



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**REDISEÑO DEL ACTUADOR NEUMÁTICO PARA
VÁLVULA DE DIAFRAGMA MARCA LAVSA**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico

P R E S E N T A

Edgar Cuevas Hernández

ASESOR DE INFORME

Raúl Gilberto Valdez Navarro

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Ingres a 2017



Agradecimientos

Gracias Dios por permitirme cerrar un ciclo pendiente en mi vida.

Mi eterna gratitud a la Universidad Nacional Autónoma de México, gracias por abrir nuevos horizontes a través del conocimiento.

A la Facultad de Ingeniería por dotarme las herramientas necesarias para destacar en la vida profesional, cuando me aleje de ti te valore más.

Gracias Ingeniero Raúl Valdez Navarro, por la paciencia y todas las oportunidades brindadas mi más sincero y eterno agradecimiento.

A mi mamá Lety por siempre presionar para ser mejor, te debo lo que soy.

A mi papá Teodorito por ser mi guía y mi ejemplo, un privilegio ser tu hijo.

A mis hermanos Carlos y Chepe, por siempre respaldarme y estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mi esposa Are por apoyarme e impulsarme a cerrar ciclos, te amo.

A todos los Ingenieros, Maestros y Doctores de la Facultad de Ingeniería que me compartieron su conocimiento dentro y fuera de las aulas, les agradezco por todo lo que me dieron.

A mi gran amiga Erika por su colaboración y opiniones acertadas siempre, buena compañera y mejor amiga.

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1. “Tysa de México S.A. de C.V.”

1.1 Fundación y antecedentes.....	1
1.2 Misión, visión, filosofía y política de calidad.....	2
1.3 Organigrama.....	3

Capítulo 2. Descripción de puesto: Gerente administrativo, producción y diseño.

2.1 Actividades realizadas por el gerente administrativo, producción y diseño.....	4
2.2 Participación en la certificación del sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2008.....	5
2.3 Normas utilizadas para el diseño y fabricación de válvulas.....	9

Capítulo 3. Rediseño de la concha para actuador neumático T-250 marca *Lavsa*.

3.1 Descripción de la concha para actuador neumático.....	13
3.2 Oportunidades de mejora y modelo actual.....	17
3.2 Mejoras al nuevo modelo de concha para actuador T-250.....	25

Resultados y conclusiones.....	34
---------------------------------------	-----------

Bibliografía.....	37
--------------------------	-----------

Apéndice formatos del sistema de gestión de calidad.....	38
---	-----------

Introducción.

Desde la antigüedad el hombre ha sabido regular el agua, ya sea con piedras o troncos de árboles. Los egipcios, griegos y otras culturas eran capaces de dirigir el agua que captaban de ríos o fuentes para el consumo público o riego.

Los romanos fueron los verdaderos desarrolladores de los sistemas de canalización de agua. Transportaban agua desde los lagos o ríos hasta los núcleos urbanos, a veces a grandes distancias y librando importantes obstáculos mediante acueductos.

“En diversas ciudades mediterráneas se han encontrado pequeñas válvulas de la época romana. Los romanos usaban unas primitivas válvulas de diafragma, realizadas de cuero que manualmente cerraba sobre un vertedor, para controlar el flujo y temperatura del agua los baños termales, era una válvula de control primitiva pero eficaz.”¹

La historia moderna de la industria de la válvula empieza de forma paralela a la Revolución Industrial. En 1705 Thomas Newcomen inventó la primera máquina de vapor, que necesitaba de válvulas que fueran capaces de contener y regular el vapor a altas presiones.

A medida que inventores como James Watt diseñaban nuevas máquinas, estos iban mejorando el diseño de las válvulas. Pero tuvieron que pasar bastantes años para que la producción de válvulas se realizara a gran escala, y de forma independiente a proyectos particulares.

“A principios de 1900 P. K. Saunders, un ingeniero de minas, fue asignado en Sudáfrica a un proyecto para reducir las enormes pérdidas provocadas por las fugas de los asientos defectuosos de las válvulas que se utilizaban para el suministro de aire y agua en las minas subterráneas. Estaba interesado en la historia antigua y arqueología; lo cual le permitió encontrar las antiguas válvulas de control utilizadas en los baños de la antigua Roma.”²

Él utilizó este concepto para desarrollar la primera válvula de diafragma moderna. Muchas patentes fueron presentadas en su nombre para esta válvula y en 1931 la Hills McCanna Company se convirtió en el primer titular de la licencia para la fabricación de la válvula de diafragma patentada por Saunders en los Estados Unidos. Poco después, otros entraron en

¹ Sancho D., *Historia de las Válvula*, Recuperado el 2 de abril de 2016 en Valvias.com, <http://www.valvias.com/historia.php>.

² Centuryinstrument.com. (2017). *Diaphragm Valve Product History - Livonia, Michigan*. En [http://www.centuryinstrument.com/diaphragm-valves-history.html recuperado el 2 abril 2016].

el negocio como Grinell (ITT Flow Dial), Dow Chemical y Arco Winn". Century Instrument Company (2011).

La válvula de diafragma es un dispositivo mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación de líquidos o gases mediante un diafragma flexible que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

El diafragma flexible sujeto a un compresor funciona como obturador, cuando el vástago de la válvula hace descender el compresor, el diafragma produce un sellado y corta la circulación.

Se emplea para apertura total o cierre total, estrangulación y en bajas presiones de operación, en fluidos corrosivos, materiales pegajosos o viscosos, pastas semilíquidas fibrosas, lodos, alimentos, productos farmacéuticos, etc. Ver Figura 1

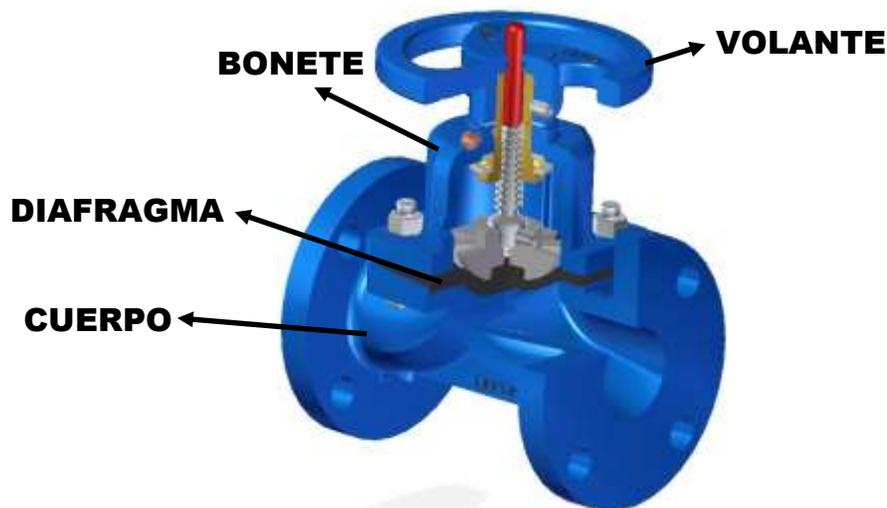


Figura 1. Válvula de diafragma tipo vertedor.

Con la llegada de una gran variedad de plásticos avanzados y materiales elastoméricos que pueden ser utilizados en la construcción de esta válvula, el campo de aplicaciones para la válvula de diafragma se multiplicó.

Estas combinaciones de materiales elastoméricos del diafragma y del cuerpo, brindan una resistencia a la abrasión. Su diseño es inatascable, cuando se retira el diafragma, que está conectado al vástago de la válvula por un compresor, de la parte inferior del cuerpo de la válvula, la trayectoria del fluido presenta un flujo hidrodinámico y sin complicaciones. Los lodos a baja presión que normalmente obstruirían la mayoría de los demás diseños de válvula pasan fácilmente a través de una válvula de diafragma. El bonete y las piezas en movimiento están completamente aislados del fluido del conducto, y solamente los materiales del cuerpo y del diafragma deben tenerse en cuenta para la compatibilidad del servicio.

La válvula cuenta con un diseño de entrada superior, lo que permite realizar el mantenimiento dentro del conducto. Es adecuada para el servicio de regulación y de encendido / apagado en aplicaciones como tratamiento de aguas y procesos de abrasión química.

Las necesidades del mercado para obtener productos terminados que cumplan con las garantías de calidad y que ofrezcan precios competitivos han obligado a las empresas a generar procesos de fabricación eficientes, en esta búsqueda se implementó la automatización de los procesos productivos industriales. Lo cual obligó la evolución de la válvula de diafragma, para ser operada automáticamente; la primera empresa en poner un actuador neumático en una válvula de diafragma fue Válvulas Century S. A. de C. V.

Tysa de México S. A. de C. V. consciente de la generación de esta necesidad del mercado se dio a la tarea de desarrollar un actuador neumático eficiente y fácil de ensamblar, cumpliendo los requerimientos técnicos de los usuarios, apegados a la norma MSS SP-88-1993 vigente para su fabricación y asegurando una excelente calidad a través de una mejora continua.

En el presente reporte podrá encontrar algunos aspectos del trabajo realizado en el día a día mientras colaboraba con *Tysa de México S. A. de C. V.* para lograr los objetivos planteados por la organización en busca de una certificación ISO 9001:2008, mejorar las válvulas de diafragma con actuador neumático, se muestra en la figura 2, ampliando la ventaja competitiva en el mercado. Las actividades aquí mostradas tienen como objetivo plasmar la experiencia laboral que he adquirido, así como los proyectos en los que he participado como Gerente Administrativo, Producción y Diseño.

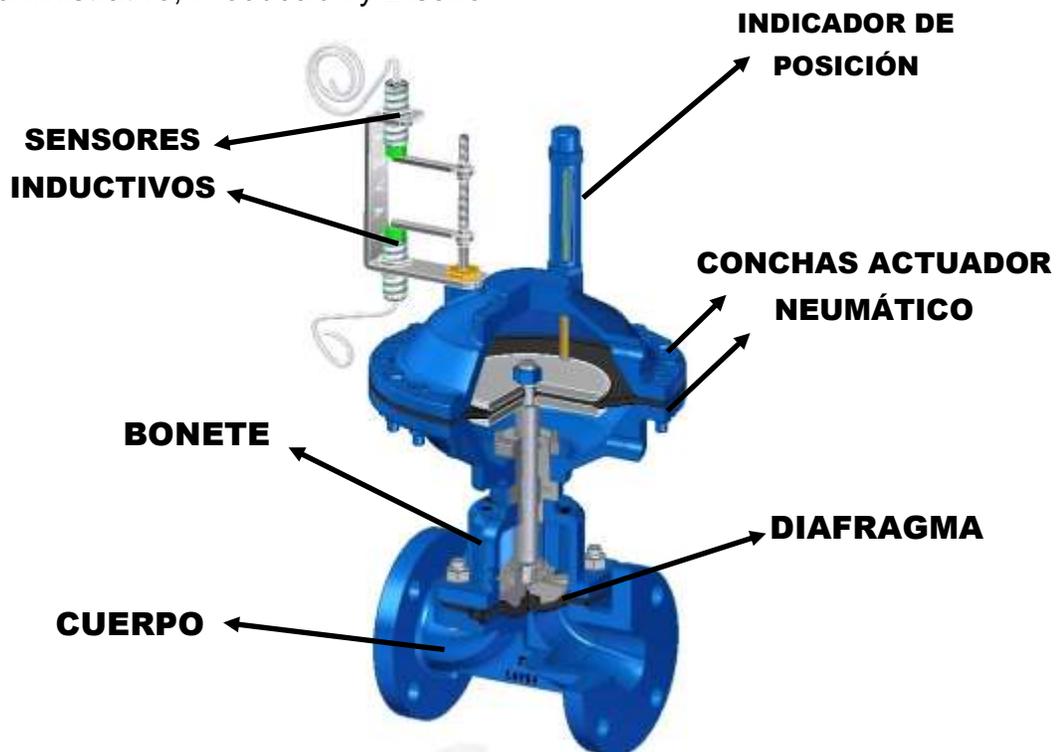


Figura 2. Válvula de diafragma con actuador neumático doble acción.

Capítulo 1. “Tysa de México S. A. de C. V.”

1.1 Fundación y Antecedentes.

Tysa de México S. A. de C. V. es una empresa 100% mexicana, fabricante de válvulas de diafragma tipo vertedor, paso recto manuales y automáticas marca "LAVSA", con gran experiencia en los sectores químico, petroquímico, alimenticio, papelerero, minero, azucarero y textil, con excelentes ventajas como son su bajo costo, la válvula no tiene empaquetaduras, no hay posibilidad de fugas por el vástago, inmune a los problemas de obstrucción, corrosión o formación de gomas en los productos que circulan y además requieren de un mantenimiento sencillo.

Tysa de México S. A. de C. V. tiene a su disposición las instalaciones e infraestructura de primer nivel tanto en su planta de maquinado y ensamble como sus áreas de diseño, pruebas, acabado y pintado.

Adicionalmente posee 35 años de experiencia trabajando continuamente y brindando soluciones en las diversas plantas a lo largo y ancho del país, con diversas válvulas de diafragma para un manejo adecuado de los fluidos.

La diversidad de válvulas que se construyen en México y en el resto del mundo está determinada por las condiciones de trabajo de las empresas que las requieren, es decir, la concentración, temperatura, presión y el tipo de fluido a regular; esto demanda una amplia gama de válvulas para brindar resultados satisfactorios en dichos manejos.

Las válvulas de diafragma marca "LAVSA" representan el esfuerzo de una empresa que no sólo iguala, sino que supera la calidad estándar. Por sus características, tiene aplicación prácticamente en cualquier tipo de fluido, suple con amplia ventaja a los diversos tipos de válvulas convencionales y *Tysa de México S. A. de C. V.* la pone al servicio de la industria.

El objetivo de *Tysa de México S. A. de C. V.*, es satisfacer con productos de buena calidad, las necesidades y requerimientos de los clientes en base a sus especificaciones y de acuerdo a los estándares de la normatividad MSS SP-88-1993. Comprometida con la mejora continua para cumplir con las exigencias que el cliente demanda.

1.2 Misión, visión, filosofía y política de calidad.

Misión.

“Ofrecer productos de alta calidad que cumplan con las normas de fabricación vigentes, apegados a los requerimientos y especificaciones del cliente.”³

Visión

“Ser una empresa con un sólido crecimiento en el mercado nacional e internacional.”³

Filosofía

“Ofrecer soluciones, coadyuvando así a la correcta instalación y selección de materiales para el manejo de fluidos en nuestro país.”³

Política de Calidad

“**Tysa de México S. A. de C. V.** es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de válvulas de diafragma manuales y automáticas con una actitud de servicio al cliente logrando su satisfacción, buscando siempre la calidad, la innovación, y bienestar tanto de clientes como de trabajadores con una permanente cultura de servicio y calidad.”³

DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN.

Nombre: Tysa de México S.A. de C.V.

RFC: TME001010QX2.

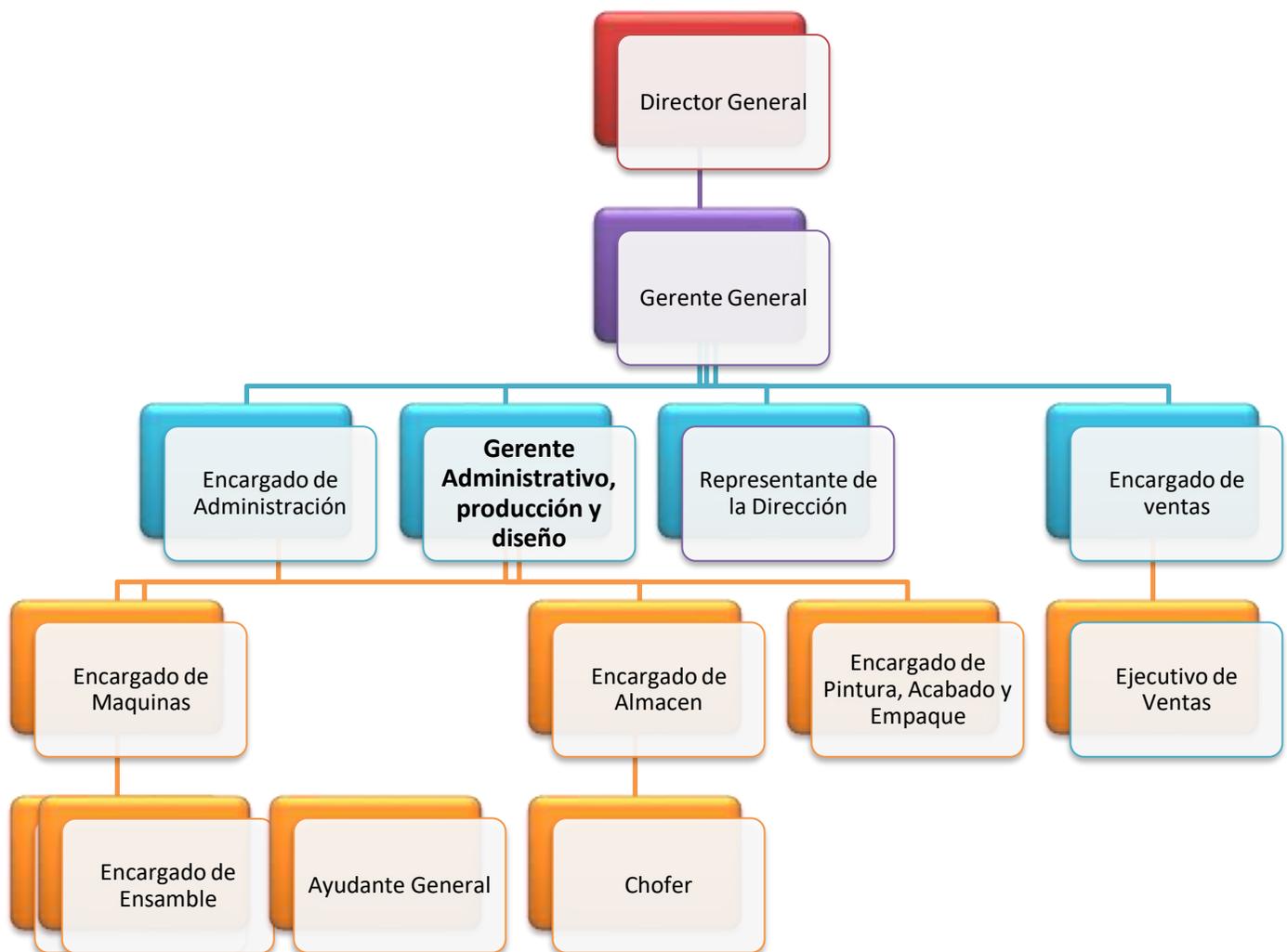
Sede: Benito Juárez. México, D. F.

Domicilio: Bretaña No. 93, Col. Zacahuizco, C.P. 0355

³ Tysamexico.com. (2017). *TYSA de México S.A. de C.V.* en línea:
<http://www.tysamexico.com/empresa.html> recuperado el 2 de abril 2016.

1.3 Organigrama

Organigrama. Tysa de México S.A. de C.V. (2014).⁴



⁴ Tysa de México S.A. de C.V. (2014). MANUAL DE CALIDAD MCRD-01 [pp 14]

Capítulo 2. Descripción del puesto: gerente administrativo, producción y diseño.

2.1 Actividades Realizadas por el Gerente Administrativo, Producción y Diseño.

En Tysa de México S. A. de C. V. desempeño el puesto de gerente administrativo, producción y diseño, a continuación, describiré de manera general las actividades que realizo en esta empresa.

Coordino las requisiciones internas de trabajo para que sean entregadas en tiempo y forma, organizo y planifico los procesos de producción, asigno los trabajos a los operadores, distribuyo los planos de maquinado, llevo el control de los proveedores que tengan impacto sobre el producto, cuando se requiera hago correcciones a los planos de maquinado.

Sin embargo, el mercado actual obliga a las microempresas a contar con una administración eficaz de sus recursos directos para producir los bienes y servicios que ofrece a los clientes. Para lograr dicha administración de los recursos se me solicita como Gerente Administrativo, Producción y Diseño cumplir con los siguientes objetivos:

- Reducir el tiempo de fabricación de los productos (nuevos y actuales) y de prestación de los servicios.
- Proponer mejoras en los diseños existentes.
- Implementar el programa de mejora continua ISO 9001-2008.
- Reducir los tiempos muertos en la línea de producción.
- Trabajar conjuntamente con las demás áreas de la empresa para alcanzar las metas.
- Trabajar eficazmente con los proveedores y socios nuevos, así como mantener una buena relación con nuestros clientes.
- Mantener la mejora continua en el diseño y la fabricación de nuestros productos.

Para lograr cumplir con los objetivos del puesto en cuestión, diariamente debo realizar las siguientes actividades.

- Coordinar que todos los procesos se realicen en tiempo y forma. Cada proceso debe ser supervisado desde el momento en el que se recibe una requisición interna de trabajo, debo programar la producción y dar un tiempo de entrega para el producto.
- Controlar los procesos de producción. Se debe efectuar diariamente una actualización a los registros de inventario, stock de los insumos y productos de la empresa para tener una correcta planificación de la producción actual y futura.
- Asignar las labores diarias a los operadores. Distribuir a los operadores las piezas para su maquinado siempre entregando los planos de maquinado para las piezas a fabricar, además de mantener el stock de insumos en el nivel deseado. Al mismo tiempo, verificar que las piezas maquinadas cumplan con las tolerancias y medidas indicadas en los planos.
- Buscar y conservar a los proveedores que tengan impacto sobre nuestros productos.

Verificar la materia prima suministrada a la empresa, sin descuidar la relación calidad / precio para la empresa desarrollando a los proveedores.

- Rediseñar procesos y procedimientos. Buscar la mejora continua en el diseño de los productos, proponer mejoras a los diseños mediante la creación de modelos tridimensionales digitales, generando prototipos de nuevos productos.
- Planificar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria utilizada en el taller. Generar un calendario de mantenimiento y darle seguimiento a su cumplimiento.

2.2 Participación en la certificación del sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO (Organización Internacional de Normalización) 9001:2008

La norma ISO 9001:2008 es internacional y se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un Sistema de Gestión de Calidad efectivo que le permita administrar y mejorar sus productos o servicios.

Como requisito general, la organización deberá establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de Calidad, y mejorar continuamente la eficacia de acuerdo con los requisitos de la norma.

Durante el proceso para la obtención del certificado ISO 9001:2008 mi participación estuvo concentrada en las siguientes áreas:

- Almacenamiento y preservación del producto
- Calibración
- Mantenimiento de la infraestructura
- Inspección y muestreo
- Planificación y control de la producción
- Trazabilidad.

A continuación se describen brevemente las tareas desempeñadas en cada área:

- Almacenamiento y preservación del producto.

Para la solicitud de materia prima el gerente administrativo, producción y diseño verifica el inventario general, y conforme a sus stocks de máximos y mínimos estipulados en el Procedimiento de Planificación y Control de la Producción PEGP-04(p. 1-7), solicitó la materia prima faltante al proveedor por medio de una orden de compra.

El proceso inicia cuando el encargado de almacén recibe la materia prima o insumos del proveedor según lo solicitado en la orden de compra y descritos en la factura o remisión. En ese momento el encargado de almacén debe dar aviso al gerente administrativo, producción y diseño de la recepción del material.

Posteriormente el encargado de almacén y el gerente administrativo, producción y diseño revisan los productos y verifican que cumplan con los requisitos especificados tanto en la

orden de compra, como en la factura o remisión como lo indica el Procedimiento de Inspección y Muestreo PEGP-03 (p. 2). En el caso de fundición se piden los certificados de calidad donde se acredite que la materia prima pasó la prueba de líquidos penetrantes y se muestre el análisis químico de la composición del material además de pesar el 30% del lote recibido.

Para la entrega de insumos y materia prima al área, se recibe una requisición interna de trabajo y procede como indica el Procedimiento de Planificación y Control de la Producción PEGP-04(p.3) y el gerente administrativo, producción y diseño le solicita al encargado de almacén entregar material a los operadores para su posterior maquinado, ensamble y/o acabado y pintado.

- Calibración

Este procedimiento se realiza para garantizar que los productos fabricados cumplan con los requisitos especificados en los planos de maquinado.

“En este proceso el gerente administrativo, producción y diseño asigna los equipos o instrumentos de medición (calibradores tipo Vernier y/o micrómetros), los registra en el listado de equipos FTEA-01, comprueba que los equipos sean exactos y precisos en las mediciones utilizando bloques patrón, cumpliendo con el calendario de inspección y en caso de ser necesario enviar los equipos a calibrar con un proveedor externo.”⁵ Tysa de México S. A. de C. V. (2013). Procedimientos específicos del Sistema de Gestión de Calidad PEEA-03 (p.2).

- Mantenimiento de la infraestructura.

El gerente administrativo, producción y diseño es el responsable de recibir la solicitud de mantenimiento FTEA-03 y debe realizar el diagnóstico de la avería y determinar las acciones necesarias.

Una vez que analiza el problema reportado, determina si se tiene la capacidad para hacer el arreglo por parte del personal de la empresa o debe de solicitar apoyo de un proveedor externo.

El responsable de mantenimiento debe determinar quién debe ser el responsable de ejecutar la reparación del problema e informar mediante la solicitud de mantenimiento FTEA-03 a la persona a la que se le ha asignado el trabajo.

El encargado de realizar la reparación debe de detallar que actividades realizó en el reporte de mantenimiento FTEA-04 y también pedirá a la persona que solicitó el mantenimiento revise si la falla ha quedado resuelta, de ser reparada la falla debe firmar de conformidad el

⁵ TYSA de México S.A. de C.V. (2013). Procedimientos específicos del sistema de gestión de calidad PEEA-03 (p.2)

reporte de mantenimiento FTEA-04.

Si se determina que la reparación se hará de forma externa el gerente administrativo, producción y diseño, revisa la lista de proveedores autorizados FTGP-01.

En caso de no haber un proveedor autorizado con la capacidad de realizar la reparación solicitada hará una búsqueda de dicho proveedor mediante una investigación y selección de proveedores FTGP-03.

- Inspección y muestreo.

El gerente administrativo, producción y diseño recibe la materia prima y/o insumos y realiza la inspección de la misma al momento de recibirla por parte del proveedor. Esta se realiza comparando lo descrito en la orden de compra enviada al proveedor contra lo descrito en la factura o remisión y una revisión visual de lo entregado por el proveedor.

En el caso de los proveedores de fundición, el gerente administrativo, producción y diseño toma una muestra del 30% del total de materia prima, verifica que la fundición no tenga porosidades y que cumpla con el peso y dimensiones solicitadas de acuerdo al modelo de la pieza.

Se pesa cada una de las piezas seleccionadas y se verifica con la tabla de pesos promedios de fundición FTGP-11 y registra los resultados de la revisión en el formato registro de inspección de almacén FTGP-10 correspondiente y se procede a su liberación o rechazo y recepción o devolución

“En caso de que la materia prima y/o insumo no cumpla con los requisitos gestiona su devolución o su cambio.”⁶ Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGR-05. TYSA de México S. A. de C. V. (2013). Procedimientos específicos del Sistema de Gestión de Calidad PEGP-02 (p. 2, 3,14)

- Planificación y control de la producción.

El gerente administrativo, producción y diseño realiza una revisión diaria al inventario de almacén de producto terminado, verifica las cantidades de válvulas por modelo y tamaño que hay disponibles, conforme a la tabla 1 determina si es necesario fabricar válvulas para mantenerlo en el nivel deseado.

⁶ TYSA de México S.A. de C.V. (2013). Procedimientos específicos del sistema de gestión de calidad PEGP-02 (p.2,3)

Nivel Máximo

TAMAÑO DE VÁLVULA	CANTIDAD	
	PASO RECTO	TIPO VERTEDOR
1"	10	20
2"	60	40
2 1/2"	NO APLICA	30
3"	60	50
4"	50	40
6"	50	40
8"	50	10
10"	25	5
12"	15	5

Nivel Mínimo

TAMAÑO DE VÁLVULA	CANTIDAD	
	PASO RECTO	TIPO VERTEDOR
1"	0	5
2"	20	20
2 1/2"	NO APLICA	10
3"	20	20
4"	15	15
6"	15	10
8"	15	5
10"	5	2
12"	5	2

Tabla 1. Tabla de maximos y minimos de producción

Si los niveles están por arriba del nivel mínimo, el gerente administrativo, producción y diseño seguirá revisando el inventario diariamente hasta que llegue al nivel mínimo o haya un pedido de cliente. Estando el stock en el nivel mínimo, pide al encargado de almacén revise el inventario de materia prima y conforme a los modelos de válvulas que se necesitarán producir informe que materias se necesitan para que se pueda elaborar la orden de compra.

Conforme a lo reportado por el Encargado de Almacén, el gerente administrativo, producción y diseño elabora una orden de compra y procede como lo indica el procedimiento de compras PEGP-01.

Se genera una Requisición Interna de Trabajo para mantener un stock, el gerente administrativo, producción y diseño pide al encargado de almacén entregar material a los operadores para su posterior maquinado.

Para entregar un producto, el gerente administrativo, producción y diseño distribuye las requisiciones internas de trabajo a los encargados de almacén, ensamble y pintura, acabado y empaque, dando seguimiento hasta que el producto sea entregado satisfactoriamente al cliente.

- Trazabilidad.

Para la trazabilidad el gerente administrativo, producción y diseño asigna un número de lote para la rastreabilidad de los productos, el número de lote se compone de la siguiente leyenda: "XX/YY" en dónde, XX es el año de fabricación y YY las iniciales del proveedor.

Una vez asignado el número de lote el gerente administrativo, producción y diseño realiza el ejercicio de trazabilidad derivado de un producto no conforme, queja del cliente o cada semestre según el programa de ejercicios.

El gerente administrativo, producción y diseño realiza la investigación del producto no conforme, queja o ejercicio programado partiendo del número de lote proporcionado por el cliente en su e-mail, o si se trata de un ejercicio programado registro el evento.

2.3 Normas utilizadas para el diseño y fabricación de válvulas.

“Una norma es un conjunto de especificaciones para partes materiales o procesos establecidos a fin de lograr uniformidad, eficiencia y cantidad especificadas”⁷

Para la fabricación de nuestras válvulas de diafragma nos basamos en la norma MSS SP-88-1993 reafirmada en el 2001 (Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, Inc. Standard Practice, Sociedad de Fabricantes para la Normalización de las Válvulas y Accesorios para la Industria, Inc. Práctica Estándar).

La norma MSS SP-88-1993 tiene como propósito delinear las limitaciones y requisitos de válvulas en las cuales un diafragma elástico no metálico se utiliza para separar las partes de trabajo de la válvula de la línea del fluido y también funciona en conjunto con otras partes para el cierre de la válvula.

La norma MSS SP-88-1993 aplica a válvulas para servicios generales de líquido y gas, en las cuales su cierre es por medio de un diafragma elástico de sellado contra un vertedero o un diafragma que actúa conjuntamente con un separador o disco, los cuales son miembros integrales de sellado contra un asiento, y tienen la capacidad de sellado en cualquier dirección de flujo, los diafragmas son esencialmente de material elastomérico, plástico o combinaciones de los ambos.

El uso de un diafragma o membrana elástica, como también es conocido, hacen diferentes a nuestras válvulas de las demás de uso común, por ello, la norma MSS SP-88 incluye limitaciones de temperatura, de presión, dimensiones requeridas cara a cara y características de los servicios especificados.

Las condiciones de servicio “presión – temperatura” de las válvulas de diafragma está limitada por la presión- temperatura que soporta el diafragma. La válvula se encuentra limitada por los materiales que se utilizan en la fabricación de los diafragmas que son Hules en su mayoría, esto lo establece la norma MSS SP-88(1993) en su inciso 2.4.

Las clasificaciones de servicio de los diafragmas serán los establecidos por el fabricante de la válvula para el diseño y la selección de materiales para un servicio previsto, así como las temperaturas máximas permisibles para los elastómeros, plásticos o combinación de ambos. Los diafragmas varían según el diseño del fabricante y la composición del material, por lo tanto, no puede haber valores estándares.

⁷ Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett (2008). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY. (p.12).

Para que el fabricante pueda hacer adecuadas recomendaciones de diafragmas y tipo de válvula a utilizar en un servicio es necesario que se conozcan las siguientes condiciones que deberán ser proporcionadas por el usuario:

Tamaño de la válvula, presión, temperatura, fluido a controlar, incluyendo concentraciones de ácidos o bases, frecuencia del modo de operación, velocidad de flujo, condiciones de choque en la línea, aspiradora, uso de productos de limpieza de línea y sumersión de la válvula.

Los diafragmas dimensionalmente no son intercambiables entre los diversos diseños de válvulas de diafragma de diferentes fabricantes; un diafragma de repuesto se debe de comprar para un modelo específico de un fabricante para asegurar la adecuada dimensión en forma.

Un diafragma, ver figura 3, debe tener los siguientes datos para su identificación: nombre, iniciales del fabricante, o marca fácilmente identificable.



Figura 3. Diafragma tipo vertedor marca LAVSA

En la norma MSS SP-88-1993 se indican las características mínimas que debe de tener una válvula tipo vertedor, desde las dimensiones, propiedades de los materiales para su fabricación y espesores mínimos.

Para el diseño del cuerpo, que es la parte de la válvula que se conecta a la tubería, en el apartado 2.1 de la norma MSS SP-88-1993 reafirmada en el 2010, dice que el cuerpo de la válvula es de la clase 125-150, lo que significa que nuestra válvula es de baja presión, (Esta diseñada para operar con 150 [Psi] o 10.3 [kg/cm²] máximo) cero impacto, es decir, no fue

diseñada para soportar altos impactos. Como se mencionó anteriormente, tenemos una gran gama de materiales con los que podemos fabricar la válvula a petición del cliente sin embargo esta gama de materiales deben de cumplir con la estandarización establecida en la Tabla A3 de la norma MSSP-88-1993, mostrada a continuación.

TIPO DE VÁLVULA Y MATERIAL DEL CUERPO	NORMA APLICABLE
Extremos Roscados (f)	
Bronce	ASME B 16.15
Hierro Fundido	ASME B 16.4
Hierro Maleable	ASME B 16.3
Acero Carbono	ASME B 16.34 (a)
Acero Inoxidable	ASME B 16.34 (a)
Hierro Dúctil	ASME B 16.42 (a)
Aluminio ©	-----
Extremos Bridados	
Bronce	ASME B 16.24
Hierro Fundido	ASME 16.1
Acero Carbono	ASME 16.34 (d)
Hierro Dúctil	ASME 16.42 (d)
Aluminio © (d)	-----
Acero Inoxidable	ASME B 16.34 (d)
Extremos de Soldadura a Tope	ASME B 16.34 (e)
Extremos de Soldadura con Enchufe	ASME B 16.11 (b)
Ranurada	MIL-C-10387J
Sanitario	IAFP 54-02
Cobre- tubo de agua	ANSI B 16.18

Tabla 2. Tabla A3 Normas aplicables al espesor del cuerpo y dimensiones⁸.

Por lo tanto, para un cuerpo de hierro fundido bridado, debemos de cumplir con la Norma ASME B 16.1 (ASME es la marca registrada de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos), y esta norma direcciona a la Norma ASTM (American Society for Testing Materials) A 126 CLASE B. En la Norma ASTM se especifican las propiedades mecánicas que debe poseer el material con el que se fabrique la válvula. El hierro gris tiene una resistencia a la cedencia muy baja, sin embargo su resistencia a la compresion es muy alta y de acuerdo con ASTM a 126 B es de 214 [MPa] o 31038 [Psi.]

Para la distancia entre bridas utilizamos la Norma ANSI (American National Standards Institute) B 16.10; ahí se especifica la distancia entre un extremo de la brida y el otro dependiendo del tamaño de válvula, y la Norma MSS SP -88-1993 nos indica el espesor

⁸ Sociedad de Fabricantes para la Normalización de las Válvulas y accesorios para la Industria, Inc. (1993), Norma MSSP-88-1993.pp6

mínimo del recubrimiento que debe tener, en este caso es de 9.5 [mm]. En resumen para el diseño de las válvulas de diafragma tenemos que cumplir con los requerimientos y dimensionamientos especificados en la Norma MSS SP-88-1993.

La Norma MSS SP-88-1993 nos direcciona a las normas internacionales ASTM para que los materiales cumplan con las propiedades mecánicas.

Lo más importante es recalcar que la gran diversidad de materiales que pueden ser utilizados en la fabricación de una válvula depende de los fluidos a regular.

Sin olvidar que las válvulas están limitadas por su parte no metálica que es un diafragma elastomérico, el cual es fabricado de acuerdo a la fórmula del fabricante, y por ello no está estandarizado, esto lo menciona la Norma MSSP-88 en su apartado 3.1, En la figura 4 se muestra un cuerpo tipo vertedor.

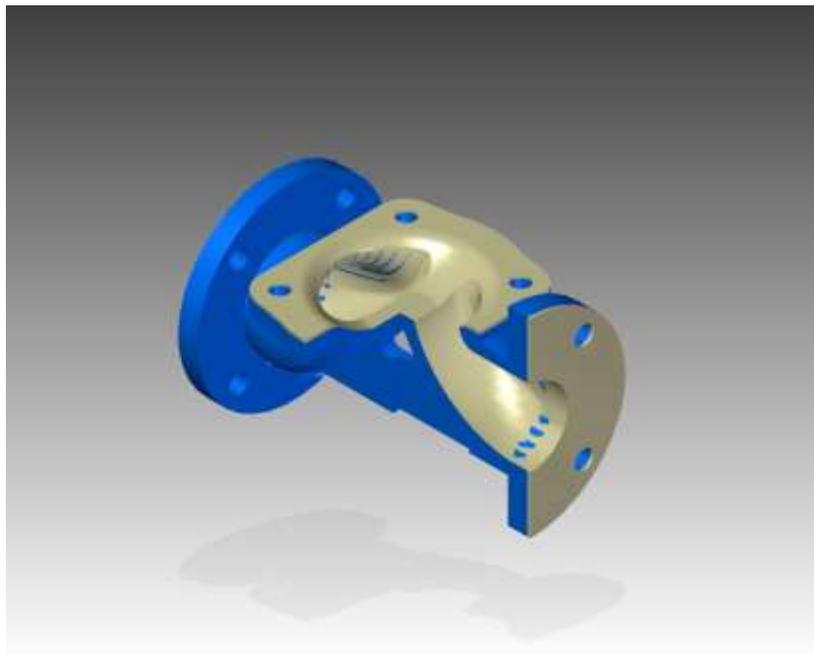


Figura 4. Cuerpo de válvula tipo vertedor de 3”

Capítulo 3. Rediseño de la concha para actuador neumático T-250 marca Lavsa

3.1 Descripción de la concha para actuador neumático

Las válvulas de diafragma manuales cuentan con un diseño simple y efectivo que proporciona un cierre hermético a los usuarios, el diseño del cuerpo sin asiento permite un fácil revestimiento interno, lo cual, abre una gran elección de económicos revestimientos al ingeniero de procesos a la hora de seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación abrasiva y corrosiva, en la Figura 5, observamos los componentes de una válvula de diafragma manual marca LAVSA.

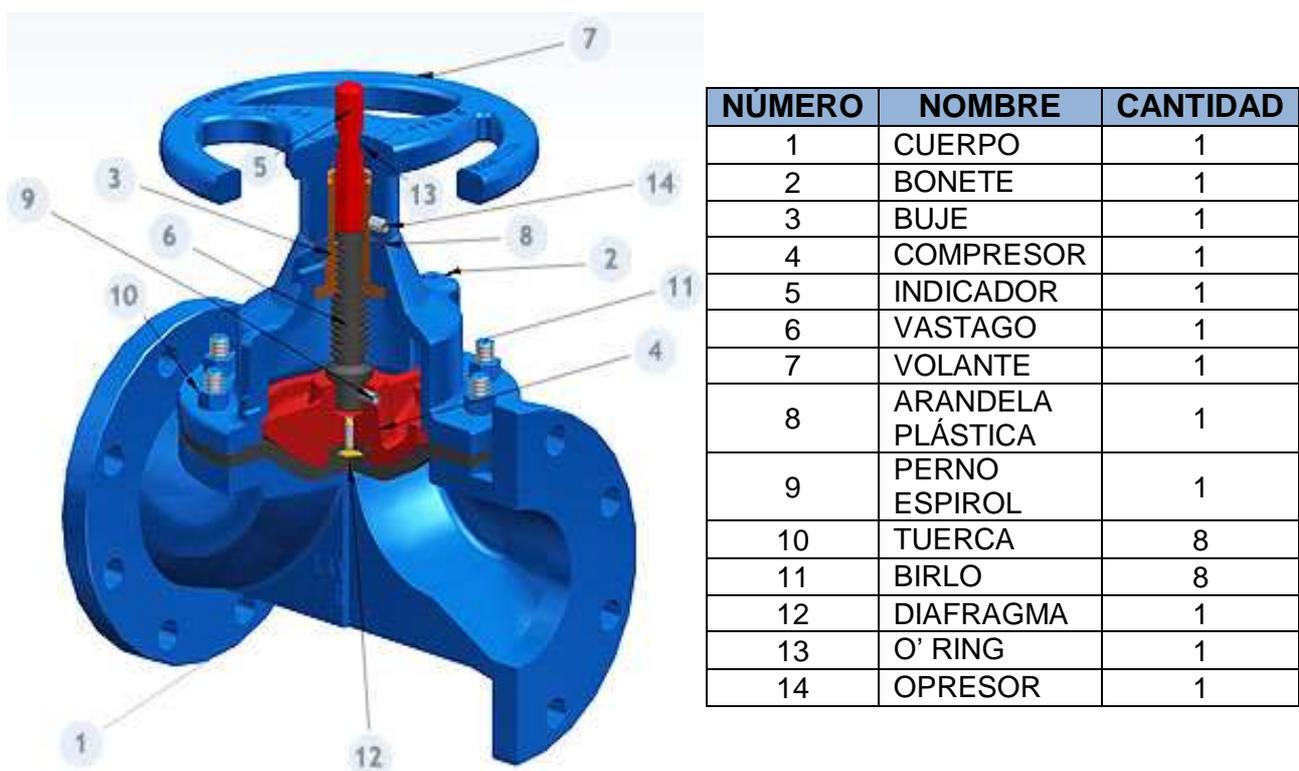


Figura 5. Dibujo de conjunto válvula de diafragma manual tipo vertedor.

La válvula manual funciona bajo el mismo principio de estrangulación de una manguera con pinzas. El cierre o sello se logra por la acción de un diafragma flexible sobre la base del cuerpo, la válvula abre cuando es accionado el compresor por medio de un vástago, a su vez, a este elemento se le transmite movimiento por medio de un buje o tuerca elevadora que se encuentra acoplado a un operador de volante.

Para automatizar una válvula manual de diafragma utilizaremos un actuador neumático. El actuador es el encargado de abrir y cerrar la válvula según requiera el usuario. En el proceso de automatizar la válvula de diafragma, es primordial conservar la simplicidad del diseño de la válvula manual.

Las dimensiones de las conchas están sujetas a dos condiciones para su rediseño; la primera es el diámetro del diafragma de actuador, para el tamaño T-250 el diámetro mínimo es de 618 [mm], no se puede modificar el diámetro del diafragma de actuador se muestra en la Figura 7.

La segunda condición es la carrera del actuador, es decir, el desplazamiento lineal que realizará el mecanismo para lograr la apertura y cierre de la válvula. Esta distancia también está restringida por el diafragma de actuador y es de 4 5/8 [in].



Figura 7. Diafragma de actuador.

Para poder generar un movimiento lineal en el diafragma de actuador, es necesario darle una rigidez; y para lograrlo se colocan dos platos en cada cara del diafragma de actuador y se sujetan mediante el vástago, que es introducido por el barreno concéntrico de las tres piezas para ser fijados por una tuerca como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Ensamble de platos con diafragma de actuador.

Las conchas de los actuadores pueden ser fabricadas en dos materiales, en aluminio ASTM B26 Aleación 356 o en hierro dúctil ASTM A395 GR-60-40-18. El tipo de material es seleccionado por el cliente. Están diseñados para una presión de operación máxima de 6 [kg/cm²] o 85 [Psi]. En la Figura 9 se muestra la cocha de actuador original.

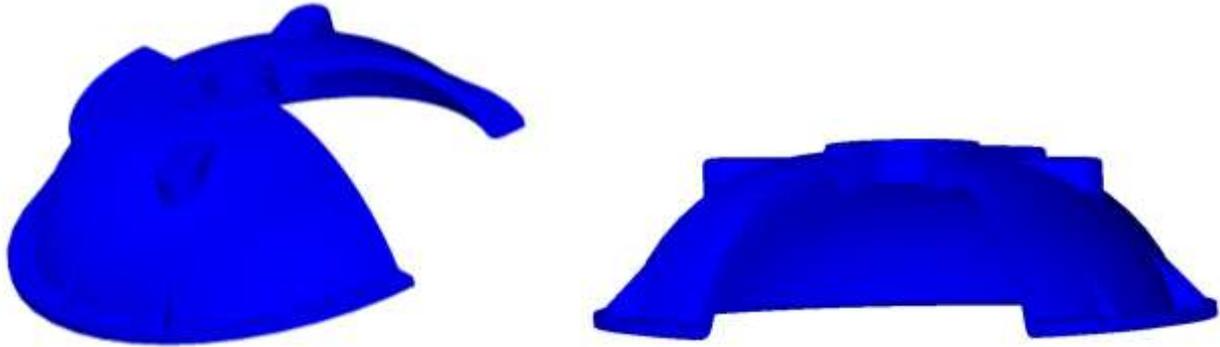


Figura 9. Concha de actuador modelo original.

Un actuador consta de dos conchas, concha superior y concha inferior, destacando que ambas conchas son simétricas y lo único que las distingue es la posición que ocupan en el ensamble del actuador, la concha inferior es acoplada al bonete de la válvula y la concha superior acopla con la concha inferior.

Las conchas de actuador tiene como función principal el generar dos cámaras herméticas, junto con el diafragma de actuador, en la cámara superior se introducirá aire para lograr el desplazamiento y cierre de la válvula, en ese momento la cámara inferior no tendrá aire y la válvula estará cerrada o en posición *off*, cuando el aire es introducido en la concha inferior el mecanismo se desplaza en posición contraria abriendo la válvula, y la concha superior expulsa el aire contenido llevando la válvula a una posición *on*. En la Figura 10 podemos observar el ensamble del actuador.

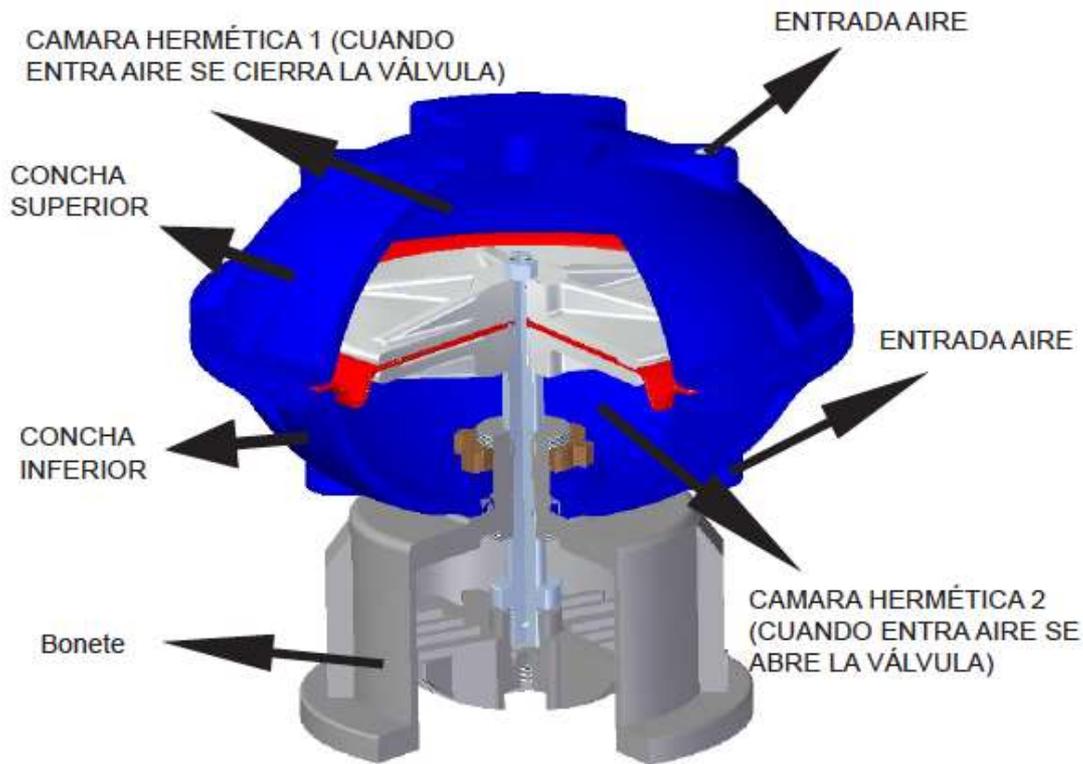


Figura 10. Ensamble de actuador neumático T-250.

3.2 Oportunidades de mejora y modelo actual.

En el modelo de concha actual el método de ensamble entre la concha y el bonete es por medio de un buje de acoplamiento. Se maquina el bonete con una rosca para que sea acoplado el buje como se muestra en la Figura 11, en el buje es introducida la concha inferior, la cual lleva maquinada una cajera para introducir un *o' ring* y así evitar fugas, una vez que son acopladas, son sujetadas por una tuerca con una rosca de 3.5 [in]; cabe destacar que la empresa no tiene una llave o una máquina para realizar un apriete correcto.

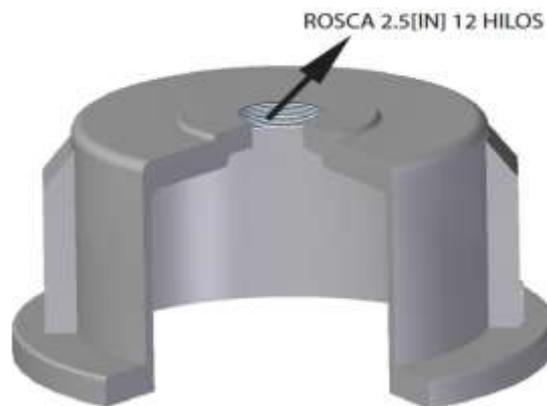


FIGURA 11. Bonete modelo actual.

El buje de acoplamiento se realiza a partir de una barra redonda de 4 [in] y una longitud de 100 [mm], en un extremo se le maquina una rosca de 3.5 [in] y en el otro una rosca de 2.5 [in], en el centro se realiza un barreno de 1.250 [in] para que pueda deslizarse el vástago, finalmente, se coloca una cajera para *o' ring* con el fin de conservar la hermeticidad. Se puede observar el buje de acoplamiento en la Figura 12.



Figura 12. Bujes de acoplamiento.

La tuerca de apriete para la concha inferior y el buje de acoplamiento son fabricadas en fundición de bronce, y maquinadas en la empresa, el diámetro exterior de la tuerca de 8 [in], lo que dificulta el tener una herramienta para su correcto apriete. La tuerca se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Tuerca de apriete concha inferior buje de acoplamiento.

Una vez que se tienen todas las piezas maquinadas se procede al ensamble, en el bonete se introduce el buje de acoplamiento, se aprieta con una llave *stilson* cuya apertura máxima es de 5 [in], posteriormente se introduce la concha inferior y por último se introduce la tuerca de apriete. De esta manera queda ensamblada la parte inferior del actuador como se muestra en la Figura 14.

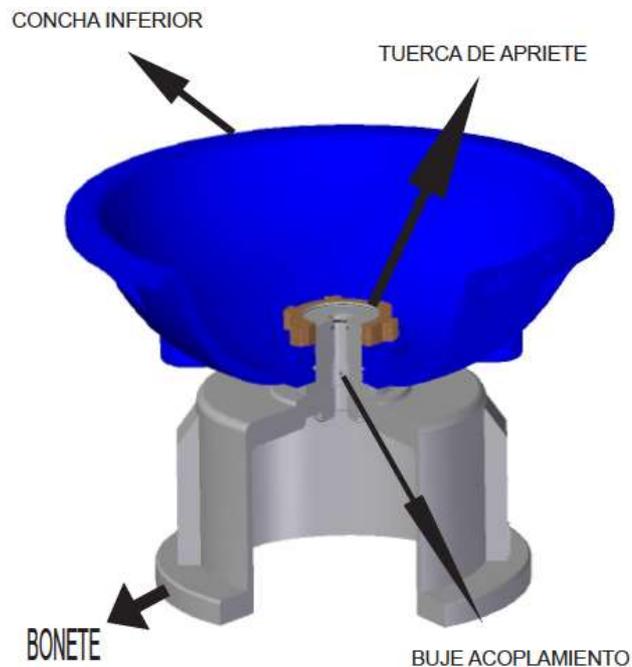


Figura 14. Ensamble de bonete con concha inferior.

Por la parte central del buje se desplaza el vástago, el cual transmite el movimiento lineal generado por el aire a presión para provocar el cierre y la apertura de la válvula.

Este método de ensamble es muy complicado, y se agrava el problema por la falta de herramienta adecuada para realizar el apriete de las piezas. Si el ensamble no se realiza con las precauciones adecuadas genera un mal acoplamiento, lo cual provoca la fuga de aire y en consecuencia una mala operación de la válvula.

La altura de la concha es forzada por el espesor de los platos utilizados, los cuales son platos fabricados por fundición en aluminio y tienen un espesor de 40 [mm] en su parte más alta, para tener la resistencia mecánica adecuada y soportar los esfuerzos a los que son sometidos. El espesor de los platos genera que la concha tenga más altura para permitir el correcto desplazamiento del mecanismo. En la Figura 15 se muestran los platos del modelo actual.



Figura 15. Plato de actuador modelo actual.

Estas cinco piezas son claves para lograr una mejora en el modelo actual. Debido a que son las piezas que se intervinieron para modificar el diseño actual.

“El proceso de diseño comienza frecuentemente con la identificación de una necesidad, el reconocimiento y la expresión de ésta constituyen un acto muy creativo, porque la necesidad quizá sólo sea una vaga inconformidad, un sentimiento de inquietud o la detección de que algo no está bien”.⁹

Para comenzar a diseñar es necesario seguir una metodología, sin embargo, ninguna metodología en especial puede manejar a la perfección todas las situaciones que se presentan en un momento dado. Para ser de utilidad, una metodología debe usarse flexiblemente como guía.

“En cada uno de los pasos a seguir en una metodología, se requiere razonar correcta, clara e interesantemente, siempre con inventiva; asimismo se requieren conocimientos y comprensión de las materias involucradas en cada etapa.”¹⁰

Diseñar es formular un plan para satisfacer una necesidad específica o resolver un problema. Si el plan resulta en la creación de algo físicamente real, entonces el producto debe ser funcional, seguro, confiable, competitivo, útil, que pueda fabricarse y comercializarse.

“El diseño es un proceso innovador y altamente iterativo. También es un proceso de toma de decisiones. Algunas veces éstas deben tomarse con muy poca información, en otras con

⁹ Shigley, (2008) (p.6).

¹⁰ Métodos de diseño (15 enero 2017) recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenoinfo/3/6.htm>.

apenas la cantidad adecuada y en ocasiones con un exceso de información parcialmente contradictoria. Algunas veces las decisiones se toman de manera tentativa, por lo cual es conveniente reservarse el derecho de hacer ajustes a medida que se obtengan más datos. Lo importante es que el diseñador en ingeniería debe sentirse personalmente cómodo cuando ejerce la función de toma de decisiones y de resolución de problemas.”¹¹

Existen varios autores que proponen metodologías para el diseño en ingeniería algunos de ellos son:

Dixon:

Los pasos a seguir para el proceso de diseño de son:

- a. Reconocimiento y comprensión de la meta u objetivo.
- b. Descripción de una tarea.
- c. Análisis Ingenieril.
- d. Especificación de la solución.
- e. Producción.
- f. Distribución ventas y servicios.

Reconocimiento y comprensión de la meta u objetivo; la cual puede haber sido asignada, o bien puede ser una meta impuesta por uno mismo. En cualquier caso, la estructuración de dicha meta u objetivo, es el primer paso que debe satisfacerse.

Descripción de una tarea más específica a realizar; Cumplirá los objetivos de la meta general. Deberá observarse que la elección de una tarea siempre involucra una decisión.

Análisis Ingenieril; requiere que el ingeniero diseñador tenga una idea, nueva o antigua, aplicable en una nueva forma a su problema, es decir, necesita formular una nueva manera, un método, o un concepto de cómo lograr que se lleve a cabo la tarea. Algunas veces esto requiere una gran dosis de imaginación, ingenio e inventiva, mientras que en otras basta con una mera aplicación rutinaria o con la revisión de una idea ya existente. Esta etapa es, en cierto sentido, el corazón del proceso de diseño, etapa a la cual se le llama la formulación del concepto.

Especificación de la solución; una vez que se ha encontrado y seleccionado la idea para resolver el problema (lo cual implica otra decisión), el ingeniero debe analizar su idea.

Este análisis requiere una clara definición del problema que debe resolverse, y para tal objeto es necesario construir un modelo, ya sea en planos o en el laboratorio, o en ambas formas, el cual deberá ser lo suficientemente sencillo para poderlo elaborar en un tiempo razonable, y lo suficientemente complejo para que proporcione resultados significantes.

¹¹ SHIGLEY Octava edición McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. (p.4)

“El análisis requiere la aplicación de principios físicos a este modelo y la obtención de resultados numéricos. También comprende la comprobación, evaluación, generalización y optimización de los resultados.

Producción; Habiendo terminado el análisis, si los resultados son favorables, el ingeniero debe transcribir su solución en términos de producción. Esta etapa constituye la llamada especificación de la solución.

Distribución ventas y servicios; Finalmente, se llega a las etapas de fabricación, distribución, venta y servicio donde el producto se introduce al mercado y las innovaciones de diseño se utilizan para mejorar las ventas del producto.”¹²

EARLE:

El proceso de diseño para Earle es:

- a. Identificación del problema.
- b. Ideas preliminares.
- c. Perfeccionamiento del problema.
- d. Análisis.
- e. La decisión.
- f. La realización.

Identificación del problema; todos los diseños se basan en necesidades existentes. Para justificar su manufactura, el diseñador debe identificar la necesidad y la función que el producto debe ofrecer para satisfacer esa necesidad. La identificación de la necesidad de un diseño se puede basar en datos de varios tipos: estadísticas, entrevistas, datos históricos, observaciones personales, datos experimentales o proyecciones de conceptos actuales.

Ideas preliminares; una vez que se ha definido y establecido el problema en forma clara, es necesario recopilar ideas preliminares a partir de las cuales se pueden asimilar los conceptos de diseño. El medio más fácil y útil para el desarrollo de ideas preliminares es el dibujo a mano alzada. La razón importante de esta acumulación de ideas es la obtención

¹²Métodos de diseño (15 enero 2017) recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenoinfo/3/6.htm>.

de tantas como sea posible, variando desde adaptaciones de ideas anteriores hasta ideas completamente nuevas.

“Perfeccionamiento del problema; la etapa de perfeccionamiento es el primer paso en la evaluación de ideas preliminares y se centra bastante en el análisis de limitaciones. Todos los esquemas, bosquejos y notas se revisan, combinan y perfeccionan con el fin de obtener varias soluciones razonables del problema.

Análisis; el análisis implica el repaso y evaluación de un diseño, en cuanto se refiere a factores humanos, apariencia comercial, resistencia, operación, cantidades físicas y economía dirigidos a satisfacer los requisitos del diseño.”¹²

Un método de analizar conceptos avanzados de un diseño consiste en construir y probar modelos a escala de prototipos de tamaño natural. El análisis proporciona al diseñador y al ingeniero un medio de valorar un proyecto, pero no puede ofrecer la solución del problema.

La decisión; es la etapa en la cual el proyecto debe aceptarse o rechazarse, en todo o en parte. La decisión acerca de cuál diseño será el óptimo para una necesidad específica debe determinarse mediante experiencia técnica e información real.

La realización; El último paso del diseñador consiste en preparar y supervisar los planos y especificaciones finales con los cuales se va a construir el diseño. Al presentar su diseño para la realización, debe tener en cuenta los detalles para fabricación, métodos de ensamblaje, materiales utilizados y otras especificaciones.

DIETER:

El proceso de diseño que propone George Dieter, consiste de los pasos que se enuncian a continuación:

- a. Reconocimiento de la necesidad
- b. Definición de un problema
- c. Recopilación de información
- d. Conceptualización
- e. Evaluación
- f. Comunicación del diseño

Reconocimiento de una necesidad; usualmente una necesidad consiste en la insatisfacción con la situación existente. Las necesidades son identificadas desde muchos puntos en una empresa; estas pueden detectarse en el proceso de producción, y a través de clientes y distribuidores.

“Definición de un problema; probablemente la parte más crítica del diseño, es la definición del problema, ya que el verdadero problema no siempre es el que se ve a simple vista. Es bastante conveniente definir al problema lo más ampliamente posible. Si la definición es

amplia, se evitará caer en soluciones inadecuadas, además nos permitirá tener una mejor perspectiva para el desarrollo de las siguientes fases del diseño.

Recopilación de información; el punto más importante en esta fase, es estar conscientes de que la información requerida en el diseño es diferente a la que tradicionalmente se asocia con un curso académico. Los libros de texto, proveen de muy poca información para un diseño. Debido a lo anterior, las fuentes de información más recomendables son las siguientes: artículos, documentos del gobierno, registros de patentes, informes de analistas, etc. Las pláticas con consultores externos, también pueden ser de gran ayuda.

Conceptualización; la Conceptualización nos permite determinar los elementos, mecanismos, procesos o configuración que al combinarse proporcionarían un diseño que satisface nuestras necesidades. Dentro de este paso del diseño es fundamental utilizar la creatividad y la inventiva para poder llegar a la solución adecuada.

Evaluación; la evaluación envuelve el análisis detallado del diseño. Típicamente la evaluación involucra cálculos, generalmente en computadora, del modelo analítico del diseño. En otros casos la evaluación involucra simulación del diseño en un modelo experimental o quizás en un prototipo real.

Comunicación del diseño; la parte final del proceso del diseño es la comunicación de los resultados obtenidos. La comunicación del diseño se da usualmente, mediante una presentación oral, acompañándola con un trabajo escrito conteniendo planos, programas de computadora y modelos.”¹²

Estas son algunas metodologías propuestas por autores para ser tomadas como referencia al iniciar un proceso de diseño, todos o la gran mayoría de los autores coinciden en que la primera etapa del diseño comienza con una necesidad o un problema ya sea que este sea identificado o solicitado.

Para el proceso de diseño se utilizó como referencia la metodología de George Dieter. En la Figura 16 se muestra las fases de diseño según George Dieter.



Figura 16. Fases de diseño según George Dieter.

Para iniciar con el rediseño la primera fase es el reconocimiento de la necesidad, como lo menciona George Dieter el reconocimiento de la necesidad es una insatisfacción con la situación existente y esta puede venir del proceso de producción o de los clientes.

Para el rediseño se recopilaron las insatisfacciones del cliente y de los trabajadores de la empresa, tanto del área de maquinado como del área de ensamble y se enlistan a continuación:

INSATISFACCIONES	
PROCESO PRODUCCIÓN	CLIENTES
Tiempos altos en el maquinado del buje de acoplamiento.	Se aflojan las piezas ensambladas por el buje (Bonete y Concha Inferior)
Se desperdicia mucho material en la fabricación del buje de acoplamiento	Si se afloja el buje no tienen la herramienta adecuada para corregir la falla.
Tiempo de alto en el máquina de la rosca del bonete.	Fuga de aire entre la concha inferior y el buje de acoplamiento.
Se depende de un tercero en la tuerca de apriete.	Fuga de aire por el buje de acoplamiento.
Al apretar las tuercas de apriete se llegan a romper debido a que son golpeadas.	La rosca de buje puede dañar el o´ring de la concha inferior generando fuga de aire.
Se depende de un tercero para la fabricación de la tuerca de apriete.	
No se cuenta con la herramienta adecuada para el ensamble de las piezas.	
Se tiene que hacer un maquinado para poner un o´ring en la concha y así evitar fugas.	

La definición de un problema; como lo menciona Dieter es la parte más crítica del diseño, si no se define correctamente el problema se complican las demás etapas del diseño.

Analizando las insatisfacciones se observa que todas son referentes a un componente en especial que es el buje de acoplamiento, de tal manera que se puede decir que la mayor insatisfacción es la forma de ensamble entre la concha inferior y el bonete.

La forma actual de ensambles es por medio de un buje de acoplamiento que ensambla el actuador neumático con el bonete de la válvula de diafragma sin perder la hermeticidad que crean las conchas del actuador.

3.3 Mejoras al nuevo modelo de concha para actuador T-250.

Para realizar mejoras son necesarias las consideraciones de diseño. Por ejemplo, algunas veces la resistencia mecánica que requiere un elemento de un sistema significa un factor importante para determinar su geometría y dimensiones.

Cuando se emplea la expresión consideración de diseño se involucra de manera directa alguna característica que, influye en el diseño del elemento, o tal vez en todo el sistema. Se deben considerar muchas de esas características en una situación de diseño dada.

Entre las más importantes se pueden mencionar:

CONSIDERACIONES DE DISEÑO	
1. Funcionalidad	14. Ruido
2. Resistencia/esfuerzo	15. Estilo
3. Distorsión/deflexión/rigidez	16. Forma
4. Desgaste	17. Tamaño
5. Corrosión	18. Control
6. Seguridad	19. Propiedades Térmicas
7. Confiabilidad	20. Superficie
8. Manufacturabilidad	21. Lubricación
9. Utilidad	22. Comercialización
10. Costo	23. Mantenimiento
11. Fricción	24. Volumen
12. Peso	25. Responsabilidad Legal
13. Vida	26. Capacidad de reciclado/Recuperación de recursos

Por ejemplo, algunas veces la resistencia mecánica que requiere un elemento de un sistema significa un factor importante para determinar su geometría y dimensiones. En esa situación se dice que la resistencia es una consideración de diseño importante.

El problema que se tuvo que resolver es la manera de acoplar la concha inferior del actuador el actuador con el bonete de la válvula, debo eliminar el buje de acoplamiento y realizar el acoplamiento con otro sistema, y para lograrlo debo intervenir las piezas involucradas directamente.

Se propuso un ensamble directo entre el bonete y la concha inferior, por medio de tornillería, las condiciones de diseño que tengo son: El tamaño, funcionalidad, resistencia, seguridad, manufacturabilidad, costo y mantenimiento.

La primera pieza que se intervino fue el bonete de la válvula, se propuso un mamelón en el bonete para que fuera utilizado como buje y poderlo introducir en la concha, en este mamelón se maquinaria el barreno para introducir el vástago. El mamelón se divide en dos partes. La primera parte tiene un \varnothing de 6[in] y una altura de 45 [mm], la segunda parte tiene un \varnothing 3.5 [in] y un altura de 41 [mm], la segunda parte emula la geometría del buje de acoplamiento, como se puede observar en la Figura 17.

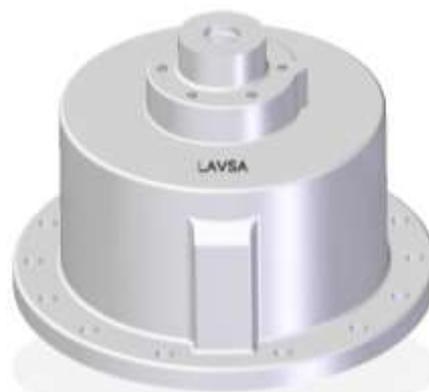


Figura 17. Bonete Nuevo

Recordando el costo como una consideración de diseño, se podría pensar que al incrementar la masa en la pieza aumentara el costo de la materia prima y por lo tanto no es factible, pero con este aumento de material evitamos fabricar el buje de acoplamiento que era fabricado en acero de 1045, con un mayor costo que el hierro gris y el bonete solo aumento 3 [kg].

En él se maquina el barreno para introducir el vástago deslizante y se mantiene la hermeticidad con un *o´ring* conservando el mismo principio del buje de acoplamiento. Como se observa en la Figura 18.

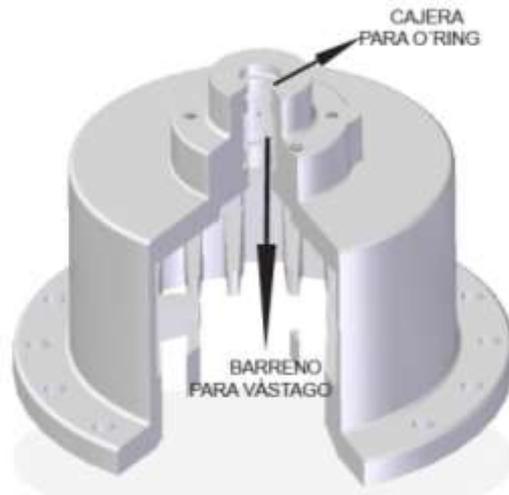


Figura 18. Bonete Nuevo Corte Seccional.

El problema que se conservaba era como evitar la fuga de aire entre el bonete y la concha, el ensamble se realizara por medio de 6 tornillos y para evitar esta fuga se propuso la creación de un empaque con las dimensiones del primer mamelón del bonete para conservar la hermeticidad. El empaque fabricado se muestra en la Figura 19.

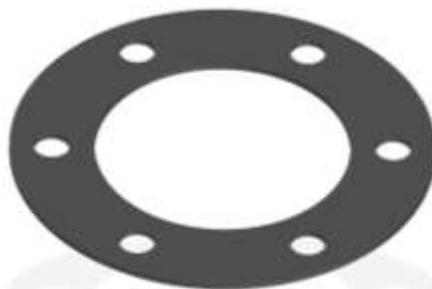


Figura 19. Empaque actuador 101-250.

Las condiciones para el diseño y fabricación de este empaque fueron las dimensiones, restringidas por el $\varnothing_{interior}$ de 3.5 y el $\varnothing_{exterior}$ de 6 [in], este empaque se colocara entre la concha inferior y el bonete para posteriormente ser sujetos por medio de tornillería. Como se muestra en la Figura 20.

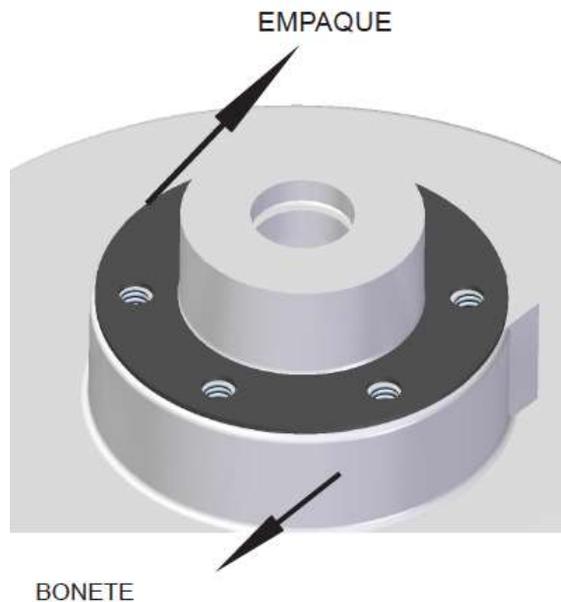


Figura 20. Bonete y Empaque.

El bonete se modificó al mismo tiempo que las demás piezas involucradas, a continuación se mencionan las modificaciones que se realizaron en la concha de actuador.

Para mejorar el diseño de la concha considere los siguientes cambios:

- Cambiar el método de ensamble entre el bonete y la concha.
- Cambiar el material de los platos para reducir su espesor y así reducir la altura de la concha.
- Cambiar la geometría de la concha para que permita el libre desplazamiento de los componentes internos.
- Reducir la altura de la concha.

Para iniciar el rediseño se tiene que respetar parámetros establecidos como el diámetro del diafragma de actuador que es de 618[mm], comenzamos a generar una circunferencia con la intención de generar una esfera, para reducir la altura de las conchas se marca la carrera del actuador que es de 4 5/8" o 117.5 [mm], como la carrera se divide entre las dos conchas el desplazamiento es de 58.7 [mm] a esta distancia le tenemos que agregar el espesor del diafragma 8[mm], el espesor de los platos que es de 11.11.[mm] que es el espesor de los nuevos platos el espesor anterior era de 40 [mm], la distancia del vástago con la tuerca 30 [mm] y dejar una distancia de 20 [mm] entre los platos con la concha.

Para el análisis de la viabilidad de las propuestas utilice una matriz de decisiones para ser analizadas se muestra en la Figura 21.

MATRIZ DE DECISIÓN “OPORTUNIDADES DE MEJORA ACTUADOR T-250”		
FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	-HERRAMIENTA ADECUADA PARA EL CAMBIO DEL METODO DE ACOPLAMIENTO. -PERSONAL CAPACITADO PARA LA FABRICACIÓN DE NUEVOS MODELOS. -REDUCCIÓN EN TIEMPOS DE MAQUINADO. -MENOR COSTO DE LA MATERIA PRIMA, -PIEZAS MÁS LIGERAS Y DE FÁCIL MANIPULACIÓN. -SOMOS UNA EMPRESA CERTIFICADA EN ISO 9001-2008	-COSTO ALTO PARA FABRICAR NUEVOS MODELOS. -NO CONTAMOS CON PROVEEDORES ESTABLECIDOS PARA LA NUEVA MATERIA PRIMA.
-ELIMINAR EL BUJE DE ACOPLAMIENTO. -REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ENTREGA. -CAMBIO DE MATERIAL EN PLATOS. -REDUCCION EN DIMENSIONES DE ACTUADOR.		
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
-PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO DE EMPAQUES. -TENER LA DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMAPARA FABRICAR LOS PLATOS. -FRABRICACION DE NUEVOS MODELOS PARA FUNDICIÓN.	-EL METODO DE ENSAMBLE DESARROLLADO ES ADECUADO PARA LA INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA. .ELIMINAR PIEZAS PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE MAQUINADO ASÍ COMO ELIMINAR CAJERAS EN LOS DISEÑOS PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE ENTREGA. -DAR UN ESPESOR ADECUADO A LAS NUEVAS PIEZAS PARA MINIMIZAR SU TAMAÑO Y VOLVERLAS MÁS EFICIENTES.	-OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL MODELISTA Y APOYARLO PARA LA FABRICACIÓN DE LOS MODELOS. -ESTABLECER UN STOCK DE MATERIA PRIMA ADECUADA.
	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
	-UTILIZAR NUESTROS PROCEDIMIENTOS DE PLANEACIÓN PARA TENER UN ABASTECIMIENTO ADECUADO DE LA MATERIA PRIMA. -UTILIZAR LOS PROCEDIMIENTOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES PARA LA MATERIA PRIMA. -GENERAR UNA ESTRATEGIA CON EL DEMAS PERSONAL PARA FABRICAR DE MANERA EFICIENTE Y RAPIDA LOS NUEVOS MODELOS.	-UTILIZAR NUESTROS PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD, PARA SELECCIONAR LOS PROVEEDORES ADUCAUDOS Y ASEGURAR EL CORRECTO ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA.

Figura 21. Matriz de decisión oportunidades de mejora actuador T-250.

Para intervenir las dimensiones de la concha es necesario iniciar con los platos del actuador, los platos originales son de fundición de aluminio, se propuso cambiarlos por placas de acero al carbón ASTM A-36, este es un acero estructural al carbono, utilizado en construcción de estructuras metálicas, puentes, torres de energía, torres para comunicación y edificaciones remachadas, atornilladas o soldadas, herrajes eléctricos y señalización. Su composición química de la colada es la siguiente: Carbono (C) 0,26% máx Manganeso (Mn) No hay requisito Fósforo (P) 0,04% máx Azufre (S) 0,05% máx Silicio (Si) 0,40% máx* Cobre (Cu) 0,20% mínimo *Cuando se especifique.

Como la mayoría de los aceros, el A-36, tiene una densidad de 7850 [kg/m³] (0.28 [lb/in³]). El acero A-36 en barras, planchas y perfiles estructurales con espesores menores de 8 pulgadas (203,2 [mm]) tiene un límite de fluencia mínimo de 250 [MPa] (36 [ksi]), y un límite de rotura mínimo de 410 [MPa] (58 [ksi]). Las planchas con espesores mayores de 8 pulgadas (203,2 [mm]) tienen un límite de fluencia mínimo de 220 [MPa] (32 [ksi]), y el mismo límite de rotura. Sus propiedades mecánicas son: Límite de fluencia mínimo 250 [MPa] 36000 [psi] Resistencia a la Tracción mínima 400 [MPa] 5800 [psi] y máxima de 550 [MPa] 80000[psi].

El acero A36 se produce en una amplia variedad de formas, que incluyen: Planchas, Perfiles estructurales, Tubos, Láminas.”¹³

La presión máxima de operación para los actuadores neumáticos es de 85 [Psi.](0.586 [MPa]), por lo tanto para los nuevos platos usamos una placa de A-36 con un espesor de 7/16 [in]. El diámetro no cambio debido a que, como se mencionó anteriormente ese diámetro está determinado por el diafragma y no se puede modificar.

El diseño que se obtuvo se muestra en la Figura 22.



Figura 22. Plato moderno.

Con este pequeño pero significativo cambio se logra reducir la altura del vástago, ahorrando material, el recorrido del actuador no cambia, pero si se reduce la distancia necesaria para realizar el recorrido del actuador. Estos platos son de placa A-36, para su fabricación se compra una placa de 6 x 20 metros, se manda a corte laser para obtener el diámetro requerido y el barreno central, posteriormente regresan a la planta para matar filos y hacer los radios solicitados. En la Figura 23 se muestra el nuevo ensamble con los platos nuevos.

¹³ Edison Hernan Vaca Baldeon(2008). Acero Al Carbono Estructural ASTM A36 <https://es.scribd.com/doc/76137596/Acero-Al-Carbono-Estructural-ASTM-A36>

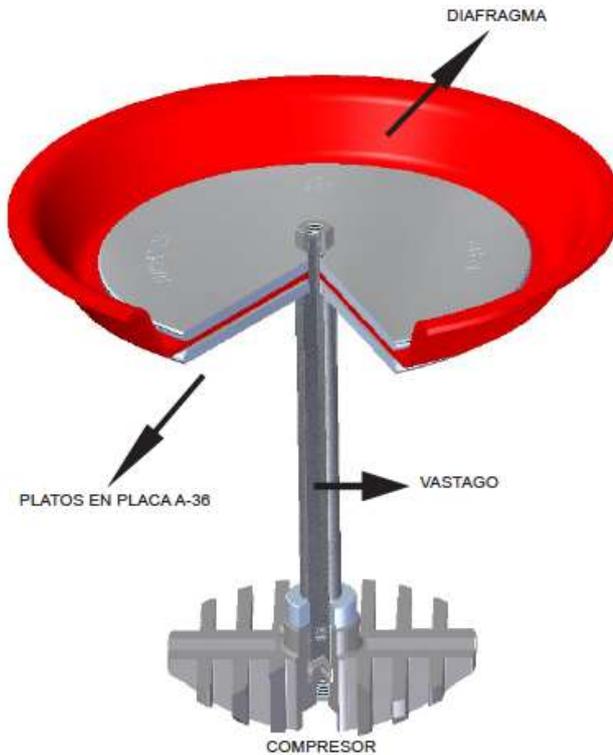


Figura 23. Ensamble con Platos de Placa A-36.

Una vez que se obtuvieron los platos se pudo calcular la altura de la concha del actuador T-250 la nueva Concha se acopla por medio de tornillería y conserva su hermeticidad con un empaque colocado entre el bonete y la concha. Se le genero un mamelón con el espesor necesario para alojar la tornillería, este mamelón tiene el mismo diámetro que el empaque fabricado para conservar la hermeticidad de las piezas.

En la Figura 24 se muestra la optimización en las conchas gracias a la reducción del espesor de los platos.

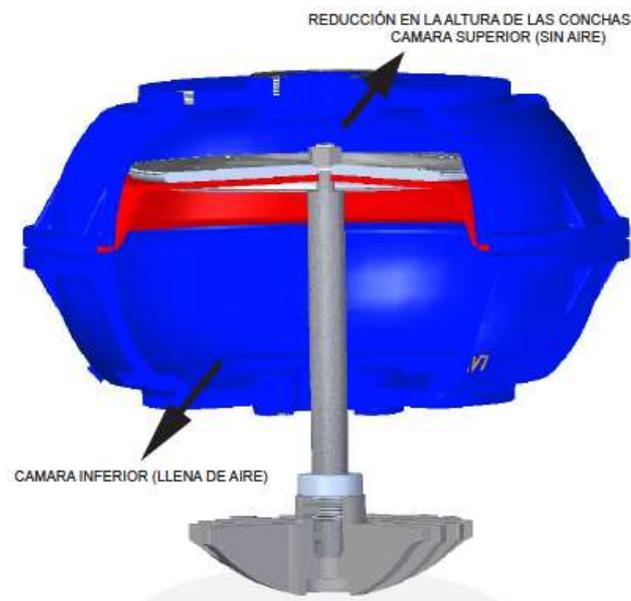


Figura 24. Ensamble de Conchas Modernas con Platos de Placa A-36.

La otra modificación que se realizó fue el cambio de la entrada de aire a la parte frontal de la concha. Como se muestra en la Figura 25.



Figura 25. Concha Nueva.

Con este cambio en el método de ensamble se elimina por completo el buje de acoplamiento, y se permitió reducir la altura total de la válvula, se elimina la tuerca de apriete, ahorrando tiempo significativo en el maquinado de las piezas y en material. Corrigiendo la queja de los clientes, y eliminando el problema de ensamble ocasionado por la falta de herramienta adecuada para realizar un correcto apriete. En la Figura 26 se muestra el acoplamiento nuevo.

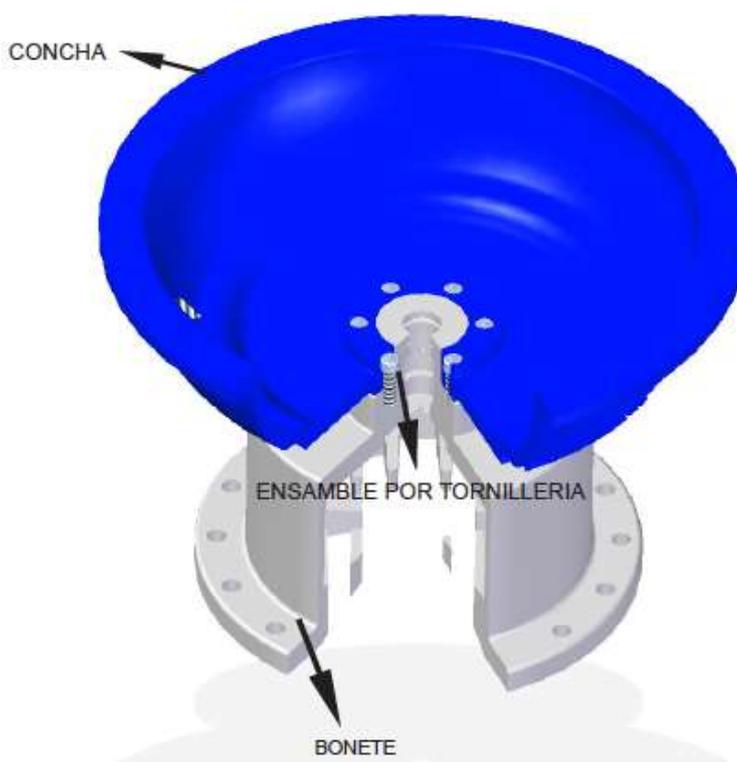


Figura 26. Ensamble Nuevo.

Aprovechando las modificaciones resultantes se propuso la creación de un nuevo mecanismo para sujetar el volante para el cierre a falta de aire, en el modelo anterior el método para sujetar el mecanismo para falla a falta de aire consta de un buje y una tuerca colocados en la concha superior en la parte superior, en la tuerca se introduce el esparrago con el volante y en el buje se coloca un pistón deslizante. El ensamble se muestra en la Figura 27.

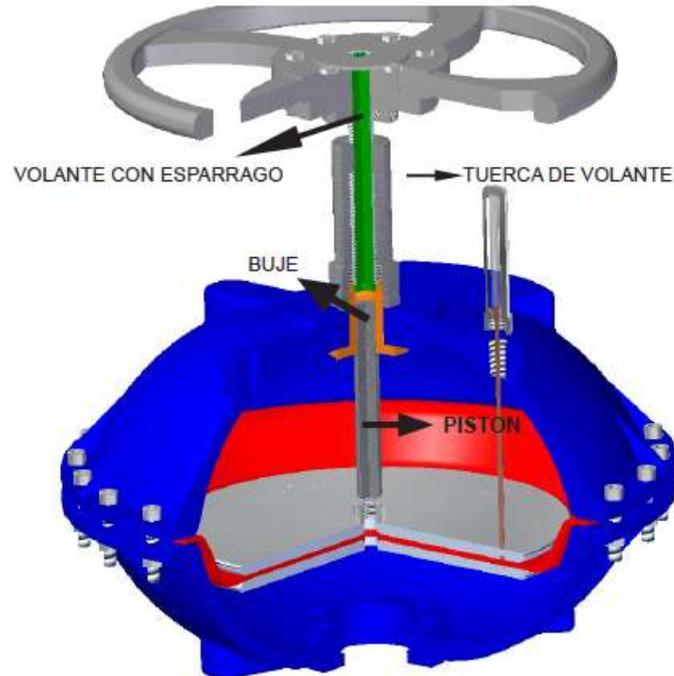


Figura 27. Ensamble con volante modelo antiguo.

Para el nuevo mecanismo se propuso un acoplamiento en el mamelón de la concha superior, como si fuera una brida, lo que provoca generar su base a partir de una brida con las dimensiones del empaqué para evitar fugas de aire, en la parte inferior se coloca el espesor necesario para colocar un *o ring* y así se deslice el pistón, en la parte superior se genera el espesor necesario para maquinarse la rosca del esparrago con el volante. La pieza obtenida se muestra en la Figura 28.



Figura 28. Tuerca Brida

Resultados y Conclusiones

El proceso de diseño es multidisciplinario, para obtener mejores resultados es necesaria la inclusión de todos los departamentos involucrados en la manufactura de los productos, no puede ejecutarse de manera aislada. Cada parte o componente de un producto debe diseñarse para satisfacer los requisitos y especificaciones de diseño y manufacturarse económicamente.

El diseño de un componente o producto requiere de un entendimiento completo de sus funciones y de su desempeño esperado. En el proceso del rediseño de concha para actuador neumático me di cuenta que ninguna pieza puede ser diseñada sin contemplar y analizar su entorno, contemplar los demás componentes que participan en el mecanismo y entender cómo interactúan entre ellos.

La selección de materiales para los componentes individuales de un producto requiere un entendimiento completo de sus propiedades, funciones y costos. La correcta selección de materiales en las piezas nos permite modificar dimensiones para optimizar materia prima, el cambio de material en los platos del actuador fue el factor que nos permitió realizar los cambios significativos en la concha del actuador.

Los platos de aluminio eran funcionales y sus propiedades mecánicas satisfacían los requerimientos como se puede observar en la figura 29

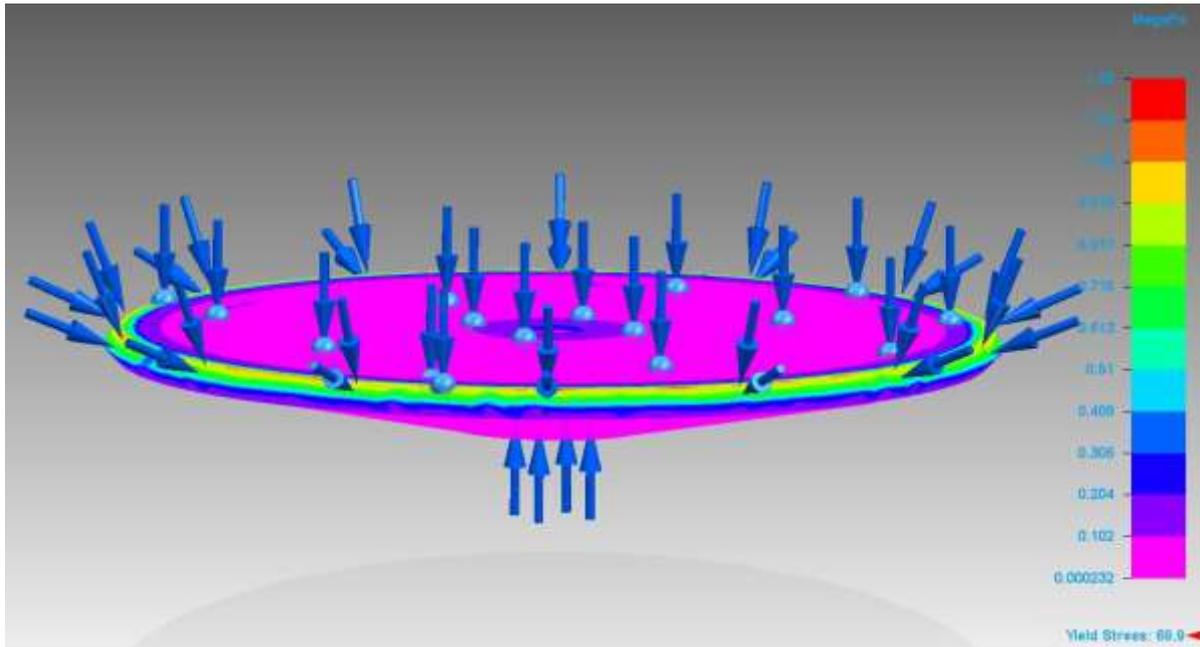


Figura 29. Análisis por el método del elemento finito (MEF) Platos Antiguos.

pero al ser de aluminio su diseño requería de mayor material y por lo tanto eran demasiado robustos y generaban un sobredimensionamiento en los demás componentes para permitir el desplazamiento del mecanismo.

El aluminio 356 tiene un límite de fluencia mínimo de 124 [MPa] (18 [ksi]), y un límite de rotura mínimo de 164 [MPa] (24 [ksi]). Mientras que la placa de acero A-36 tiene un límite de fluencia mínimo de 250 [MPa] (36 [ksi]), y un límite de rotura mínimo de 410 [MPa] (58 [ksi]). Al comparar estos valores es evidente que al hacer el cambio en el material de los platos es factible reducir espesores en las piezas.

El espesor de los platos se redujo a 11.11 [mm], en la figura 30 se muestra los resultados de la simulación por el método del elemento finito (MEF)

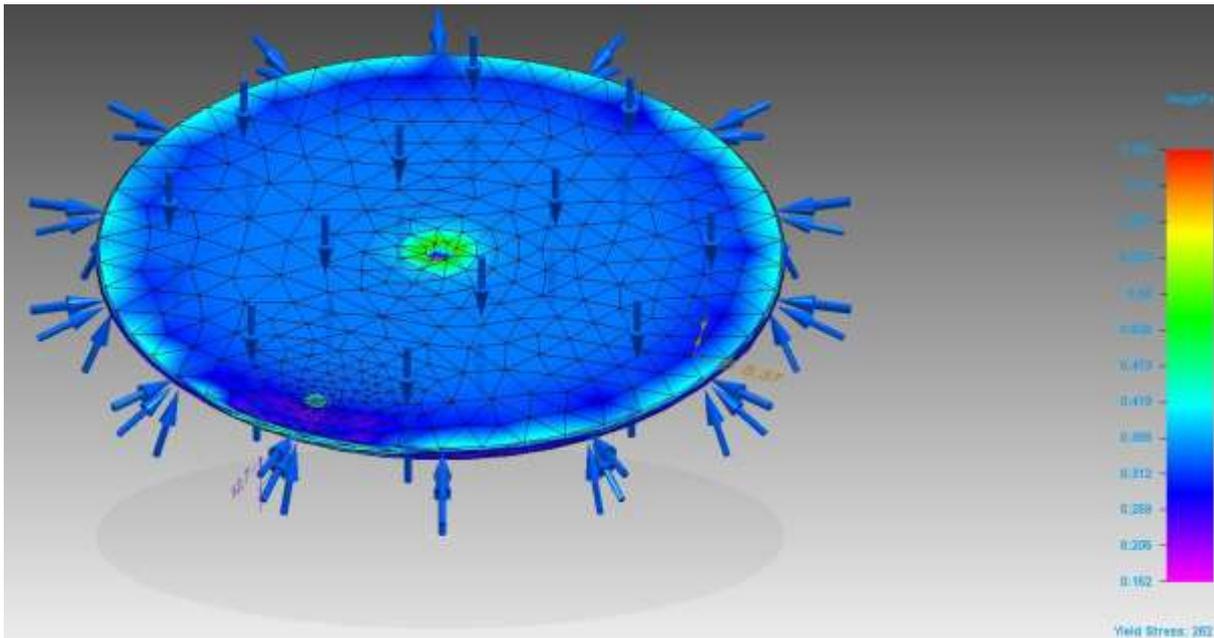


Figura 29. Análisis por el método del elemento finito (MEF) Platos Antiguos.

Como se puede observar en la figura, la pieza fabricada en placa A-36 resiste las presiones a las que es sometida, y permite la reducción de su espesor.

Al realizar el cambio de material también se cambió el método de fabricación, optimizando su proceso.

Cuando se comienza el diseño de una nueva pieza, es importante contemplar el método de fabricación y ensamblado que esta requerirá, el diseñador debe conocer las herramientas que son necesarias durante el proceso de fabricación y contemplarlas para el diseño. Un problema que se tenía antes del nuevo diseño era no tener la herramienta adecuada para el ensamble de las piezas. Las modificaciones realizadas se hicieron considerando en todo momento la maquinaria y herramientas disponibles en la empresa.

Con los cambios realizados en el método de ensamble, se eliminaron por completo piezas como el buje de acoplamiento y su tuerca de apriete, el *o'ring* de la concha y los maquinados para su alojamiento, al reducir las piezas se reducen los tiempos de maquinado.

El costo de materia prima del buje de acoplamiento es aproximadamente de \$890, el pedazo de barra tiene un peso aproximado de 6.350 [kg] y el precio cotizado es de \$ 138 pesos por kilogramo, la hora hombre maquina la empresa está calculada con un costo de \$300 pesos, el tiempo promedio de maquinado de la pieza de acuerdo a las bitácoras de la empresa es de 4 horas y media.

Realizando los cálculos obtenemos un costo de \$2,240.00 pesos por la fabricación del buje.

El peso en fundición del bonete con las modificaciones aumento 3 kilogramos, el costo de fundición es de \$36.00 pesos, El maquinada del bonete aumento 1 hora aproximadamente, con lo que tenemos un aumento en el costo del bonete de \$408.00 pesos.

Con las modificaciones también se eliminó la tuerca de apriete, la cual tenía un costo en materia prima de \$270.00 y un tiempo en maquinado de 30 minutos, lo que da un coste de fabricación de \$420.00.

Las modificaciones realizadas representan un ahorro en materia prima y mano de obra para la empresa.

Se obtuvo un actuador neumático más compacto, facilitando la instalación en campo.

Se aprovecharon las modificaciones de la concha para realizar una mejora en otras partes, destacando la manera de acoplar el volante con la nueva tuerca, este cambio permitió eliminar dos piezas que se fabricaban anteriormente. Se redujo además, el número de componentes de nuestra válvula conservando la funcionalidad y reduciendo tiempos de maquinado.

Entre menos componentes tengamos que fabricar se reducen los tiempos de entrega del producto final.

Existe una interrelación entre el diseño, manufactura y materiales, entre mejor se relacionen estas áreas se podrá obtener diseños funcionales, resistentes y a bajo costo.

Bibliografía

- 1.- Sancho D., *Historia de las Válvula*, Recuperado el 2 de abril de 2016 en Valvias.com, <http://www.valvias.com/historia.php>.
- 2.- CENTURY INSTRUMENT COMPANY (2011).La historia de la válvula de diafragma [en línea]. Recuperado el 2 de abril de 2016, de <http://www.centuryinstrument.com/diaphragm-valves-history.html>
- 3.- TYSA de México S.A. de C.V. (2012).Nuestra empresa[en línea]. Recuperado el 5 de abril de 2016, de <http://www.tysamexico.com/empresa.html>
- 4- TYSA de México S.A. de C.V. (2013). MANUAL DE CALIDAD MCRD-01 (p. 14)
- 5.-TYSA de México S.A. de C.V. (2013). Procedimientos específicos del sistema de gestión de calidad PEEA-03 (p.2)
- 6.- TYSA de México S.A. de C.V. (2013). Procedimientos específicos del sistema de gestión de calidad PEGP-02 (p.2,3)
- 7.- Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett(2008). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY Octava edición McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. (p.6)
- 8.- Sociedad de Fabricantes para la Normalización de las Válvulas y accesorios para la Industria, Inc. (1993),Norma MSSP-88-1993.pp6
- 9.-SHIGLEY Octava edición McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. (p.4)
- 10.- Métodos de diseño(15 enero 2017) recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenoinfo/3/6.htm>.
- 11.-SHIGLEY Octava edición McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. (p.4)
- 12.- Métodos de diseño (15 enero 2017) recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenoinfo/3/6.htm>.
- 13.- Edison Hernan Vaca Baldeon(2008). Acero Al Carbono Estructural ASTM A36 <https://es.scribd.com/doc/76137596/Acero-Al-Carbono-Estructural-ASTM-A36>
- 14.- Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett(2008). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY Octava edición McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. (p.1)

Apéndice formatos del sistema de gestión de calidad.

- Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01.
- Calibración PEEA-03.
- Mantenimiento de la infraestructura PEEA-02.
- Inspección y muestreo PEGP-02.
- Planificación y control de la producción PEGP-04.
- Trazabilidad PEGP-03.

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-01	
	ALMACENAMIENTO Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 38 de 76	

1. OBJETIVO

Definir la metodología para llevar a cabo la preservación del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto para mantener la conformidad con los requisitos.

2. ALCANCE.

Según sea, este procedimiento es aplicable a la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección así como a las partes constitutivas del producto.

3. DEFINICIONES.

3.1 PRODUCTO: Resultado de un proceso.

3.2 REQUISITO: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

3.3 PROVEEDOR: Organización o persona que proporciona un producto.

3.4 CONTRATO: Acuerdo vinculante.

3.4 CONFORMIDAD: Cumplimiento de un requisito.

3.5 DEFECTO: Incumplimiento a un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

3.6 MATERIA PRIMA: Componente extraído de la naturaleza y que se transforma para elaborar elementos que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

NOTA: Las materias primas que ya han sido manufacturadas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semielaborados, productos semiacabados o productos en proceso, o simplemente materiales.

3.7 INSUMO: Es un producto que se emplea en la producción de otros productos.

4 REQUISITOS.

Todo el producto terminado no puede ser enviado a cliente sin contar con su Factura.

Llevar las entradas y salidas de almacén.

Contar con un inventario de almacén general actualizado.

Llevar los movimientos diarios de almacén.

5. RESPONSABILIDADES

PUESTO	RESPONSABILIDADES
Gerente General	Autorizar este procedimiento.
Encargado de Almacén	Tener actualizado el inventario del almacén. Llevar las entradas y salidas de almacén. Mantener organizado el almacén. Realizar la inspección en las salidas de producto terminado Realizar la inspección de la materia prima o insumo entrante. Rechazar de la materia prima e insumos que no cumpla con las especificaciones. Distribuir el material a los operadores y llevar un control de la distribución Dar seguimiento al material distribuido. Llevar el control de las herramientas prestadas a los operadores. Realizar la solicitud de recursos cuando detecte algún faltante de un insumo. Revisar que vaya el material empacado de acuerdo a la especificación del cliente.

Copia Controlada N°	Elaboro: Rene Cortes Gonzalez Encargado de Almacén	Revisó: Ing. Adrián Arriaga Palma Representante de la Dirección	Autorizo: Ing. Waldo Salgado Ramirez Gerente General
---------------------	--	---	--

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-01	
	ALMACENAMIENTO Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 39 de 76	

	Apoyar en las actividades del área de máquinas en general.
Encargado de área	Solicitar la materia prima o insumos. Solicitar los herramientas.
Encargado de administración	Elabora la factura del producto terminado. Notificar al cliente que su pedido fue enviado en tiempo y forma cuando lo solicite el cliente o bien reportar si hubo una anomalía que lo haya impedido.
Encargado de Ventas	Notificar al cliente que su pedido fue enviado en tiempo y forma cuando lo solicite el cliente o bien reportar si hubo una anomalía que lo haya impedido.
Gerente Administrativo y Producción	Elaborar y cotizar la orden de comprar. Gestionar la materia prima e insumos rechazados para su cambio o devolución. Revisar los inventarios de materia prima e insumos. Surtir en tiempo y forma la materia prima, insumos y herramientas. Realizar la inspección del producto terminado. Rechazar el producto terminado que no cumpla con las especificaciones.

6. DESARROLLO

Actividad	Responsable	Descripción	Documento de Trabajo (Nº de Control)
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA O INSUMOS			
1.1	Encargado de Almacén	Recibe la materia prima o insumos al proveedor o al chofer solicitados en la Orden de compra , descritos en la Factura o Remisión . Avisa del recibo al Gerente Administrativo y producción.	Orden de compra Factura Remisión
1.2	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Revisan los productos y verifican que cumplan con los requisitos especificados tanto en la Orden de compra , como en la Factura o Remisión . Y proceden como lo indica el Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-03 . NOTA: Si la(s) materia prima o insumo comprado no cumple con lo especificado debe pedir al proveedor el cambio del producto en el momento y no ingresarlo en almacén. Además deberá de documentarlo como producto no conforme.	Orden de compra Factura Remisión Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-03
1.3	Encargado de Almacén	Documenta la entrada en el archivo de Entradas y salidas de almacén y entregan la Factura o Remisión a la Encargada de Administración.	Factura Remisión Entradas y salidas de almacén
1.4	Encargado de Almacén	Diario actualiza el Inventario General con las entradas y salidas registradas en el día conforme a las Entradas y salidas de almacén .	Inventario General Entradas y salidas de almacén
SOLICITUD DE MATERIA PRIMA O INSUMOS A PROVEEDOR			
2.1	Encargado de Almacén	Realiza las actualizaciones a su Inventario General con las entradas y salidas registradas, si detecta la falta de algún insumo, solicita mediante una Requisición de compra la compra	Inventario General Requisición de compra

Copia Controlada:	Responsable:
--------------------------	---------------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-01	
	ALMACENAMIENTO Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 40 de 76	

		del material y la entrega el Gerente de administración y producción.	
2.2	Gerente Administrativo y Producción	Revisa el Inventario General , y conforme a sus stocks de máximos y mínimos estipulados en el Procedimiento de planificación y control de la producción PEGP-04 , solicita la materia prima faltante al proveedor por medio de una Orden de compra .	Inventario General Orden de compra Procedimiento de planificación y control de la producción PEGP-04
ENTREGA Y RECIBO DE MATERIA PRIMA O INSUMOS A PRODUCCIÓN			
3.1	Gerente Administrativo y Producción	Recibe una Requisición Interna de Trabajo y procede como indica el Procedimiento de planificación y control de la producción PEGP-04 y pide al Encargado de Almacén entregar material a los operados para su posterior maquinado, ensamble y/o acabado y pintado.	Requisición Interna de Trabajo Procedimiento de planificación y control de la producción PEGP-04
3.2	Encargado de Almacén	Distribuye el material a los operadores y lo documenta en el formato Seguimiento de Producción FTGP-06 .	Seguimiento de Producción FTGP-06
3.3	Encargado de Almacén	Da seguimiento a las cantidades y tiempos de entrega de cada operador y si llegase a haber algún problema debe reportarlo al Gerente Administrativo y producción.	
3.4	Encargados de área y Operadores	Entregan el material asignado con las actividades estipuladas en Requisición Interna de Trabajo al Encargado de Almacén	Requisición Interna de Trabajo
3.5	Encargado de Almacén	Revisa el material que le fue entregado y actualiza los formatos Seguimiento de Producción FTGP-06 .	Seguimiento de Producción FTGP-06
SALIDA DE MATERIA PRIMA O INSUMO A PROCESOS EXTERNOS			
4.1	Gerente Administrativo y Producción	Avisa al Encargado de Almacén para que genere una Salida de Almacén para enviar material a proceso externo.	Salida de Almacén
4.2	Encargado de Almacén	Genera la Salida de Almacén , y entrega copia al chofer para que firme el proveedor de recibido, al Gerente Administrativo y producción para archivo, a la Encargada de Administración para contabilidad y se queda con una copia para hacer la actualización de las Entradas y salidas de almacén .	Salida de Almacén Entradas y salidas de almacén .
4.3	Encargado de Almacén	Recibe y revisa la(s) pieza que le son entregadas y procede como lo indica el Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-03 , en caso de haber una fuera de especificación debe de avisar al Gerente Administrativo y producción y proceder como lo indica el Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05 . Además documenta en el formato de Seguimiento de Producción FTGP-06 y actualiza el Inventario General .	Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-03 Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05

Copia Controlada:	Responsable:
--------------------------	---------------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-01	
	ALMACENAMIENTO Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 41 de 76	

			Seguimiento de Producción FTGP-06 Inventario General
SOLICITUD DE HERRAMIENTAS			
5.1	Encargados de área y Operadores	Hace la solicitud de la herramienta al Encargado de Almacén.	
5.2	Encargado de Almacén	Entrega la herramienta solicitada al Encargado de área u operador para su utilización. Documenta el préstamo en la Bitácora de Herramientas FTEA-01 . NOTA: El préstamo de herramienta es individual y cuando ya no lo ocupe debe regresarlo al almacén para que sea dado de baja de la Bitácora de Herramientas FTEA-01 en caso contrario el Encargado de Almacén avisara al Gerente administrativo y producción y se le pedirá la herramienta asignada.	Bitácora de Herramientas FTEA-01
ENTREGA DE PRODUCTO			
6.1	Encargada de Administración	Elabora la Factura y entrega copia al Encargado de Almacén	Factura
6.2	Encargado de Almacén	Recibe la Factura , genera una Salida de Almacén y avisa al Gerente administrativo y producción del envío de producto a cliente.	Factura Salida de Almacén
6.3	Encargado de Almacén	Entrega copia de la Salida de Almacén al chofer para que firme el cliente de recibido, al Gerente Administrativo y producción para archivo, a la Encargada de Administración para contabilidad y se queda con una copia para hacer la actualización de las Entradas y salidas de almacén .	Entradas y salidas de almacén
6.4	Encargado de Almacén Chofer	Cuentan y revisan que el producto vaya conforme lo estipulado en la Factura .	Factura
6.5	Gerente de Administrativo y Producción	Actualiza la Bitácora de ruta FTEA-02 e indica la ruta al chofer. Además hace la Solicitud de recursos para gasolina, casetas y/o viáticos en caso de ser necesario NOTA: En ocasiones el cliente viene por el producto terminado, por lo cual no se elabora Bitácora de ruta FTEA-02 ni se proporcionan recursos para gasolina, fletes y/o viáticos.	Bitácora de ruta FTEA-02 Solicitud de recursos
6.6	Gerente General	Revisa, aprueba y proporciona los recursos para gasolina, casetas y/o viáticos.	
6.7	Encargado de Almacén	Entrega la Factura y la Salida de Almacén al chofer para llevar el producto al cliente.	Factura Salida de Almacén

Copia Controlada:	Responsable:
--------------------------	---------------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-01	
	ALMACENAMIENTO Y PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 42 de 76	

Encargado de Administración		
FIN DEL PROCEDIMIENTO.		

7. HISTORIA DE CAMBIOS

Nº REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA	AUTORIZO
00	Se elabora, reviso y emitió por primera vez	01/10/2013	WSR
01	Se asigna nuevo encargo de almacén, también se hizo revisión y actualización general de la metodología descrita en el procedimiento	03/12/2015	WSR

8. FORMATOS.

Bitácora de Herramientas FTEA-01.

Bitácora de ruta FTEA-02.

Inventario General.

Entradas y salidas de almacén.

Salida de Almacén.

Seguimiento de Producción FTGP-06.

Requisición Interna de Trabajo.

Factura.

Remisión.

Orden de compra.

Requisición de compra.

Solicitud de recursos.

9. REFERENCIAS.

Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05

Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-03

Procedimiento de planificación y control de la producción PEGP-04

NMX-CC-9001-IMNC-2008 / ISO 9001:200

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-03	
	CALIBRACIÓN	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 43 de 76	

OBJETIVO

Definir la metodología utilizada por la empresa para el control, verificación y el mantenimiento de los equipos y/o los instrumentos de medición. De modo que se garantice que están en condiciones adecuadas de uso y sean capaces de demostrar la conformidad de los productos fabricados con los requisitos de especificados.

ALCANCE

Se aplica a todos aquellos instrumentos y/o equipos de medición utilizados en el proceso de fabricación y estos sirvan para demostrar que las mediciones realizadas sean coherentes con los requisitos de seguimiento y medición.

DEFINICIONES

PROCESO DE MEDICIÓN: Conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud.

CONFIRMACIÓN METROLÓGICA: Conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo de medición cumple con los requisitos para su uso previsto.

EQUIPO DE MEDICIÓN: Instrumento de medición, software o patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

CARACTERÍSTICA METROLÓGICA: Rasgo distintivo que puede influir sobre los resultados de la medición.

CALIBRACIÓN: Es el proceso por el cual un equipo de medición se somete a un ajuste de sus parámetros de medición en contraste de un patrón de medición.

PATRÓN: Equipo que sirve de comparación para equipos de medición.

REQUISITOS

Todo los equipos de medición deben calibrarse o verificarse, o ambos, a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición internacionales o nacionales.

Ajustar o reajustar los equipos de medición cuando sea necesario.

Todo equipo de medición debe estar identificado para poder determinar su estado de calibración.

Todo equipo de calibración debe de estar asentado en el [Listado de equipos de medición FTEA-08](#).

Se debe generar un [Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09](#) para los equipos de medición de la empresa.

RESPONSABILIDADES

PUESTO	RESPONSABILIDADES
Gerente General	Autorizar este procedimiento. Gestionar los recursos necesarios para que se lleve a cabo el Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09.
Encargado de Almacén	Identificar y codificar los instrumentos de medición Elaborar y gestionar el Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09 Envía los instrumentos a calibrar cuando así lo requiera Elaborar Listado de equipos de medición FTEA-08. Verificar el buen uso de los equipos de medición.

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-03	
	CALIBRACIÓN	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 44 de 76	

Gerente Administrativo y de producción	Asignar los equipos de medición. Envía los instrumentos a calibrar cuando así lo requiera
Representante de la Dirección	Resguardar las constancias de calibración de los equipos de medición y distribuir copias de las mismas al encargado de almacén. Verificar el buen uso de los equipos de medición.
Operario	Resguardar los equipos de medición asignados. Hacer buen uso de los equipos de medición.

DESARROLLO

ACTIVIDAD	RESPONSABLES	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN			
1.1	Encargado de Almacén	Identifica y codifica los equipos e instrumentos de medición utilizando el siguiente código XX-YY donde XX son las dos primeras letras del equipo y/o instrumentos y YY el consecutivo del equipo. Ejemplo: Primer manómetro del área de producción. <ul style="list-style-type: none"> • Código: MA-01 • Departamento: Producción Colocando estos datos en la Etiqueta de codificación y la coloca en el equipo o instrumento de medición.	Etiqueta de codificación
1.2	Encargado de Almacén	Realiza el inventario de los equipos e instrumentos de medición registrándolo en el Listado de equipos de medición FTEA-08 .	Listado de equipos de medición FTEA-08
1.3	Gerente Administrativo y producción.	Asigna los equipos o instrumentos de medición y los asienta en Listado de equipos de medición FTEA-08 .	Listado de equipos de medición FTEA-08
1.4	Encargado de Almacén	Elabora el Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09 .	Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09
1.5	Encargado de Almacén	Verifica las fechas programadas que indica el Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09 y envía a calibrar los equipos de medición o realiza las verificaciones a los equipos de medición. NOTA: En caso de no contar con un proveedor autorizado para realizar dicha actividad realizara una Búsqueda de proveedor y procederá como lo indica el Procedimiento de Compras PEGP-01 .	Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09 Procedimiento de Compras PEGP-01
1.6	Proveedor externo	Realiza la calibración de los equipos y les coloca la etiqueta de calibración de los equipos. Entrega el Certificado de calibración de equipos de medición al Encargado de dicha actividad.	Certificado de calibración

Copia Controlada N°:	Responsable:
-----------------------------	---------------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-03	
	CALIBRACIÓN	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:01
		Página: 45 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLES	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
1.7	Encargado de Almacén	Recibe el equipo calibrado con la confirmación metrológica del laboratorio de calibración y entrega el certificado de calibración al Representante de la dirección.	Certificado de calibración
1.8	Representante de la dirección	Recibe el certificado, lo anota en la Lista maestra de control de documentos externos FTRD-05 y entrega una copia al Encargado de almacén y documenta dicha distribución en la Lista maestra de distribución de documentos externos FTRD-07 .	Lista maestra de control de documentos externos FTRD-05 Lista maestra de distribución de documentos externos FTRD-07
FIN DEL PROCEDIMIENTO			

HISTORIAL DE CAMBIOS

Nº REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA	AUTORIZO
00	Se elaboró, reviso y emitió por primera vez	24/05/2013	WSR
01	Se asigna nuevo encargo de almacén, también se hizo revisión y actualización general de la metodología descrita en el procedimiento	03/12/2015	WSR

FORMATOS

Etiqueta de codificación

Listado de equipos de medición FTEA-08.

Programa de calibración y verificación de equipos de medición FTEA-09.

Lista maestra de control de documentos externos FTRD-05

Lista maestra de distribución de documentos externos FTRD-07

REFERENCIAS

Procedimiento de Compras PEGA-01

Etiqueta de calibración

Certificado de calibración

NMX-CC-9001-IMNC-2008 / ISO 9001:2008

NMX-CC-9000-IMNC-2008 / ISO 9000:2005

Copia Controlada Nº:	Responsable:
-----------------------------	---------------------

OBJETIVO

Definir las actividades a desarrollar con respecto a determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. Así como el registro de todas las actividades referentes al mantenimiento de la infraestructura.

ALCANCE

El presente procedimiento se aplicara a:

- Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados.
- Equipo para los procesos (tanto hardware como software).
- Servicios de apoyo (tales como transporte, comunicación o sistemas de información).

DEFINICIONES

N/A

REQUISITOS

Queda prohibido realizar cualquier mantenimiento sino existe una solicitud de mantenimiento autorizada.

RESPONSABILIDADES

PUESTO	RESPONSABILIDADES
Gerente General	Asignar los recursos necesarios para mantener la infraestructura.
Gerente Administrativo y Producción	Coordinar el mantenimiento de la infraestructura de la empresa. Realizar un diagnóstico de la falla o deficiencia a la infraestructura. Solicitar los recursos necesarios. Elaborar un programa de mantenimiento anual para mantenimiento de la infraestructura. Verificar el correcto llenado de la Bitácora de mantenimiento. Verificar el cumplimiento al programa de mantenimiento anual. Coordinar la Ejecución de las solicitudes de mantenimiento correctivo.
Operario	Ejecutar los mantenimientos preventivos estipulados en el programa de mantenimiento anual. Ejecutar las solicitudes de mantenimiento correctivo. Registrar y documentar los mantenimientos correctivos y preventivos. Solicitar la realización de los mantenimientos correctivos.
Proveedor externo	Ejecutar los mantenimientos preventivos estipulados en el programa de mantenimiento anual. Ejecutar las solicitudes de mantenimiento correctivo.
Encargado de Almacén	Firmar de conformidad de realización de los mantenimientos correctivos y preventivos. Firmar de conformidad de efectivo el mantenimiento correctivo y preventivo.

DESARROLLO

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCION	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
MANTENIMIENTO CORRECTIVO INTERNO			
1.1	Operario	Reporta algún problema en la infraestructura al Gerente de administración y producción o al Encargado de almacén. Dicha solicitud será puesta por escrito en el formato de Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 .	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
1.2	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Recibe la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 y debe de realizar el diagnóstico de la avería y determinará la actuación necesaria.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
1.3	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Una vez que analiza el problema reportado, determina si se tiene la capacidad para hacer el arreglo por personal de la empresa o debe de solicitar apoyo externo.	



PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PEEA-02

MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Fecha: 03 de Diciembre de 2015

Rev:02

Página: 47 de 76

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCION	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
1.4	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Debe determinar quién es el responsable de ejecutar la reparación del problema y entregar la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 a esta persona que se le ha asignado dicha tarea para que documente las actividades realizadas.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
1.5	Encargado de Almacén	En el momento que lleguen la refacciones debe revisar los materiales refacciones o herramientas compradas y verificar que sea lo necesario y suficiente para realizar la reparación.	
1.6	Encargado de Almacén	Debe hacer entrega de dicho materia a la persona encargada de realizar la reparación.	
1.7	Encargado de maquinas Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	El encargado de realizar la reparación debe de detallar que actividades realizo en la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 y también pedirá a la persona que solicito el mantenimiento revise si la falla ha quedado resuelta. NOTA: En caso de que la reparación realizada no haya solucionado el problema, la persona que ejecuto la reparación debe avisar al Gerente administrativo y producción o al Gerente General, para que junto a la persona que ejecuto la reparación analicen el problema y tomen acciones al respecto.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
1.8	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Una vez que haya quedado resuelto el problema debe de detallar la ejecución de este mantenimiento correctivo en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 .	Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05
MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTERNO			
2.1	Encargado de Almacén	Debe elaborar el Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06 , conforme a los requerimientos de infraestructura de la empresa.	Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06
2.2	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Asigna al personal responsable para realizar los mantenimientos estipulados en el Programa de mantenimiento preventivo FTMA-04 . La asignación se va dar conforme las fechas en el Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06 . Y se le avisara al personal responsable de realizar dicha actividad por medio del formato de Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 . NOTA: Si dentro del programa de mantenimiento preventivo se tiene contemplado el apoyo de personal externo debe de proseguir conforme al apartado de mantenimiento preventivo.	Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06 Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
2.3	Gerente Administrativo y Producción	Avisa al Jefe o Encargado de Área, de la proximidad del mantenimiento para que este organice sus actividades y no cause molestia la realización de dicho mantenimiento.	
2.4	Encargado de Maquinas Operario	Debe realizar el mantenimiento preventivo conforme a lo descrito en el formato de Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07 aplicable a la infraestructura.	Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07

Copia Controlada N°:

Responsable:



PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PEEA-02

MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Fecha: 03 de Diciembre de 2015

Rev:02

Página: 48 de 76

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCION	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
2.5	Encargado de Maquinas Operario	Pide al Operario o Jefe de área, revise la realización de dicho mantenimiento.	
2.6	Encargado de Maquinas Operario	Debe documentar, el mantenimiento realizado, en la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 y entregarla al Gerente de administración y producción.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
2.7	Gerente Administrativo y Producción	Debe anotar en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 la ejecución del mantenimiento preventivo realizado. NOTA: En caso de que no se llegase a hacer en tiempo el mantenimiento preventivo, debe de anotar en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 los motivos del porque no se ejecutó conforme al Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06 .	Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06
MANTENIMIENTO CORRECTIVO EXTERNO			
3.1	Operario	Debe reportar algún problema en la infraestructura al Gerente de administración y producción al Encargado de almacén. Dicha solicitud será puesta por escrito en el formato de Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 .	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
3.2	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Recibe la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 y debe de realizar el diagnóstico de la avería y determinará la actuación necesaria.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
3.3	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Una vez que analiza el problema reportado, determina si se tiene la capacidad para hacer el arreglo por personal de la empresa o debe de solicitar apoyo externo.	
3.4	Gerente Administrativo y Producción	Determina que la reparación se hará de forma externa y revisa la Lista de Proveedores Autorizados FTGP-01 . NOTA: En caso de no haber un proveedor autorizado con la capacidad de realizar la reparación solicitada hará una búsqueda de dicho proveedor mediante una Búsqueda y selección de proveedores FTGP-03 .	Lista de Proveedores Autorizados FTGP-01 Búsqueda y selección de proveedores FTGP-03
3.5	Gerente Administrativo y Producción	Asigna a una persona para que sea responsable de supervisar y verificar las actividades dentro de la empresa del proveedor externo.	
3.6	Gerente Administrativo y Producción	Entrega la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 al proveedor externo.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
3.7	Proveedor Externo	Recibe la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 , mismo que debe revisar y determina si procede tal mantenimiento, o realizar un diagnóstico de la falla y cotice la reparación.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03

Copia Controlada N°:

Responsable:



PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PEEA-02

MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Fecha: 03 de Diciembre de 2015

Rev:02

Página: 49 de 76

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCION	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
		NOTA: Si la falla reportada es solo parte de un problema más grande debe entregar a la persona asignada a su supervisión, una nueva cotización para que esta sea revisada y autorizada por la Alta Dirección.	
3.8	Encargado de Almacén	En el momento que lleguen la refacciones debe revisar los materiales, refacciones o herramientas compradas y verificar que sea lo necesario y suficiente para realizar la reparación.	
3.9	Encargado de Almacén	Debe hacer entrega de dicho materia al proveedor encargado de realizar la reparación.	
3.10	Proveedor Externo	Debe detallar que actividades realizo en la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 además la persona que solicito el mantenimiento debe revisar si la falla ha quedado resuelta. NOTA 1: En caso de que la reparación realizada no haya solucionado el problema, la persona encargada de supervisar al proveedor debe avisar al Gerente administrativo y producción o al Gerente General, para que junto a la persona que ejecuto la reparación analice el problema y tomen acciones al respecto.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03
3.11	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Una vez que haya quedado resuelto el problema debe de detallar la ejecución de este mantenimiento correctivo en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 .	Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXTERNO			
4.1	Encargado de Almacén Gerente Administrativo y Producción	Elabora el Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06 . Conforme a los requerimientos de infraestructura de la empresa.	Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06
4.2	Gerente Administrativo y Producción	Determina que el mantenimiento preventivo se ejecutara de forma externa, por lo tanto revisa la Lista de Proveedores Autorizados FTGP-01 . NOTA: En caso de no haber un proveedor autorizado con la capacidad de realizar la reparación solicitada hará una búsqueda de dicho proveedor mediante una Búsqueda y selección de proveedores FTGP-03 .	Lista de Proveedores Autorizados FTGP-01 Búsqueda y selección de proveedores FTGP-03
4.3	Gerente Administrativo y Producción	Asigna el personal para realizar la supervisión del mantenimiento contratado, estipulado en el Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06 .	Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06
4.4	Gerente Administrativo y Producción	Avisa al operario o Encargado de Área, de la proximidad del mantenimiento para que este organice sus actividades y no cause molestia la realización de dicho mantenimiento.	
4.5	Gerente Administrativo y Producción	Entrega el formato la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 para que reporte el trabajo que realizara el proveedor externo.	Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03

Copia Controlada N°:

Responsable:

	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEEA-02	
	MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	Fecha: 03 de Diciembre de 2015	Rev:02
		Página: 50 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCION	DOCUMENTO DE TRABAJO (No. CONTROL)
4.6	Gerente Administrativo y Producción	Informa al proveedor externo de las actividades programadas para realizar dicho mantenimiento detallado en las Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07 .	Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07
4.7	Proveedor Externo	Debe realizar el mantenimiento preventivo conforme las Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07 .	Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07
4.8	Gerente Administrativo y Producción	Inspecciona el trabajo de mantenimiento realizado y aprueba si es conforme.	
4.9	Gerente Administrativo y Producción	<p>Debe de anotar en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 la ejecución de este.</p> <p>NOTA: En caso de que no se llegase a hacer en tiempo el mantenimiento preventivo, debe de anotar en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05 los motivos del porque no se ejecutó conforme al Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06.</p>	<p>Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05</p> <p>Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06</p>
FIN DEL PROCESO			

HISTORIAL DE CAMBIOS

N° REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA	AUTORIZO
00	Se elaboró, reviso y emitió por primera vez	31/05/2013	WSR
01	Se unifica la Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03 con el Reporte de mantenimiento FTEA-04. Además se revisa y ajusta la metodología descrita en el procedimiento.	02/03/2015	WSR
02	Se asigna nuevo encargo de almacén, también se hizo revisión y actualización general de la metodología descrita en el procedimiento	03/12/2015	WSR

FORMATOS.

[Solicitud y reporte de mantenimiento FTEA-03](#)
[Bitácora de Mantenimiento Correctivo y Preventivo FTEA-05](#)
[Programa de mantenimiento preventivo FTEA-06](#)
[Rutinas de Mantenimiento Preventivo FTEA-07](#)

REFERENCIAS.

[Procedimiento de Compras PEGP-01](#)
[Procedimiento de Elaboración de Documentos PGRD-01](#)
[NMX-CC-9001-IMNC-2008.](#)

Copia Controlada N°:	Responsable:
----------------------	--------------

1. OBJETIVO.

Definir el método que se sigue en TYSA de México S.A. de C.V. para hacer el seguimiento de las características de los productos, que asegure el cumplimiento de los requisitos del mismo.

2. ALCANCE.

Es aplicable a todos los productos / servicios suministrados por la empresa.

3. DEFINICIONES.

3.1 Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

3.2 Evidencia Objetiva: Datos que respaldan la existencia no veracidad de algo.

3.3 Inspección: Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.

3.4 Ensayo / Prueba: Determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento.

3.5 Verificación / Validación: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

3.6 Criterios de aceptación: Características mínimas necesarias para aceptar la calidad de un producto específico, dichas especificaciones se pueden encontrar normas, especificaciones, fichas técnicas y planos o dibujos.

3.7 Proveedor: Organización o persona que proporciona un producto.

3.8 Producto: Resultado de un proceso.

4. REQUISITOS.

Realizar la Inspección de Producto en sus diferentes etapas.

Cumplir con lo establecido en las instrucciones de trabajo.

Cumplir con lo establecido en el plano y normas aplicables.

5. RESPONSABILIDADES.

PUESTO	RESPONSABILIDADES
Gerente General	Autorizar este procedimiento.
Encargado de Almacén	Realizar la Inspección y verificación de la materia prima e insumos. Registrar las Inspecciones y verificaciones realizadas. Avisar de la existencia de producto No conforme. Dar seguimiento a las acciones derivadas del producto No conforme.
Gerente de Producción	Realizar la Inspección y verificación de la materia prima e insumos. Registrar las Inspecciones y verificaciones realizadas. Llevar el control del producto no conforme. Gestionar y administrar las acciones correctivas.

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-02	
	INSPECCIÓN Y MUESTREO	Fecha: 01 de Marzo de 2013	Rev:00
Página: 52 de 76			

Encargados de área	Realizar la Inspección y verificación de la materia prima e insumos. Registrar las Inspecciones y verificaciones realizadas.
--------------------	---

6. DESARROLLO.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)												
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS															
1.1	Gerente Administrativo y producción Encargado de Almacén	<p>Recibe y realiza la inspección de la materia prima y/o insumos al momento de recibirla por parte del proveedor. Esta se realiza comprando lo descrito en la Orden de compra enviada al proveedor contra lo descrito en la Factura o Remisión y una revisión visual de lo entregado por el proveedor.</p> <p>NOTA: En el caso de los proveedores de fundición, debe tomar una muestra representativa de la entrega conforme a la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tamaño de lote</th> <th>Numero de muestras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 a 20 pzas.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>21 a 40 pzas.</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>41 a 60 pzas.</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>61 a 80 pzas.</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>81 a 100 pzas.</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pesa cada una de las piezas seleccionadas y verifica con la Tabla de pesos promedios de fundición FTGP-11 y registra los resultados de la revisión en el formato Registro de Inspección de almacén FTGP-10 correspondiente y se procede a su liberación o rechazo y recepción o devolución.</p> <p>NOTA 2: En caso de que la materia prima y/o insumo no cumpla con los requisitos gestiona su devolución o su cambio como lo indica el Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05.</p>	Tamaño de lote	Numero de muestras	1 a 20 pzas.	3	21 a 40 pzas.	9	41 a 60 pzas.	15	61 a 80 pzas.	21	81 a 100 pzas.	27	Orden de compra Factura Remisión Registro de Inspección de almacén de FTGP-10 Tabla de pesos promedios de fundición FTGP-11 Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05
Tamaño de lote	Numero de muestras														
1 a 20 pzas.	3														
21 a 40 pzas.	9														
41 a 60 pzas.	15														
61 a 80 pzas.	21														
81 a 100 pzas.	27														
1.2	Encargado de Almacén	Una vez que es liberado la materia prima procede como lo indican los procedimientos de Trazabilidad PEGP-03 y Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01 .	Trazabilidad PEGP-03 Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01												
PROCESO DE MAQUINADO, ENSAMBLE, PINTURA ACABADO Y EMPAQUE															

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-02	
	INSPECCIÓN Y MUESTREO	Fecha: 01 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 53 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
2.1	Encargado de maquinarias Encargado de Ensamble Encargado de pintura acabado y empaque Operador	<p>Conforme realizan el maquinado de las piezas realizan inspecciones de las piezas asignadas, tomando las medidas de la pieza y verifican que sea conforme al Plano de Maquinado.</p> <p>NOTA 1: Documentan en el formato de Seguimiento de producción FTPR-06 los resultados de la inspección.</p> <p>NOTA 2: Para el área de ensamble realiza las pruebas conforme a las tablas del formato Pruebas Hidrostáticas FTPR-12.</p> <p>NOTA 2: En caso de haber discrepancias en el producto, notifica al Gerente Administrativo y producción para que proceda como lo indica el Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05.</p>	<p>Plano de Maquinado</p> <p>Seguimiento de producción FTPR-06</p> <p>Pruebas de Hidrostáticas FTPR-12</p> <p>Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05</p>
ALMACENAMIENTO			
5.1	Encargado de Alancen	<p>Realiza la inspección del producto terminado maquinado, ensamblado o con acabados para entrada al Almacén de producto terminado o su entrega al cliente, asegurando que el producto se encuentre en condiciones óptimas.</p> <p>Debe documentar los resultados de la inspección en el formato de Registro de Inspección de almacén de FTGP-10.</p> <p>NOTA 1: En caso de que el producto terminado maquinado, ensamblado o con acabados no cumpla con lo descrito en la Requisición Interna de Trabajo, debe avisar al Gerente Administrativo y Producción para que se gestione como lo indica el Procedimiento de Control de Producto no conforme PGRD-05.</p> <p>NOTA 2: En caso de que el producto terminado maquinado, ensamblado o con acabados no cumpla con lo descrito en la Requisición Interna de Trabajo, debe proceder como lo indica el Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01.</p>	<p>Requisición Interna de Trabajo</p> <p>Registro de Inspección de almacén de FTGP-10</p> <p>Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05</p> <p>Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01</p>
FIN DEL PROCEDIMIENTO			

7. HISTORIA DE CAMBIOS.

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-02	
	INSPECCIÓN Y MUESTREO	Fecha: 01 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 54 de 76	

N° Revisión	Descripción del cambio	Fecha	Autorizo
00	Se elaboró, reviso y emitió por primera vez	01/03/2013	WSR

8. FORMATOS Y REGISTROS.

Remisión.
 Orden de compra.
 Factura.
 Requisición Interna de Trabajo.
 Plano de Maquinado.
 Seguimiento de producción FTGP-06.
 Registro de Inspección de almacén de FTGP-10.
 Tabla de pesos promedios de fundición FTGP-11.
 Pruebas de Hidrostáticas FTGP-12.

9. REFERENCIAS.

NMX-CC-9001-IMNC-2008.
 NMX-CC-9000-IMNC-2008.
 Procedimiento de Elaboración de Documentos PGRD-01.
 Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05.
 Procedimiento de Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01.
 Procedimiento de Trazabilidad PEGP-03.

1. OBJETIVO.

Definir el método que se sigue en TYSA de México S.A. de C.V. para planificar y llevar a cabo la producción en condiciones controladas.

2. ALCANCE.

Es aplicable al proceso de producción de todos los productos fabricados por TYSA de México S.A. de C.V y cuya actividad está recogida en el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad.

3. DEFINICIONES.

N/A

4. REQUISITOS.

Mantener actualizada la base de datos de inventario de almacén.

Tener un Requisición interna de trabajo generada.

5. RESPONSABILIDADES.

PUESTO	RESPONSABILIDADES
Gerente General	Autorizar este procedimiento.
Gerente Administrativo y Producción	Revisar los stocks de almacén. Generar orden de compra para materia prima. Dar tiempos de entrega a ventas. Monitorear los tiempos de entrega. Dar seguimiento a la producción.
Encargado de ventas Ejecutivos de ventas	Generar la Requisición interna de trabajo.
Encargado de Almacén	Mantener actualizado el inventario de almacén. Apoyar en las actividades de producción. Controlar la herramienta en resguardo de almacén. Dar seguimiento a las salidas de material para maquinado, ensamble y acabado.
Encargado de Maquinas	Dar aviso de cualquier anomalía en producción.
Encargada de Administración y Contabilidad	Generar facturas de producto terminado.

6. DESARROLLO

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
REVISION DEL STOCK DE PRODUCTO TERMINADO (PLANIFICACION)			



PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PEGP-04

PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

Fecha: 31 Mayo de 2013 Rev:00

Página: 56 de 76

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)																																																																
1.1	Gerente Administrativo y Producción	<p>Hace una revisión diaria al inventario de Almacén de producto terminado, verifica las cantidades de válvulas por modelo y tamaño que hay disponibles y conforme a las siguientes tablas determina si es necesario fabricar válvulas para mantenerlo en el nivel deseado.</p> <p>Nivel Máximo:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMAÑO</th> <th colspan="2">TIPO Y CANTIDAD</th> </tr> <tr> <th>PR</th> <th>TV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1"</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>2"</td><td>60</td><td>40</td></tr> <tr><td>2 1/2 "</td><td>-----</td><td>30</td></tr> <tr><td>3"</td><td>60</td><td>50</td></tr> <tr><td>4"</td><td>50</td><td>40</td></tr> <tr><td>6"</td><td>50</td><td>40</td></tr> <tr><td>8"</td><td>50</td><td>10</td></tr> <tr><td>10"</td><td>25</td><td>5</td></tr> <tr><td>12"</td><td>15</td><td>5</td></tr> </tbody> </table> <p>Nivel Mínimo:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMAÑO</th> <th colspan="2">TIPO Y CANTIDAD</th> </tr> <tr> <th>PR</th> <th>TV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1"</td><td>-----</td><td>5</td></tr> <tr><td>2"</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>2 1/2 "</td><td>-----</td><td>10</td></tr> <tr><td>3"</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>4"</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>6"</td><td>15</td><td>10</td></tr> <tr><td>8"</td><td>15</td><td>5</td></tr> <tr><td>10"</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>12"</td><td>5</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	TAMAÑO	TIPO Y CANTIDAD		PR	TV	1"	10	20	2"	60	40	2 1/2 "	-----	30	3"	60	50	4"	50	40	6"	50	40	8"	50	10	10"	25	5	12"	15	5	TAMAÑO	TIPO Y CANTIDAD		PR	TV	1"	-----	5	2"	20	20	2 1/2 "	-----	10	3"	20	20	4"	15	15	6"	15	10	8"	15	5	10"	5	2	12"	5	2	
TAMAÑO	TIPO Y CANTIDAD																																																																		
	PR	TV																																																																	
1"	10	20																																																																	
2"	60	40																																																																	
2 1/2 "	-----	30																																																																	
3"	60	50																																																																	
4"	50	40																																																																	
6"	50	40																																																																	
8"	50	10																																																																	
10"	25	5																																																																	
12"	15	5																																																																	
TAMAÑO	TIPO Y CANTIDAD																																																																		
	PR	TV																																																																	
1"	-----	5																																																																	
2"	20	20																																																																	
2 1/2 "	-----	10																																																																	
3"	20	20																																																																	
4"	15	15																																																																	
6"	15	10																																																																	
8"	15	5																																																																	
10"	5	2																																																																	
12"	5	2																																																																	
1.2	Gerente Administrativo y Producción	Si los niveles están por arriba del nivel mínimo, seguirá revisando el inventario diariamente hasta que llegue al nivel mínimo o haya un pedido de cliente.																																																																	
1.3	Gerente Administrativo y Producción	Estando el stock en el nivel mínimo, pide al encargado de almacén revise el inventario de materia prima y conforme a los modelos de válvulas que se necesitaran producir informe que materias se necesitan para que se pueda elaborar la Orden de Compra .	Orden de Compra																																																																

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-04	
	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	Fecha: 31 Mayo de 2013	Rev:00
		Página: 57 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
1.4	Encargado de Almacén	Revisa su inventario de materia prima y conforme a lo comunicado por el Gerente Administrativo y Producción, comunica que insumos son los que se necesitan.	
1.5	Gerente Administrativo y Producción	Conforme a lo reportado por el Encargado de Almacén, elabora una Orden de compra y procede como lo Indica el Procedimiento de compras PEGP-01 .	Orden de compra Procedimiento de compras PEGP-01
CONTROL DE LA PRODUCCION			
2.1	Encargado de Almacén	Recibe la materia prima o insumo y procede como lo indica el Procedimiento de Inspección y Muestreo PEGP-02 .	Procedimiento de Inspección y Muestreo PEGP-02
2.2	Encargado de Almacén	Hecha la revisión de la materia prima o insumo procede a hacer una entrada de almacén en el archivo Entradas y salidas de almacén .	Entradas y salidas de almacén
2.3	Gerente Administrativo y Producción	Genera una Requisición Interna de Trabajo para mantener un stock, pide al Encargado de Almacén entregar material a los operados para su posterior maquinado.	Requisición Interna de Trabajo
2.4	Encargado de Almacén	Distribuye el material a los operadores y lo documenta en el formato Seguimiento de Producción FTGP-06 .	Seguimiento de Producción FTGP-06
2.5	Encargado de Almacén	Da seguimiento a las cantidades y tiempos de entrega de cada operador y si llegase a haber algún problema debe reportarlo al Gerente Administrativo y producción.	
2.6	Operador	Realiza el trabajo asignado conforme al Plano de maquinado entregado por el Gerente Administrativo y conforme a las Instrucciones de trabajo de producción . NOTA: En caso de alguna no conformidad en el proceso de maquinado se debe de avisar al Gerente Administrativo y producción y proceder como lo indica el Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05 .	Plano de maquinado Instrucciones de trabajo de producción Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05
2.7	Operador	Terminado el maquinado de las piezas las entrega al Encargado de Almacén y los cuerpos son enviados al área de limpieza y sellado.	

Copia Controlada:

Responsable:

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-04	
	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	Fecha: 31 Mayo de 2013	Rev:00
		Página: 58 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
2.8	Encargado de Pintura, Acabado y Empaque	Avisa al Gerente Administrado y producción que los cuerpos están terminados si los cuerpos requieren de recubrimiento avisa al Gerente Administrativo y producción para que estos se envíen o en su defecto solo se hace entregan al Encargado de Almacén.	
2.9	Gerente Administrativo y producción	Avisa al Encargado de Almacén para que genere una Salida de Almacén FTEA-02 para enviarla a recubrimiento.	Salida de Almacén FTEA-02
2.10	Encargado de Almacén	Revisa las piezas que le son entregadas, en caso de haber una fuera de especificación debe de avisar al Gerente Administrativo y producción y proceder como lo indica el Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05 . Y documenta en el formato Seguimiento de Producción FTGP-06 y actualiza el Inventario General .	Procedimiento de Control del Producto no conforme PGRD-05 Seguimiento de Producción FTGP-06 Inventario General
2.11	Gerente Administrativo y producción	Da seguimiento al proveedor para saber si los cuerpos que fueron a recubrimiento están listos Si confirma que ya están, avisa al chofer para que los recoja.	
2.12	Chofer	Llega con el material y los entrega al Encargado de Pintura y sellado para su limpieza.	
2.13	Encargado de Pintura y sellado	Avisa al encargado de Almacén que los cuerpo ya están terminados y sean almacenados	
2.14	Encargado de Almacén	Actualiza al inventario General y hace la entrada en el archivo de Entradas y salidas de Almacén .	Inventario General Entradas y salidas de almacén
2.15	Encargado de Almacén	Entrega al encargado de ensamble los materiales ya maquinados para su posterior ensamble.	
2.16	Encargado de Ensamble	Hace ensambles solicitados y los entrega a almacén.	
ENTREGA A CLIENTE			
3.1	Encargado de Ventas	Recibe un pedido u Orden de Compra del cliente y genera 4 Requisiciones Internas de trabajo y las entrega al Gerente Administrativo y producción.	Pedido

Copia Controlada:

Responsable:

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-04	
	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	Fecha: 31 Mayo de 2013	Rev:00
		Página: 59 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
			Orden de Compra Requisición Interna de trabajo
3.2	Gerente Administrativo y producción	Distribuyes las Requisiciones Internas de trabajo a los encargados de Almacén, Ensamble y Pintura, acabado y empaque.	Requisición Interna de trabajo
3.3	Gerente Administrativo y producción Encargado de Almacén, Encargado Ensamble Encargado Pintura, acabado y empaque	Dan seguimiento a la Requisición Interna de Trabajo .	Requisición Interna de trabajo
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (VÁLVULA CON ACTUADOR)			

Copia Controlada:

Responsable:



PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PEGP-04

PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

Fecha: 31 Mayo de 2013 Rev:00

Página: 60 de 76

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)																																																								
4.1	Gerente Administrativo y Producción	<p>Hace revisiones semanales del stock de las válvulas con actuador. Verifica las cantidades que hay disponibles y conforme a las siguientes tablas determina si es necesario fabricar para mantenerlo en el nivel deseado.</p> <p>MAXIMO:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">STOCK DE COMPONENTES P/ ACTUADOR</th> </tr> <tr> <th>TAMAÑO</th> <th>CONCHAS</th> <th>BONETES</th> <th>PLATOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-12</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>T-25</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>T-50</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>T-101</td> <td>40</td> <td>20</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>T-250</td> <td>30</td> <td>15</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>MINIMO:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">STOCK DE COMPONENTES P/ ACTUADOR</th> </tr> <tr> <th>TAMAÑO</th> <th>CONCHAS</th> <th>BONETES</th> <th>PLATOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-12</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>T-25</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>T-50</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>T-101</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>T-250</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	STOCK DE COMPONENTES P/ ACTUADOR				TAMAÑO	CONCHAS	BONETES	PLATOS	T-12	60	30	60	T-25	60	30	60	T-50	60	30	60	T-101	40	20	40	T-250	30	15	30	STOCK DE COMPONENTES P/ ACTUADOR				TAMAÑO	CONCHAS	BONETES	PLATOS	T-12	20	10	20	T-25	20	10	20	T-50	20	10	20	T-101	20	10	20	T-250	10	5	10	
STOCK DE COMPONENTES P/ ACTUADOR																																																											
TAMAÑO	CONCHAS	BONETES	PLATOS																																																								
T-12	60	30	60																																																								
T-25	60	30	60																																																								
T-50	60	30	60																																																								
T-101	40	20	40																																																								
T-250	30	15	30																																																								
STOCK DE COMPONENTES P/ ACTUADOR																																																											
TAMAÑO	CONCHAS	BONETES	PLATOS																																																								
T-12	20	10	20																																																								
T-25	20	10	20																																																								
T-50	20	10	20																																																								
T-101	20	10	20																																																								
T-250	10	5	10																																																								
4.2	Gerente Administrativo y Producción	Si dentro de las revisiones semanales ve que ya está en el nivel mínimo genera una Orden compra de material.																																																									
4.3	Gerente Administrativo y Producción	Da seguimiento del material con el proveedor y en caso de que el material está listo envía al chofer por el material.																																																									
4.4	Chofer	Entrega el material al Encargado de Almacén.																																																									
4.5	Encargado de Almacén	Recibe el material procede como lo indica el Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-02 y le da entrada en el archivo de Entradas y salidas de Almacén .	<p>Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-02</p> <p>Entradas y salidas de Almacén</p>																																																								

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-04	
	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	Fecha: 31 Mayo de 2013	Rev:00
		Página: 61 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
4.6	Gerente Administrativo y Producción	Pide al Encargado de Almacén que distribuya el material a los operadores para su maquinado.	
4.7	Encargado de Almacén	Distribuye el material a los operadores y lo documenta en el formato de Seguimiento de Producción FTGP-06 .	Seguimiento de Producción FTGP-06
4.8	Operador	Maquinan el material y una vez acabo el trabajo lo entrega al Encargado de Almacén.	
4.9	Encargado de Almacén	Recibe el material procede como lo indica el Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-02 actualiza el Inventario General y el formato Seguimiento de Producción FTGP-06 .	Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-02 Inventario General Seguimiento de Producción FTGP-06
ENTREGA A CLIENTE			
5.1	Encargado de Ventas	Recibe un pedido u Orden de Compra del cliente y genera 4 Requisiciones Internas de trabajo y las entrega al Gerente Administrativo y producción.	Pedido Orden de Compra Requisición Interna de trabajo
5.2	Gerente Administrativo y producción	Distribuyes las Requisiciones Internas de trabajo a los encargados de Almacén, Ensamble y Pintura, acabado y empaque.	Requisición Interna de trabajo
5.3	Gerente Administrativo y producción Encargado de Almacén, Encargado Ensamble	Dan seguimiento a la Requisición Interna de Trabajo .	Requisición Interna de trabajo

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-04	
	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	Fecha: 31 Mayo de 2013	Rev:00
		Página: 62 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
	Encargado Pintura, acabado y empaque.		
FIN DEL PROCEDIMIENTO			

7. HISTORIA DE CAMBIOS

Nº Revisión	Descripción del cambio	Fecha	Autorizo
00	Se elaboró, reviso y emitió por primera vez	10/06/13	WSR

8. FORMATOS Y REGISTROS.

Seguimiento de Producción FTGP-06.
 Salida de Almacén.
 Requisición Interna de Trabajo.
 Factura.
 Orden de Compra.
 Inventario General.
 Entradas y salidas de almacén.
 Plano de Maquinado.

9. REFERENCIAS.

Procedimiento de Control de producto no conforme PGRD-05.
 Procedimiento de Compras PEGP-01
 Procedimiento de Inspección y muestreo PEGP-02
 Instrucción de trabajo de Producción
 NMX-CC-9001-IMNC-2008 / ISO 9001:2008.
 NMX-CC-9001-IMNC-2008 / ISO 9000:2005.

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-03	
	TRAZABILIDAD	Fecha: 7 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 63 de 76	

1. OBJETIVO.

Definir la metodología para llevar a cabo la trazabilidad de los productos elaborados por TYSA DE MEXICO S.A. de C.V.

2. ALCANCE.

Es aplicable a todas las materias primas y productos terminados.

3. DEFINICIONES.

3.1 TRAZABILIDAD: Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

4. REQUISITOS.

Contar con programa de Trazabilidad.

Contar con lista de Verificación de ejercicios de trazabilidad.

5. RESPONSABILIDADES.

PUESTO	RESPONSABILIDADES
Gerente General	Autorizar este procedimiento.
Representante de la Dirección	Revisar el procedimiento. Seguimiento a la solicitud de acciones correctivas.
Gerente Administrativo y Producción	Realizar los ejercicios de trazabilidad. Realizar la trazabilidad de las piezas producto de acciones correctivas. Elaborar y dar seguimiento a la solicitud de acciones correctivas. Asignar el lote de producción.
Encargado de ventas	Elaborar la orden de pedido.

Copia Controlada N°	Elaboro: Ing. Edgar Cuevas Hernández Gerente Administrativo y Producción	Revisó: Ing. Adrián Arriaga Palma Representante de la Dirección	Autorizo: Ing. Waldo Salgado Ramirez Gerente General
---------------------	--	---	--

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-03	
	TRAZABILIDAD	Fecha: 7 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 64 de 76	

Encargado de Administración	
Encargado de Área	Siempre llenar los formatos correctamente y marcando el número de lote. Facilitar los registros necesarios para llevar acabo la trazabilidad. Conservar el lote de producción.
Encargado de Almacén	Asignar un lote interno para toda la materia prima e insumos que se reciba.

6. DESARROLLO

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)						
ASIGNACIÓN DE NUMERO DE LOTE EN CUERPO Y DIAFRAGMA									
1.1	Gerente Administrativo y Producción	<p>El No. de Lote se genera para el “Cuerpo” de la siguiente manera:</p> <p style="text-align: center;">XX/YY.</p> <p>Dónde:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>XX</td> <td>Año de fabricación</td> </tr> <tr> <td>YY</td> <td>2 Primeras letras del proveedor</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ejemplo:</p> <p style="text-align: center;">FA/14.</p> <p>Este No. de Lote será informado al proveedor para que este venga registrado en la Factura o Remisión y pueda ser rastreado en las Entradas y salidas de almacén.</p>	Código	Descripción	XX	Año de fabricación	YY	2 Primeras letras del proveedor	<p>No. de Lote</p> <p>Factura</p> <p>Remisión</p> <p>Entradas y salidas de almacén</p>
Código	Descripción								
XX	Año de fabricación								
YY	2 Primeras letras del proveedor								

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-03	
	TRAZABILIDAD	Fecha: 7 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 65 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)								
1.2	Gerente Administrativo y Producción	<p>El No. de Lote se genera para el “Diafragma” de la siguiente manera:</p> <p style="text-align: center;">XX/YY/ZZ.</p> <p>Dónde:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>XX</td> <td>2 Primeras letras del proveedor</td> </tr> <tr> <td>YY</td> <td>Año de fabricación</td> </tr> <tr> <td>ZZ</td> <td>Mes de fabricación</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ejemplo:</p> <p style="text-align: center;">EC/14/03.</p> <p>Este No. de Lote será informado al proveedor para que este venga registrado en la Factura o Remisión y pueda ser rastreado en las Entradas y salidas de almacén.</p>	Código	Descripción	XX	2 Primeras letras del proveedor	YY	Año de fabricación	ZZ	Mes de fabricación	No. de Lote
Código	Descripción										
XX	2 Primeras letras del proveedor										
YY	Año de fabricación										
ZZ	Mes de fabricación										
ASIGNACIÓN DE LOTE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS PARA COMERCIALIZAR											
2.1	Encargado de Almacén	<p>Una vez que se haya hecho la recepción de los materiales se debe de colocar el No. de entrada de almacén con plumón en cada una de las cajas de las piezas. Este será el No. de lote de las piezas de la válvula con excepción del “Diafragma” y el “Cuerpo”.</p> <p>NOTA: Esta número debe coincidir con el asignado en el sistema.</p>	No. de lote No. de entrada de almacén								
PROCESO DE PRODUCCIÓN											
3.1	Encargado de ventas	Realiza la Requisición interna de trabajo y la entrega al Gerente Administrativo y Producción	Requisición interna de trabajo								

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-03	
	TRAZABILIDAD	Fecha: 7 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 66 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
3.2	Gerente Administrativo y Producción	Recibe la Requisición Interna de trabajo y procede como lo indica el Procedimiento de Planificación y Control de Producción PEGA-04	Procedimiento de Planificación y Control de Producción PEGP-04
3.3	Encargado de Área	Una vez que se terminó la producción conserva el lote asignado y lo documenta en el Seguimiento de Producción FTGP-06 y sigue como lo indica el Procedimiento de Planificación y Control de la Producción PEGP-04	Seguimiento de Producción FTGP-06 Procedimiento de Planificación y Control de Producción PEGP-04
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO Y ENTREGA AL CLIENTE			
4.1	Encargado Almacén	Recibe el producto terminado y sigue como lo indica el Procedimiento de Almacén de Producto Terminado y Entrega al Cliente PEEA-02 .	Procedimiento de Almacén de Producto Terminado y Entrega al Cliente PEEA-02
EJERCICIOS DE TRAZABILIDAD			
5.1	Gerente Administrativo y Producción	Realiza el ejercicio de trazabilidad derivado de un producto no conforme, queja del cliente o cada semestre según el Programa de ejercicios de trazabilidad FTGP-08	Hoja de Programa de ejercicios de trazabilidad FTGP-08
5.2	Gerente Administrativo y Producción	Realiza la investigación del producto no conforme, queja o ejercicio programado partiendo del No. de lote proporcionado por el cliente en su e-mail, o se trate de un ejercicio programado.	No. de lote Lista de verificación del

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-03	
	TRAZABILIDAD	Fecha: 7 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 67 de 76	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE TRABAJO (Nº DE CONTROL)
		Dicho ejercicio debe quedar documentado en el formato Lista de verificación del ejercicio de trazabilidad FTGP-09 .	ejercicio de trazabilidad FTGP-09
5.3	Gerente Administrativo y Producción	<p>Comienza a revisar los formatos enlistados a continuación dependiendo del producto no conforme, queja o ejercicio programado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Orden de compra ✓ Requisición interna de trabajo ✓ Seguimiento de Producción FTGP-06 ✓ Certificado de Calidad ✓ Entradas y salidas de almacén ✓ Inventario General ✓ Salida de Almacén ✓ Factura de materia prima ✓ Factura de producto terminado <p>NOTA: En caso de que se detecte la desviación del producto no conforme, queja o discrepancia durante el ejercicio programado en alguna etapa o al final de la revisión de los formatos de registro de trazabilidad se detiene el análisis, se solicita acción correctiva y se procede como lo indica el Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas PGRD-04.</p>	Orden de compra Requisición interna de trabajo Seguimiento de Producción FTGA-06 Certificado de Calidad Inventario General Entradas y salidas de almacén Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas PGRD-04
FIN DEL PROCEDIMIENTO			

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------

	PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PEGP-03	
	TRAZABILIDAD	Fecha: 7 de Marzo de 2013	Rev:00
		Página: 68 de 76	

7. HISTORIA DE CAMBIOS

Nº REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA	AUTORIZO
00	Se elaboró, reviso y emitíó por primera vez	07/03/2013	WSR

8. FORMATOS.

Orden de compra

Requisición interna de trabajo

Seguimiento de Producción FTGP-06

Programa de ejercicios de trazabilidad FTGP-08

Lista de verificación del ejercicio de trazabilidad FTGP-09

Certificado de Calidad

Entradas y salidas de almacén

Bitácora de Herramientales FTEA-01

Factura de materia prima

Factura de producto terminado

9. REFERENCIAS.

Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas PGRD-04

Procedimiento de Control de Producto No Conforme PGRD-05

Procedimiento de Almacenamiento y preservación del producto PEEA-01.

Procedimiento de Inspección y Muestreo PEGP-02.

Procedimiento de Trazabilidad PEGP-03.

Procedimiento de Planificación y control de la Producción PEGP-04.

NMX-CC-9001-IMNC-2008 / ISO 9001:2008.

Copia Controlada:	Responsable:
-------------------	--------------