



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

INTEGRANTES:

LUIS STALIN PATAJALO VILLALTA
EDWIN PAUL SORIA POZO

”



OBJETIVOS

Establecer el proceso de transesterificación, aplicado en la obtención de biocombustible.

Seleccionar los reactivos necesarios para la obtención del biocombustible.

Experimentar las proporciones adecuadas entre reactivos y aceite vegetal.

Diseñar y construir un reactor de tipo Batch para obtener 10 litros de biodiesel por carga.

Seleccionar los dispositivos para el diseño eléctrico y electrónico de la aplicación.

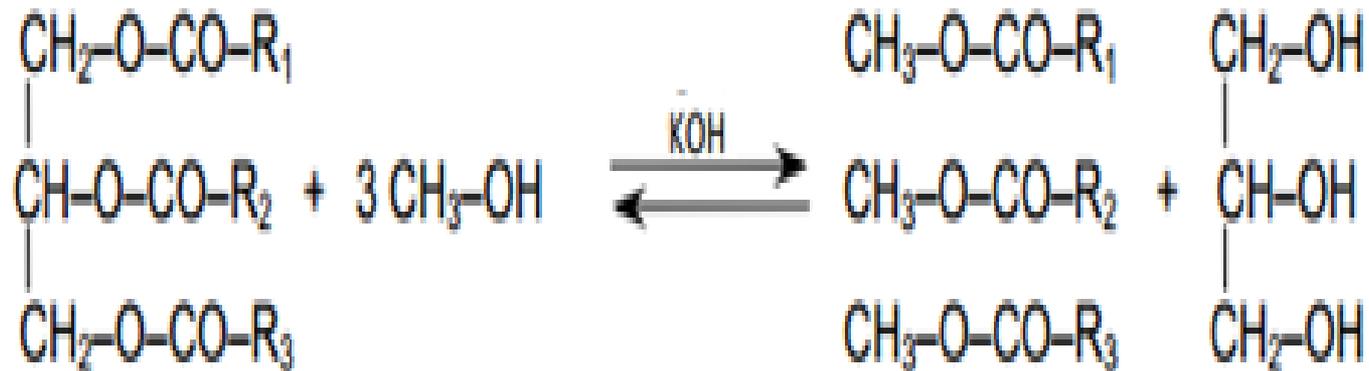
Programar el módulo de control para la automatización de los procesos.

Ensamblar la parte mecánica con el sistema electrónico.

Realizar pruebas de laboratorio que certifiquen la calidad del biodiesel obtenido.



TRANSTERIFICACIÓN



Triglicérido

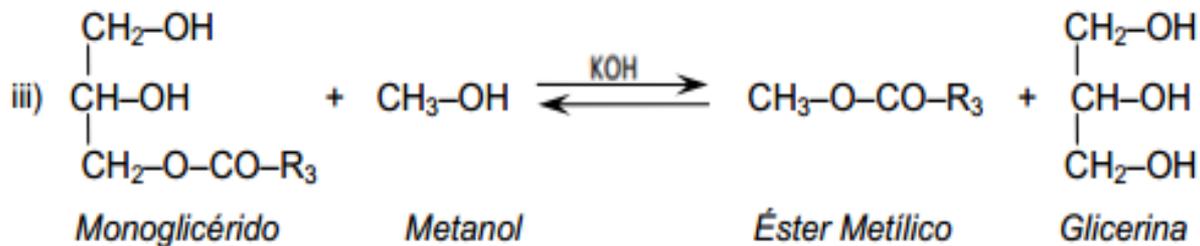
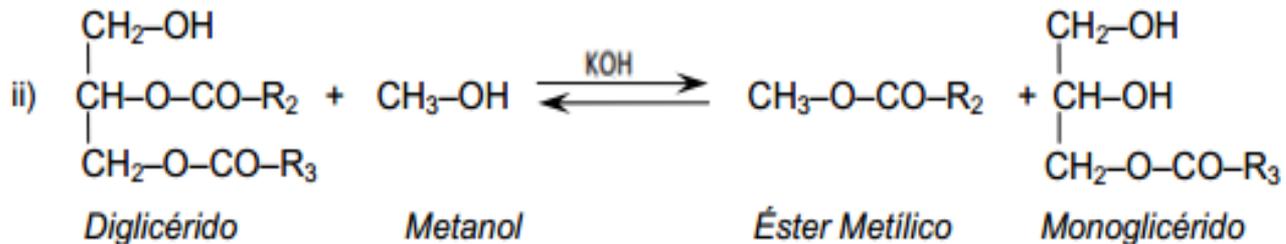
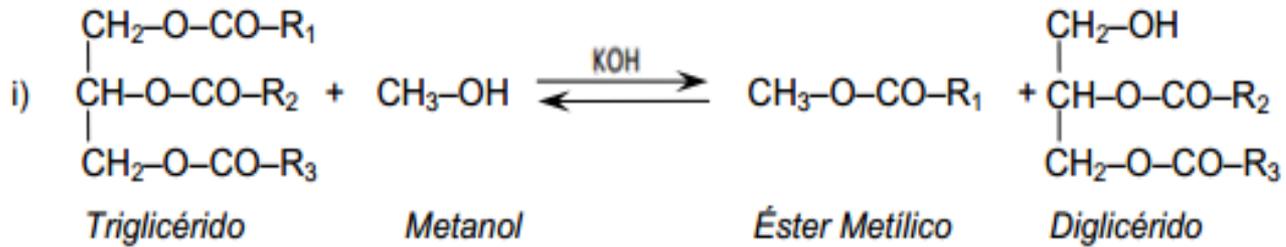
Metanol

*Ésteres Metílicos
de Ácidos Grasos*

Glicerina

R_i: cadena carbonada del ácido graso





R_i: cadena carbonada del ácido graso



PRUEBAS EXPERIMENTALES

- Se realizaron pruebas experimentales en laboratorio para establecer varios parámetros.
- Se determinaron valores de las variables físicas que influyen en la obtención del biodiesel.
- Experimentar las proporciones entre reactivos a utilizar.



PROPIEDADES DE LOS REACTIVOS UTILIZADOS.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS		
PRODUCTO :	METANOL	
CALIDAD :	ACS	FÓRMULA : CH_3OH
No. DE ESPECIFICACIÓN:	0612	FECHA DE LIBERACIÓN: AGO/09/2011
No. DE LOTE:	132432	
PRUEBA	ESPECIFICACIÓN	VALOR DEL LOTE
Apariencia y olor	Característico	Característico
Contenido (CH_3OH)	Min. 99.8 %	99.9%
Color (APHA)	Máx. 10	< 10
Agua (H_2O)	Máx. 0.08 %	0.07%
Residuo después de evaporación	Máx. 0.001 %	0.0005 %
Solubilidad en agua	Pasa prueba	Pasa prueba
Compuestos con Carbonilos	Máx. 0.001 %	< 0.001%
Ácido titulable	Máx. 0.0003 meq/g	< 0.0003 meq/g
Base titulable	Máx. 0.0002 meq/g	< 0.0002 meq/g
Substancias oscurecidas por H_2SO_4	Pasa prueba	Pasa prueba
Substancias reductoras de KMnO_4	Pasa prueba	Pasa prueba
Metales pesados (Pb)	Máx. 0.5 ppm	< 0.5 ppm
Cobre (Cu)	Máx. 0.1 ppm	0.04 ppm
Hierro (Fe)	Máx. 0.1 ppm	0.08 ppm
Magnesio (Mg)	Máx. 0.1 ppm	0.01 ppm
Níquel (Ni)	Máx. 0.1 ppm	0.01 ppm
Aspecto del residuo de evaporación.	Pasa prueba	Pasa prueba



PROPIEDADES DE LOS REACTIVOS UTILIZADOS.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS		
PRODUCTO :	HIDROXIDO DE POTASIO	
CALIDAD :	ACS	FÓRMULA : KOH
No. DE ESPECIFICACIÓN:	3684	FECHA DE LIBERACIÓN: FEB/11/2008
No. DE LOTE:	806303	
PRUEBA	ESPECIFICACIÓN	VALOR DEL LOTE
Hidróxido de potasio (KOH)	Mín. 85.0 %	86.8 %
Carbonato de potasio (K ₂ CO ₃)	Máx. 2.0 %	0.50 %
Cloruros (Cl)	Máx. 0.01 %	0.004 %
Compuestos con nitrógeno (N)	Máx. 0.001 %	0.0006 %
Fosfato (PO ₄)	Máx. 0.0005 %	0.0003 %
Sulfatos (SO ₄)	Máx. 0.003 %	0.002 %
Metales pesados (Hg)	Máx. 0.001 %	0.0008 %
Hierro (Fe)	Máx. 0.001 %	0.0006 %
Niquel (Ni)	Máx. 0.001 %	0.0006 %
Sodio (Na)	Máx. 0.05 %	0.02 %
Calcio (Ca)	Máx. 0.005 %	0.001 %
Magnesio (Mg)	Máx. 0.002 %	0.0005 %
Aspecto	Lentejas	Lentejas



PROPORCIONES UTILIZADAS EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

PRODUCTOS	PRIMERA MUESTRA	SEGUNDA MUESTRA	TERCERA MUESTRA
ACEITE	300 ml	300 ml	300 ml
METANOL	60 ml	60 ml	60 ml
KOH	1,95 gr	2,1 gr	2,25 gr



TRATAMIENTO DEL ACEITE VEGETAL USADO

Filtrar el aceite en un colador fino para eliminar los restos de alimentos y otras impurezas, hacerlo las veces que sea necesario.



Calentar el aceite a 100 ° C. Para eliminar los restos de agua en el aceite.



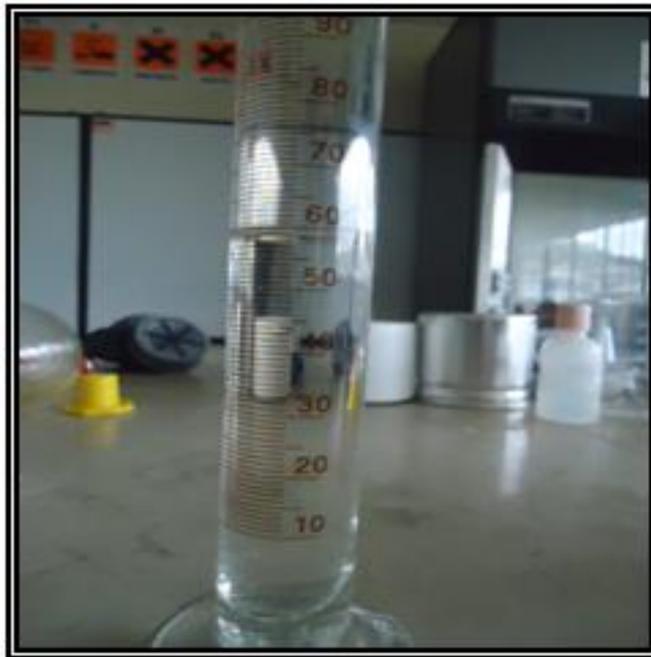
ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

PREPARACIÓN DE METÓXIDO

Pesar en una balanza electrónica la cantidad requerida de KOH que vamos a utilizar.

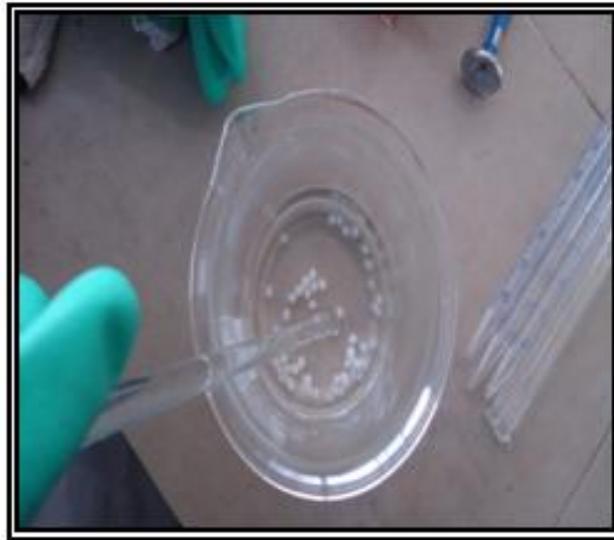


Medir el volumen de metanol en una probeta y verter el metanol en el recipiente que vamos a preparar el metóxido.



ESPE
ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Agregar el KOH que habíamos pesado al recipiente que contiene el metóxido y agitar hasta que el KOH se disuelva completamente en el metanol. (tapar)



PROCEDIMIENTO PARA OBTENER BIODIESEL

TRANSESTERIFICACIÓN

Para iniciar la reacción el aceite debe ser precalentado a 60° C. cuando el aceite alcanza esta temperatura verter el metóxido previamente preparado y agitar durante 30 minutos.



DECANTACIÓN

Después de terminar la agitación la mezcla debe reposar durante un tiempo mínimo de 12 horas. El biodiesel se separa de la glicerina y puede ser decantada.

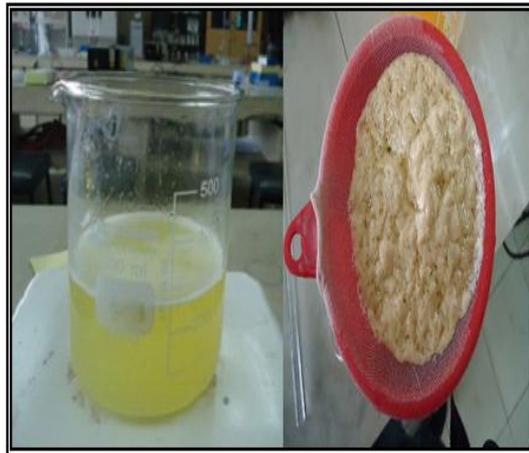
Es mejor que el recipiente tenga forma cónica.



LAVADO

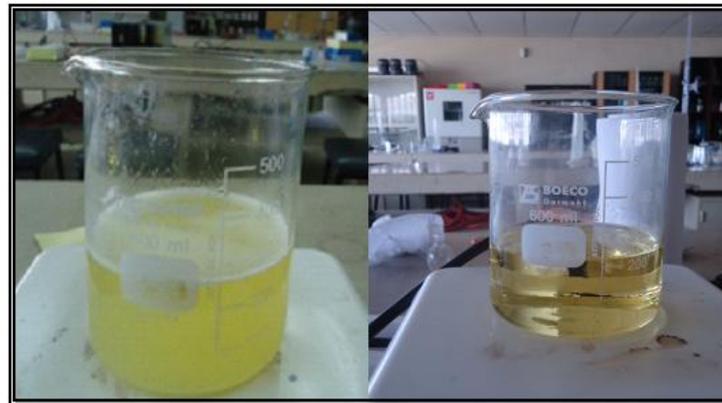
Cuando la glicerina es retirada se procede a lavar el biodiesel para eliminar restos de KOH, Glicerol, y otras impurezas.

Para el lavado se calienta el combustible a 60 ° C se vierte agua (10% volumen de aceite vegetal que se utilizó) agitación suave durante corto tiempo.



SECADO

Consiste en calentar el biodiesel a 100 ° C para evaporar las partículas de agua presentes en el combustible.



CUIDADOS

- Exceso de KOH- saponificación.
- Temperatura muy alta - combustión del aceite.
- Temperatura muy baja- reacción incompleta.
- Poca agitación – reacción incompleta.
- Mucha agitación - formación de jabones.
- Exceso de agua en el lavado – saponificación, pérdida de propiedades.

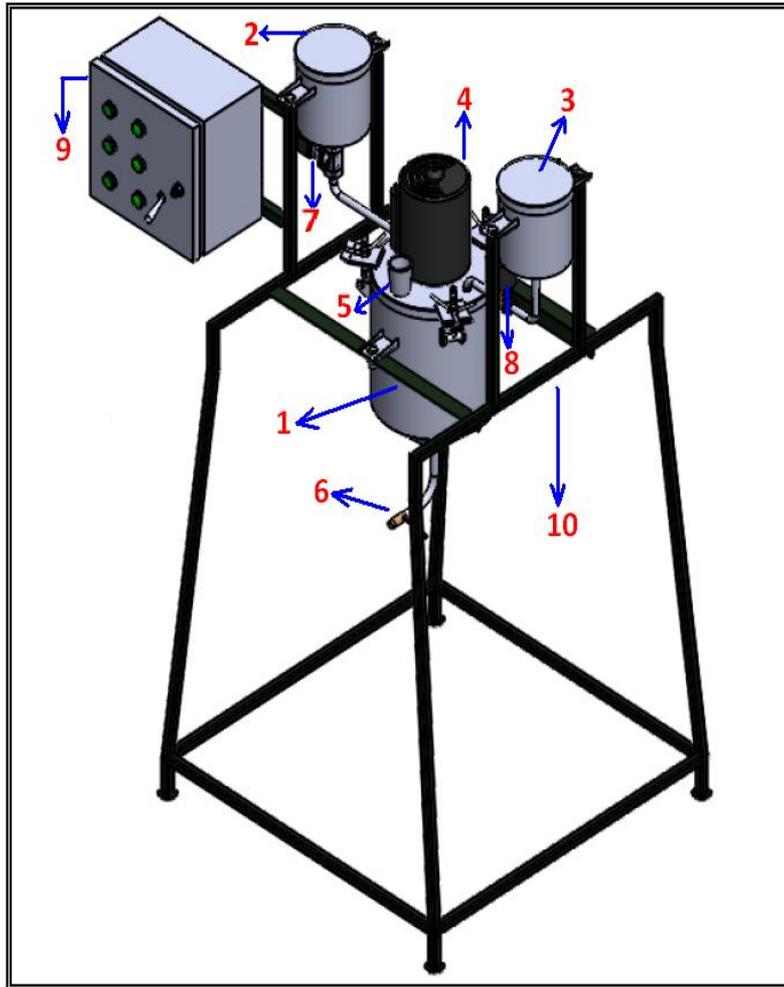


REACTOR

- Es un equipo en cuyo interior tiene lugar una reacción química, está diseñado para realizar dicha reacción al menor costo posible. El diseño de un reactor químico requiere conocimientos de transferencia de masa y energía y de mecánica de fluidos. Por lo general se busca conocer el tamaño y tipo de reactor, así como el método de operación, además en base a los parámetros de diseño se espera poder predecir con cierta certidumbre la conducta de un reactor ante ciertas condiciones.

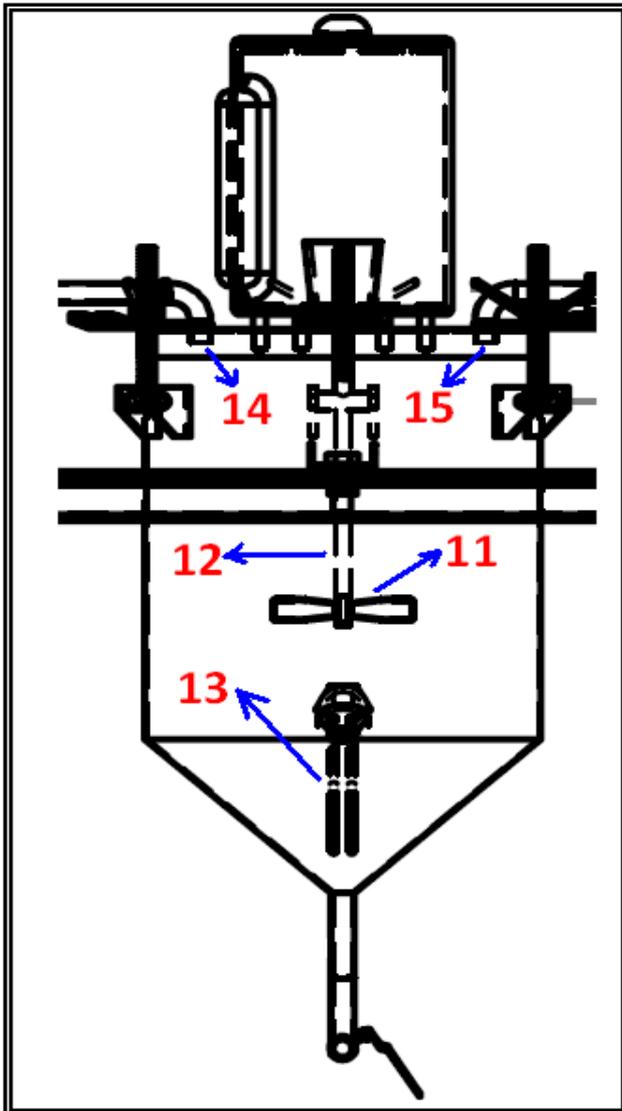


DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

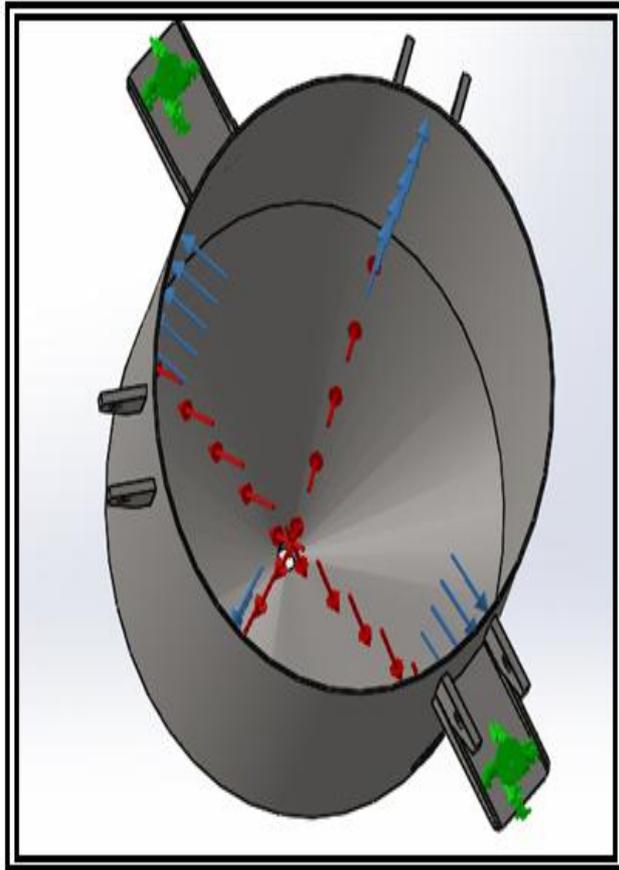


1. Tanque Principal
2. Tanque de Metóxido
3. Tanque de Agua
4. Motor
5. Orificio de llenado
6. Válvula de decantación
7. Electroválvula del metóxido (EV1)
8. Electroválvula del Agua (EV2)
9. Panel de control
10. Estructura





- 11. Aspas de agitación
- 12. Eje
- 13. Resistencia eléctrica
- 14. Entrada de metóxido
- 15. Entrada de agua



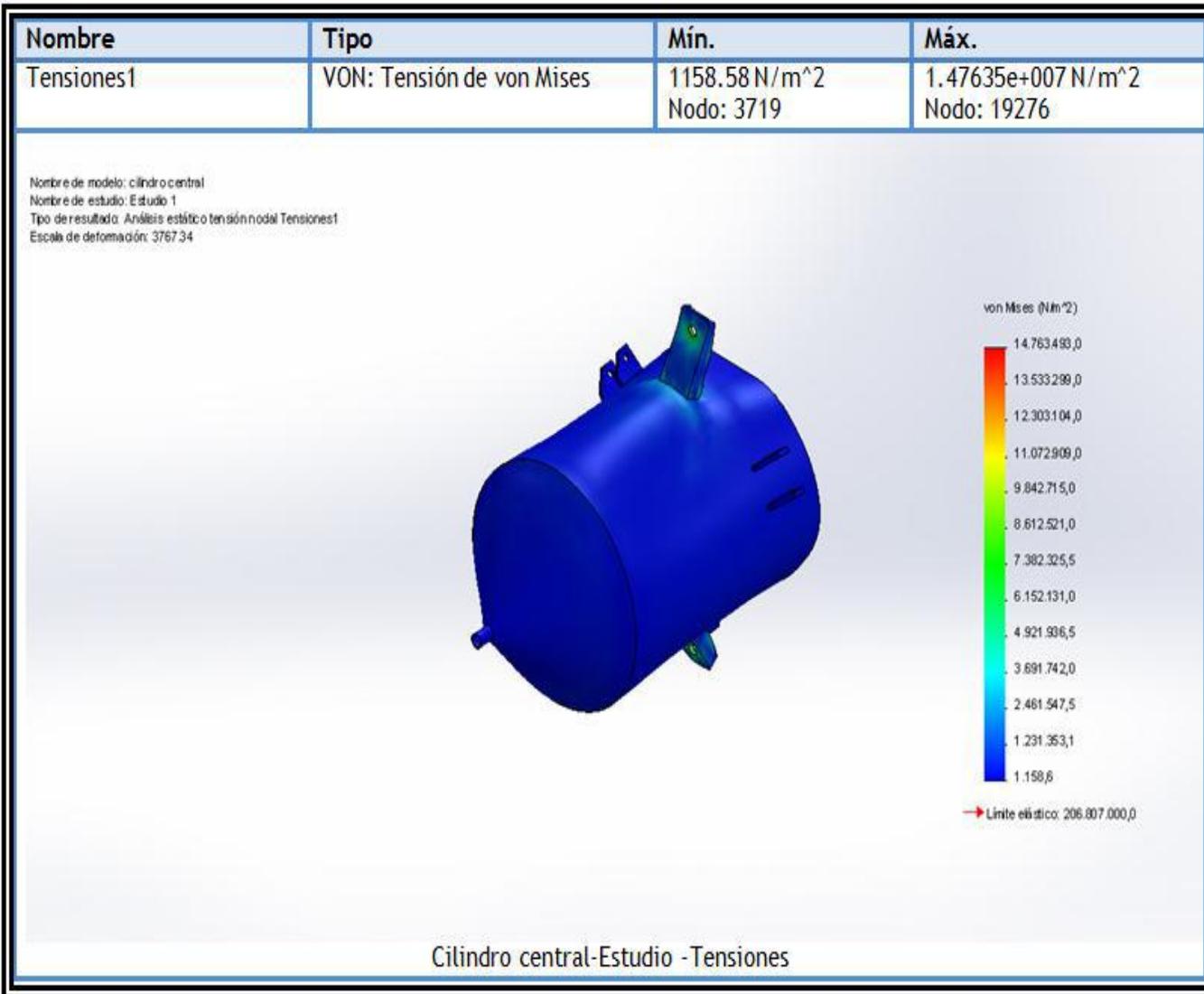
P1 = 1.375 KPa

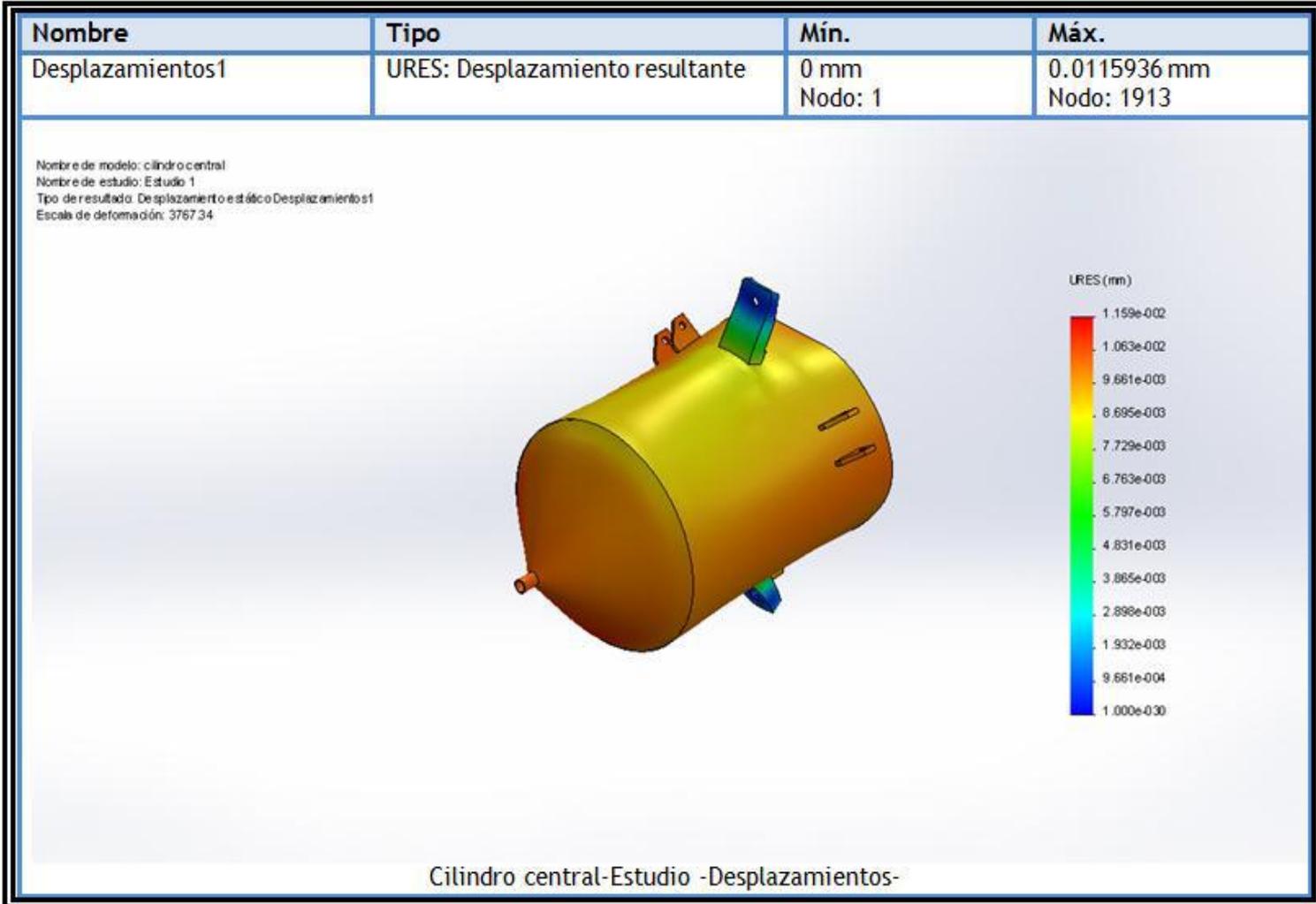
P2 = 2.3 KPa

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	0.00364971	-149.358	-121.821	121.831



ESPE
 ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
 CAMINO A LA EXCELENCIA





ELECTROVÁLVULAS



ELECTROVÁLVULA 1	
TIPO	Normalmente cerrada
CONEXIÓN ROSCADA	NPT ½"
BOBINA	A 110 V
CONSUMO DE POTENCIA	9 W
PRESIÓN DE OPERACIÓN	Min: 0,5 bar - Max 7 bar
MATERIAL	Acero inoxidable
ACCIÓN	Directa
TEMPERATURA DE TRABAJO	-5 °C a 100 °C

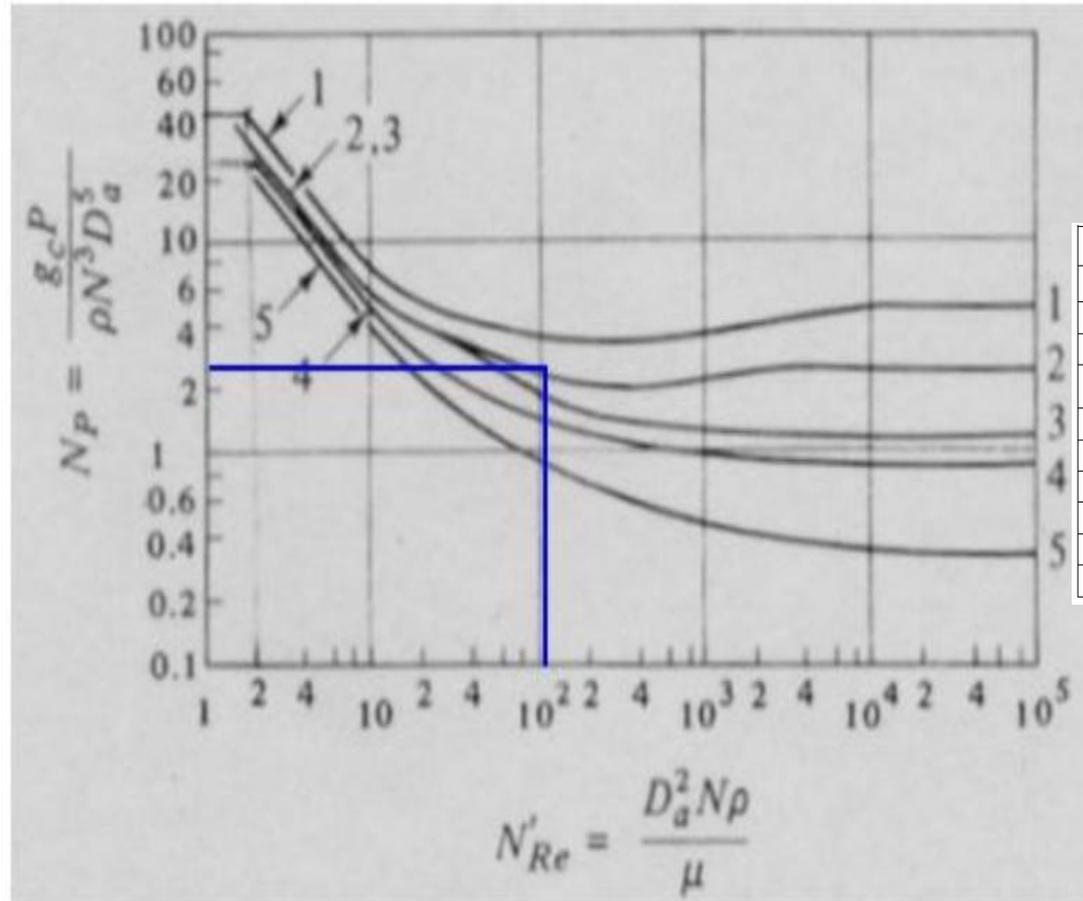


ELECTROVÁLVULA 2	
TIPO	Normalmente cerrada
CONEXIÓN ROSCADA	NPT ½"
BOBINA	A 110 V
CONSUMO DE POTENCIA	10 W
PRESIÓN DE OPERACIÓN	Min: 0,5 bar - Max 15 bar
MATERIAL	Bronce
ACCIÓN	Directa
TEMPERATURA DE TRABAJO	-5 °C a 100 °C



SELECCIÓN DEL MOTOR

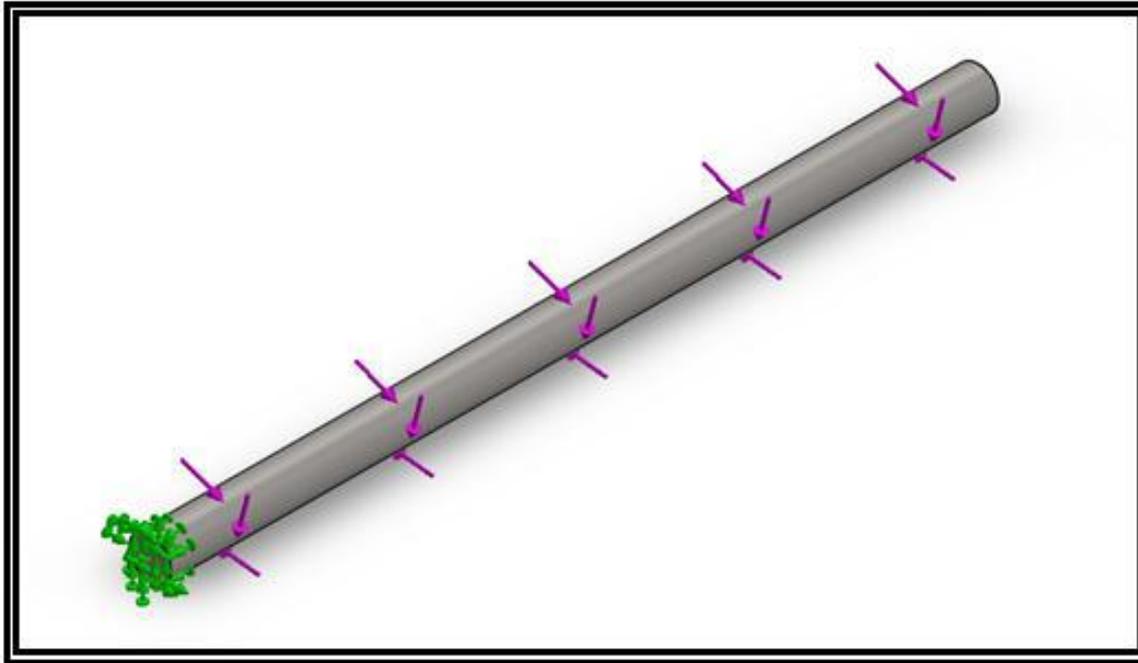
$$P = \frac{N_p \rho N^3 D_a^5}{gc}$$



CONCEPTO	SIGLA	VALOR	UNIDAD
Caballos de Potencia	PH	1/3	HP
Voltaje	V	110/ 120	Volts
Amperaje	A	6,50/3,25	Amp
Factor de Servicio Amperaje	SFA	7,40/3,70	
Factor de Servicio	SF	1,35	
Frecuencia	Hz	60	Hz
Aislante	INS	B	
Temperatura	AMB	40	°C
Revoluciones	RPM	1740	rev/min
Armazón	FR	C48	



ANÁLISIS DEL EJE

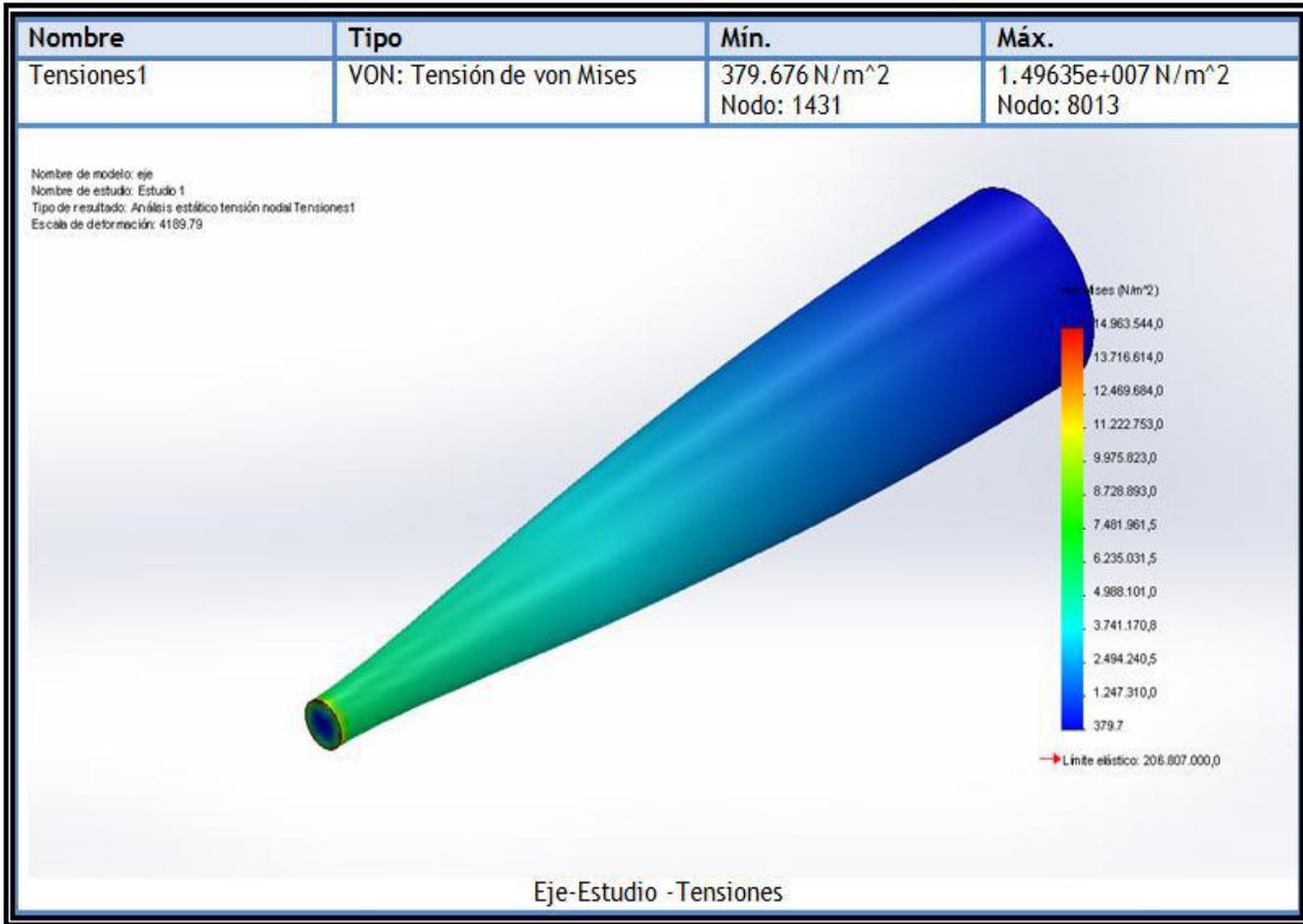


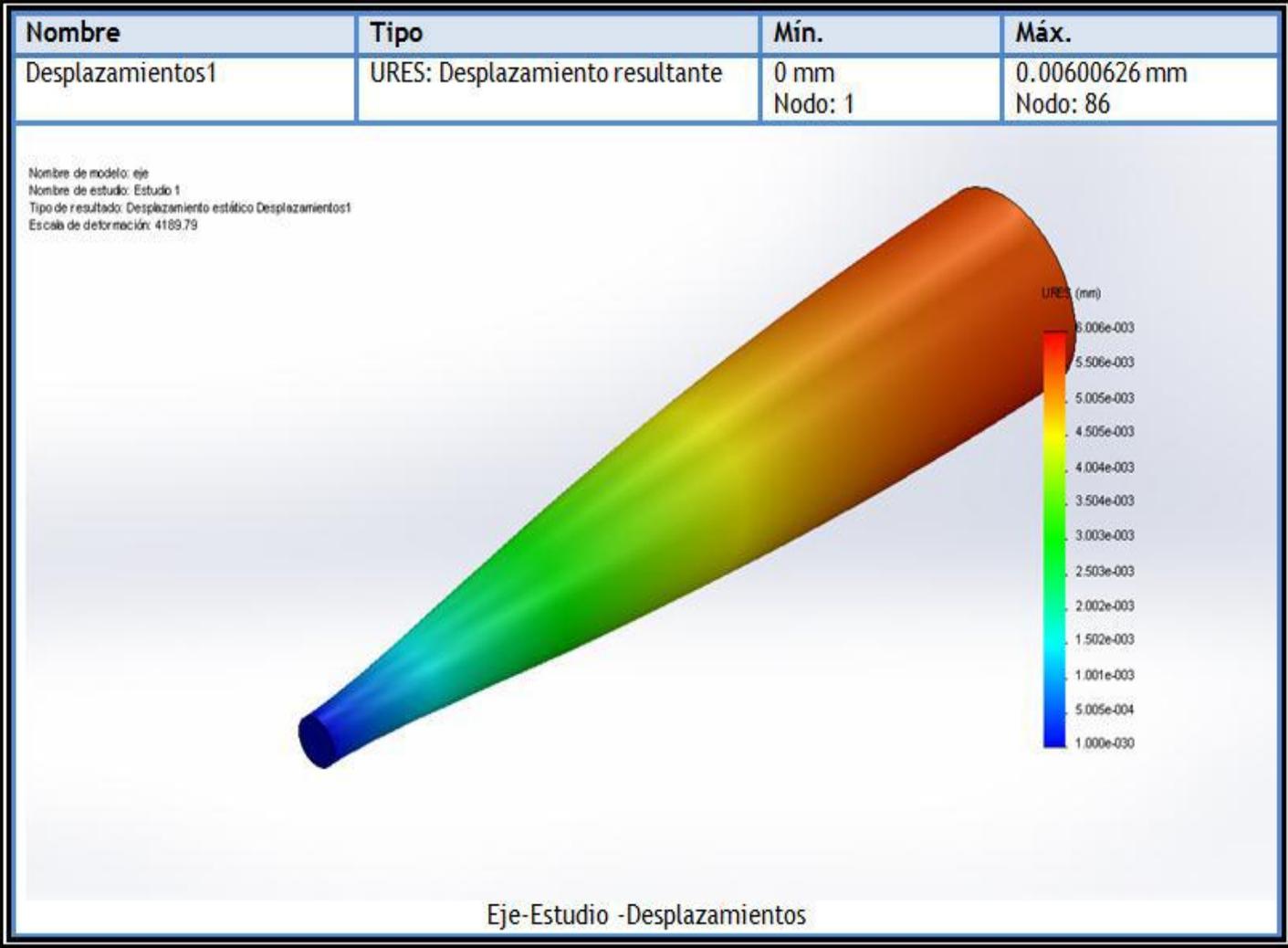
$$P = \frac{T \cdot N}{716.2}$$

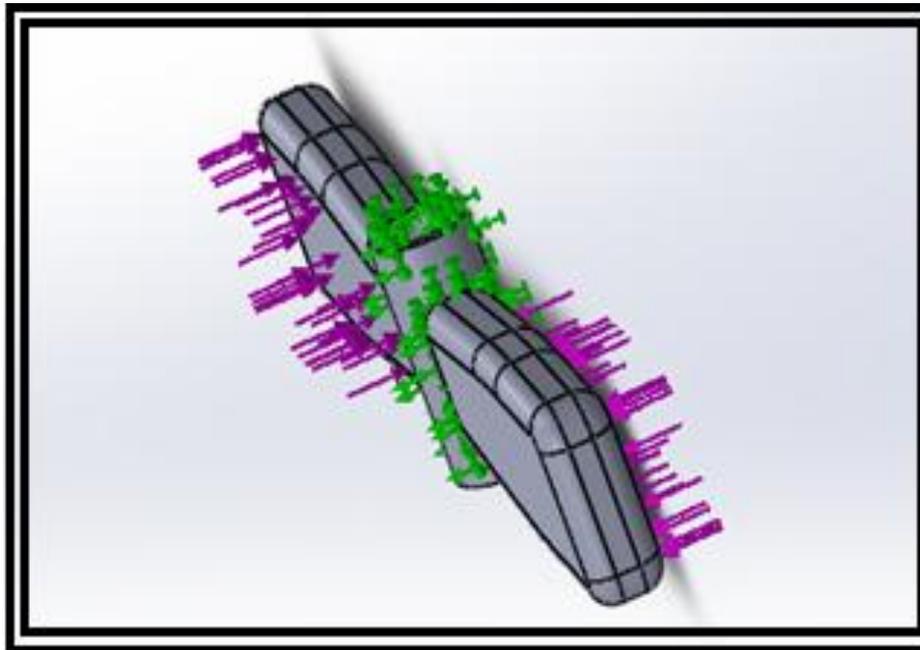
$$T = 1.34$$

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	0.000659466	0.00187826	0.000638127	0.00209045





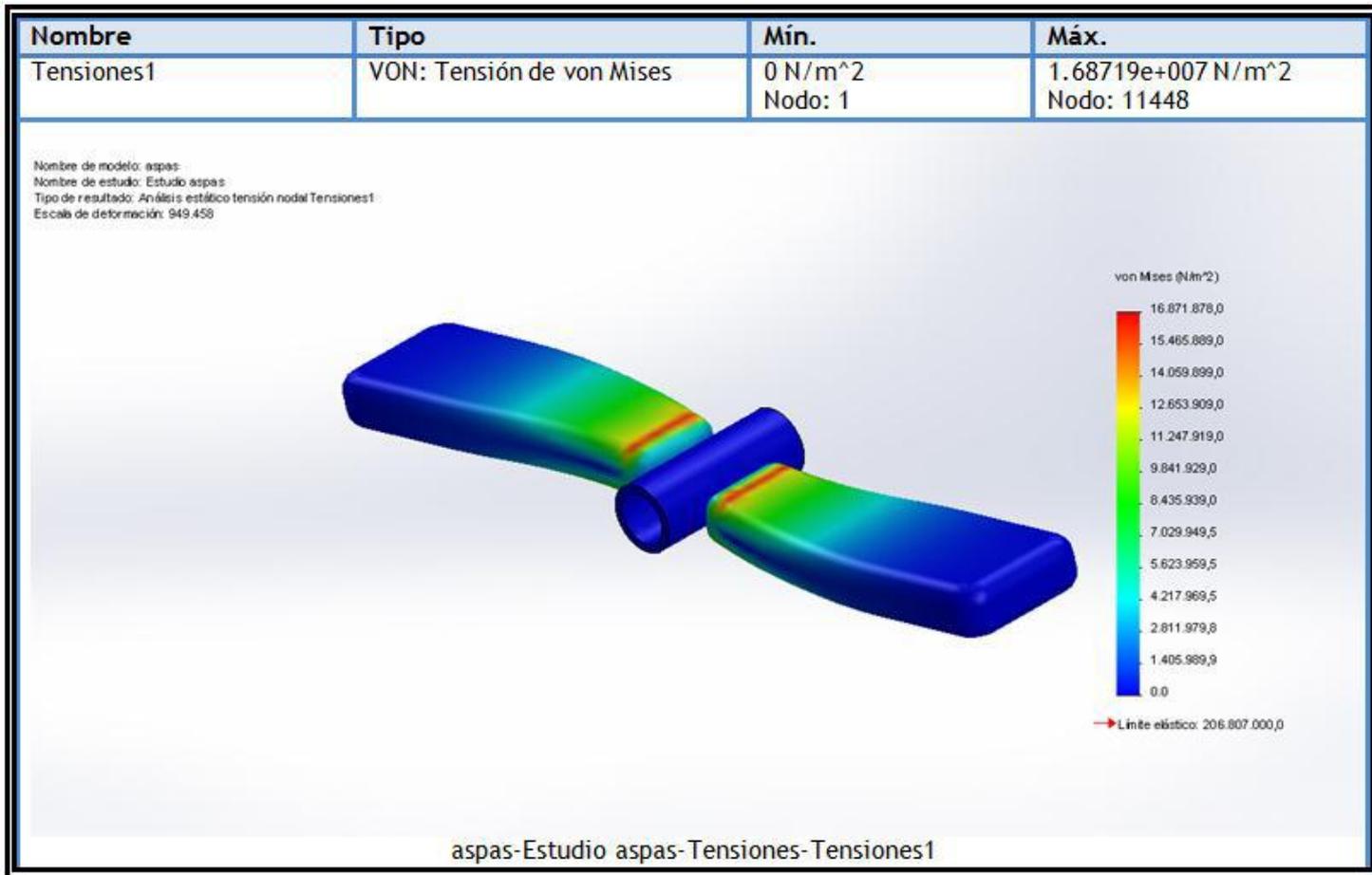


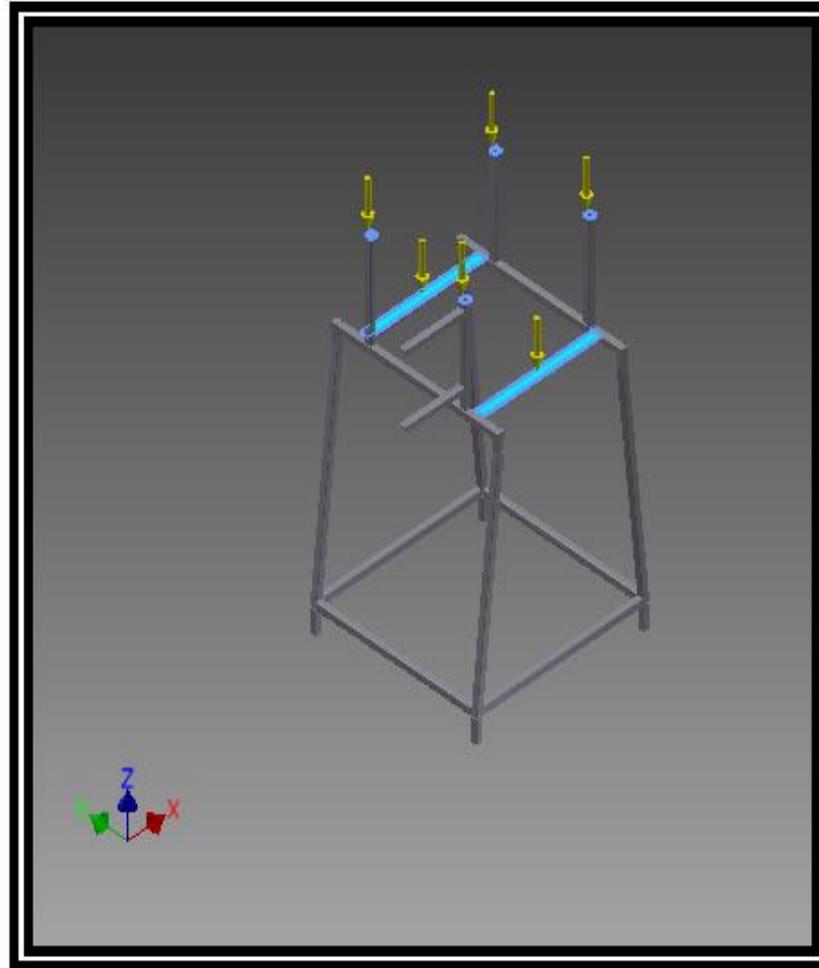


$$F_p = 43.23 \text{ N}$$

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.00145173	-0.00048697	-0.00352681	0.00384487

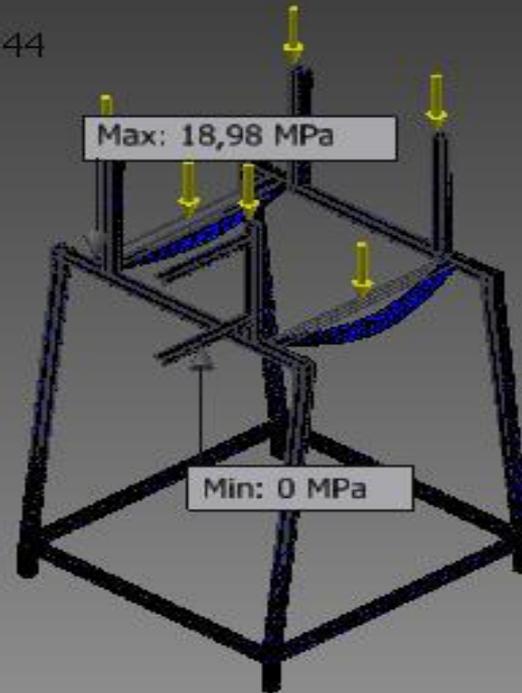
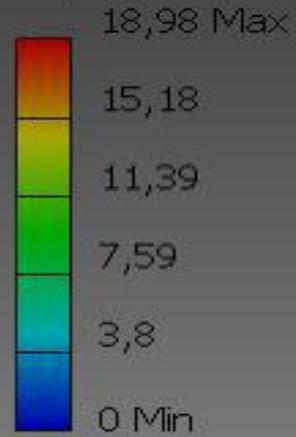


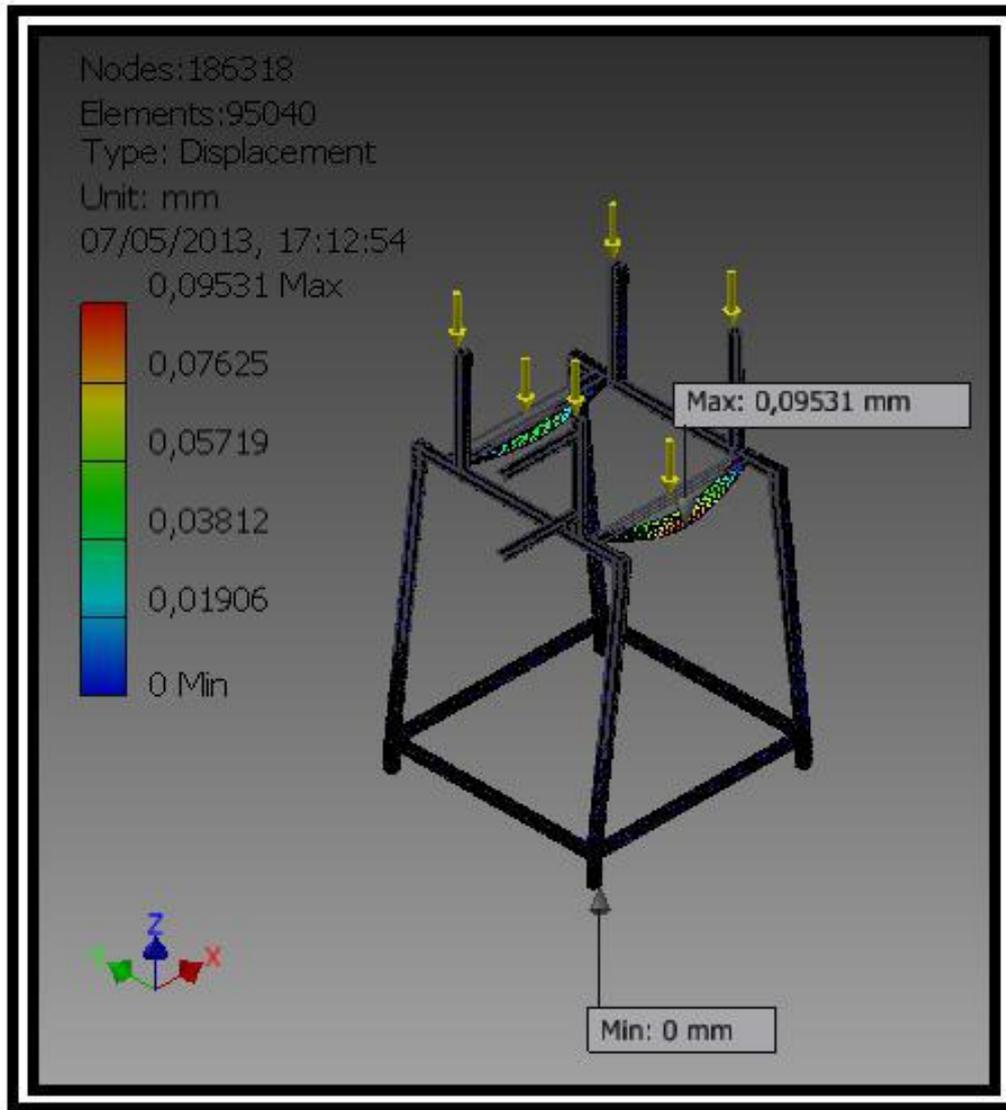


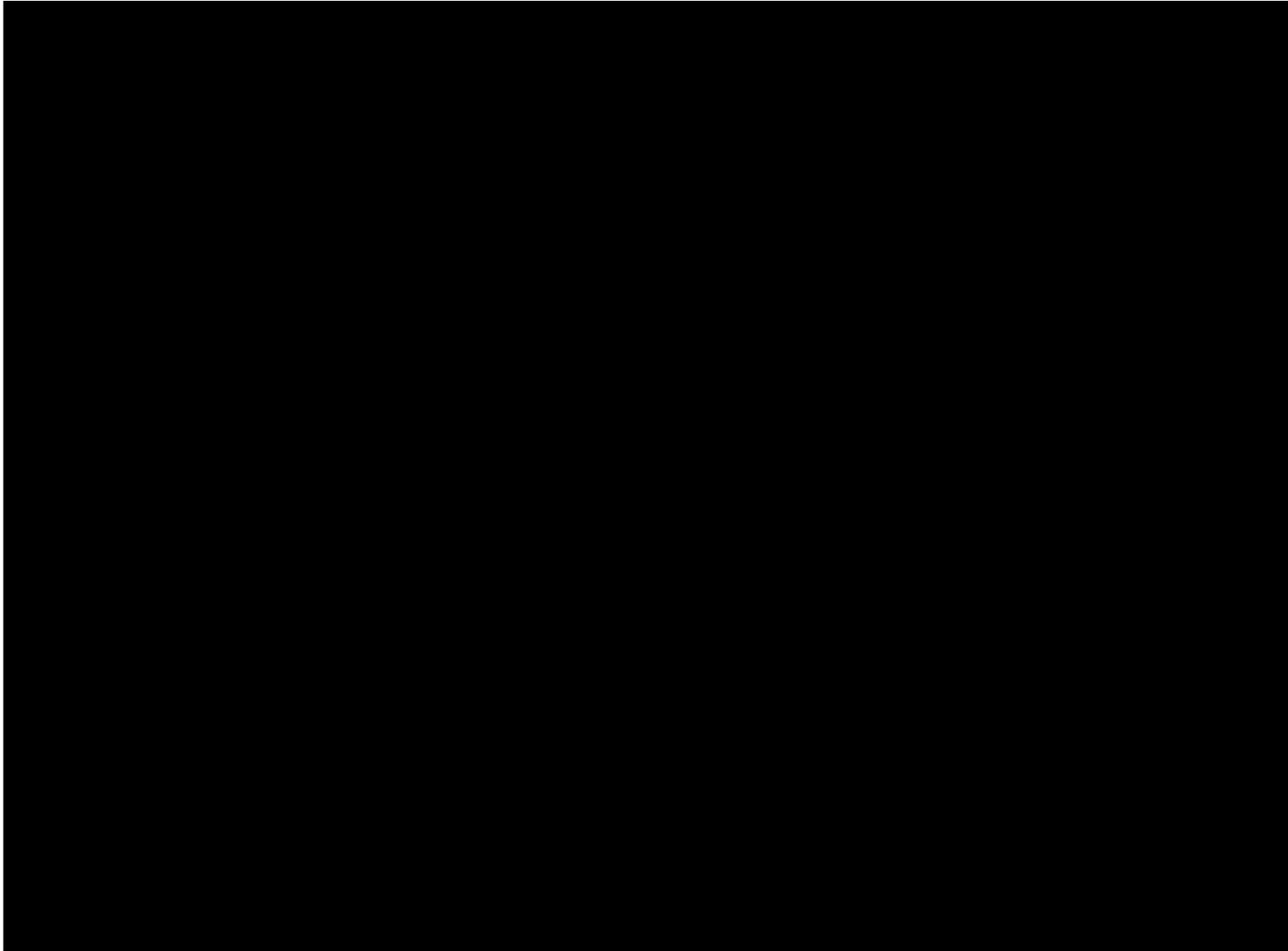


ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Nodes: 186318
Elements: 95040
Type: Von Mises Stress
Unit: MPa
07/05/2013, 17:12:44



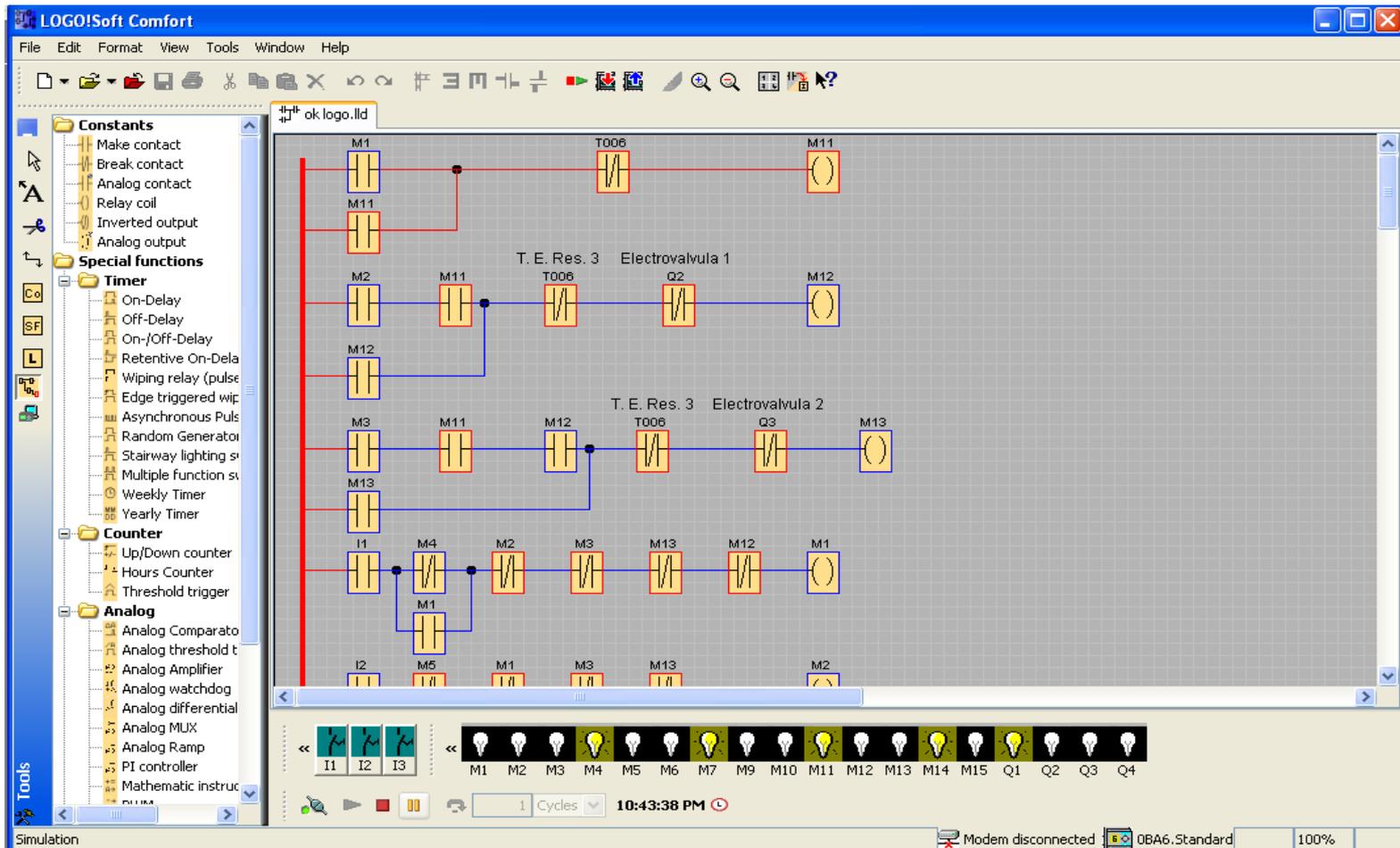




ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

AUTOMATIZACIÓN





Programa Logo! Soft confort V7.0



OBTENCIÓN DE BIODIESEL EN EL REACTOR

CARGA DEL REACTOR			
DEPÓSITOS	FLUIDO	CANTIDAD	UNIDAD
CILINDRO PRINCIPAL	Aceite	10	lt.
CILINDRO SECUNDARIO (IZ.)	Metóxido	2	lt.
CILINDRO SECUNDARIO (DE)	Agua	0,8	lt.





TRANSESTERIFICACIÓN

- ❖ Fijamos la perilla de control de temperatura en 60 °C.
- ❖ Presionamos el pulsador de la primera etapa.
- ❖ La etapa dura 60 minutos.
- ❖ Dejamos que repose 8 horas





DECANTACIÓN

- ❖ Colocar un recipiente para recoger el glicerol.
- ❖ Abrir la válvula de decantación.
- ❖ Esperar que se decante la glicerina, una vez empiece a fluir biodiesel cerrar la válvula.





LAVADO

- ❖ Fijar la perilla en 60 °C.
- ❖ Esperar que termine la etapa.
- ❖ Luego esperar 20 minutos y decantar los residuos del lavado.





la perilla en 100 °C

- ❖ Presionar el pulsador de la tercera etapa.
- ❖ La etapa dura 40 minutos
- ❖ Dejar enfriar el biodiesel y finalmente decantar en un recipiente limpio.



ANÁLISIS DE PROPIEDADES DEL BIODIESEL OBTENIDO EN EL REACTOR

PROPIEDAD	MÉTODO	VALOR	UNIDAD
Punto de inflamación	INEN 808	167	C
Viscosidad a 37.8 °C	INEN 1981	0,009	cst
Sedimentos y agua	INEN 1494	< 0,05	%
Cenizas	INEN 1492	8,22	%
Corrosión a la lámina de cobre	INEN 927	1B	---
Densidad	-----	0.884/0.816/0.854	g/ml
PH	-----	8/7/8	---



COSTOS DE PRODUCCIÓN

INSUMO	CANTIDAD	PRECIO (\$)
Aceite nuevo	10 lt.	20,00
Metanol	2 lt.	5,00
KOH	104 gr.	3,85
TOTAL		28,85

INSUMO	CANTIDAD	PRECIO (\$)
Aceite usado	10 lt.	-
Metanol	2 lt.	5.00
KOH	104 gr.	3.85
TOTAL		8.85



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA