



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

## PROYECTO DE TITULACIÓN

*MEJORA EN VÁLVULA DE CONTROL*

## PARA OBTENER EL TÍTULO DE

*INGENIERO MECATRÓNICO*

## PRESENTA:

*GABRIEL ALEJANDRO SANCHEZ PEDROZA*

## ASESOR:

*DIEGO JACOB DONDEIGO JAIME*



16/MAYO/2022

## RESUMEN

El proyecto que a continuación se muestra tiene como propósito el análisis, la propuesta, la fabricación, instalación y automatizando en la línea de válvula de control el cual para su fabricación ocupamos: un empujador mecánico, un cilindro neumático, un tope antirretorno fabricado a la medida de la base de trabajo, conectores de 6mm \* 1/8 con regulador de flujo, manguera SMC de 6 mm, conectores en Y coplees SMC de 6mm, una electroválvula de 2 pasos con retorno por resorte así como un cilindro tope regulado y retorno por resorte. Todos estos elementos instalados sumados con programación en el Ladder en PLC OMRON nos darán la automatización de este proceso.

Por medio de este proyecto se bajó el tiempo ciclo del proceso y se ahorró trabajo al operario, también se incrementó la seguridad del operario ya que no tienen que empujar la base de trabajo con la mano interactuando con el transportador en modo automático en la escotilla de salida salvaguardando su mejor herramienta sus manos.

También se garantizó el proceso ya que no tiene ninguna falla o afectación a la línea de ensamble como alguna pérdida de secuencia o automático y se garantizó por medio del departamento de calidad el proceso ya que no afecta la fabricación y el funcionamiento de la válvula de control.

## Contenido

RESUMEN .....	2
Lista de Tablas.....	5
Lista de Figuras .....	6
1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. MARCO TEORICO .....	8
2.1 Equipo electronico .....	8
2.1.1 LAPTOP PANASONIC TOUGHBOOK 31 .....	8
2.1.2 CX-Programmer, PLC Omron.....	10
2.2 EQUIPO NEUMATICO.....	11
2.2.1 Conector neumático con regulador SMC.....	11
2.2.2 Manguera SMC.....	12
2.2.3 Cilindro tipo tope SMC.....	13
2.2.4 Manifold / electroválvula SMC.....	15
2.3 Normas.....	15
3. MARCO DE REFERENCIA.....	16
4. METODOLOGIA .....	16
4.1 Tipo de investigacion.....	18
4.2 Situación problemática.....	18
4.3 Objetivo.....	19
4.4 Justificación.....	19
4.5 Propuesta de solución .....	19
4.5.1 Elaboración de tope antirretorno .....	20
4.5.2 Manifold y electroválvula.....	21
4.5.3 Automatización de proceso .....	22
4.5.4 Pruebas de funcionamiento .....	25

5. RESULTADOS.....	26
6. CONCLUSIONES.....	29
7. PROGRAMA DE ACTIVIDADES CRONOGRAMA.....	30
8. REFERENCIAS .....	31

## Lista de Tablas

Tab. 1 Especificaciones de Laptop .....	20
Tab. 2 Caracteristicas del software .....	20
Tab. 3 Medidas de conectores neumaticos.....	21
Tab. 4 Caracteristicas de manguera neumatica .....	21
Tab. 5 Datos tecnicos de topes antirretorno.....	22
Tab. 6 Tabla caracteristica de los rodillos .....	23
Tab. 7 Cronograma .....	23

## Lista de Figuras

2 fig. 1 Laptop Panasonic Toughbook 31.....	20
2 fig. 2 Visualizacion del software .....	20
2 fig. 3 Tope antiretorno .....	21
2 fig. 4 Tope antiretorno .....	21
2 fig. 5 Electrovalvula .....	22
2 fig. 6 Rodillo de transportador .....	23
4 fig. 1 Maquinado de tope antiretorno.....	23
4 fig. 2 Armado de antirretorno con cilindro.....	24
4 fig. 3 Diagrama neumatico de electrovalvula.....	24
4 fig. 4 Manifold y electrovalvulas .....	26
4 fig. 5 Tope y localizadores.....	27
4 fig. 6 Montaje de cilindro antiretorno .....	28
4 fig. 7 Diagrama de funcionamiento.....	28
4 fig. 8 Montaje de cilindro antiretorno .....	28
4 fig. 9 Montaje de cilindro antiretorno .....	28
5 fig. 1 Reduccion del proceso .....	28
5 fig. 2 Reduccion de movimientos.....	28
5 fig. 3 Reduccion de tiempo .....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Jatco México S.A de C.V. es una empresa japonesa dedicada a fabricar CVT (Transmisiones automáticas) para las principales marcas automotrices del mundo como lo es su principal comprador Nissan, Chrysler, Jeep entre otras.

En Jatco existen varios procesos para la elaboración de la CVT en sus distintos componentes como el área de fundición, el maquinado de poleas, maquinado de engranes, maquinado de cajas, ensamble de las válvulas de control, el área de tratamientos térmicos y el área de ensamble.

Esta empresa me dará oportunidad de elaborar un proyecto en el cual se podrá llevar a campo los conocimientos adquiridos en la escuela, así como experimentar nuevas experiencias y conocimientos técnicos, realizar el análisis la planeación y solucionar los posibles problemas que se puedan tener antes durante y después del cambio del proceso.

Dentro del ensamble de todas las partes que conforman la CVT se encuentra la válvula de control, la cual es la encargada de realizar eléctricamente la función de suministrar aceite con la presión y la cantidad que sea necesaria para que la CVT pueda realizar su trabajo optimo, esta área es donde se aplicara el proyecto con el objetivo primordial de la disminución de tiempo ciclo en el traspaleo de la válvula ya finalmente ensamblada a la probadora para la verificación de su correcto funcionamiento.

Se disminuirá la lectura del ID en la transferencia de datos de un transportador a otro modificando en el Ladder algunas señales como la detección de pieza, la detección de base de trabajo y el traspaleo de la válvula en el otro transportador, también se adaptara un empujador que en el momento que baje el tope y localizador de base de trabajo automáticamente deslice la charola a la escotilla para seguir con su proceso esto para reducir el tiempo que el operario pueda tardar en empujar la base de trabajo.

## 2. MARCO TEORICO.

El fundamento de esta presentación es dar a conocer los beneficios que tiene la reducción de tiempos ciclos en las áreas de producción, así como la aportación del área de mantenimiento para poder llevar a cabo esta mejora.

También se explicará paso a paso la elaboración del empujador mecánico y como se automatizo este proceso, también como se realizó las modificaciones mecánica, neumática y eléctricamente.

### 2.1 EQUIPOS ELECTRONICOS.

#### 2.1.1 Laptop Panasonic Toughbook 31.



2. Fig 1

Panasonic Toughbook 31, laptop confiable que ofrece el más alto desempeño en su clase, en combinación con el diseño más resistente del mundo. Con protección contra caídas y una certificación MIL-STD-810G e IP651, es el líder indiscutible en la categoría de unidades completamente resistentes. La Toughbook 31 ofrece una pantalla táctil brillante de 13,1" y 1.100 disponible con tecnología CircuLumin de Panasonic, cámara Web integrada y una batería que dura hasta 11 horas.



Plataforma informática móvil	Procesador Intel® Core™ i5-5300U vPro™ (2,3 GHz, 3 MB Intel® Smart Cache)	
Sistema operativo	Windows 10 Pro Windows 7 Professional (disponible mediante derechos de actualización de Windows 10 Pro)	
RAM	SDRAM DDR3 de 4 GB (máx. 16 GB)	
Chip gráfico	Controladora gráfica Intel® HD 5500, UMA (Windows® 8.1 64 bits máx. 1636 MB, 32 bits máx. 1795 MB)	
Almacenamiento	Disco duro SATA de 500 GB	
LCD	Pantalla LCD a color de matriz activa XGA (TFT) de 13.1" con visibilidad a la luz solar (hasta 1.200 cd/m²) y polarizador solar; modo oculto	
Carcasa	Aleación de magnesio total con asa de transporte integrada	
Bluetooth™	Versión 4.0 + EDR clase 1	
WLAN	Intel® Dual Band Wireless-AC 7265	
LAN	IEEE 802.3 10 Base-T, IEEE 802.3u 100 Base-TX, IEEE 802.3ab 1000 Base-T (segunda conexión LAN opcional)	
Audio	Compatible con audio de alta definición de Intel®. Reproducción de formatos WAVE y MIDI	
Dispositivos de entrada	Pantalla táctil resistiva, touchpad y teclado con 88 teclas	
Interfaces	Serie (compatible con 16550A)	D-sub, 9 pines
	Pantalla externa (puerto VGA)	Mini D-sub, 15 pines
	HDMI	x1
	Auriculares	Mini clavija, 3.5 DIA
	Micrófono	Mini clavija, 3.5 DIA, estéreo
	Entrada de corriente	Clavija
	USB 2.0	x3, 4 pines
	USB 3.0	x1, 9 pines
	LAN (segunda LAN opcional)	RJ-45
	Firewire (IEEE1394a, opcional)	x1, 4 pines
	Antena externa	x1, conector coaxial dedicado de 50 ohms
	Replicador de puertos	88 pines
	Ranuras de expansión	PCMCIA
Tarjeta Express		x1, Tarjeta Express/34 o Tarjeta Express/54
SD/SDXC Tarjeta de memoria		x1
Módulo RAM opcional		x1 DDR3L SDRAM
Alimentación	Adaptador de CA	Entrada: 100 – 240 V CA, 50 Hz/60 Hz; Salida: 15,6 V CC, 7.05.0A
	Batería	ión litio (10,65 V, típico 8550 mAh/mínimo 8100 mAh)
	Autonomía de la batería	Aprox. 10 h (Mobile Mark™ 2007, contraste de la pantalla: 60 cd/m²)
Administración de energía	Función de suspensión, función de hibernación, ACPI BIOS	
Características de seguridad	TPM (cumple con Trusted Platform Module, TCG V 1.2), ranura de bloqueo de seguridad del hardware integrada, contraseña de seguridad (contraseña de supervisor, de usuario y de bloqueo del disco duro)	
Dimensiones (AnxAlxP)	302 mm x 73,5 mm x 292 mm, 11,9" x 2,9" x 11,5" (excluidos elementos que sobresalen)	
Anchura	Aprox. 3,72 kg	
Opciones integradas	GPS, lector de huellas, smartcard reader, banda ancha móvil 4G (LTE, hasta 100 Mbps)	
Estándares de pruebas	Prueba de resistencia al agua	IECS29 (JIS C0920) IP-X5*, MIL-STD 810G 506.5-10*
	Prueba de resistencia al polvo	IECS29 (JIS C0920) IP-6X*, MIL-STD 810G 510.5-level*
	Prueba de resistencia a caídas	MIL-STD 810G 516.6 (caída desde 180 cm)*
	Prueba de resistencia a vibraciones	MIL-STD 810G 514.6- categoría 20&24*
Accesorios	Replicador de puertos de portátil	CF-VEB311
	Kit adaptador de cache	CF-WEB301
	Adaptador de CA	CF-AA5713A
	Cargador de Batería	CF-VCBTB2W
	Batería adicional	CF-V2SU46AU
	Batería adicional (Multimedia Bay)	CF-V2SU1431U
	Cargador de coche	CF-AA1601AW (type A, 60W, 12V/24V) CF-LND0024FD (EIAJ & Type A both 80W, 12-32V)
	DVD Multi Drive (Multimedia Bay)	CF-VDM311U
	Lápiz	CF-VNP009U
	Película protectora	CF-VPF15U
Anclaje en vehículo y transporte	Visite <a href="http://www.toughbook.eu">www.toughbook.eu</a>	

Tab. 1

## 2.1.2 CX-Programmer, PLC Omron.



2. Fig. 2

CX-Programmer, el software de programación para todas las series de PLC de Omron, está totalmente integrado en el conjunto de programas CX-One. Los nuevos cuadros de diálogo de ajuste de parámetros reducen el tiempo de configuración y con los bloques de función estándar en texto estructurado IEC 61131-3 o lenguaje de diagrama de relés convencional, CX-Programmer convierte el desarrollo de programas para PLC en una simple configuración mediante arrastrar y colocar.

Tabla de características.

### Requisitos de hardware

Elemento \ Sistema operativo		Windows 95*1/98/NT 4.0 Service Pack 6a	Windows 2000 Service Pack 2 o posterior/Me	Windows XP
PC		PC/AT compatible	PC/AT compatible	PC/AT compatible
CPU		CPU Pentium 200 MHz o superior Se recomienda Pentium III a 1 GHz o superior	CPU Pentium 150 MHz o superior Se recomienda Pentium III a 1 GHz o superior	CPU Pentium 300 MHz o superior Se recomienda Pentium III a 1 GHz o superior
Tamaño de memoria (RAM)*2  Al utilizar conjuntamente con CX-Simulator, valores entre paréntesis	Tamaño de programa 30 Kpasos o menos	64 MB como mínimo (96 MB como mínimo)	96 MB como mínimo (128 MB como mínimo)	128 MB como mínimo (192 MB como mínimo)
	Tamaño de programa 120 Kpasos o menos	128 MB como mínimo (128 MB como mínimo)	192 MB como mínimo (192 MB como mínimo)	256 MB como mínimo (256 MB como mínimo)
	Tamaño de programa más de 120 Kpasos	192 MB como mínimo (192 MB como mínimo)	256 MB como mínimo (256 MB como mínimo)	384 MB como mínimo (384 MB como mínimo)
Espacio en disco duro		550 MB como mínimo de espacio libre	550 MB como mínimo de espacio libre	550 MB como mínimo de espacio libre
Pantalla		800 X 600 SVGA o superior	800 X 600 SVGA o superior	800 X 600 SVGA o superior
Unidad de CD-ROM		Una unidad como mínimo	Una unidad como mínimo	Una unidad como mínimo
Puerto de comunicaciones		Un puerto RS-232C como mínimo		

Tab. 2

## 2.2 EQUIPO NEUMATICO.

### 2.2.1 Conector neumático con regulador SMC.

- Válvula de bloqueo y reguladora de caudal.
- Estrangulador de escape/aire alimentado.
- Polímero/metal.
- Ejecuciones anticorrosivas.
- Variantes: rosca a ambos lados, conector a ambos lados, rosca/conector.

#### Símbolo

Símbolos de la dirección del caudal en el cuerpo

	Sistema de salida	Sistema de entrada
Símbolo		



Diám. ext. de tubo aplicable [mm]	Rosca de conexión	Modelo	
		Modelo en código	
		Sistema de salida	Sistema de entrada
Ø 2	M5 x 0.8	AS1201FS-M5E-02	AS1211FS-M5E-02
Ø 3.2	M5 x 0.8	AS1201FS-M5E-23	AS1211FS-M5E-23
	R 1/8	AS2201FS-01-23	AS2211FS-01-23
Ø 4	M5 x 0.8	AS1201FS-M5E-04	AS1211FS-M5E-04
	R 1/8	AS2201FS-01-04S	AS2211FS-01-04(S)
	R 1/4	AS2201FS-02-04S	AS2211FS-02-04(S)
Ø 6	M5 x 0.8	AS1201FS-M5E-06	AS1211FS-M5E-06
	R 1/8	AS2201FS-01-06S	AS2211FS-01-06(S)
	R 1/4	AS2201FS-02-06S	AS2211FS-02-06(S)
		AS3201FS-02-06S	AS3211FS-02-06(S)
	R 3/8	AS3201FS-03-06S	AS3211FS-03-06(S)
Ø 8	R 1/8	AS2201FS-01-08S	AS2211FS-01-08(S)
	R 1/4	AS2201FS-02-08S	AS2211FS-02-08(S)
		AS3201FS-02-08S	AS3211FS-02-08(S)
	R 3/8	AS3201FS-03-08S	AS3211FS-03-08(S)
Ø 10	R 1/8	AS2201FS-01-10S	AS2211FS-01-10(S)
	R 1/4	AS2201FS-02-10S	AS2211FS-02-10(S)
		AS3201FS-02-10S	AS3211FS-02-10(S)
	R 3/8	AS3201FS-03-10S	AS3211FS-03-10(S)
	R 1/2	AS4201FS-04-10S	AS4211FS-04-10(S)
Ø 12	R 1/4	AS3201FS-02-12S	AS3211FS-02-12(S)
	R 3/8	AS3201FS-03-12S	AS3211FS-03-12(S)
	R 1/2	AS4201FS-04-12S	AS4211FS-04-12(S)
Ø 16	R 1/2	AS4201FS-04-16S	AS4211FS-04-16(S)

Tab. 3

## 2.2.2 Manguera SMC.

La manguera neumática, también conocida en ocasiones como tubing neumático o en inglés como pneumatic tubing, es el medio por el cual el aire comprimido fluirá en un sistema neumático para alimentar los diferentes elementos.

Aplicaciones	Serie	Material	Características	Fluidos
Uso general	TFU*	Poliuretano	Multitubo, especial para conexionado compacto, disponible en rollos de 2 y 3 tubos	Aire
	TCU*	Poliuretano	Tubo en espiral, especial para conexionado compacto, disponible en rollos de 1, 2 y 3 bobinas	Aire
	TUH	Poliuretano duro	Mayor presión de funcionamiento que el TU estándar, buena flexibilidad	Aire
	TU*	Poliuretano	Disponibles en 29 colores diferentes, buena flexibilidad	Aire, Agua
	TUS	Poliuretano flexible	Flexibilidad excelente	Aire
	T	Nylon	Resistente a alta presión	Aire, Agua
	TS	Nylon flexible	Buena flexibilidad	Aire
Aplicaciones sala limpia	TS	Poliiolefina	Buena flexibilidad	Aire, Gas nitrógeno, Agua desionizada
	TPS	Poliiolefina flexible	Flexibilidad excelente	Aire, Gas nitrógeno, Agua desionizada
Aplicaciones de soldadura	TRS	Nylon flexible	No inflamable (equivalente UL-94 Standard V-0), buena flexibilidad	Aire, Agua
	TRB	Tubo interno: Nilón Capa externa: PVC	No inflamable (equivalente con UL-94 Standard V-0), doble capa)	Aire, Agua
	TRBU	Tubo interno: Polyuretano Capa externa: Poliiolefina	No inflamable (equivalente a la norma UL-94 V-0), doble capa y buena flexibilidad	Aire, Agua
Resistencia a alta temperatura y a productos químicos	TD	Fluoropolímero flexible (PTFE)	Excelente resistencia a alta temperatura y a los productos químicos, buena flexibilidad. Conforme FDA	Aire, agua desionizada, productos químicos
	TLM	Fluoroetileno (PFA)	Excelente resistencia a alta temperatura y a los productos químicos. Para la industria en general incluyendo, fotovoltaica, electrónica, medicina y alimentaria. Conforme FDA	Aire, agua desionizada, productos químicos
	TL	Fluoropolímero (Super PFA)	Excelente resistencia a alta temperatura y a productos químicos. Sobre todo para la industria de semiconductores	Aire, agua desionizada, productos químicos
Antiestática	TAS	Nylon flexible	Tubos antiestáticos	Aire

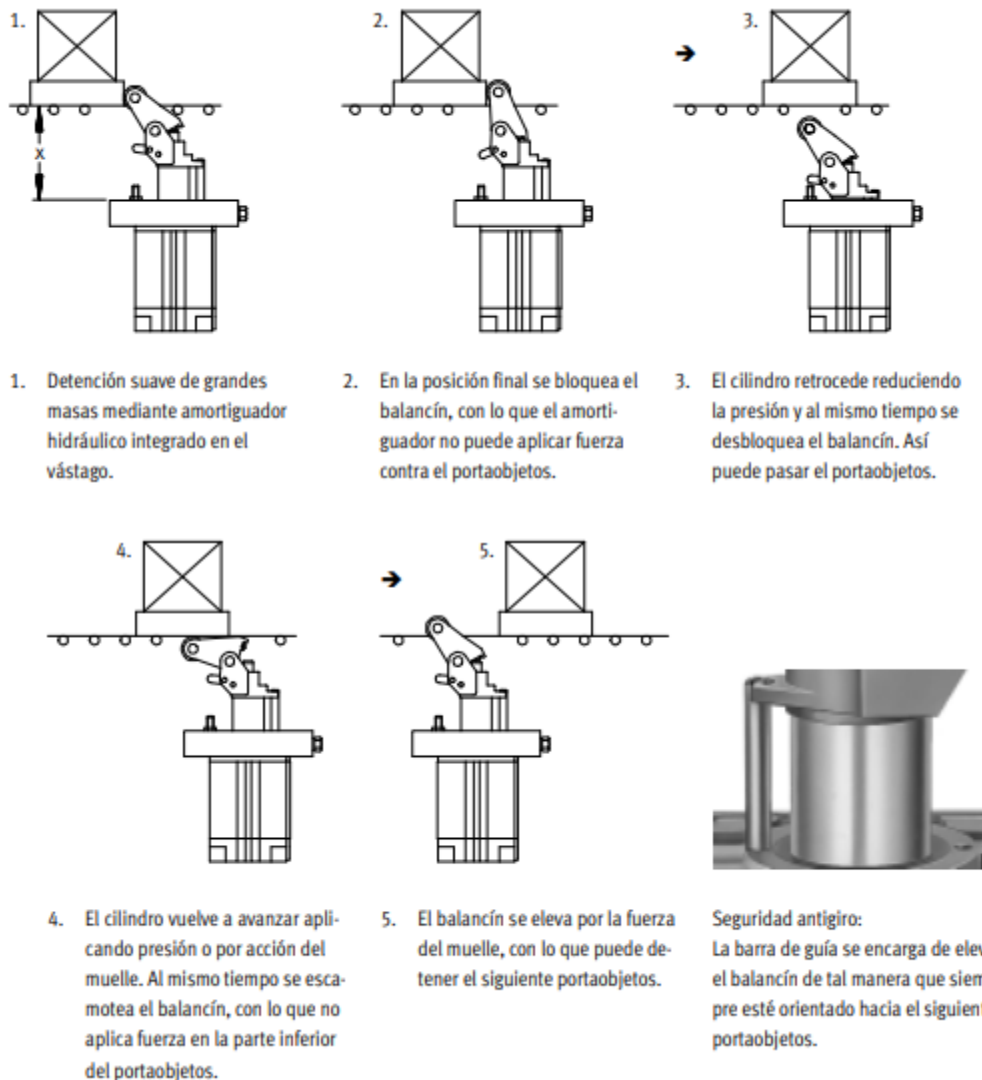
Tab. 4

### 2.2.3 Cilindro tipo tope SMC.

Cilindro estándar con vástago reforzado y un cojinete que permiten aplicar y soportar fuerzas transversales intensas.

Para detener o separar portaobjetos o paletas durante el transporte: detención suave, silenciosa y segura.

#### Secuencias funcionales



2. Fig. 3



**Amortiguador integrado:**  
 Absorbe la energía del impacto y frena el portaobjetos con suavidad y silenciosamente.  
 La energía del impacto puede regularse mediante un tornillo en el balancín.



**Balancín encastrable:**  
 Para que el portaobjetos no pueda retroceder por efecto del amortiguador.



**Mecanismo de bloqueo para desconexión de la función de parada:** para que el portaobjetos pueda pasar por encima del balancín sin que para ello tenga que activarse el cilindro.

2. Fig. 4

Datos técnicos generales	
Conexión neumática	G1/8
Carrera [mm]	30, 40
Diámetro del vástago [mm]	50
Presión de funcionamiento [bar]	1 ... 10
Fluido de trabajo	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:--:-]
Construcción	Cilindro de émbolo con retorno por muelle
Amortiguación	Anillos y discos elásticos en ambos lados
Detección de posiciones	Para detectores de posición
Tipo de fijación	Mediante taladros Con rosca interior
Posición de montaje	Indistinta
Funcionamiento	De simple o doble efecto
Antigiro	Vástago aplanado
Temperatura ambiente <sup>1)</sup> [°C]	0 ... +60
Peso del producto [g]	4630, 4850

Tab. 5

#### 2.2.4 Manifold / electroválvula SMC.

Un **manifold** es la alternativa automatizada a las placas multivías con codos cambiadores, y también a las mangueras flexibles. La automatización de esta operación da como resultado seguridad, flexibilidad y se amortiza rápidamente.



2. Fig. 5

#### 2.3 Normas.

En la industria están involucradas varias normas de trabajo como internas como externas algunas de las normas que se verificaron durante la planeación e instalación del proyecto de mejora son las siguientes.

- **ISO 16949:** se aplica al **sector automotriz**, y es un estándar internacional que se encarga de especificar los requisitos específicos de calidad para implementar la norma ISO 9001 en la industria automovilística. Es la norma encargada de revisar la calidad para la aplicación de la producción en serie y de piezas de recambio.
- **ISO 20000:** es la norma de calidad de los **Servicios de Tecnologías de la Información**, y se encarga de asegurar las buenas prácticas para la seguridad de la información, evitar riesgos y mejorar procesos de información.

- **ISO 45001**: esta norma reemplazará a la OHSAS 18001 y al igual que ocurría con ésta, las empresas podrán demostrar ante terceros su compromiso con la **gestión de la seguridad y salud en el trabajo** de sus empleados. Esta norma ISO 45001 especifica los requisitos necesarios que debe reunir la empresa para facilitar unas condiciones de trabajo seguras para la prevención de daños y cuidando la salud de sus trabajadores.

### 3. MARCO DE REFERENCIA.

Los transportadores industriales tienen muchos diseños y usos diferentes. Los tipos comunes son cintas transportadoras, de rodillos, de rodillos motorizados y transportadores aéreos. Los clasificamos como estilo de piso (montados en el piso) o aéreos. Úselos para mover productos, crear búferes y entregar productos en secuencia para una línea de producción.

Los ingenieros de fabricación incluyen transportadores en sus instalaciones de producción por muchas razones:

- Traslado de productos del punto A al B (para evitar perder tiempo caminando, o para reducir movimientos de carretillas elevadoras, etc.)
- Para llevar productos que son demasiado pesados para que los miembros del equipo los levanten
- Para mover un producto mientras los operadores están trabajando en él (o agregándolo). Como un transportador de ensamblaje final en una planta automotriz
- Para evitar lesiones a los trabajadores por movimientos repetitivos. O para evitar daños a los productos causados por el movimiento.
- Para entregar productos a un robot para su procesamiento. O recibir productos de un robot que estén listos para el siguiente paso

En esta ocasión ya contamos con un transportador en el área del proceso de cambio lo que se implementara es evitar que los operarios interactúen manualmente con el transportador y que el transportador realice su trabajo de transportación de forma automática.

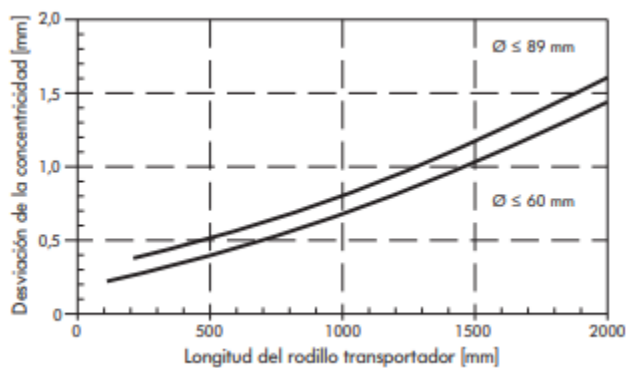


Las series de rodillos transportadores de Interroll están agrupadas en cinco de las denominadas plataformas. Cada plataforma se caracteriza por un determinado tipo de rodamiento y por determinados materiales – los dos factores clave para la función y las posibilidades de aplicación de los productos. Dentro de una plataforma se aplica lo siguiente:

- Los rodamientos y los materiales para la tapa del rodamiento y la junta son idénticos
- El tamaño de los rodamientos puede variar
- Las variantes son el resultado de la combinación de medidas de eje/tubo y cabezales de accionamiento, así como sus materiales.



2. Fig. 6



Tab. 6

## 4. METODOLOGIA

### Análisis de mejoras propuestas

Debido al problema con el que contaba el traspaleo de la válvula se analizó la posible mejora en reducción de tiempo ciclo y seguridad para el operario, y se llegó a la conclusión de realizar un kaizen el cual nos permitiera bajar el tiempo ciclo a ese proceso y salvaguardar la integridad del operario dándole mayor seguridad al realizar la operación automatizando el proceso.

#### 4.1 Tipo de investigación.

Investigación de campo fundamentada en la mejora continua del proceso de ensamble de la válvula de control, verificando la interacción de los operarios con el transportador hasta en ese entonces semi automático.

En la investigación se vio la necesidad de realizar la automatización total del transportador para evitar el contacto humano y riesgos físicos, así como ahorro de tiempo ciclo para llegar al objetivo de más unidades por hora y también evitar algún incidente o accidente de trabajo, evaluando las pruebas de funcionamiento y teniendo resultados satisfactorios.

#### 4.2 Situación problemática.

En este proceso semiautomático la interacción operario / transportador conlleva mucho riesgo de trabajo y también se perdía mucho tiempo ya que muchas de las veces los operarios son asignados a 2 o 3 procesos el cual perdían tiempo de esperar confirmación del proceso y quedarse a empujar manualmente la base de trabajo al siguiente proceso.

Con la idea de automatizar el proceso el operario podría irse al siguiente proceso sin esperar la confirmación y avanzar la base de trabajo manualmente ya que esta avanza automáticamente después de la confirmación al siguiente proceso que ya llevaría avanzado el operario, obteniendo una ganancia de tiempo y evitando riesgos de trabajo.

#### 4.1 Objetivos

Optimizar el sistema de producción para una mayor y fluida producción, automatizar el proceso manual del traspaleo y brindar una seguridad para el operario cuando esté realizando el proceso.

-Bajar tiempo ciclo a traspaleo.

-Facilitar al operario su desempeño con la máquina.

-Automatizar proceso.

-Aumentar la seguridad del operario.

#### 4.2 Justificación.

Las fabricaciones de las CVT ya tienen proceso establecidos, sin embargo, existen muchos procesos con el tiempo ciclo alto o procesos manuales que se prestan a realizar mejoras, como lo es este pequeño proyecto en el que se automatizara la línea y se bajara el tiempo ciclo que al final se ve reflejado en ganancias.

#### 4.3 Propuesta de solución.

En la fabricación de la cvt en Jatco México se requiere un estricto control de calidad, el cual está basada en la fabricación de cada una sus partes que la conforman, estas ensambladas con distintos procesos de producción los cuales se distinguen por el tiempo en el cual se ensamblan, el problema principal es el exceso de tiempo en varios procesos y la seguridad del operario que es lo primordial.

Después de un análisis se detectó el problema en el ensamble de la válvula de control el cual tenía exceso de tiempo en la operación, así como una condición insegura por parte del operario del proceso el cual tenía que meter sus manos para empujar la work base a una escotilla dentro del transportador con rodillos, el cual tenía el riesgo de sufrir algún atrapamiento esto nos indujo a presentar el proyecto de automatización del proceso y evitando algún accidente del operario en la operación

#### 4.3.1 Elaboración de tope antirretorno.

La elaboración del tope antirretorno para el empujador se elaboró a la medida que necesitaba la work base fabricando una base a la medida (fig. 1) después esta base se colocó en un cilindro que va a hacer la función del empujador que necesitamos (fig. 2) esto para enviar las work base a las escotillas del elevador.



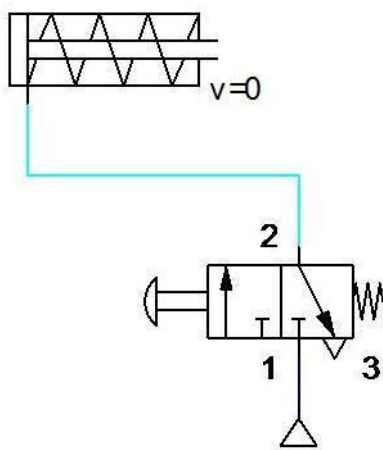
4 fig.1



4 fig. 2

#### 4.5.2 Manifold y electroválvula.

Se decidió tomar este tipo de electroválvula ya que es una válvula de simple efecto con retorno por resorte (fig. 3) el cual nos proporciona la seguridad del descenso de nuestro empujador actuando solo una vez y por un pulso garantizando el empuje de la work base, el manifold (fig 4) fue tomado del mismo transportador ya que prácticamente toda la línea está llena de este tipo de sistema neumático.



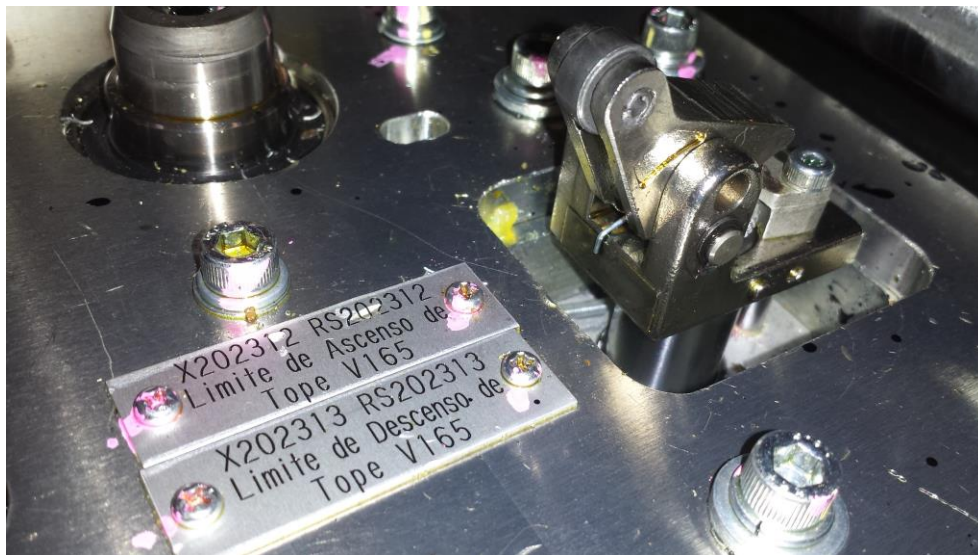
4 fig. 3



1 fig. 4

#### 4.5.3 Automatización de proceso.

Con respecto a la automatización del proyecto neumáticamente se conectó cilindro empujado con conectores m6 \* 1/8 con reguladores de flujo, se utilizó manguera m6 smc conectores neumáticos tipo Y y coplees m6, se conectó directamente al tope de la work base (fig. 5) ya que era necesario que en cuanto el tope bajara el cilindro empujara la work base a la escotilla del transportador, se conectó el descenso del tope al ascenso o salida del empujador y el desfogue del cilindro tope al retorno del empujador (fig. 6) esto nos da el efecto deseado para el avance de la work base.

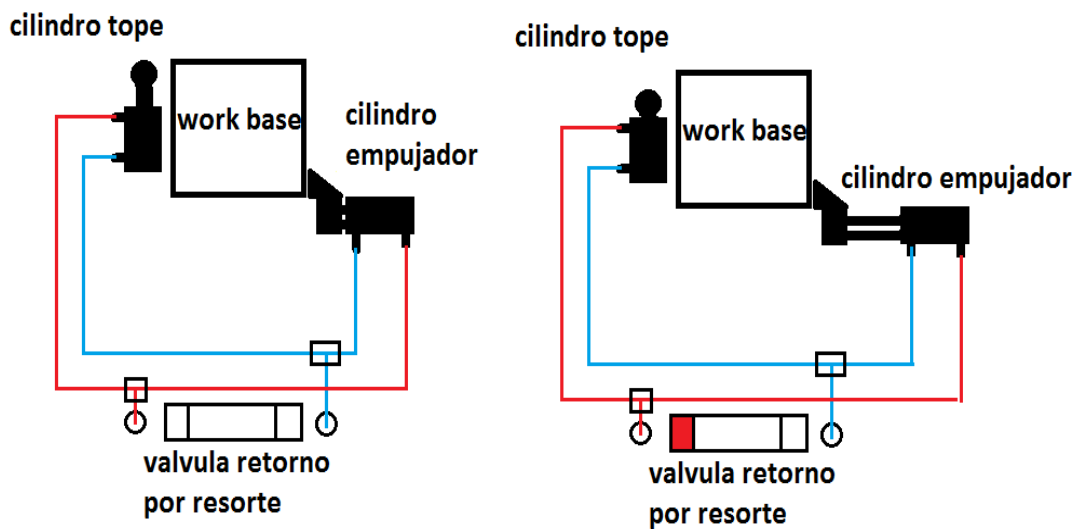


4 fig. 5



4 fig. 6

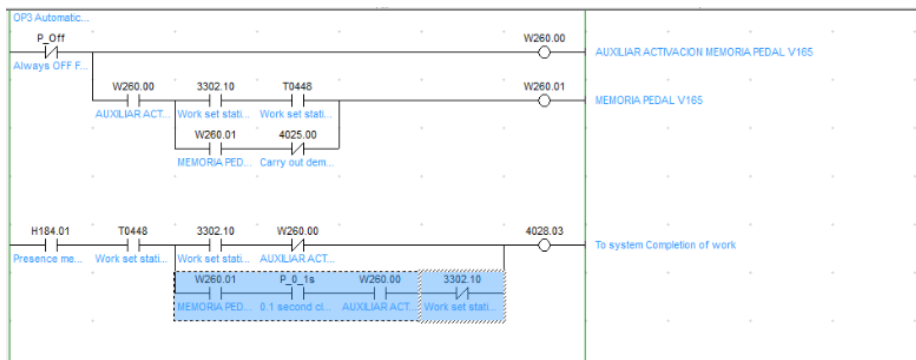
Se simula la conexión y el efecto que realiza al momento de energizar la electroválvula, en primer plano encontramos que mientras el tope este arriba el empujador se contrae y cuando la válvula se activa el tope baja y el empujador acciona para mandar la work base a la escotilla del elevador para seguir con su flujo normal (fig. 7).



4 fig. 7

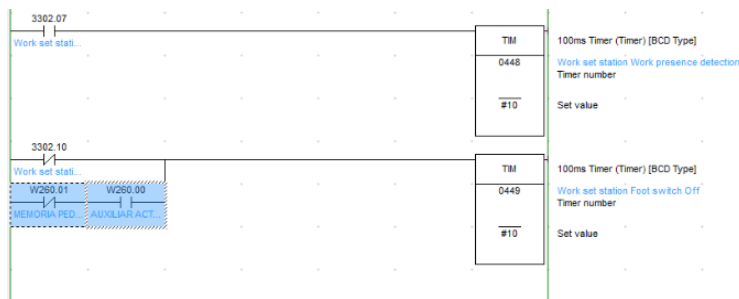
Eléctricamente en el ladder se modificó la transferencia de datos y de detección de pieza para que la work base avanzara más pronto también se enclavo una memoria para dar sentencia de detección, se colocó a lectura del id y se finalizó con la sentencia del pedal de avance de work base después del proceso de traspaleo terminado.

En esta etapa se coloca la sentencia del pedal junto con un timer de 0.1 seg. la señal del actuador lector de id y la sentencia de la detección de la work base con cuerpo de la válvula (fig. 8).



4 fig. 8

También se agrega timer para concluir proceso y dar sentencia para que work base avance al siguiente proceso (fig. 9).



4 fig. 9



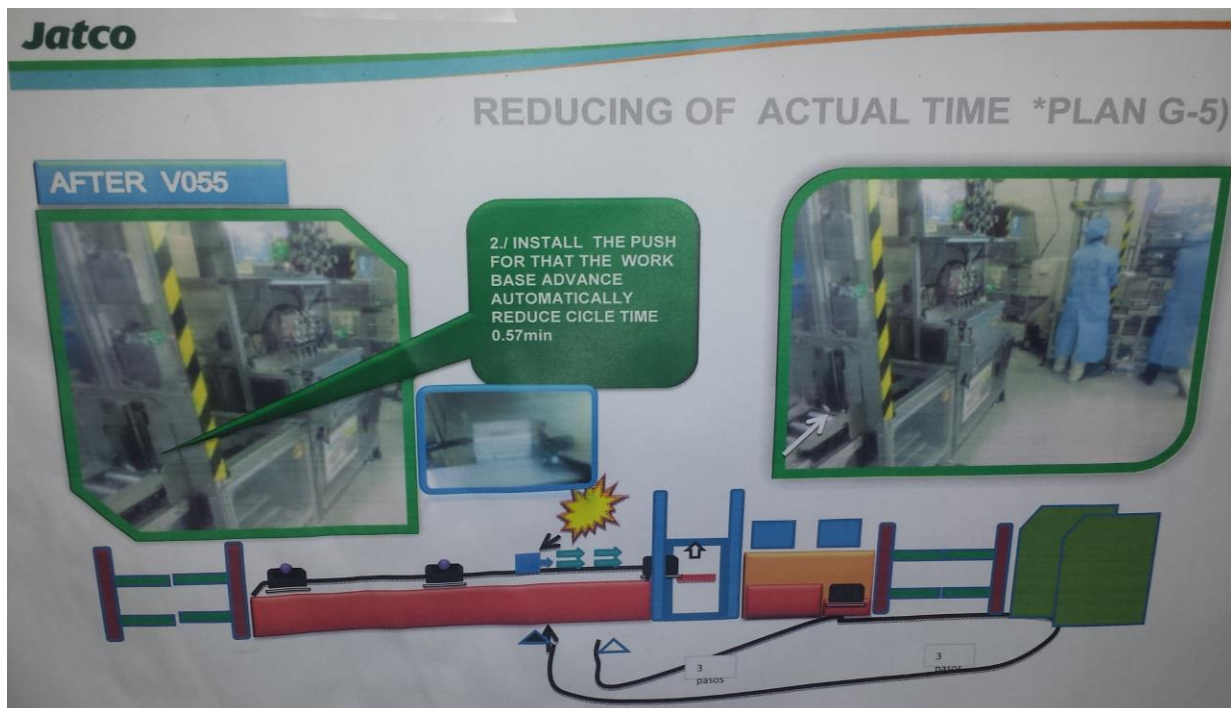
#### 4.5.4 Pruebas de funcionamiento.

Después de ver el problema en el proceso, plantear una solución y desarrollar el proyecto con la fabricación el ensamble y la programación, nos dimos a la tarea a realizar varias pruebas de funcionamiento las cuales se principalmente nos basamos en que la modificación no valla a causar una pérdida de secuencia que es el problema principal en la línea y que mayor tiempo nos llevamos en restablecer, también se checo los movimientos del cilindro y del empujador que no tuvieran algún atoramiento o que fuera a producir algún desgaste, y para finalizar se colocó una guarda de seguridad la cual evita cualquier contacto de alguna parte del cuerpo cuando el cilindro este en movimiento.

## 5. RESULTADOS.

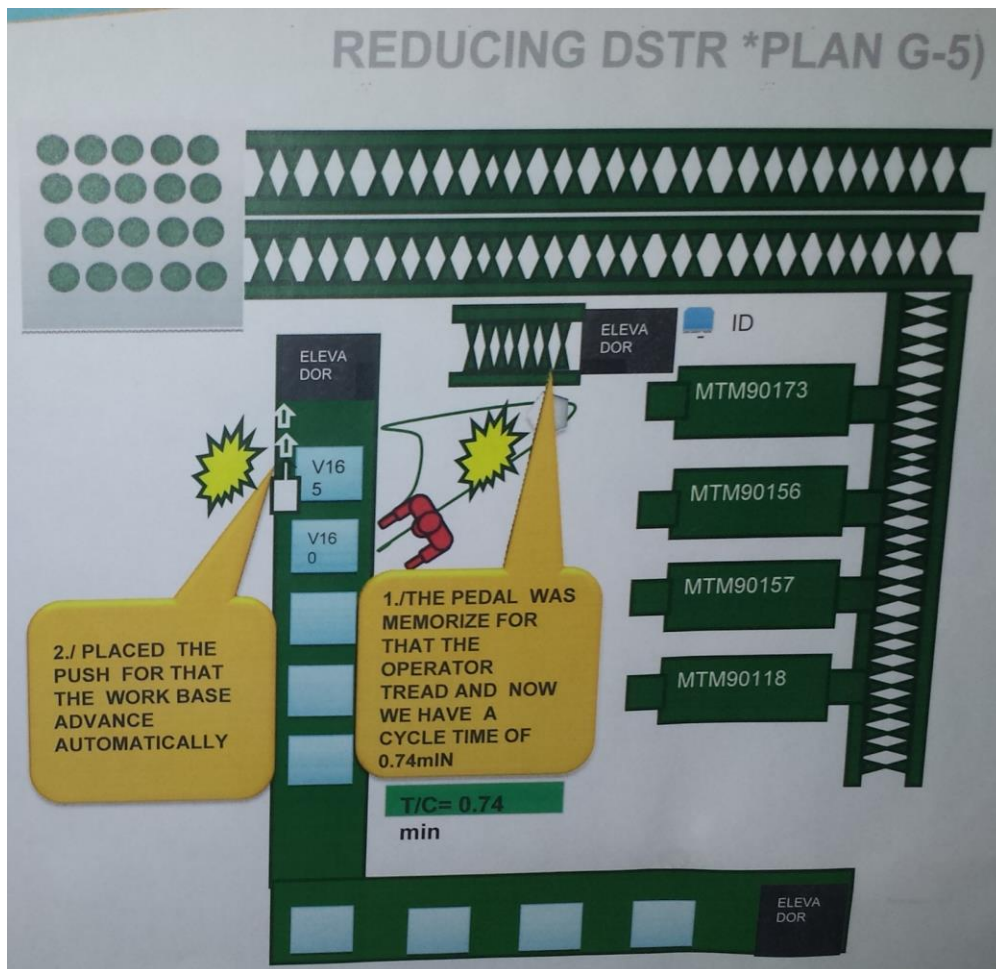
Con el trabajo finalizado se le entrega a la gente de producción y ellos evalúan y validan las modificaciones realizadas por el área de mantenimiento, verifican que no exista ninguna pérdida de datos ni de secuencia quedando OK la modificación, evalúan el proyecto en tiempos de mejora y pasos ahorrados, así como el costo ahorrado por el tiempo ciclo más bajo, a continuación, se muestra el análisis que realizó producción en costos y procesos ahorrados.

La reducción de tiempo ciclo se basó en colocar un empujador de work base que hace más efectiva la operación de traspaleo de la valvula de control activándose automáticamente al terminar el proceso de lectura del ID (fig.1)



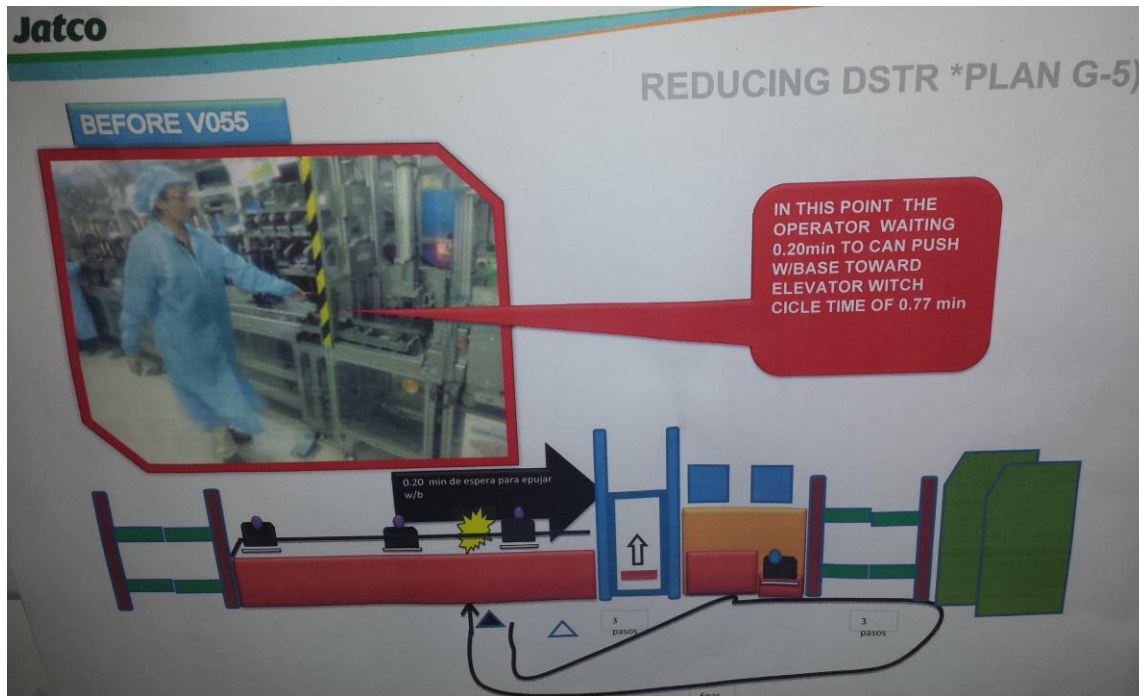
5 fig. 1

En el traspaleo de la válvula el operario tiene que tomar la válvula en un transportador y pedalear para que tenga sentencia de avance, cuando el operario traspalea la válvula hacia el conveyor tenía que dar otro pedaleazo de sentencia para leer el ID incrementado el tiempo ciclo (fig.2).



5 fig.2

En esta operación se muestra como el operario tenía que regresar de otro proceso para empujar manualmente la work base a la escotilla del elevador cuando el ciclo de traspaleo fuera terminado perdiendo un tiempo aproximado de 0.20 min (fig.3).



5 fig. 3

## **6. CONCLUSIONES.**

Por medio de este kaizen nos da la oportunidad de conocer el sistema de intercomunicación del Plc por medio del control link he interactuar con la comunicación entre Conveyos.

Mejorar la línea en sus procesos, haciéndolos más rápidos y automatizándoos, el objetivo de bajar el tiempo ciclo se ve reflejado monetariamente a la empresa y a la rapidez en la que la sub. Línea abastece la válvula a otro sub. Ensamble, todo para una mayor producción y facilitar al operario la operación del proceso asignado.

## 7. PROGRAMA DE ACTIVIDADES CRONOGRAMA.

Actividades por Quincena	Ago- 1a	Ago- 2a	Sept – 1ª	Sept – 2a	Oct – 1a	Oct- 2a	Nov – 1a	Nov. – 2a	Dic- 1a
Análisis de proceso y plantación de modificación.									
Plantación de modificación eléctrica y autorización de kayzen									
Modificación eléctrica y encargo de material neumático a utilizar									
Fabricación de antirretorno cilindro y conectores neumáticos									
Conexión neumática y ajuste de empujador con work base de referencia.									
Evaluación de modificación y optimización de costos en kaizen.									

Tab. 7

## **8. REFERENCIAS.**

<https://www.panasonicmovilidad.com/toughbook-31>

<https://smc.com.mx/conexiones-y-mangueras/tubos/>

<https://smc.com.mx/conexiones-y-mangueras/conexiones-2/>

<https://www.smc.eu/es-es/productos/rs-d-g-cilindro-de-tope-altura-de-montaje-ajustable~41906~cfg>

<https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/>

<http://smc.com.mx/wp-content/uploads/2018/01/>