

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA EN LOS  
LABORATORIOS DE PETROQUÍMICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE  
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NAFTA VIRGEN  
OBTENIDA EN VARIAS TORRES DE DESTILACIÓN  
ATMOSFÉRICA EN EL ECUADOR”**

Luis D. Lisintuña C.



# CONTENIDO

---

INTRODUCCIÓN
OBJETIVOS
METODOLOGÍA
RESULTADOS
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

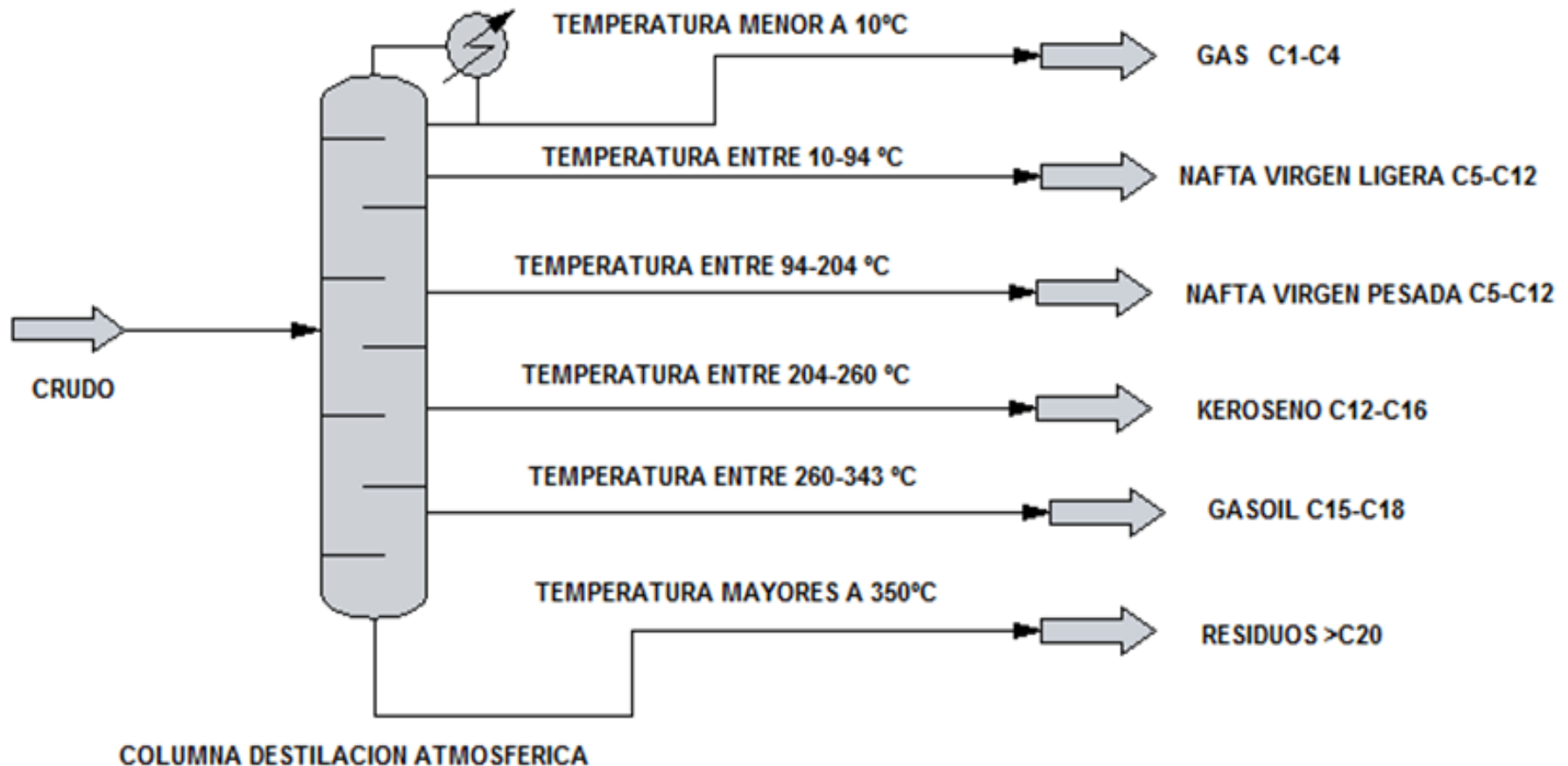
“La definición de nafta esta dado a un derivado del petróleo obtenido mediante su refinación con una utilización no energética”.(J. P. Wauquier, 2004)

“La nafta al ser una mezcla compleja de hidrocarburos formados en su mayoría por parafinas, Isoparafinas, Naftenos y Aromáticos”. (J. G. Speight, 2014)

“La nafta de petróleo es una corriente líquida de hidrocarburos intermedios derivada del refinado del petróleo crudo”. (Diccionario Universal Francés, 1743)



# INTRODUCCIÓN



FUENTE: (J.-P. Wauquier, 2004)

# INTRODUCCIÓN

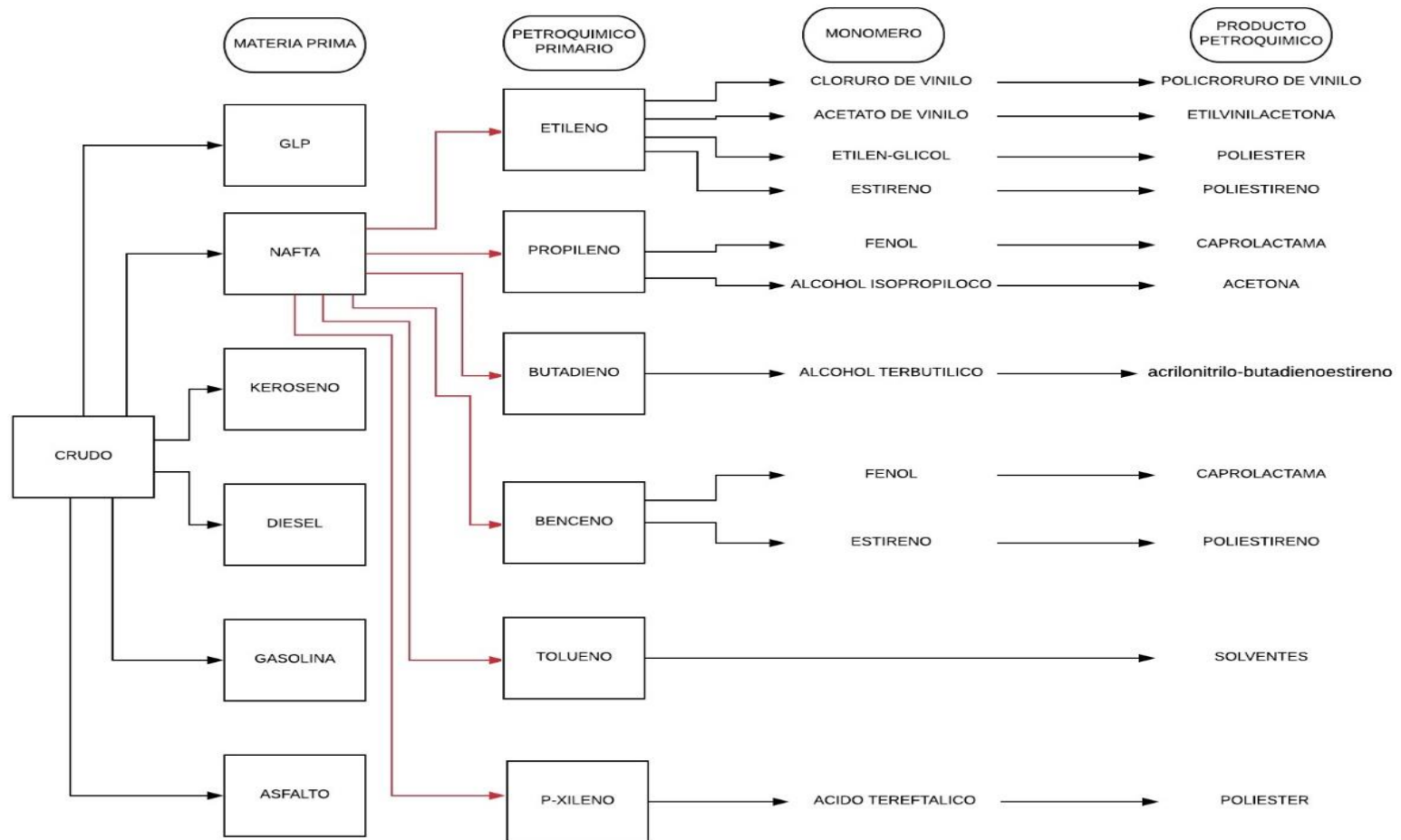


Fuente: Revista Petroecuador.

- Refinería Esmeraldas
- Refinería La Libertad
- Complejo industrial Shushufindi
- Bloque 15
- Bloque 56

# INTRODUCCIÓN

## PRINCIPALES PRODUCTOS A PARTIR DE NAFTA



Fuente: (James G Speight, 2014)

# CONTENIDO

---

INTRODUCCIÓN

**OBJETIVOS**

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

# OBJETIVOS

---

## OBJETIVO GENERAL

- Implementar una metodología óptima y posiblemente normalizada para la caracterización físico-química de naftas vírgenes tomadas de diferentes plantas de destilación atmosférica en el país.



ASTM INTERNATIONAL



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar muestras de naftas vírgenes tomadas de torres de destilación atmosférica, para su caracterización aplicando en lo posible normas ASTM con el fin de determinar las características físico-químicas más importantes.
- Comparar los resultados en los análisis cromatográficos de diferentes naftas vírgenes para determinar los componentes más importantes presentes en las mismas.

# OBJETIVOS

---

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si los instrumentos que posee la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Extensión Latacunga son adecuados para realizar los análisis físico-químicos pertinentes para caracterizar nafta virgen.

# CONTENIDO

---

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

**METODOLOGÍA**

RESULTADOS

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

# METODOLOGÍA

## ETAPAS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA NAFTA



Recolección  
de muestras



Transporte de  
las muestras



Análisis  
físico-químico



# METODOLOGÍA

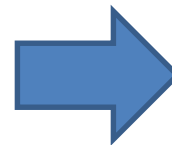
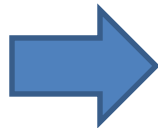
## RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

MUESTRA	NAFTA	ROTULACION
LA LIBERTAD	MUESTREO 1	NAFLIB-01
	MUESTREO 2	NAFLIB-02
	MUESTREO 3	NAFLIB-03
	MUESTREO 4	NAFLIB-04
BLOQUE 15	MUESTREO 1	NAFB15-01
	MUESTREO 2	NAFB15-02
BLOQUE 56	MUESTREO 1	NAFB56-01

# METODOLOGÍA

## RECOLECCIÓN DE NAFTAS DE TORRES DE DESTILACIÓN.

### NORMA INEN 0930: PETROLEO CRUDO Y SUS DERIVADOS MUESTREO



PURGAR LINEA O  
CIRCULAR FLUJO  
CONTINUO

TOMAR LA MUESTRA  
SIN AGITACION Y  
CERRARLA  
INMEDIATAMENTE

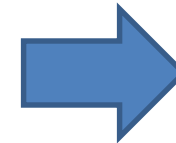
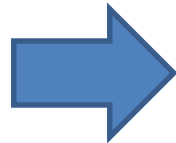
ROTULAR LAS  
MUESTRAS  
OBTENIDAS



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# METODOLOGÍA

## TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS.



COLOCARLOS EN CAJAS  
TERMICAS CON HIELO  
PARA MANTENERLOS A  
TEMPERATURAS BAJAS

TRANSPORTARLOS  
EN LOS ENVASES  
QUE FUERON  
RECOLECTADOS

MANTENER EN  
REFRIGERACION  
CONSTANTE

# METODOLOGÍA

---

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

### ANÁLISIS NO CROMATOGRÁFICOS

- DENSIDAD NORMA ASTM D-7777
- MÉTODO DE DESTILACIÓN ASTM D-86
- CORROSIÓN EN LÁMINA DE COBRE ASTM D130

### ANÁLISIS CROMATOGRÁFICOS

- ANÁLISIS DETALLADO DE HIDROCARBUROS (GC/MS)



# METODOLOGÍA

## DENSIDAD NORMA ASTM D-7777



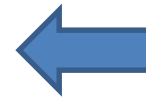
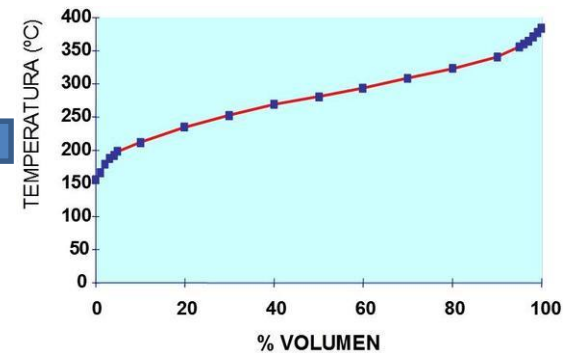
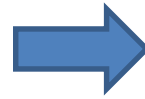
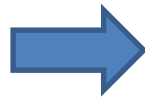
# METODOLOGÍA

## CORROSIÓN EN LÁMINA DE COBRE ASTM D-130



# METODOLOGÍA

## MÉTODO DE DESTILACIÓN PARA DERIVADOS DEL PETROLEO ASTM D-86



Corrección de datos

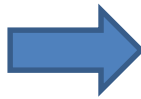
Reporte de datos

# METODOLOGÍA

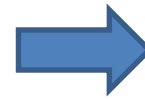
## ANÁLISIS DETALLADO DE HIDROCARBUROS GC/MS



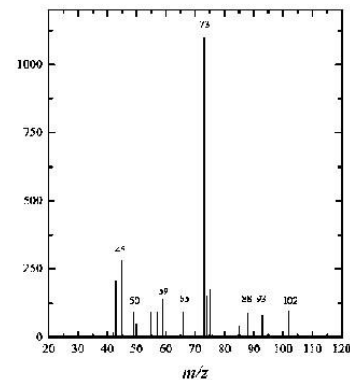
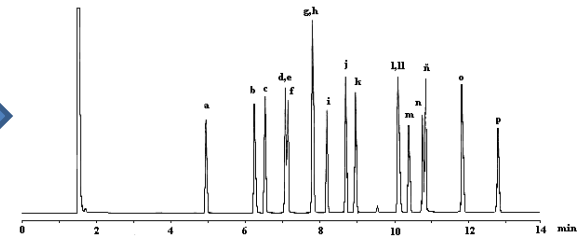
Viales para muestra



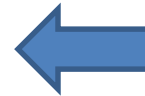
Condiciones GC/MS



Cromatograma



Espectro de masas

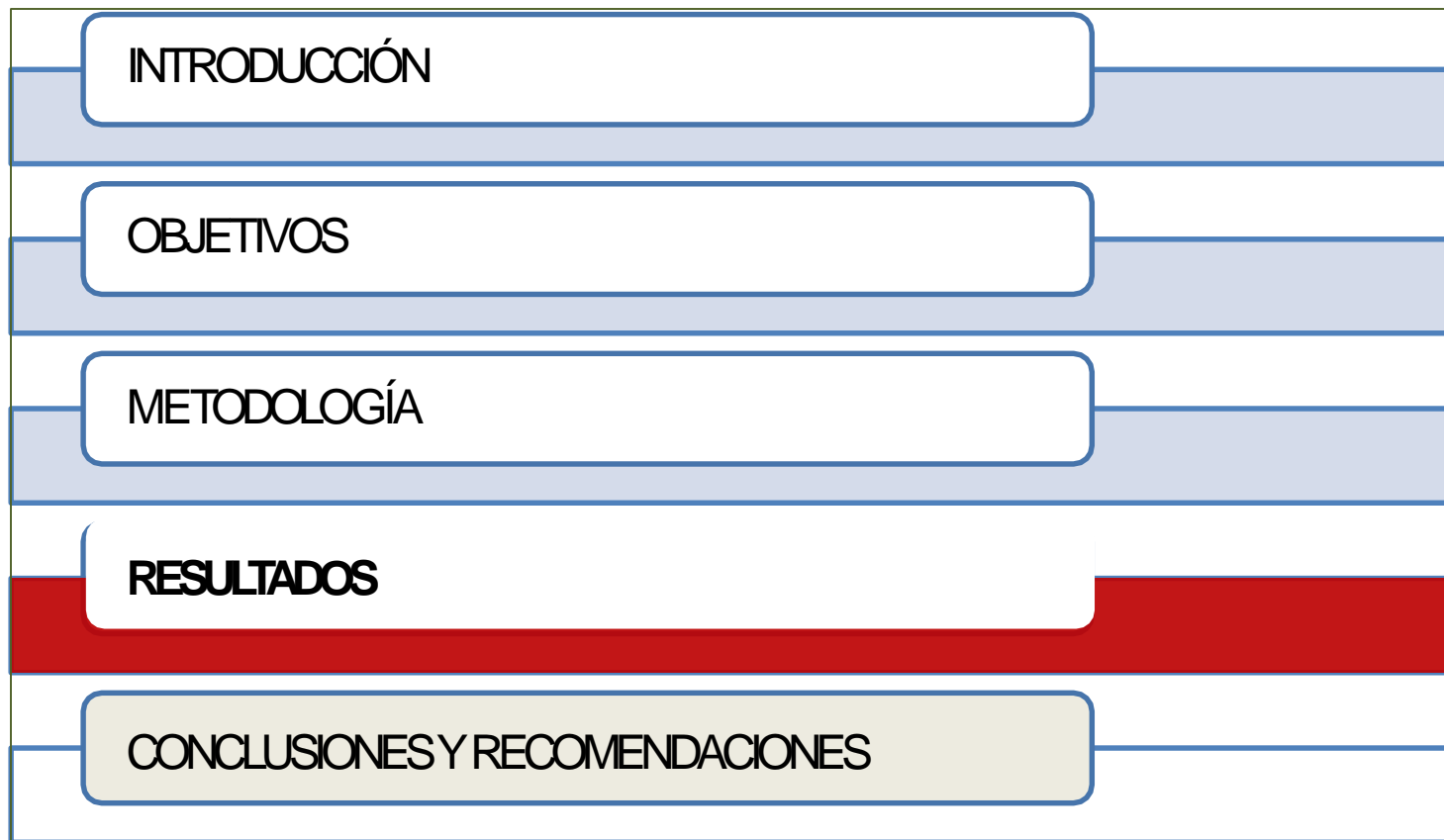


HR	REV	IR	Compound Name	MW	Formula	Nafta Libertad 4 ok
1	966	964	PENTANE	72	C5H12	109-66-0
2	944	944	Pentane \$\$ AMYL HYDRIDE \$\$ N-C5H12 \$\$ N-PENTANE \$\$ PENTAN	72	C5H12	109-66-0
3	932	934	2,3,5-TRIMETHYLCYCLO-1,3-DIOXOLANE	204	C10H16O2	41963-25-1
4	922	922	BUTANE, 2-METHYL-	72	C5H12	78-78-4
5	921	921	Butane, 2-methyl- \$\$ 1,1,2-TRIMETHYLETHANE \$\$ 2-METHYLBUTANE \$\$ DIMETHYLE	72	C5H12	78-78-4
6	912	910	BUTANE, 2-METHYL-	72	C5H12	78-78-4
7	843	839	2-Pentanolone, 3-methyl- \$\$ 3-METHYL-2-PENTANONE \$\$ 3-METHYLPENTAN-2-ONE \$\$	100	C8H16O	565-61-7
8	824	774	4-methyl-3-oxo-tetrahydrofuran \$\$ (CAS)4-methyl-3-oxo-tetrahydrofuran \$\$ 4-methyl-3-oxo	100	C5H8O2	2000004-61-98
9	812	776	1-Deuteriodecane	142	C10H21D	2000004-33-62
10	797	795	PENTANE, 2,4-DIMETHYL-	100	C7H16	109-66-7
11	789	787	PENTANE	72	C5H12	109-66-0
12	787	780	Propanal, 2-oxo- \$\$ alpha -KETOPROPIONALDEHYDE \$\$ alpha -KETOPROPIONIC AL	72	C3H4O2	78-99-8
13	780	773	Pentane \$\$ AMYL HYDRIDE \$\$ N-C5H12 \$\$ N-PENTANE \$\$ PENTAN	72	C5H12	109-66-0
14	774	768	HYDROXYLAMINE, O-(2-METHYLPROPYL)-	88	C4H11ON	5618-62-2
15	773	767	Hydroxylamine, O-(2-methylpropyl)- \$\$ 1-(aminoxy)-2-methylpropane \$\$ Hydroxylamine,	88	C4H11ON	5618-62-2
16	765	765	PENTANE, 2,4-DIMETHYL-	100	C7H16	109-66-7
17	764	721	3,4-DIMETHYL-3,4-HEXANEDIOL \$\$ 3,4-dimethylhexane-3,4-diol \$\$ 3,4-HEXANEDIOL,	146	C8H18O2	32588-94-6
18	763	811	Guanidine, N-methyl-N-((S)-N-tributyl- \$\$ N-METHYL-N-2-DIOXOHYDRAZINECARBONYL	147	C12H22N4O	78-25-7
19	762	725	5,9-DIOXOCADEN-2-ONE, 6,10-DIMETHYL-, (E,E)-	208	C14H24O	900132-10-9
20	756	750	Pentane, 2,4-dimethyl- \$\$ 2,4-DIMETHYLPENTANE	100	C7H16	109-66-7

Biblioteca NIST y WR10

# CONTENIDO

---



# RESULTADOS

## RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DENSIDAD

	MUESTREO LA LIBERTAD				MUESTREO BLOQUE 15		MUESTREO BLOQUE 56
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 1
Densidad g/ml @15 °C	0.74589	0.74522	0.74713	0.74532	0.66655	0.66544	0.65913
GRADOS API	58.04	58.21	54.72	58.18	80.6	80.95	82.98

# RESULTADOS

## ANÁLISIS DE CONTRASTE DE SIGNIFICANCIA CHI-CUADRADO

Ho: ¿Las naftas tomadas de los muestreos difieren del tipo de nafta?

**X<sup>2</sup> CALCULADO**

**15.04**

**Tabla A.7.** Valores críticos de  $\chi^2$  ( $P = 0.05$ ).

<i>Número de grados de libertad</i>	<i>Valor crítico</i>
1	3.84
2	5.99
3	7.81
4	9.49
5	11.07
6	12.59
7	14.07
8	15.51
9	16.92
10	18.31

Con 6 grados de libertad el valor crítico es de 12.592 puesto que el valor calculado es 15.04, y es mayor valor al valor crítico se procede a rechazar la hipótesis nula y se afirma que si difieren

# RESULTADOS

## ANÁLISIS DEL MÉTODO DE COMPARACIÓN DE MEDIAS EXPERIMENTALES

Ho: ¿Las muestras de nafta son semejantes con el tipo de nafta comparada?

Para nafta con grados API > 80

Distribución t

2,54

Para nafta con grados API < 80

Distribución t

0,51

Tabla A.2. La distribución t.

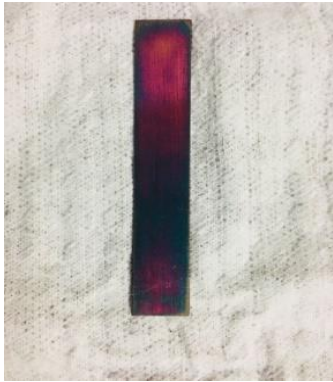
Valor de t para un intervalo de confianza de Valor crítico de  t  para valores de P de número de grados de libertad	90%	95%	98%	99%
1	6.31	12.71	31.82	63.66
2	2.92	4.30	6.96	9.92
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.60
5	2.02	2.57	3.36	4.03
6	1.94	2.45	3.14	3.71
7	1.89	2.36	3.00	3.50
8	1.86	2.31	2.90	3.36
9	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.81	2.23	2.76	3.17
12	1.78	2.18	2.68	3.05
14	1.76	2.14	2.62	2.98
16	1.75	2.12	2.58	2.92
18	1.73	2.10	2.55	2.88
20	1.72	2.09	2.53	2.85
30	1.70	2.04	2.46	2.75
50	1.68	2.01	2.40	2.68
∞	1.64	1.96	2.33	2.58

Para  $P=0.05$  con 4 grados de libertad el valor crítico es de 2.78 puesto que el valor calculado es 2.54 siendo menor al valor crítico se procede a aceptar la hipótesis,  
Para  $P=0.05$  con 6 grados de libertad el valor crítico es de 2.31, el valor calculado es 0.51 siendo menor al valor crítico se procede a aceptar la hipótesis.

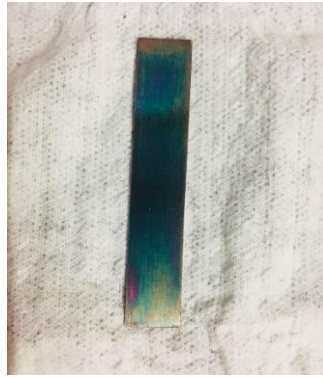


# RESULTADOS

## RESULTADOS CORROSIÓN EN LÁMINA DE COBRE



NAFLIB\_01



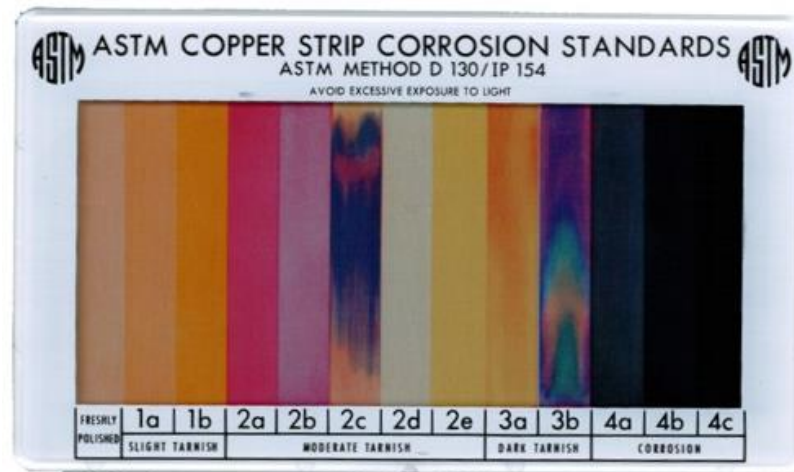
NAFLIB\_04



NAFB15\_01



NAFB56\_01



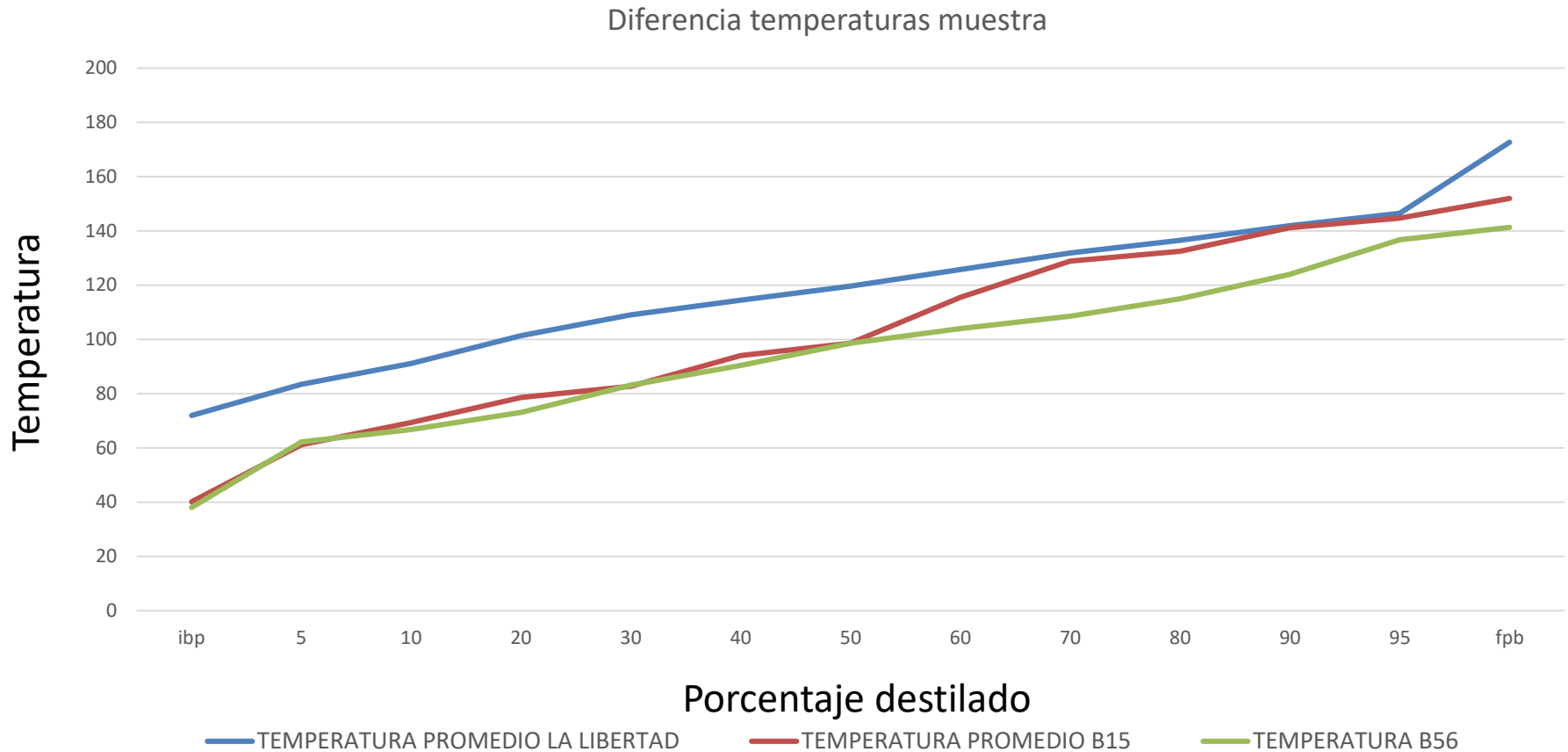
# RESULTADOS

## RESULTADOS CORROSIÓN EN LÁMINA DE COBRE

MUESTRA	CORROSIVIDAD	ROTULACION
NAFB56-01	No Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 1a
NAFB15-01	No Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 1b
NAFB15-02	No Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 1b
NAFLIB-01	Moderadamente Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 3b
NAFLIB-02	Moderadamente Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 3b
NAFLIB-03	Moderadamente Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 3b
NAFLIB-04	Moderadamente Corrosivo	(3h/40°C), Clasificación 3b

# RESULTADOS

## RESULTADOS MÉTODO DE DESTILACIÓN.



# RESULTADOS

## RESULTADOS MÉTODO DE DESTILACIÓN.

NAFTAS LIVIANAS

Requisitos	Unidad	Mín	Máx.
10%	°C	40	70
50%	°C	50	120
90%	°C	85	165
Punto Final	°C	98	190
Residuo	% en V		1,0

FUENTE: NTE INEN 2 253:2000

Para las naftas del Bloque 15 y Bloque 56

REQUISITOS	BLOQUE 15	BLOQUE 56
10%	69.36	66.72
50%	98.57	98.52
90%	141.11	123.97
Punto Final	151.87	141.24
Residuo	0.9	0.7

## RESULTADOS MÉTODO DE DESTILACIÓN.

NAFTAS PESADAS

Requisitos	Unidad	Mín.	Máx.
10%	°C	60	110
50%	°C	90	130
90%	°C	120	170
Punto Final	% en V	160	190
Residuo	°C		1.0

FUENTE: NTE INEN 2 253:2000

Para la nafta de la Refinería la Libertad

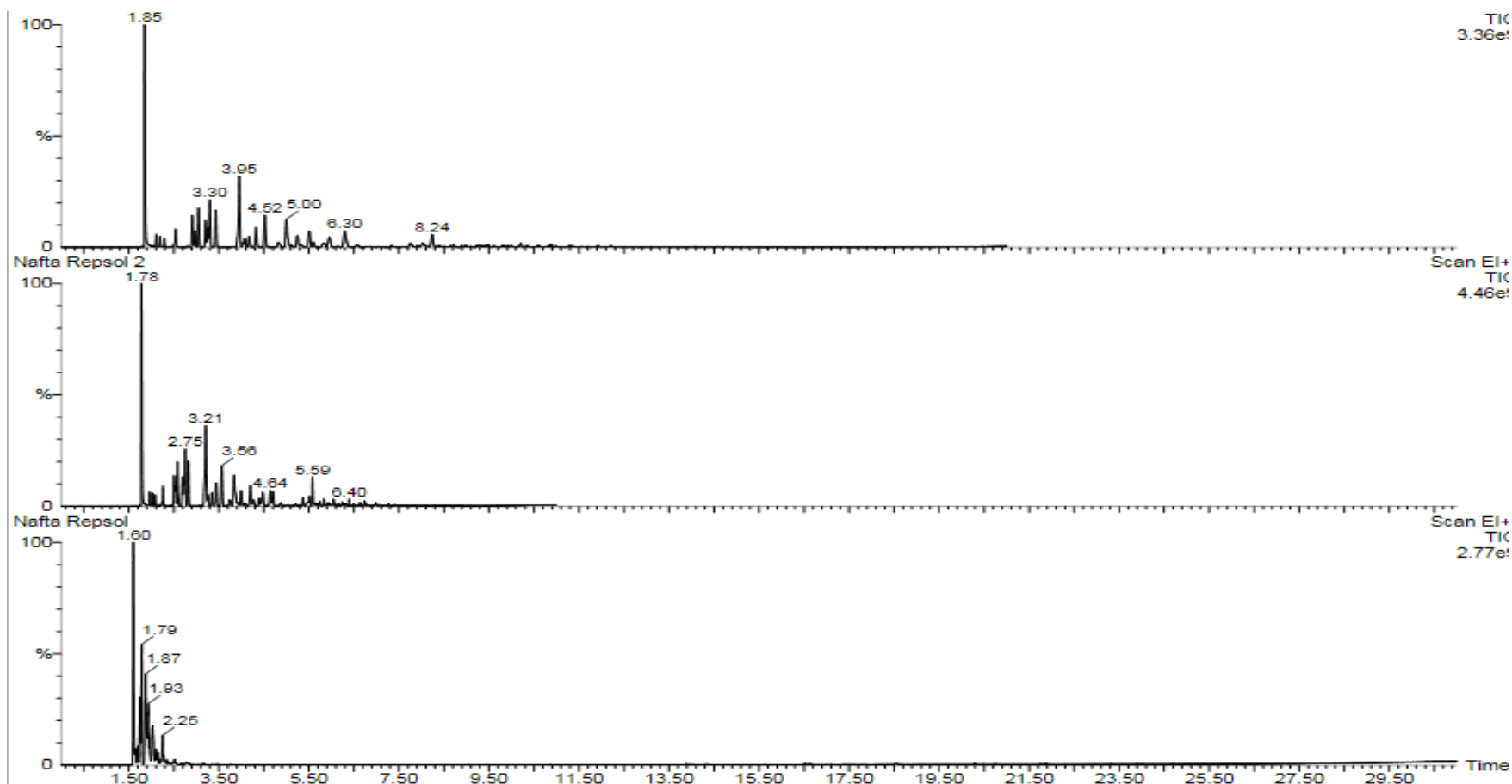
REQUISITOS	LA LIBERTAD
10%	91.12
50%	119.57
90%	141.86
Punto Final	172.61
Residuo	0.8

## ANÁLISIS DETALLADO DE HIDROCARBUROS GC/MS.

<b>Condiciones horno primera prueba.</b>	<b>Condiciones horno segunda prueba</b>	<b>Condiciones horno tercera prueba</b>
100 °C mantenidos por 4 minutos, subir en rampa 8°C/min hasta 310°C	50 °C mantener por 6 min, subir en rampa 20°C hasta 310 °C y mantener por 0.75 min	40 °C manteniendo por 8 minutos, subir en rampa 20°C/min hasta 300 °C

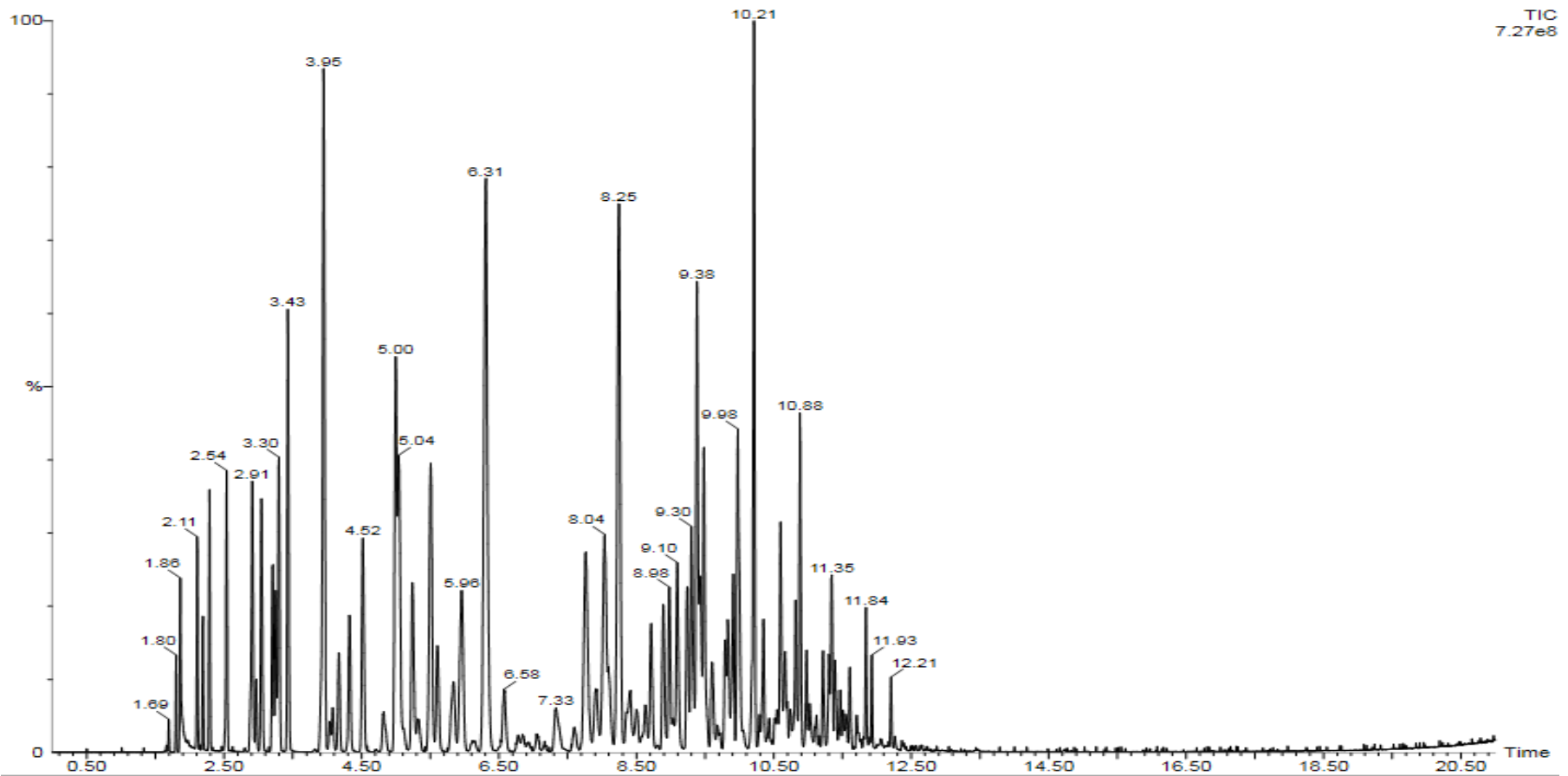
# RESULTADOS

## ANÁLISIS DETALLADO DE HIDROCARBUROS GC/MS.



# RESULTADOS

## ANÁLISIS DETALLADO DE HIDROCARBUROS GC/MS.





## NAFLIB-01

# pico	T.R	COMPUESTO	Área	CONCENTRACION RELATIVA
1	1.844	n-pentano	96415120	34.3042
2	2.104	2-metil pentano	1767894.8	0.6290
3	2.284	n-hexano	2434545.5	0.8662
4	2.529	metil-ciclopentano	3001644.2	1.0680
5	2.905	ciclohexano	3948632	1.4049
6	3.035	3-metil hexano	3381615	1.2032
7	3.2	1,3-dimetil ciclopentano	1938119.2	0.6896
8	3.29	benceno	3223398.8	1.1469
9	3.42	heptano	6230457	2.2168
10	3.945	metil-ciclohexano	12302004	4.3770
11	4.16	cicloheptano	1678103.5	0.5971
12	4.315	1,2,4-trimetil ciclopentano	2373093	0.8443
13	4.51	1,2,3-trimetil ciclopentano	3842324	1.3671
14	4.98	2-metil heptano	7031507.5	2.5018
15	5.03	Tolueno	6898842.5	2.4546

## NAFLIB-01

# pico	T.R	COMPUESTO	Área	CONCENTRACION RELATIVA
16	5.225	3-metilheptano	3564170.8	1.2681
17	5.486	1,3-dimetil ciclohexano	6192463	2.2033
18	5.581	1,4-dimetil ciclohexano	1994935.4	0.7098
19	5.821	1-etil,1-metil ciclopentano	1743708.9	0.6204
20	5.941	1-etil,2-metil ciclopentano	4244184.5	1.5101
21	6.271	octano	16755945	5.9617
22	6.551	1,4-dimetil ciclohexano	1556675.2	0.5539
23	7.301	2,3,4-trimetil hexano	1475567.6	0.5250
24	7.726	2-metil octano	5608818	1.9956
25	7.866	propil ciclopentano	1277613.6	0.4546
26	7.992	etil ciclohexano	6678424.5	2.3762
27	8.207	1,1,3-trimetil ciclohexano	12290270	4.3728
28	8.387	1,2,3-trimetil ciclohexano	1372837.5	0.4885
29	8.697	1,2,4-trimetil ciclohexano	1973507.2	0.7022
30	8.877	metil ciclooctano	2246415.2	0.7993

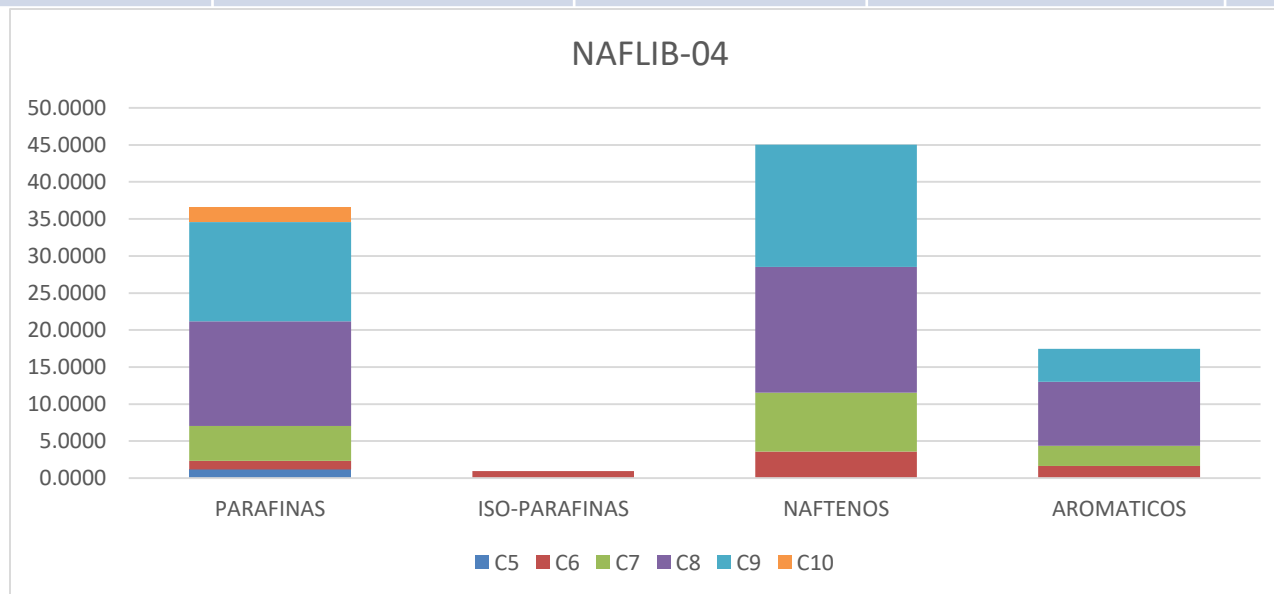
## NAFLIB-01

# pico	T.R	COMPUESTO	Área	CONCENTRACION RELATIVA
31	8.972	2,3-dimetil heptano	2134083	0.7593
32	9.087	etil-benceno	3174370.5	1.1294
33	9.232	4-metil octano	1956590.4	0.6961
34	9.292	2-metil octano	2625966.2	0.9343
35	9.372	Xyleno	6250663.5	2.2240
36	9.417	O-Xyleno	1725840.4	0.6140
37	9.477	3 metil-octano	2691390	0.9576
38	9.587	1,2,3-trimetil-ciclohexano	1570312.8	0.5587
39	9.787	1,1,2 trimetil-ciclohexano	1386772.9	0.4934
40	9.827	1-metil,4-etil ciclopentano	1800158.6	0.6405
41	9.902	1-etil,4-metil ciclohexano	2386948	0.8493
42	9.967	O-Xyleno	5570566.5	1.9820
43	10.207	Nonano	8750002	3.1132
44	10.347	1-metil,2-propil ciclohexano	1668350.8	0.5936
45	10.598	cis-Bicyclo[4.3.0]Nonane	2773038.8	0.9866

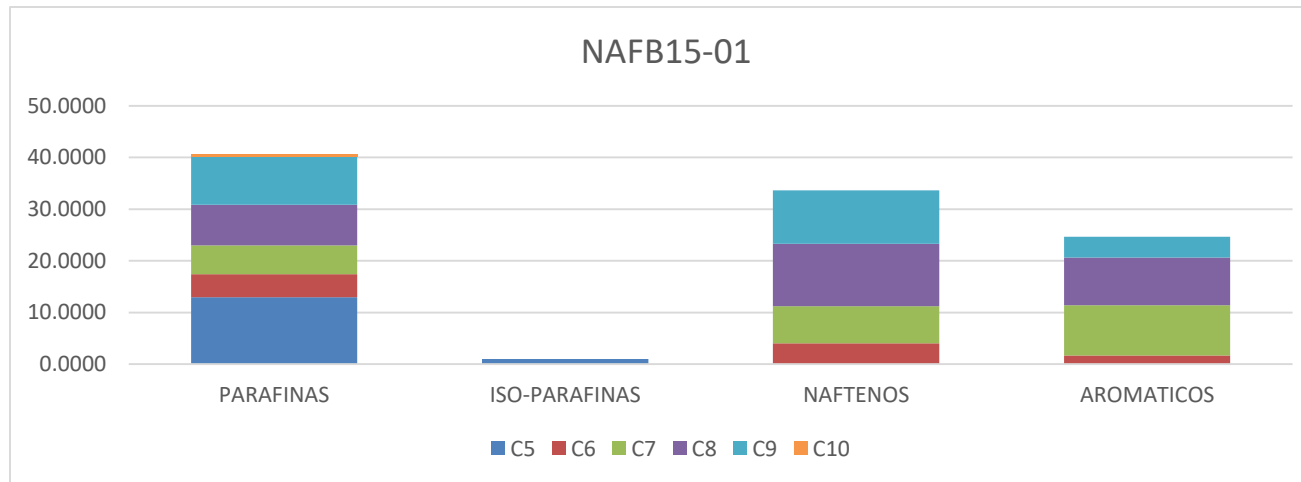
## NAFLIB-01

# pico	T.R	COMPUESTO	Área	CONCENTRACION RELATIVA
46	10.668	x-etil,x-metil benceno	1506414.5	0.5360
47	10.818	propil ciclohexano	1361643.2	0.4845
48	10.883	3,6-metil octano	3221704.2	1.1463
49	11.343	x-etil,x-metil benceno	1832927.6	0.6522
50	11.843	x-etil,x-metil benceno	1228425.8	0.4371

	PARAFINAS	ISO-PARAFINAS	NAFTENOS	AROMATICOS	
C5	1.1884	-	-	-	1.1884
C6	1.1658	0.9558	3.5946	1.6311	7.3473
C7	4.7037	-	7.9418	2.7499	15.3955
C8	14.1183	-	17.0084	8.6145	39.7412
C9	13.3954	-	16.4840	4.4826	34.3620
C10	1.9656	-	-	-	1.9656
	36.5373	0.9558	45.029	17.478	100.0000

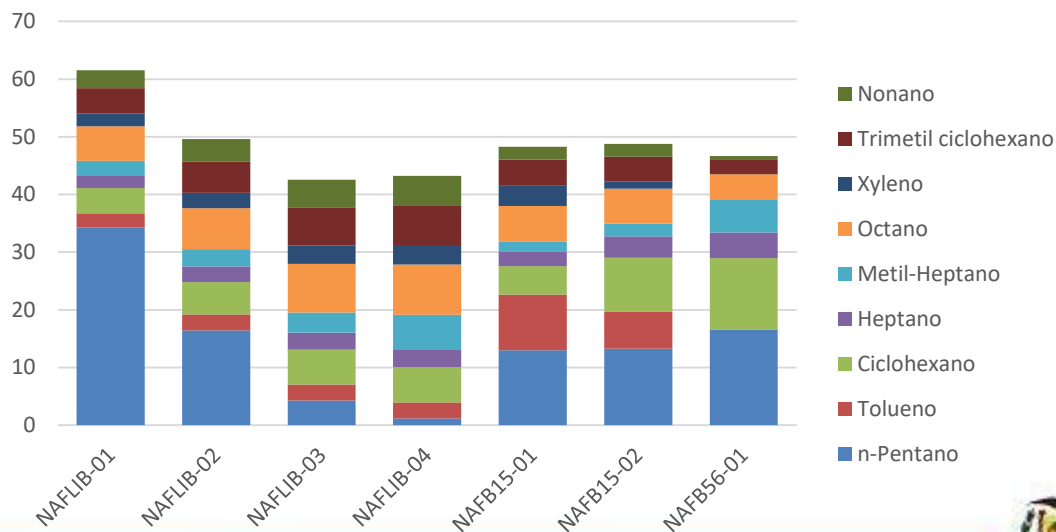


	PARAFINAS	ISO-PARAFINAS	NAFTENOS	AROMATICOS	
C5	12.9615	1.0128	-	-	13.9743
C6	4.4478	-	4.0428	1.7066	10.1972
C7	5.5733	-	7.1505	9.7025	22.4263
C8	7.8715	-	12.1121	9.2166	29.2002
C9	9.2752	-	10.3513	4.0076	23.6341
C10	0.5678	-	-	-	0.5678
	40.6972	1.0128	33.657	24.633	100.0000



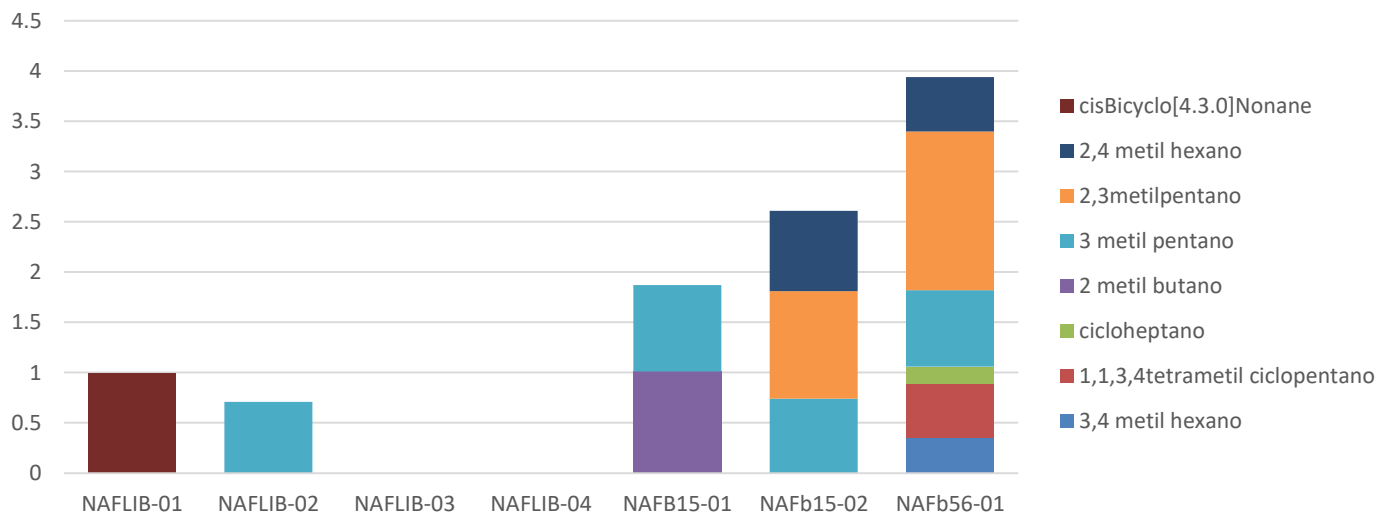
	NAFLIB-01	NAFLIB-02	NAFLIB-03	NAFLIB-04	NAFB15-01	NAFB15-02	NAFB56-01
n-Pentano	34.30	16.44	4.28	1.19	12.96	13.25	16.62
Tolueno	2.45	2.76	2.75	2.75	9.70	6.37	0.00
Ciclohexano	4.38	5.60	6.06	6.13	4.93	9.41	12.37
Heptano	2.22	2.75	2.94	2.96	2.53	3.73	4.40
Metil-Heptano	2.50	2.97	3.50	6.13	1.66	2.18	5.79
Octano	5.96	7.10	8.44	8.67	6.21	6.06	4.31
Xyleno	2.22	2.64	3.15	3.26	3.50	1.23	0.00
Trimetil ciclohexano	4.37	5.41	6.55	6.94	4.54	4.30	2.64
Nonano	3.11	3.95	4.88	5.17	2.24	2.24	0.52
Sumatoria total	61.53	49.62	42.55	43.20	48.27	48.76	46.64

Relación entre productos mayoritarios



	NAFLIB-01	NAFLIB-02	NAFLIB-03	NAFLIB-04	NAFB15-01	NAFb15-02	NAFb56-01
3,4 metil hexano	-	-	-	-	-	-	0.35
1,1,3,4tetrametil ciclopentano	-	-	-	-	-	-	0.54
cicloheptano	-	-	-	-	-	-	0.17
2 metil butano	-	-	-	-	1.01	-	-
3 metil pentano	-	0.71	-	-	0.86	0.74	0.76
2,3metilpentano	-	-	-	-	-	1.07	1.58
2,4 metil hexano	-	-	-	-	-	0.80	0.54
cisBicyclo[4.3.0]Nonane	0.99	-	-	-	-	-	-

Compuesto únicos por muestreo de naftas





# CONTENIDO

---

INTRODUCCIÓN
OBJETIVOS
METODOLOGÍA
RESULTADOS
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 253:2000, especifica los requisitos para los derivados del petróleo, Naftas industriales.
  
- Las naftas obtenidas en diferentes torres de destilación atmosférica tienen en común hidrocarburos tales como parafínicos, aromáticos, naftenos, aromáticos.
  
- Para la producción de Etileno y Propileno a partir de Naftas los compuestos que deben poseer son n-parafinas, dando factibilidad su transformación, por medio de procedimientos de vapo-craqueo y des-hidrogenación teniendo la materia prima caracterizada.

# CONCLUSIONES

---

- La normalización para cada uno de los análisis que se realizaron en el presente trabajo fue posible ser realizados en los laboratorios petroquímicos de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe.

# RECOMENDACIONES

---

- Para la obtención de mejores resultados en la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas es recomendable utilizar una columna capilar de mayor longitud.
- Para el análisis de cromatografía de gases acoplado con espectrometría de masas se recomienda calibrar el equipo con estándares de los compuestos que predominan en las naftas.
- Se recomienda realizar caracterizaciones mensuales o trimestrales en los lugares donde se obtuvieron las muestras para poseer un análisis detallado.

---

---

**MUCHAS GRACIAS**



# RESULTADOS

## ANÁLISIS DE CONTRASTE DE SIGNIFICANCIA CHI-CUADRADO

Ho: ¿Las muestras tomadas difieren en el tipo de nafta de procedencia?

		°API (O)	°API ESPERADA (E)	(O-E)	(O-E) <sup>2</sup> /E
<b>MUESTREO LA LIBERTAD</b>	MUESTRA 1	58.04	67.67	-9.63	1.37
	MUESTRA 2	58.21	67.67	-9.46	1.32
	MUESTRA 3	54.72	67.67	-12.95	2.48
	MUESTRA 4	58.18	67.67	-9.49	1.33
<b>MUESTREO BLOQUE 15</b>	MUESTRA 1	80.6	67.67	12.93	2.47
	MUESTRA 2	80.95	67.67	13.28	2.61
<b>MUESTREO BLOQUE 56</b>	MUESTRA 1	82.98	67.67	15.31	3.46
<b>X<sup>2</sup> CALCULADO</b>					<b>15.04</b>

# RESULTADOS

## ANÁLISIS DEL MÉTODO DE COMPARACIÓN DE MEDIAS EXPERIMENTALES

Ho: ¿Se pueden definir como naftas procedentes del mismo tipo?

		API	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	t
ESTUDIO ARIAS,2012	NAFTA LIVIANA NC1	81.7	83.57	2.49	2.54
	NAFTA LIVIANA NC2	86.4			
	NAFTA LIVIANA NC3	82.6			
MUESTREO BLOQUE 15	MUESTRA 1	80.6	81.51	1.29	
	MUESTRA 2	80.95			
MUESTREO BLOQUE 56	MUESTRA 2	82.98			

# RESULTADOS

## ANÁLISIS DEL MÉTODO DE COMPARACIÓN DE MEDIAS EXPERIMENTALES

Ho: ¿ Se pueden definir como naftas procedentes del mismo tipo?

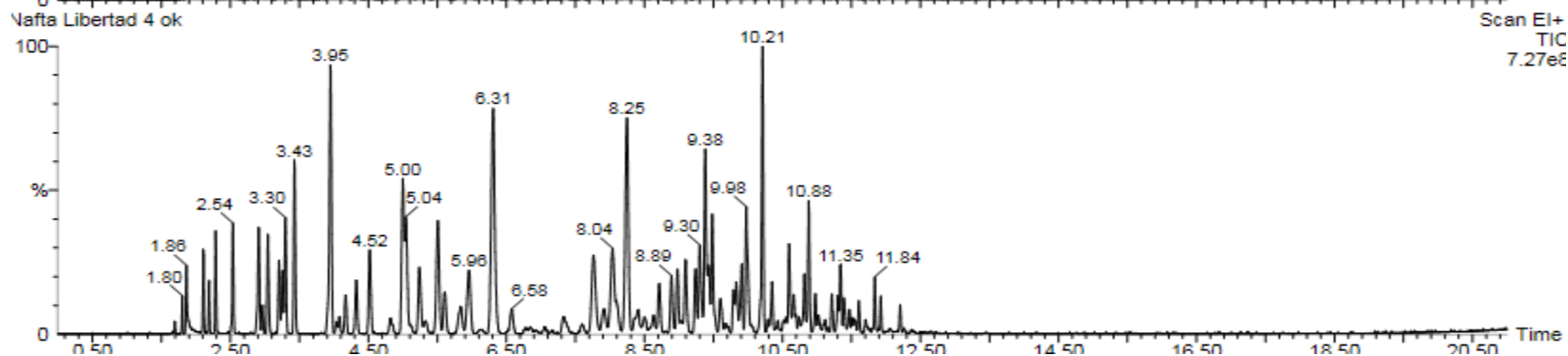
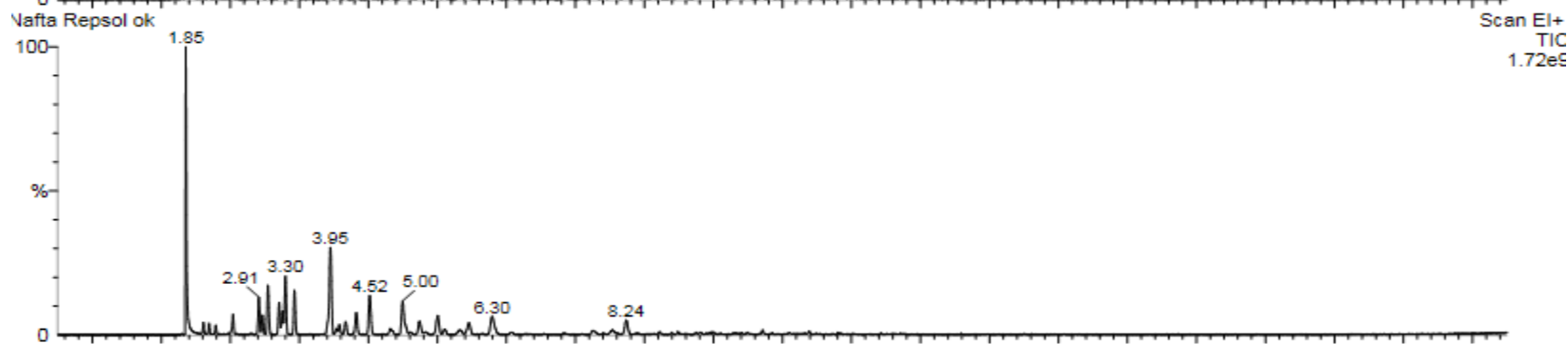
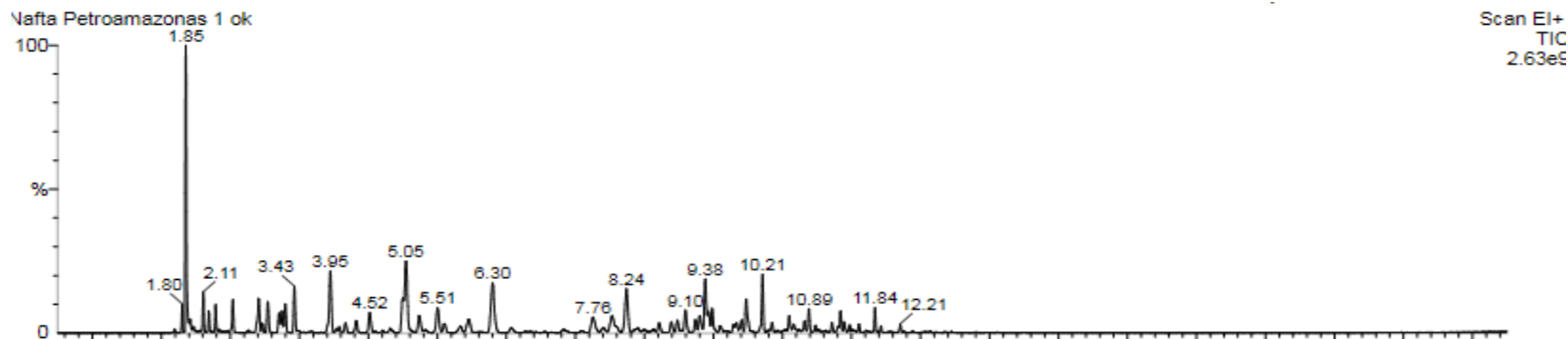
		API	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	t
<b>ESTUDIO ARIAS,2012</b>	NAFTA PESADA NC1	54.8	57.75	5.97	0.51
	NAFTA PESADA NC2	55.9			
	NAFTA PESADA FCC	53.7			
	NAFTA PESADA VIS	66.6			
<b>MUESTREO LA LIBERTAD</b>	MUESTRA 1	58.04	57.29	1.71	
	MUESTRA 2	58.21			
	MUESTRA 3	54.72			
	MUESTRA 4	58.18			



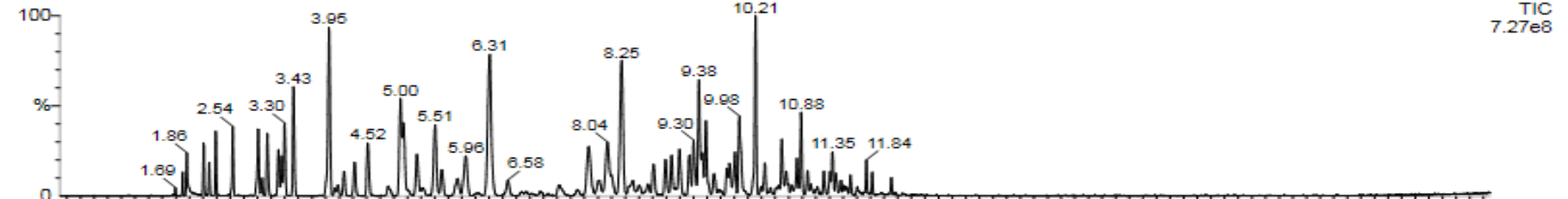
# RESULTADOS

## RESULTADOS MÉTODO DE DESTILACIÓN.

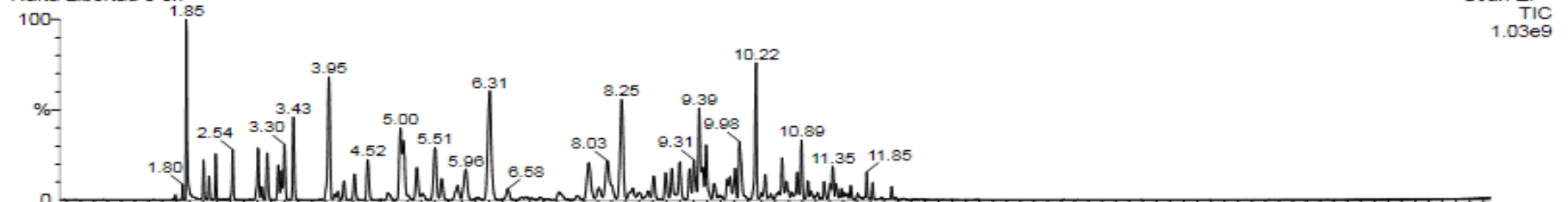
	REFINERÍA LA LIBERTAD				BLOQUE 15		BOQUE 56
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 1
VOLUMEN	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA °C
IBP	70.31	72.43	67.283	77.61	41.73	38.57	38.02
5 %	83.63	84.73	82.657	82.74	64.28	58.05	62.17
10 %	86.71	90.88	91.881	95.04	71.46	67.27	66.72
20 %	97.98	103.18	103.156	101.19	80.68	76.49	73.08
30 %	110.28	108.31	110.331	107.34	83.76	81.62	83.07
40 %	115.40	112.41	116.480	113.50	95.03	92.89	90.34
50 %	121.55	117.53	122.630	116.57	99.13	98.02	98.52
60 %	128.72	121.63	127.755	124.77	117.59	113.39	103.98
70 %	133.85	128.81	133.904	130.92	128.86	128.77	108.52
80 %	136.92	134.96	138.004	136.05	131.94	132.87	114.88
90 %	141.02	140.08	144.154	142.20	140.14	142.09	123.97
95 %	146.14	145.21	148.254	146.30	144.24	145.16	136.69
FPB	170.74	171.86	173.877	173.98	153.47	150.29	141.24
DESTILADO, ml	98.55	98.32	98.40	98.54	98.70	98.47	98.4
RESIDUO, ml	0.5	0.8	0.7	0.8	0.6	0.9	0.7
PERDIDA, ml	0.95	0.88	0.9	0.66	0.7	0.63	0.9
PRESION, mmHg	553.3	551.5	552.1	550.1	550.3	552.4	551.8



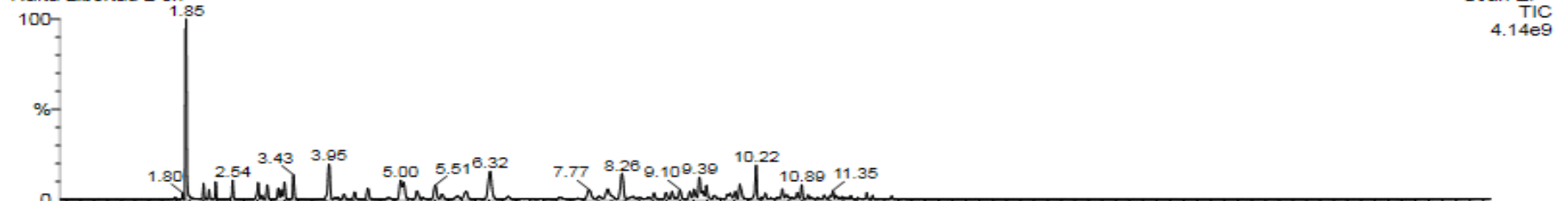
Nafta Libertad 4 ok



Nafta Libertad 3 ok



Nafta Libertad 2 ok



Nafta Libertad 1 ok

