



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD DE CAMBIO
DEL FLUIDO PARA CAJAS AUTOMÁTICAS CON CONTROL
ELECTRÓNICO**

**AUTORES: GABRIELA OÑA
BYRON PAUCAR**

**DIRECTOR: ING. JUAN CASTRO
CODIRECTOR: ING. JUAN ROCHA**

LATACUNGA, AGOSTO DEL 2014

CONTENIDO

- Planteamiento del proyecto.
- Objetivos
- Diseño mecánico, hidráulico y electrónico de la unidad.
- Selección de elementos
- Ensamble de la unidad.
- Pruebas
- Conclusiones
- Recomendaciones

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

- Avances e innovaciones tecnológicas.
- Sistematizar procesos de mantenimiento vehicular.
- Vehículos con transmisión automática en el país.

Vehículos AT vendidos al año 79554

Representa el 6.99%

113812 automotores nuevos

(Anuario 2013 AEADE s.2, p.43).

- Mejora de calidad y optimización de tiempo en cada cambio de fluido.



OBJETIVOS

GENERAL.

Diseñar y construir una unidad de cambio del líquido hidráulico de cajas automáticas con control electrónico para optimizar en recambio del lubricante de la caja automática.

ESPECÍFICOS.

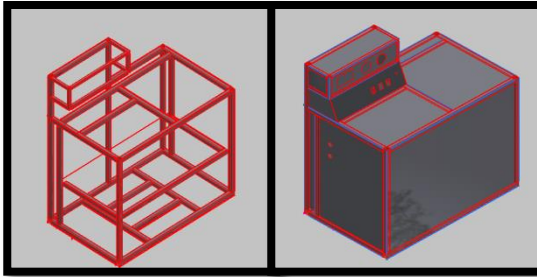
- Realizar el diseño, simulación, construcción y armado del sistema hidráulico y la estructura mecánica de la unidad de cambio de fluido para determinar su funcionamiento, rendimiento y soporte.
- Realizar el diseño e implementación del circuito electrónico de control para controlar el funcionamiento del sistema hidráulico y automatizar el proceso.
- Seleccionar e implementar la interfaz de comunicación hombre-máquina para facilitar el control de los procedimientos.
- Disminuir el tiempo empleado al proceso de cambio de hidráulico para optimizar los procesos de mantenimiento y mejorar la calidad de trabajo en este tipo de mantenimiento para esta gama de vehículos.

DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS

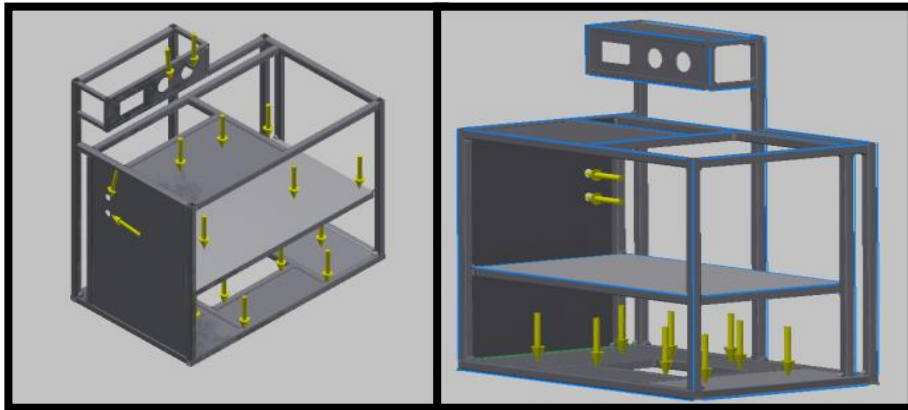
ESTRUCTURA MECÁNICA

Parámetros de diseño

- Área de trabajo.
- Temperatura.
- Componentes.
- Pesos.



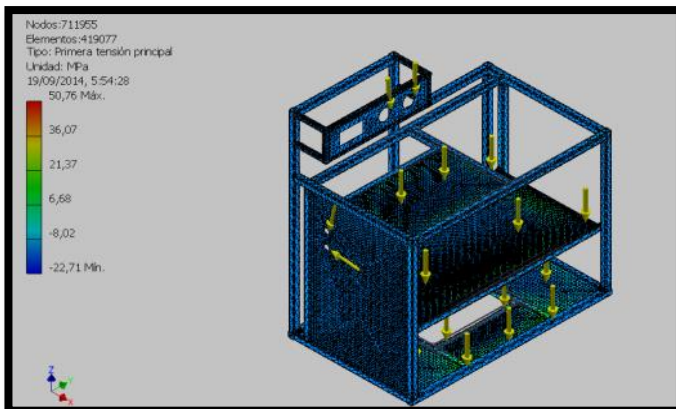
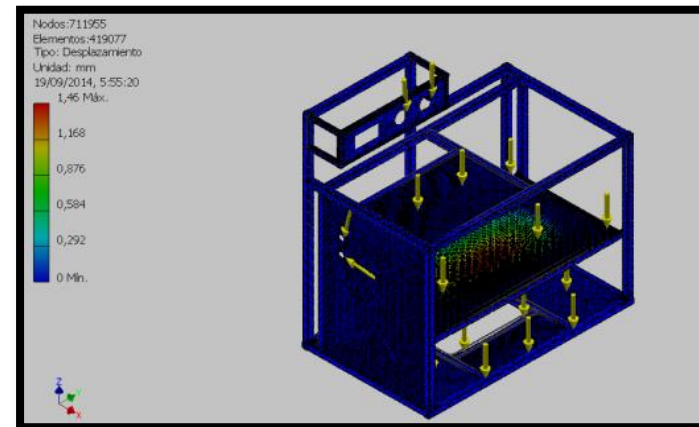
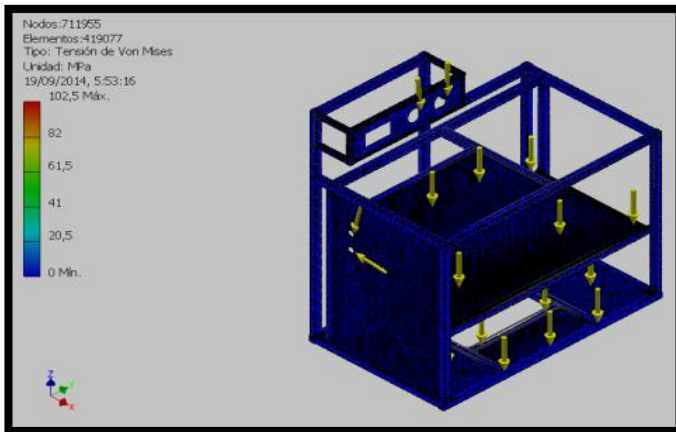
Aplicación de cargas diseño.



Elementos	Peso en lb	Peso en Kg	Fuerza en N
Depósito de reserva	60	27.2	266.83
Válvula Check	5	2.2	21.58
Filtro de aceite	4	1.8	17.65
Mangueras	15	6.6	64.74
Acoples	10	4.4	43.16
Ups	5	2.2	21.58
Conjunto bomba motor	80	34.8	341.38
Válvula de presión	6	2.6	25.50
Electroválvula	8	3.5	34.33
Manómetro	1.5	0.7	6.86
Caja de herramienta	25	10.8	105.94
Complementos varios	20	8.69	85.30

Estudio de esfuerzos y deformaciones.

- Teoría de Von Mises
- Resistencia a la Tracción
- Deformación



Propiedades Mecánicas

Esfuerzo Fluencia (MPa)	102.5 MPa
Esfuerzo Tracción (MPa)	50.76 MPa
Elongación (min.)%	1.46 mm
Coefficiente de seguridad (N)	15

SELECCIÓN DE ELEMENTOS

Perfiles de Acero ASTM A-36

Plancha de tol galvanizado y Negro de 1 mm y 3mm respectivamente

Electrodo # 60-11

- Rápida solidificación y penetración
- Resistencia a la tensión de 73.500 lb/pl²
- Tenas a temperaturas bajo cero.

Pintura automotriz

- Proteger de la corrosión
- Mejora la estética de la unidad

Composición Química ASTM A-36		
% (C) Carbono		≤ 0.28
% (Mn) Manganeso		0.60 – 0.90
% (Si) Silicio		≤ 0.40
% (P) Fosforo		≤ 0.04
% (S) Azufre		≤ 0.05
Propiedades Mecánicas		
Esfuerzo Fluencia (MPa)		250
Esfuerzo Tracción (MPa)		4000
Elongación (min.)%		21



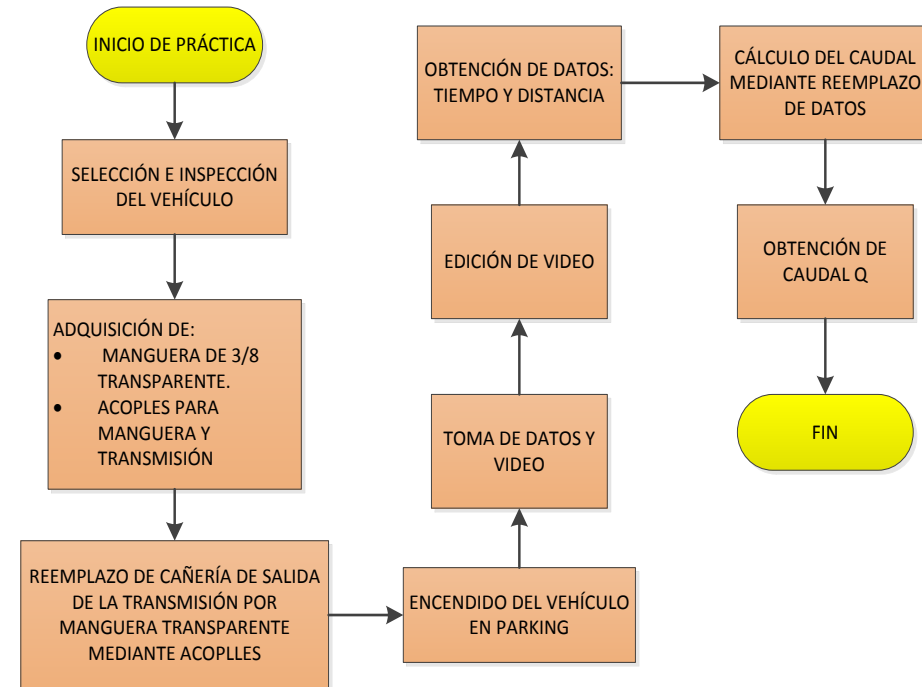
SISTEMA HIDRÁULICO

Parámetros de diseño.

• Presión.

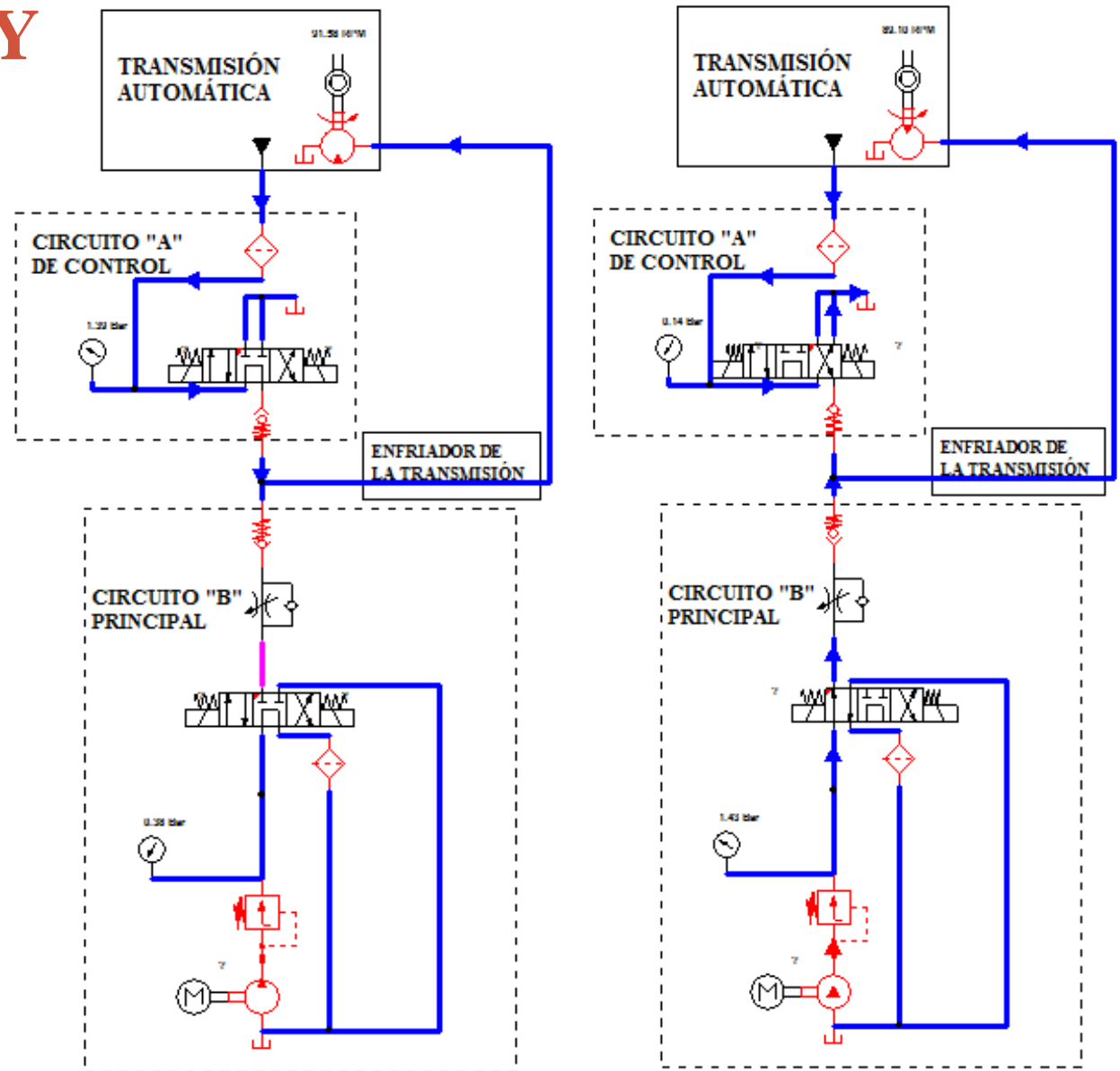
Presiones de línea (Psi)	Criterios de selección.
Ford 0 – 15	<ul style="list-style-type: none"> La presión base de referencia es de 25 Psi; Este parámetro se precisa tomando en cuenta que 25 es el valor máximo del rango de presiones con base cero y es el mínimo en altas presiones.
0 – 25	
Kía 30 – 55	
Mazda 48 – 68	
Chevrolet 25 – 60	
Renault 61	<ul style="list-style-type: none"> La presión máxima de referencia es de 60 Psi; Este valor es el promedio de las presiones máximas de línea.
Nissan 60 – 65	
Toyota 25 – 57	

• Caudal



Vehículo	Año	Tiempo
Dodge	2007	0,12
Optra	2010	0,13
Suburban	1998	0,14
Tiempo Promedio		0,13

ESTRUCTURA Y SIMULACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO



SELECCIÓN DE ELEMENTOS

Conjunto Bomba Hidráulica – Motor

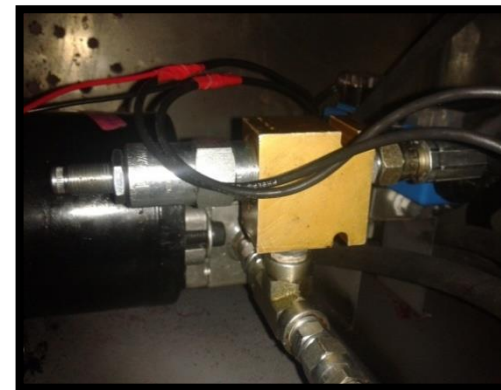
Características	Valores de trabajo
Presión de la bomba	1.61 Bar (23.4Psi)
Caudal	2.5Gpm
Revoluciones de la bomba	1700 Rpm

Designación	Características
MODEL	F56 1.5S4C Asincrónico
FRAME	56
HZ	60
HP	1.5
DES	L
VOLT	115 / 230
RPM	1750
LBS	45
AMP	13.29 / 6.63
SF AMP	15.17 / 7.55
RATING	40°C AMB-CONT



Válvula reguladora de presión.

- Campo de regulación de 0 a 200 Psi.
- Orificio roscado permite para $Q= 2,5$
- Regulación giratoria de mando directo.



Válvula antirretorno.

Designación	Características
RVM	Modelo
10	Conexión 3/8"
7	Ajuste del Resorte (7-30-60 Psi)
N	Rosca
Longitud	69.0 mm / 2.71 plg
X	27 mm / 1.06 plg
Diámetro del Puerto	3/8"
Peso	0.4 Kg / 0.88 lbs
Material	Acero al Carbono, Zincado Bicromado



Válvula de control de flujo.

Manómetros

- Rango de presión de 0 – 200 Psi
- Con glicerina.

Depósito hidráulico

- Capacidad de 5,2 Galones
- Desairador

Denominación	Características	
DN	12 mm	0.47 plg
Puerto G	½ NPT	¾-16
Ajuste de resorte estándar	7 Psi	
Rango de temperatura	-10°C hasta 100°C	
Presión Operacional	Hasta 5000 Psi	
Rosca	NPT o SAE	
Peso	0.80 Kg	

Electroválvulas direccionales

Denominación	Características
FTZ-DG4V-3-8C-MU-A	Código
Presión Nominal	P, A & B 315 Bar (4567 psi)
Presión	T 100 Bar (1450 psi)
# Vías	4 Vías
# Posición	3 Posiciones
# solenoides	2 Solenoides
Voltaje de trabajo	110 V
Posición	Tipo Tándem



Filtro de succión de aceite

- Apto para aceites minerales
- De fácil succión de aceite
- Material filtrante de 60, 125° 250 micrones
- Malla de acero inoxidable
- Temperatura de trabajo 120 °C
- Válvula de derivación, presión de apertura 0,2 bar

Filtro de aceite

- Material filtrante es de 3 micrones
- Presión de trabajo llega a 6.9 bar 106 Psi
- Temperatura de trabajo llega hasta 120°C



Visor de nivel

- Rango de temperatura -30°C hasta 80°C
- Presión de tanque: max. 1 bar
- Conectores, tubo visor .

Mangueras hidráulicas

- Diámetro 1/4" y 3/8".
- Temperatura de trabajo 80°C .
- Apto para uso en aceite mineral.
- Presión de trabajo de 20 Psi a 100 Psi.
- La distancia de uso, dependerá de la ubicación de los elementos hidráulicos a unir.

Adaptadores y Acoples permanentes

- Temperatura de trabajo.
- Presión de trabajo.
- Tipo de rosca
- Disposición.



Llave de paso

- De bola
- Diámetro de 3/8

CONTROL ELECTRÓNICO

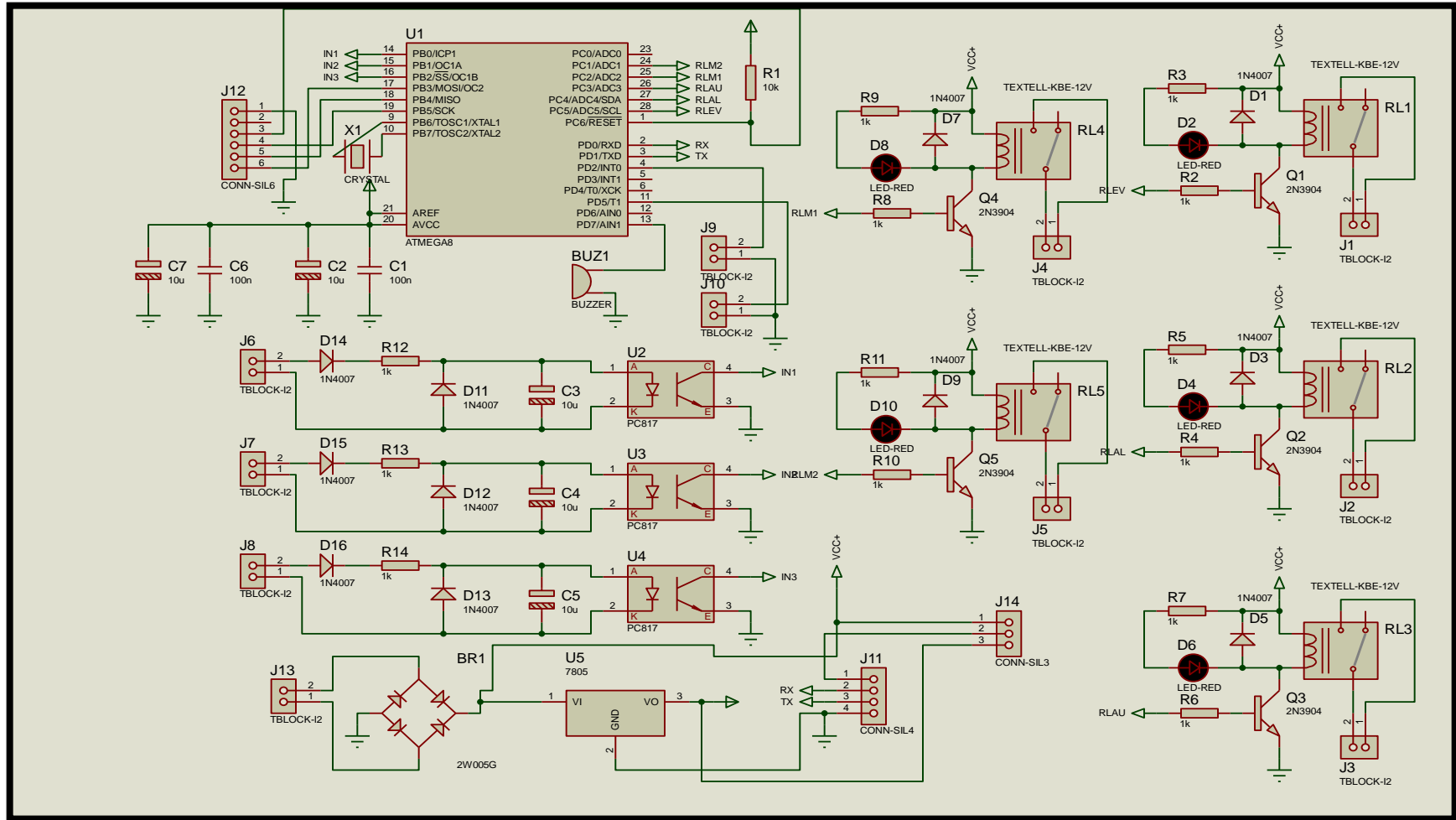


DIAGRAMA DE PROCESO DEL MICROCONTROLADOR



CIRCUITO DE OPERACIÓN MANUAL

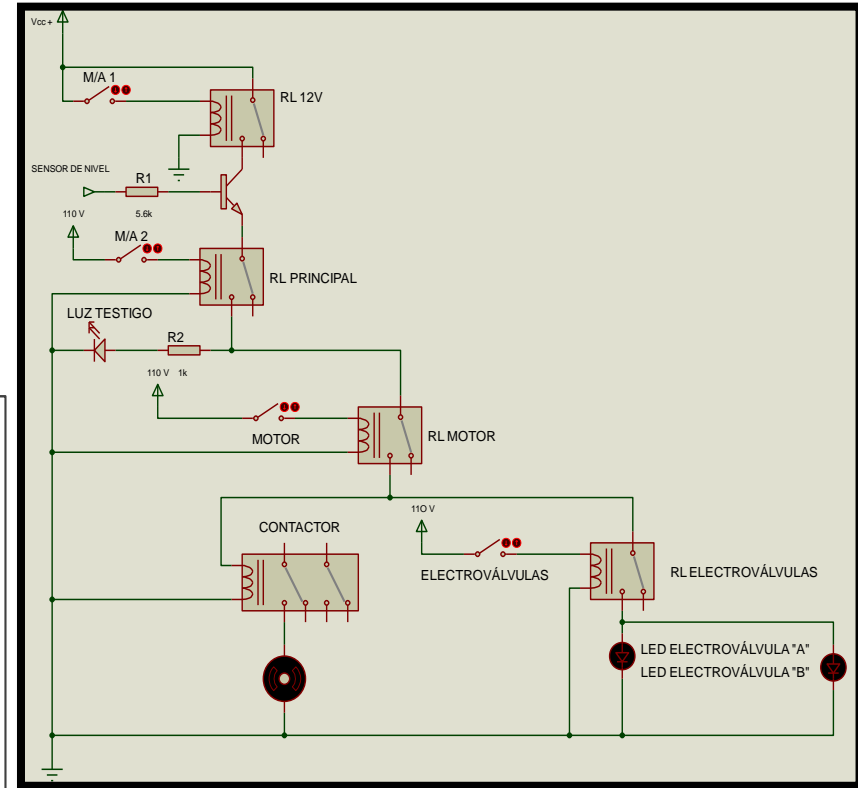
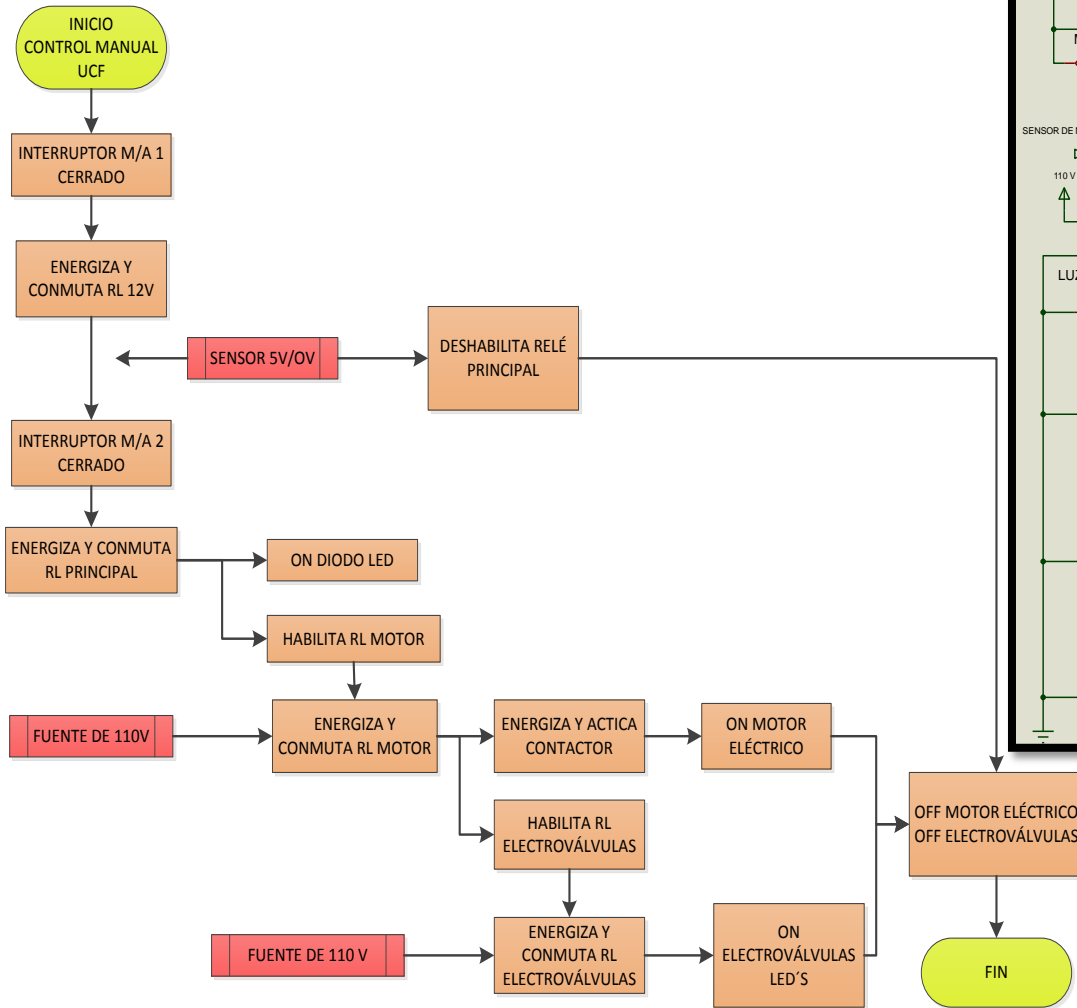
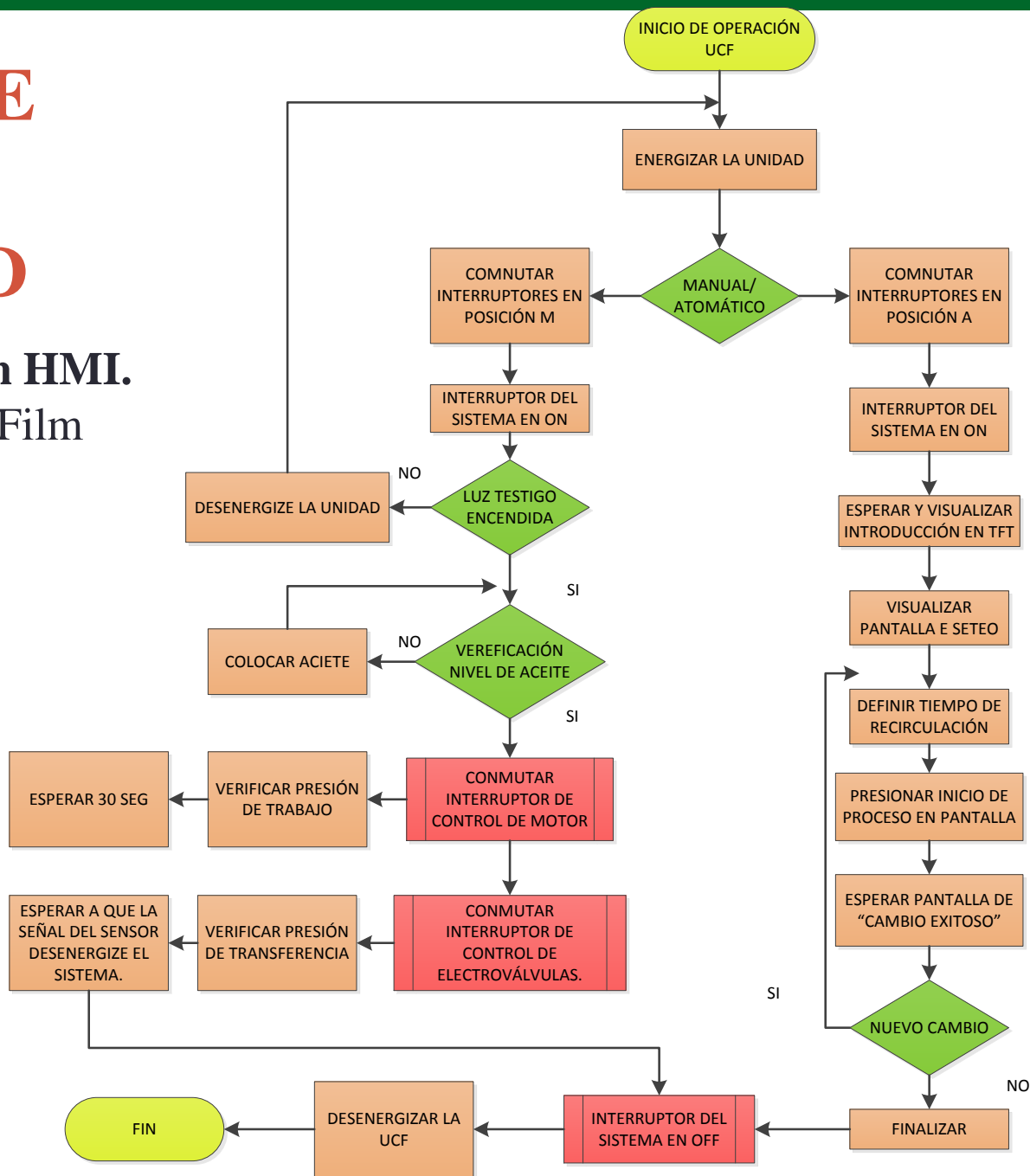


DIAGRAMA DE PROCESO

DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE LA UNIDAD

Interfaz de comunicación HMI.
Pantalla Táctil TFT (Thin Film Transistor)



ENSAMBLE Y PRUEBAS DE LA UNIDAD DE CAMBIO DE FLUIDO

EMSAMBLE ESTRUCTURA MECÁNICA



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Ubicación: Taller mecánico industrial y de pintura.		Resumen			
Actividad: Construcción y acabados de estructura metálica		Actividad		Actual	Propuesto
Fecha: Enero 2014		Operación	○	0.0	92.5
Operador: Autores	Analista: Director y Codirector de proyecto	Transporte	➡	0.0	25
Marque el método y el tipo apropiados		Demora	⊔	0.0	97
Método: Actual	Equipo: Sueda.	Inspección	□	0.0	1
Tipo: Técnico	Material: A-36	Almacenaje	△	0.0	0.0
Comentarios:		Tiempo	horas	0.0	190.5
El presente proceso tiene como objetivo construir y dar los acabados estéticos y visuales a la estructura metálica de soporte de la unidad.		Distancia	metros	0.0	25
		Costos			

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO					TIEMPO (h)	DISTANCIA (m)	MÉTODO
	○	➡	⊔	□	△			
Selección de elementos.	○	➡	⊔	□	△	24		
Corte del tubo cuadrado ASTM A36.	○	➡	⊔	□	△	4		
Verificación de medidas según el diseño.	○	➡	⊔	□	△	0.5		
Punteado y suelda de estructura base.	○	➡	⊔	□	△	8		
Corte del tol negro y galvanizado.	○	➡	⊔	□	△	4		
Sujeción y suelda de las cubiertas de tol.	○	➡	⊔	□	△	8		
Corte de perforaciones para instrumentos.	○	➡	⊔	□	△	4		
Suelda de llantas.	○	➡	⊔	□	△	1		
Empernado de seguros y ganchos.	○	➡	⊔	□	△	2		
Traslado a sección de pintura.	○	➡	⊔	□	△		25	
Lijado y pulido de la estructura.	○	➡	⊔	□	△	4		
Aplicación de masilla gruesa.	○	➡	⊔	□	△	1		
Periodo de secado	○	➡	⊔	□	△	0.5		
Lijado con papel lija gruesa.	○	➡	⊔	□	△	1		
Aplicación de masilla fina.	○	➡	⊔	□	△	1.5		
Periodo de secado	○	➡	⊔	□	△	0.25		
Lijado con papel lija fina	○	➡	⊔	□	△	1		
Verificación de imperfecciones.	○	➡	⊔	□	△	0.5		
Selección de tipo y color de pintura.	○	➡	⊔	□	△	24		
Limpieza de las superficies.	○	➡	⊔	□	△	1		
Aplicación wash primer	○	➡	⊔	□	△	1		
Periodo de secado.	○	➡	⊔	□	△	0.25		
Aplicación de fondo para pintura.	○	➡	⊔	□	△	1		
Periodo de secado.	○	➡	⊔	□	△	24		
Aplicación de pintura de color	○	➡	⊔	□	△	1		
Periodo de secado.	○	➡	⊔	□	△	24		
Aplicación de laca automotriz	○	➡	⊔	□	△	1		
Periodo de secado.	○	➡	⊔	□	△	48		

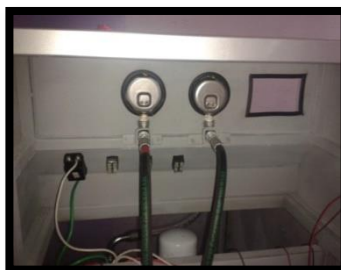
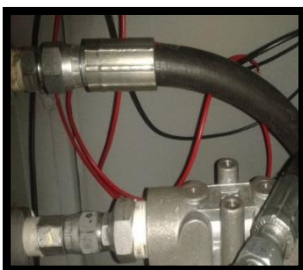
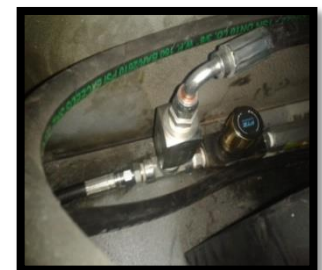
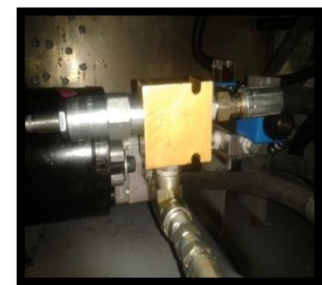
ARMADO SISTEMA HIDRÁULICO



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Ubicación: Taller mecánico.		Resumen		
Actividad: Armado e implementación del sistema hidráulico.		Actividad	Actual	Propuesto
Fecha: Enero 2014		Operación	0.0	207
Operador: Autores	Analista: Director y Codirector de proyecto	Transporte	0.0	0.0
Método: Actual		Demora	0.0	0.0
Equipo: De ajuste.		Inspección	0.0	0.5
Tipo: Técnico	Material: Hidráulico	Almacenaje	0.0	0.0
Propuesto: Si		Tiempo	horas	0.0
Comentarios:		Distancia	metros	0.0
El presente proceso tiene como objetivo armar el sistema hidráulico e implementarlo a la estructura de soporte de la unidad.		Costos		

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO						TIEMPO (h)	DISTANCIA (m)	MÉTODO
	○	→	D	□	△				
Selección de elementos.	○	→	D	□	△	120			
Preparación de elementos.	○	→	D	□	△	48			
Preparación de depósitos de reserva A y B	○	→	D	□	△	24			
Instalación del sensor de nivel.	○	→	D	□	△	2			
Ajuste de adaptador en codo 90° NPT	○	→	D	□	△	0.5			
Sujeción de filtro B en línea de bypass.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación del conjunto motor – bomba.	○	→	D	□	△	0.5			
Ajuste de adaptadores H y M NPT.	○	→	D	□	△	0.5			
Ajuste de manguera de 3/8" – Bomba.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de válvula de alivio Unión T.	○	→	D	□	△	0.5			
Sujeción de indicador de presión B.	○	→	D	□	△	0.5			
Ajuste adaptadores M 3/8"- subplaca.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de electroválvula B-subplaca.	○	→	D	□	△	0.5			
Sujeción de adaptadores H y M - codo 90	○	→	D	□	△	0.5			
Colocación de manguera.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de válvula reguladora caudal.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de válvula antirretorno B	○	→	D	□	△	0.5			
Ajuste de manguera, adaptadores unión C	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de válvula antirretorno A.	○	→	D	□	△	0.5			
Ajuste de adaptadores M 3/8" NPT.	○	→	D	□	△	0.5			
Sujeción de manguera unión – subplaca.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de electroválvula A-subplaca.	○	→	D	□	△	0.5			
Ajuste adaptador M salida subplaca.	○	→	D	□	△	0.5			
Sujeción de indicador de presión A.	○	→	D	□	△	0.5			
Colocación de adaptadores NPT 3/8".	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de filtro A.	○	→	D	□	△	0.5			
Instalación de acople rápido circuito A.	○	→	D	□	△	1			
Instalación de acople rápido circuito B.	○	→	D	□	△	1			
Sujeción de manquera de suministro.	○	→	D	□	△	0.5			
Verificación de diagrama de diseño	○	→	D	□	△	0.25			
Verificación de ajuste y disposición.	○	→	D	□	△	0.25			



IMPLEMENTACIÓN CONTROL ELECTRÓNICO

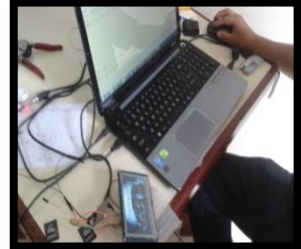
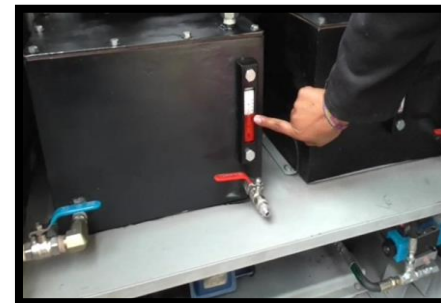
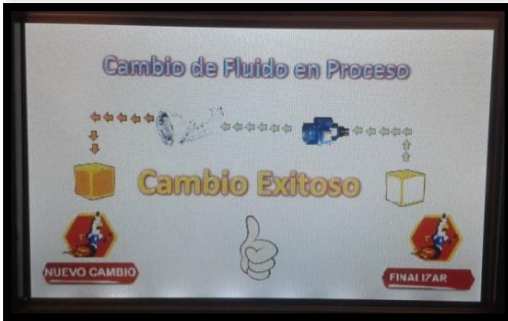
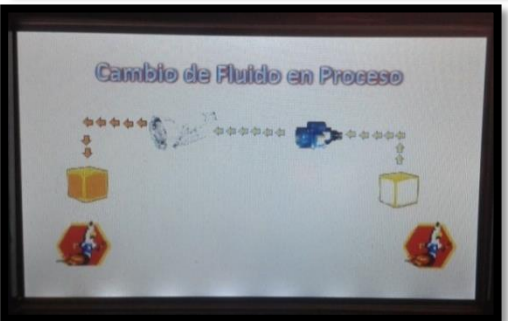
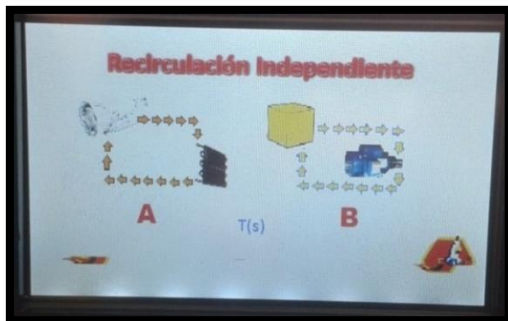


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Ubicación: Taller mecánico.			Resumen					
Actividad: Armado e implementación del circuito de control.			Actividad		Actual	Propuesto		
Fecha: Enero 2014			Operación	○	0.0	235		
Operador: Autores		Analista: Director y Codirector de proyecto		Transporte	➔	0.0		
Marque el método y el tipo apropiados			Demora	⊐	0.0	0.0		
Método: Actual		Equipo: Eléctrico.		Inspección	□	0.0		
Tipo: Técnico		Material: Electrónico		Almacenaje	△	0.0		
Comentarios:			Propuesto: Si	Tiempo	horas	236.5		
El presente proceso tiene como objetivo armar el circuito de control e implementarlo al funcionamiento de la unidad.			Distancia	metros	0.0	0.0		
Costos								
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO					TIEMPO (h)	DISTANCIA (m)	MÉTODO
Selección de elementos.	○	➔	⊐	□	△	48		
Preparación de elementos.	○	➔	⊐	□	△	48		
Conexión del motor eléctrico a 110V.	○	➔	⊐	□	△	1		
Conexión de la electroválvulas en paralelo	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Conexión de las electroválvulas a 110V.	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Conexión de la fuente de 110V de la UCF	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Conexión del contactor a 110V.	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Armado de placa de control.	○	➔	⊐	□	△	48		
Conexión de sensor	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Implementación HMI.	○	➔	⊐	□	△	48		
Cableado en borneras.	○	➔	⊐	□	△	1		
Conexión de UPS.	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Conexión de mandos manuales.	○	➔	⊐	□	△	24		
Conexión de placa de control a 12V.	○	➔	⊐	□	△	4		
Conexión de HMI a placa de control.	○	➔	⊐	□	△	1		
Conexión e salidas de relés 12V a 110V.	○	➔	⊐	□	△	4		
Conexión de alarma sonora.	○	➔	⊐	□	△	1		
Verificación de diagramas de control.	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Verificación de continuidad de cableado.	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Verificación de conexión a borneras.	○	➔	⊐	□	△	0.5		
Colocación de protección aislante.	○	➔	⊐	□	△	4		

PRUEBAS

- DE CORTE DE ENERGÍA
- DE FUNCIONAMIENTO DE LA UCF.





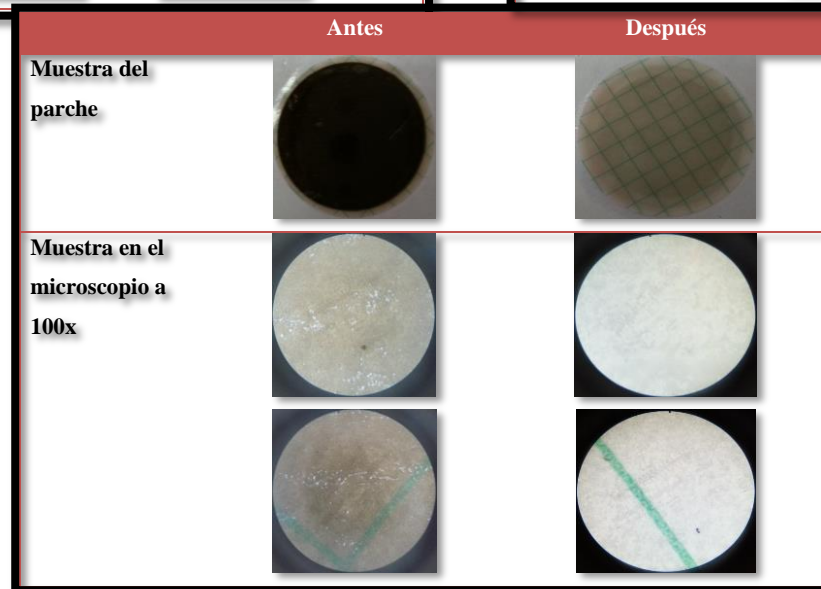
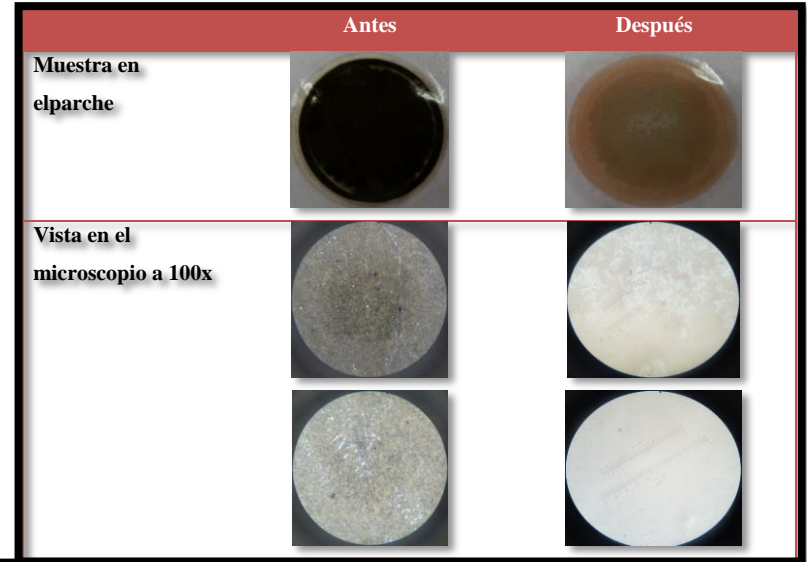
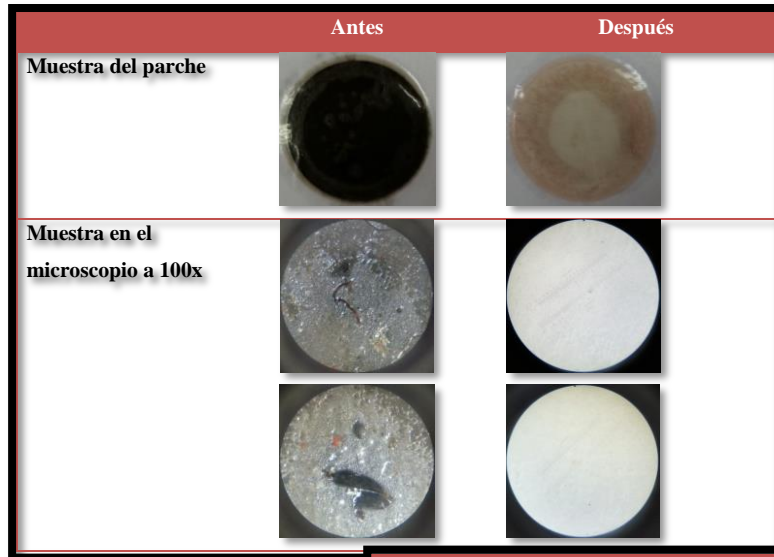
Parámetros comparativos	Vehículos de prueba			Parámetros Promedio
	Suburban 1996	Suburban 1998	Bleazer 2010	
Kilometraje	141.728 km	74.226 km	80.345 km	
Uso	Militar	Militar	Familiar	
Recorrido	Continuo	Continuo	Parcial	
Capacidad	Galón tres cuartos	Galón tres cuartos	Un galón	
Presión	45 Psi	45 Psi	55 Psi	48 Psi
Caudal	2.5 GPM	2.5 GPM	2.5 GPM	2.5GPM
Tiempo de cambio	15 min	15 min	20 min	17 min
Resultado de cambio	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo
Aspecto del fluido antes del cambio	muy oscuro con partículas	oscuro	opaco	oscuro
Aspecto del fluido posterior al cambio	Rojizo opaco	Rojizo opaco	Rojizo opaco	Rojizo opaco
Nivel de fluido posterior al cambio	correcto	correcto	correcto	correcto



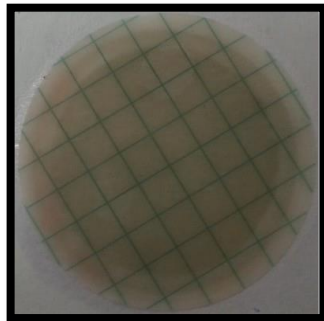
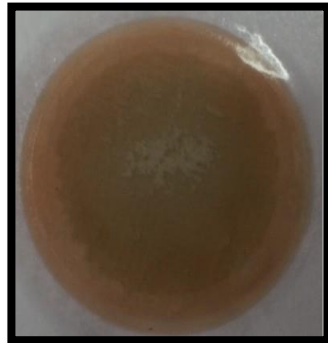
ANÁLISIS DE MUESTRAS DE ACEITE

Suburban 96

Suburban 98



Blazer 2010



Resultados de aceite.				Promedio
	Suburban 96	Suburban 98	Blazer 2010	
Código ISO 4406:99	15/14/11	15/14/11	16/15/12	15/14/11
Aspecto	Rojizo opaco	Rojizo opaco	Rojizo opaco	Rojizo opaco
Part> 4u en 1ml	160 – 320	160 – 320	320 – 640	160 – 320
Part> 6u en 1 ml	80 – 160	80 – 160	160 – 320	80 – 160
Part> 14u en 1ml	10 – 20	10 – 20	20 – 40	10 – 20

Código ISO	---	12/9	---	14/11	---	16/13	---	18/15	---	20/17	---	22/19	---	24/21	---	26/23
Fluidos Hidráulicos	Muy limpio			Limpio						Sucio						
Cajas de cambios				Muy limpio				Limpio								Sucio
Motores			Muy limpio					Limpio				Sucio				
Turbinas		Muy limpio				Limpio		Sucio								

Resultado	Limpio	Limpio	Limpio	Limpio
-----------	--------	--------	--------	--------

El código 15/14/11 denota la presencia de baja cantidad de partículas contaminantes en un rango de: 160 a 320 partículas de tamaño mayor a 4 micras por cada mililitro de aceite, de 80 a 160 de tamaño mayor a 6 micras por mililitro de aceite y 10 a 20 de tamaño mayor a 14 micras por mililitro de aceite; rangos por los al compararlos con los valores definidos en el cuadro de interpretación se concluye que la muestra de aceite se encuentra limpia y apta para uso en aplicaciones hidráulicas.

CONCLUSIONES

- Determinamos que el uso de normas técnicas para el diseño estructural, hidráulico y electrónico contienen consideraciones generales de estudio requeridas para identificar y seleccionar acertadamente los elementos que conforman la unidad de cambio de fluido.
- Mediante el software de modelado y simulación Inventor Studio determinamos que la carga total que soporta la unidad es 1400N y haciendo referencia a las propiedades mecánicas del material de la UCF, el acero ASTM A-36 al aplicar la teoría de Von Mises resiste un esfuerzo de 102.5Mpa siendo el 41% de su resistencia original; aplicando la teoría de la resistencia a la tracción su esfuerzo máximo es de 50.76Mpa, este el 1.5 % de su resistencia original; finalmente al estirar el metal se deforma 1.4mm siendo el 23 % de su característica original; por tanto la estructura metálica cumple las características técnicas para soportar pesos y cargas de trabajo de la unidad con un factor de diseño $N= 15$.

- A través de entrevistas técnicas a jefes de taller de concesionarios automotrices establecimos que las presiones de diseño son 25Psi como presión base de referencia y 60 Psi como presión máxima de referencia tomando en cuenta 25 Psi es el valor máximo del rango de presiones con base cero y es el mínimo en altas presiones y 60 Psi es el valor promedio de las presiones máximas de línea.
- Por medio de procesos experimentales en los vehículos Dodge, Optra y Suburban determinamos que el caudal requerido para el funcionamiento de la unidad es 2.5 Gpm; parámetro con el cual se seleccionó un conjunto Motor eléctrico – Bomba con un rango de trabajo de 1.9 a 2.6 Gpm. La bomba de engranajes CB D2F20 5.1 nos permiten trabajar con fluidos minerales de viscosidad baja o aceites finos enviando un caudal constante a pesar que exista variaciones leves de presión siendo apto para trabajar con fluido hidráulico Dexron II, III y Mercon V que utilizan las transmisiones automáticas.

- Determinamos que para unir las líneas hidráulicas de los elementos que conforman la unidad de cambio de fluido lo más idóneo es utilizar adaptadores y acoples NPT por ser aptos para trabajar a una presión de 100 Psi, una temperatura de 80°C y tener un adecuado dimensionamiento y tipo de rosca.

- Comprobamos que al implementar el control electrónico y la comunicación HMI mejora técnicamente el trabajo de la unidad siendo más rápido, seguro y fácil de manipular para el usuario; optimizando el tiempo requerido para el proceso de cambio en un 50%, ya que el tiempo promedio empleado en su ejecución es de 20 min. Además, el sistema implementado permite brindar seguridad laboral en caso de existir un corte repentino de energía eléctrica sea en la unidad o en el taller, este sistema es el responsable de alertar al operador para evitar accidentes de trabajo.

RECOMENDACIONES

- Colocar la UCF en un sitio de trabajo ventilado y de fácil acceso a un elevador . Asegurarse que la toma de corriente tenga 110V sin que exista cortos o picos de corriente.
 - Previo a la operación la UCF se deberá tener en consideración el sentido del flujo de refrigeración de la transmisión, para lograr acoplar la transmisión y la unidad con éxito, caso contrario existe peligro de sobrepresión tanto en la transmisión como en la unidad pudiendo dañar internamente la caja automática.
 - Asegurarse de colocar 2,5 galones de fluido hidráulico en el depósito “B” como base de funcionamiento. Así también revisar que la llave de drenaje ubicada en la toma de salida del depósito “B” se encuentra abierta y permita que el fluido circule hacia la bomba.

- Realizar una limpieza por filtración cada seis meses, la unidad de cambio de fluido puede ser utilizada como medio de filtración de fluido hidráulico.
 - Reemplazar el filtro de aceite cuando el indicador de impurezas se encuentre en zona roja ya que muestra que el filtro ya cumplió su vida útil, siendo recomendable revisar periódicamente el indicador.
 - Al ser una unidad que trabaja por recirculación se puede utilizar en sistemas hidráulicos que cumplan un principio de funcionamiento similar al de la caja automática para brindar un cambio de fluido o mantenimiento por medio del sistema de filtración.