certe adecuado							
C	PEGADO							
	Pza. con raspado							
	Aplicación de goma							
	Lector de código de barras encendido							
	Adhesión adecuada							
	Separador de cajas adecuadamente programado							
	Cajas libres de manchas							
	Cajas separadas							
	Cantidades en fajillas correctas							
	Entalaje corrugado correcto							
CLAVES UTILIZADAS:		N.A: No aplica	PL: Paro de línea	A: Aceptado	R: Rechazado			
INSPECTOR:								

DOC-A

PLAN DE INSPECCIÓN
PRODUCTO TERMINADO Y MATERIAL EN ESPERA DE LIBERACIÓN
 MILITAR Y ESTÁNDAR 105-D

PROCESO	AQL	NIVEL DE INSPECCIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN
IMPRESIÓN	2%	II	Normal al inicio y ajustar a lo largo del proceso.
TROQUELADO	2%	II	"
PEGADO	*2%	**II	"

- * AQL surgido como acuerdo entre productor y consumidor (ver sección de propuesta de aplicación).
- ** Se usa el nivel de inspección II por norma al inicio de la inspección del lote producido.

PROCESO

PROCESO	TIPO DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA
<u>PEGADO</u>	* Inspección de primera pieza. * Inspección patrulla (check- list). * Inspección o prueba automática..	5 piezas al inicio y cambio de modelo . **** 5 pzas. Cada 2hrs. Cada pieza.

**** Cotejar contra check- list.

*** La frecuencia va a depender de la importancia de la característica y de la facilidad de verificación durante el proceso+.

DOC-B

INDUSTRIA HISPANIA	
PRODUCTO:	<input type="text"/>
CLAVE:	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> CANTIDAD: <input type="text"/>
No DE CONTROL: <input type="text"/>	
OPERARIO:	FECHA DE PRODUCCIÓN: _____
TURNO: _____	HORA DE PRODUCCIÓN: _____
	# DE MÁQUINA _____
DEPARTAMENTO: _____	

RE-A

INDUSTRIA
HISPANIA**ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

PRODUCTO:

CLAVE:

DEP. RESPONSABLE:

CANTIDAD:

INSPECTOR DE CALIDAD:

FECHA:

DEFECTOS:

RE-C

<p>INDUSTRIA HISPANIA</p>	<p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	
<p>FECHA:</p>	<p>No DE CONTROL:</p>	
<p>PROVEEDOR/ DEPTO:</p>	<p>INSPECTOR:</p>	
<p>TURNO:</p>	<p>No DE LOTE / PALLET:</p>	
<p>PARTE O PRODUCTO:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>		
<p>CLAVE:</p>		
<div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>
<p>CANTIDAD:</p>	<div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	<p>SELLO:</p>

RE-D

INDUSTRIA HISPANIA	ELABORÓ: _____	FECHA: _____	No DE FOLIO: _____
PRODUCTO: _____ CLAVE: _____ CANTIDAD DEFECTIVA EN: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> PROCESO PRODUCTO FINAL </div> NIVEL DE INSPECCIÓN: _____ TAMAÑO DE LA MUESTRA: _____ % DEFECTUOSO: _____ TIPO DE DEFECTO: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> CRÍTICO MAYOR MENOR </div>		DISPOSICIÓN: SELECCIÓN 100% <input type="checkbox"/> REPROCESO <input type="checkbox"/> DESTRUCCIÓN <input type="checkbox"/> CANTIDAD: _____ RESPONSABLE: _____ FIRMA Y FECHA: _____	
		RESULTADO: _____ _____ _____ INSPECTOR QUE VERIFICÓ: _____ _____ FIRMA Y FECHA: _____ _____	
MOTIVO DE LA NO CONFORMIDAD:			

ACCIONES CORRECTIVAS:			

ESTADO DE LA ACCIÓN CORRECTIVA:			
<input type="checkbox"/> IMPLEMENTADA		FECHA DE LA IMPLEMENTACIÓN: _____	
<input type="checkbox"/> NO IMPLEMENTADA		RESPONSABLE: _____	
INSPECTOR QUE VERIFICÓ LA IMPLEMENTACION DE LA ACCIÓN CORRECTIVA: _____		NOMBRE Y FIRMA: _____	
COPIAS PARA:		COMPRAS <input type="checkbox"/> CALIDAD RECIBIDA <input type="checkbox"/> CALIDAD <input type="checkbox"/> PRODUCCIÓN <input type="checkbox"/>	

RE-F

INDUSTRIA HISPANIA	MATRIZ DEPARTAMENTAL DE CAPACITACIÓN											
	DEPARTAMENTO:			IMPRESIÓN	TROQUELADO	PEGADO						
	FECHA DE EMISIÓN:											
NOMBRE(Operario)											OBSERVACIONES	
1.-												
2.-												
3.-												
4.-												
5.-												
6.-												
7.-												
8.-												
9.-												
10.-												
11.-												
12.-												
13												
14.-												
PUESTO (Operario)												
Supervisor: _____											Firma: _____	

CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

TIPO DE DEFECTO	CRÍTICO	MAYOR	MENOR
Transportada		X	X
Manchada		X	X
Rota		X	X
Mal impresa	X	X	
Rayada		X	X
Tono inadecuado			X
Repinte		X	
Piojos			X
Cajas pegadas	X		
Cajas reventadas		X	X
Cajas talladas		X	X
Mal pegadas		X	
Código inapropiado	X		
Falta de código	X		
Datos equivocados	X		
Embalaje equivocado	X		
Mal suajada		X	

**. Dos defectos mayores dan origen a un defecto crítico.*

**. Un defecto crítico es motivo de suspender proceso, corregir falla y continuar. Al producto existente en línea al momento de identificar el defecto crítico se deberá de segregar para una posterior inspección de rectificación 100%.*

Esta tabla de clasificación de defectos es aplicable en ambas inspecciones:

- a).- Inspección de producto final.
- b).- Inspección proceso.

Al inspeccionar el proceso productivo (no material instalado en proceso) se deberá de tomar como referencia el check- list, la tabla de clasificación de defectos y su procedimiento correspondiente; en donde se mencionará la interacción en el uso de cada uno de los documentos y registros anteriormente mencionados.

INDUSTRIA HISPANIA	GRÁFICO P															TAMAÑO DE MUESTRA	FECHA:											
TURNO:	TÍTULO DEL GRÁFICO:															FRECUENCIA:	ESPECIFICACIÓN:											
FECHA:																										AUDITOR:		
HORA:																										* UNA PZA. DEFECTUOSA PUEDE TENER UNO O MÁS DEFECTOS. $CP = (100\% - P) \cdot n$		
ELABORÓ:																												
MUESTRA TAMAÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
RAYADO																												
MANCHADO																												
TONO INCTO.																												
REPINTE																												
ROTA																												
INCOMPLETA																												
PIOJO																												
TOTAL PZAS. DEF																										TOTAL PZAS. DEFECTUOSAS-		
% PZAS. DEF.																										$\bar{P} = \text{PZAS DEF.} / \text{# PZAS INSP.}$		
GRÁFICO P																											<u>LÍMITES DE CONTROL:</u>	
P																										$LSC = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P} \cdot (100\% - \bar{P})}{n}}$ $LIC = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P} \cdot (100\% - \bar{P})}{n}}$		

INDUSTRIA HISPANIA		GRÁFICO NP														TAMAÑO DE MUESTRA		FECHA:											
TURNO:		TITULO DEL GRÁFICO:														FRECUENCIA:		ESPECIFICACIÓN:											
FECHA:																		AUDITOR:											
HORA:																		* UNA PZA. DEFECTUOSA PUEDE TENER UNO O MÁS DEFECTOS.											
ELABORÓ:																		CP = (1 - np) =											
MUESTRA TAMAÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
RAYADO																													
MANCHADO																													
TONO INCTO.																													
REPINTE																													
ROTA																													
INCOMPLETA																													
PIOJO																													
TOTAL PZAS. DEF																												NP = PZAS. DEF. / # DE MUESTRAS =	
GRÁFICO NP																													
LÍMITES DE CONTROL:																													
NP																										$LSC = n p + \sqrt{3 np} \left(1 - \frac{np}{n}\right)$			
																										$LIC = n p - 3 \sqrt{np} \left(1 - \frac{np}{n}\right)$			

INDUSTRIA HISPANIA		GRÁFICO "C"														UNIDAD DE INSPECCIÓN: 20 Pza Cda/ 1HRS		FECHA:										
TURNO:		AREA DE PEGADO																ESPECIFICACIÓN:										
FECHA:																										AUDITOR: * UNA PZA. DEFECTUOSA PUEDE TENER UNO O MÁS DEFECTOS. — CP = C = C TOTAL DE DEF. / # UNI. INSP. =		
HORA:																												
ELABORÓ:																												
MUESTRA TAMAÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			25
RAYADO																												
MANCHADO																												
MAL PEGADA																												
REVENTADA																												
ROTA																												
PUNTO DE GOMA TRANSPORTADA																												
TOTAL DE DEFECTOS																												
GRÁFICO "C"																								LÍMITES DE CONTROL				
C																										LSC = C + 3 √ C		
																										LIC = C - 3 √ C		

RE-K

5.7 : REPRESENTACIÓN GRAFICA SEMANAL DEL ESTADO DE CALIDAD (PROCESO).

INDUSTRIA HISPANIA		SEMANA:	1	COSTO	CAJA =	0.5		COSTO REPROCESO	1.46	
		PRODUCCIÓN:	50000		IMP =	0.5				
		# PZAS. INSP:	1000		PEG =	0.3				
No DEF.	TIPO DE DEFECTO:	CANTIDAD	MATERIAL SCRAP			COSTO SCRAP C1+C2+C3	Qo. S	COSTO REPROCESO	Qo R	COSTO TOTAL
			IMPRESIÓN	CAJA	PEGADO					
1	MANCHADA	2	0.5	0.5	0.3			2.92	2	2.92
4	MAL PEGADA	11	0.5	0.5	0.3	0		16.06	11	16.06
5	PUNTO DE GOMA	14	0.5	0.5	0.3	0		20.44	14	20.44
			0.5	0.5	0.3	0				0
TOTALES						39	30	39.42	27	78.42

* CÁLCULO DE LOS COSTOS DEBIDO A REPROCESOS (C.R.):

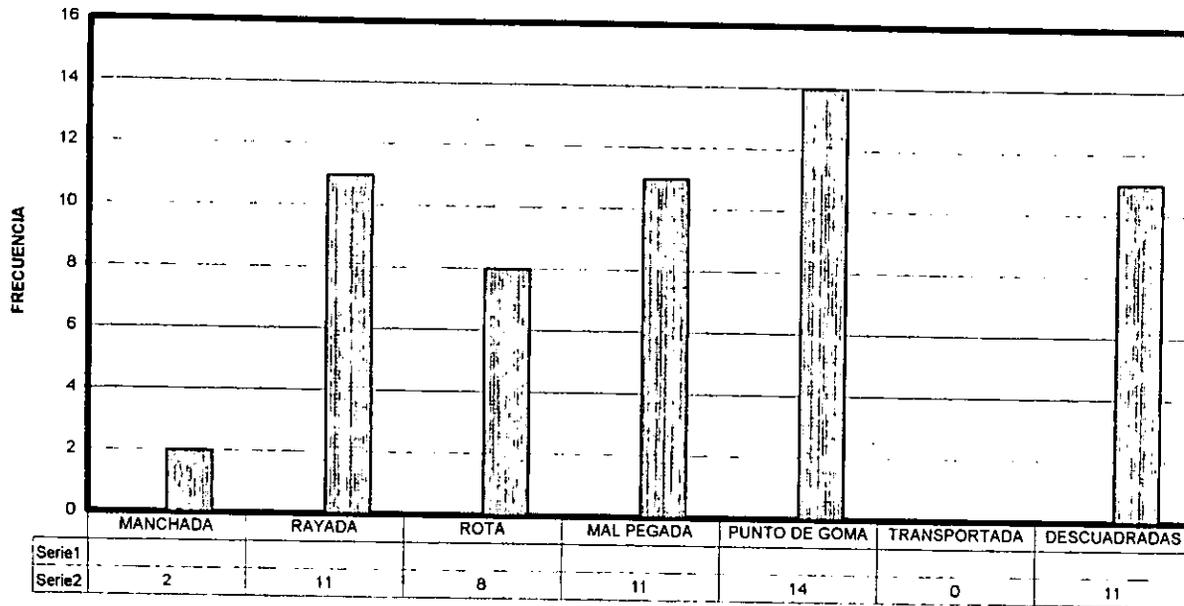
C.R = Costo de materiales auxiliares + Costo De mano De obra
(pesos/ pza.)

SEMANA	COSTO
SEMANA1	78.42
SEMANA2	
SEMANA3	
SEMANA4	
SEMANA5	

* CÁLCULO DE LOS COSTOS DEBIDO A SCRAP (C.S.):

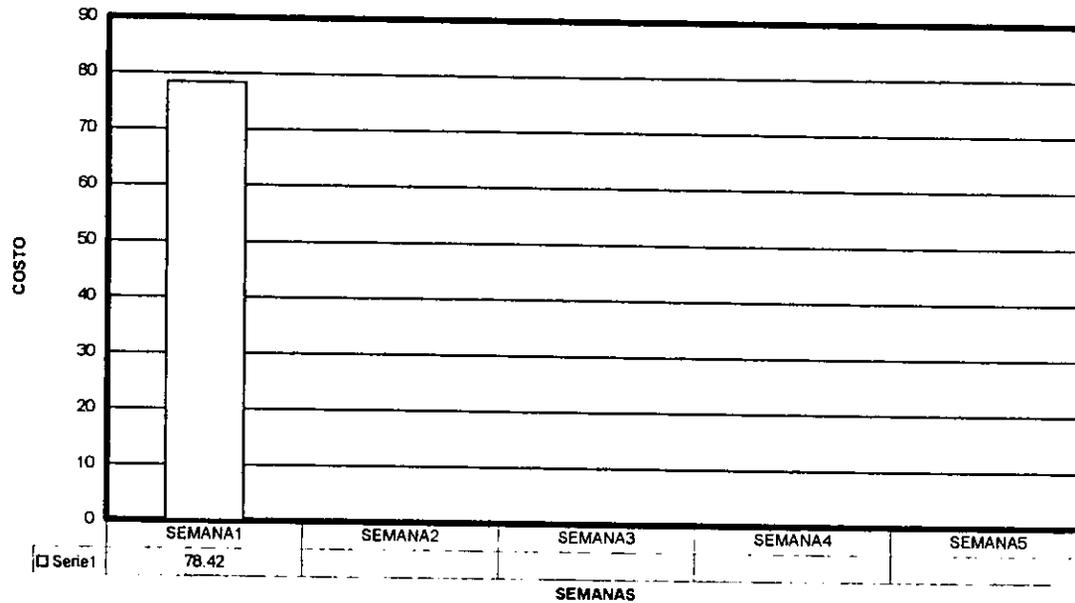
C.S = Costo de materia prima + Costo de mano De obra
(pesos / pza.)

DEFECTOS EN PROCESO



DEFECTOS

COSTO SEMANAL



CONCLUSIONES

Hemos finalizado nuestro tema de investigación y propuesta de aplicación, esperando que sea de interés para el personal que se adentre en el en busca de una solución o duda acerca de la rama tan extensa e importante hoy en día, a nivel mundial como lo es la calidad. En este trabajo se hallaran soluciones al planteamiento de preguntas acerca del aseguramiento de la calidad y del control estadístico del proceso, que como siempre deben de conjuntarse y hacer de ellas una sola herramienta poderosa para el control de los procesos productivos aplicable a cualquier tipo de industria (efectuando algunas pequeñas modificaciones tratando de adecuarlo lo más que se pueda a la realidad de la compañía).

Abarcamos en este trabajo desde definiciones, herramientas del control estadístico del proceso, hasta la herramienta moderna que rige a nivel mundial a toda empresa que desea producir calidad, estandarizando sus requerimientos cualitativos aplicables a productos en diseño, fabricación, instalación y servicio, como lo es la NORMA ISO 9000. Enfocamos los tres elementos antes descritos en una propuesta de aplicación enfocada a la Industria Hispania , con tal propuesta pretendemos planear, registrar, controlar, verificar , analizar, proponer soluciones, dar a conocer la situación cualitativa del departamento y organizar todo el departamento productivo de pegado. Además pretendemos incrementar el control estadístico del proceso, con el fin de reforzar la visión y sentido de dirección de los directivos, constituyéndose como una herramienta que permita diagnosticar que es lo que está afectando a la empresa para darle solución a esos problemas y poder tomar a futuro acciones preventivas en lugar de acciones correctivas.

La importancia fundamental, es la de proporcionar a la empresa elementos que permitan mejorar tanto su eficacia directiva como la productiva, esto como consecuencia nos va a llevar a mejorar la calidad en general de la empresa, asegurando con esto su supervivencia dentro del mercado, su competitividad y su desarrollo a futuro.

El control estadístico del proceso es una necesidad no solo de esta empresa sino de cualquier empresa que pretenda mantenerse y seguir siendo competitiva a corto y largo plazo; es de vital importancia ya que nos va a ayudar a conjuntar todos los cabos sueltos que innegablemente existen en esta empresa, con el propósito de lograr una cohesión, además de que todos los departamentos o áreas se verán más estrechamente relacionados entre si y esto traerá como consecuencia que se le de un mejor seguimiento (monitoreo) al producto que se está fabricando. Otro punto en donde se ve reflejado un control más completo es saber en que posición se encuentra ubicada nuestra empresa hoy en día, a donde pretende llegar en el futuro y que pasos debe de seguir para lograrlo .

GLOSARIO

1. **DESCUADRADAS:** *Una cajilla puede quedar descuadrada por un mal arreglo en el área de troquelado o en el área de pegado, entonces los dobleces no quedan en la parte en donde deben de ir.*
2. **ENGRASADA:** *Cuando no se lava bien la placa algunas veces queda con residuos de grasa, entonces cuando se aplica la tinta, a esas partes con grasa se les va a adherir la tinta.*
3. **PASADAS DE AGUA:** *Esto es totalmente lo contrario al punto anterior, ya que si hay un exceso de agua, ésta invadirá la zona en donde va la tinta y habrá partes de la impresión sin tinta o de un tono diferente al especificado.*
4. **PEGADAS ENTRE SI:** *Comúnmente las cajillas van pegadas entre sí porque se le aplica en exceso de goma en el departamento de pegado, entonces ésta empieza a salirse ocasionando que la cajilla que se encuentra junto se pegue, pero cabe mencionar que muy rara vez las cajillas se pegán entre sí por una mala aplicación del barniz.*
5. **PIOJO:** *Los piojos son puntos que aparecen en la impresión cuando existe alguna impureza en la placa, ya que ésta impureza ocasiona que la tinta no llegue a la hoja quedando sin tinta esa pequeña parte de la impresión.*
6. **PUNTO DE GOMA:** *Esto también resulta de una mala aplicación de la goma, ya que aquí la goma se sale pero por la parte interna de la cajilla, ocasionando que la cajilla no se abra y presente dificultades al momento de armar.*
7. **REPINTE:** *Se dice que existe repinte en la impresión cuando hay un exceso de tinta en la misma, o la tinta está muy fresca, entonces al caer una hoja sobre otra, éstas se comienzan a pegar unas con otras y esto hace que la tinta se arranque de la hoja y se la lleve en el dorso de la hoja.*
8. **REVENTADAS:** *Por lo mismo del exceso de presión se puede llegar a reventar la cajilla.*
9. **SECA:** *Por el principio de repulsión entre el agua y el aceite, la parte en donde se va a aúnerir la tinta a la placa es grasa y lo demás va a llevar agua, pero si en un determinado momento no se le aplica el agua necesaria la tinta comenzará a correrse a esas partes en donde no lleva agua, es entonces cuando se dice que la impresión está seca.*

10. TALLADA: *Es cuando se llega a tallar la impresión por un exceso de presión en las bandas, o porque la tinta está fresca.*

11. VELO: *El velo es una ligera capa de tinta que aparece algunas veces en toda la hoja y otras en pocas partes de la misma, puede ser del mismo color con el que se está trabajando, sólo que en otra parte en donde no tiene que llevar ese tono, o también puede ser de un color ajeno al que se está aplicando.*

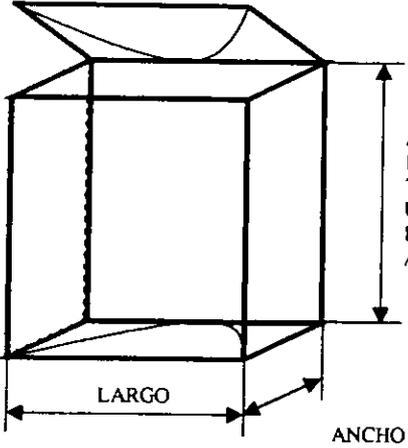
BIBLIOGRAFÍA

- ALFREDO ELIZONDO DECANINI. Uso y aplicación de la norma de Aseguramiento de Calidad ISO 9000 (NOM-CC). Tercera edición, 1995.
- ARCHESON J.DUNCAN. Control De Calidad y Estadística Industrial. Editorial Alfa omega.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE NORMALIZACION (AMN), INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACIÓN (I.M.N.C.),COMITÉ TÉCNICO NACIONALDE NORMALIZACION DE SISTEMAS DE CALIDAD (COTENNSISCAL). NMX-CC-006/1, Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Primera edición México ,1995.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE NORMALIZACION (AMN), INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACIÓN (I.M.N.C.),COMITÉ TÉCNICO NACIONALDE NORMALIZACION DE SISTEMAS DE CALIDAD (COTENNSISCAL). NMX-CC-004/ ISO 9002:1994. Sistemas de calidad- Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio. Primera edición, México ,1995.
- BERTRAND L. HANSEN and PRABHAKAR M. GHARE . Control de calidad (Teoría y aplicaciones) . Ediciones Díaz De Santos. Madrid, España , 1990.
- C. Y M. GOTTARDELLO. Impresión offset. Editorial , Ediciones Don Bosco, Barcelona, 1995.
- JUAN JOSE TRUJILLO Elementos de ingeniería industrial. Editorial Limusa Noriega. México, 1990.
- MASAAKI IMAI. Kaizen (La clave de la ventaja competitiva Japonesa). Editorial CECSA. Novena reimpresión, México ,1996.
- OSCAR MONTES PUZIO. Probabilidad y Estadística. IPN. México, 1996.
- W. GRANT IRESON and EUGENE L. GRANT. Biblioteca de ingeniería industrial tomo 3. Compañía Editorial Continental . México Tercera impresión 1987.
- ROBERT T. AMSDEN, HOWARD E. BUTLER and DAVIDA M. AMSDEN. Control estadístico de procesos simplificados. Editorial Panorama, México,D.F. 1993.

ANEXO I

<p>BASKMEL DE MEXICO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DIVISIÓN SANIDAD ANIMAL</p>	<p><u>ESPECIFICACIÓN</u> <u>MATERIAL DE EMPAQUE</u></p>	<p>REFERENCIA: STUI2728 REVISIO: 02 VIGENCIA: 01.02.23 CLAVE: 5467 FECHA: 03.04.23 HOJA: 1 DE 2</p>
<p>BAZOVAC HORIZONTAL 9 CAJA 30 ML</p>		
CUADRO DE CONTROL	ESPECIFICACION	METODO
<p>ASPECTO GENERAL</p>	<p>CAJA PLEGADIZA CON TAPAS SOLAPADAS TIPO CANDADO PARA ENSAMBLADO. IMPRESA A 7 TINTAS. TERMINADO EN BARNIZ DE MAQUINA. RESPETANDO ZONA DE LOTE Y FECHA DE CADUCIDAD. SEGÚN DISEÑO AUTORIZADO</p>	<p align="center">MF- 02/88</p>
<p>IMPRESION</p>	<p align="center">COLOR</p> <p>HUMERAN SUPERIOR, FRANJA SUPERIOR DEL LOGOTIPO VERDE PANTONE 368 C</p> <p>HUMERAN INFERIOR, FRANJA INFERIOR DEL LOGOTIPO AZUL BLUE PROCESS C</p> <p>FIGURA DE LA VACA Y NOMBRESQUIMICOS ENFRETE. REVERSO Y CÓDIGO DE BARRAS NEGRO BLACK PROCESS C</p> <p><u>FONDO FRONTAL Y DE REVERSO</u> SELECCION DE COLOR YELLOW PROCESS C MAGNETA PROCESS C CYAN PROCESS C BLACK PROCESS C NOMBRE COMERCIAL, LOGOTIPO, SOL., CONTENIDO NETO, TEXTOS EN LOS LATERALES, REGISTRO Y TEXTO " VACUNA INYECTABLE ": CALADOS EN BLANCO</p>	<p align="center">MF-01/86</p>
<p>MATERIAL</p>	<p>PAPEL CAUCHO , COLOR BLANCO Y REVERSO GRIS</p>	<p align="center">MF-01/88</p>
<p>CALIBRE</p>	<p>20 PUNTOS</p>	<p align="center">MF-02/88</p>
<p>REGISTRO</p>	<p>S.A.G.A.R. No C-1029-001</p>	<p align="center">MF-03/89</p>
<p>CÓDIGO DE BARRAS</p>	<p>730 10412 10490</p>	<p align="center">MF-04/90</p>
<p>EMPAQUE Y/O EMBAJAJE</p>	<p>CAJAS PLEGADIZAS EN FAJILLAS DE 100 PZ. DENTRO DE CAJA CORRUGADA</p>	<p align="center">MF-23/91</p>
<p>IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL</p>	<p>CAJA CORRUGADA DEBE TRAER: NOMBRE , CANTIDAD, LOTE DEL MATERIAL ,NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL PROVEEDOR</p>	<p align="center">MF-90/85</p>

ANEXO I

<p>BASKMEL DE MÉXICO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DIVISIÓN SANIDAD ANIMAL</p>	<p align="center"><u>ESPECIFICACIÓN</u> <u>MATERIAL DE</u> <u>EMPAQUE</u></p>	<p>REFERENCIA: STUI2728 REVISIO: 02 VIGENCIA: 01.02.23 CLAVE: 5467 FECHA: 03.04.23 HOJA: 2 DE 2</p>
<p>DIMENSIONES:</p> 		<p align="center">MF- 03/88</p> <p>A).- FRENTE 75.00 +/- 0.50 mm B).- FONDO 39.0 +/- 0.50 mm C).ALTO 87.0 +/- 0.50 mm</p>
<p align="center"><i>NOTA: LAS DIMENSIONES SON EXTERNAS Y SIN ESCALA</i></p>		
<p align="center"><u>CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS</u></p> <p>CRÍTICOS: DIMENSIONES FUERA DE ESPECIFICACIÓN, CALIBRE MENOR, CAMBIO EN LOS TEXTOS Y/O COLORES. ARMADO DE FONDO DIFERENTE , FONDO PEGADO AL CUERPO, DISEÑO NO AUTORIZADO.</p> <p align="center">AQL = 0.65</p> <p>MAYORES: DESCUADRADA . MAL PEGADA.</p> <p align="center">AQL = 2.50</p> <p>MENORES: DIFERENCIA DE TONOS, IMPRESIÓN FUERA DE REGISTROS, TINTA CORRIDA, MANCHADAS Y/O SUCIAS.</p> <p align="center">AQL = 4.0</p>		
<p>ELABORO:</p>	<p>REVISO:</p>	<p>AUTORIZO:</p>

