

Propuesta Para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro Como Alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera.



Índice

1. Censo de la superficie cosechable nacional y su comportamiento histórico (5 zafras)	1
2. Proyección Nacional	2
a) Producción de Caña	2
b) Producción de Azúcar.....	3
c) Toneladas de Caña por Hectárea.....	4
d) Hectáreas cosechables de Caña.....	5
3. Predicción del Crecimiento Futuro por zonas en el País	6
4. Superficie productiva susceptible a la implementación de proyectos bioenergéticos.....	8
5. Definición de las variables de decisión para elegir las unidades industriales instaladas a reconvertirse	16
6. Definición de las variables de decisión para la implementación de unidades industriales autónomas	17
7. Propuesta de factibilidad de producción de etanol anhidro y cogeneración de energía	18
8. Plan de Implementación Ciclos 2013-2018	19
9. Determinación de recursos para la implementación de las unidades industriales (reconversión y nuevas instalaciones).....	23
10. Reconversión	23
11. Implementación Unidades Autónomas	25
12. Propuesta de Programas de Apoyo a Cañeros e Industriales para la producción de Etanol Anhidro.....	29
13. Análisis de los servicios de demanda futura para el funcionamiento del proyecto	29
14. Infraestructura para el porteo y distribución de la cogeneración, así como la logística de operación fuera del período de zafra con otros combustibles, biomasas (desechos agrícolas), desechos municipales y gas natural.....	32
15. Beneficios asociados a la cogeneración.....	33
16. Beneficios asociados a la cogeneración	

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Censo de la superficie cosechable nacional y su comportamiento histórico (5 zafras), para determinar el crecimiento futuro por zonas en el país.

Base determinación:

CONCEPTOS	Zafra	2012 / 2013	2011 / 2012	2010 / 2011	2009 / 2010	2008 / 2009
Unidades Operación	Nº	56	54	54	57	54
Días de Zafra	Nº	160	157	145	151	144
Superficie	Has	774,908	703,761	670,664	647,937	663,057
Rendimiento Campo	TC / Ha	75.64	65.69	65.80	66.94	64.12
% Cosechada Mecánicamente	%	18.034	18.102	17.464	17.184	19.387
% Alzada Mecánicamente	%	81.423	81.082	80.875	83.502	80.234
Precio Referencia	\$ / Ton Azuc BE	\$7,100.00	\$10,520.00	\$10,368.58	\$10,222.26	\$6,579.21
KARBE Caña Bruta	KARBE / TC	114.661	110.227	118.596	112.261	117.550
Precio / TC Bruta	\$ / TC Bruta	\$464.03	\$660.97	\$700.92	\$654.11	\$440.83
Precio / TC Neta	\$ / TC Neta	#¡DIV/0!	\$687.08	\$727.32	\$678.65	\$457.76
Caña Molida Bruta	Ton	58,616,981	46,231,229	44,131,570	43,370,288	42,516,838
Caña Molida Neta	Ton	0	44,473,902	42,529,222	41,801,998	40,944,741
Caña / día Zafra	Ton / día	366,356	294,466	304,356	287,220	295,256
Fibra % Caña	%	13.342	13.351	13.350	13.220	13.447
Bagazo % Caña	%	29.225	29.151	29.093	29.077	29.580
Humedad % Bagazo	%	51.048	50.915	50.903	51.317	51.056
Azúcar Refinado	Ton	1,856,733	1,564,099	1,708,422	1,602,792	1,670,555
Azúcar Estándar	Ton	4,789,307	3,466,228	3,429,727	3,221,943	3,252,119
Azúcar Mascabado	Ton	34,745	18,142	45,351	804	39,821
Azúcar Total	Ton	6,680,785	5,048,469	5,183,500	4,825,539	4,962,495
Azúcar BE (equivalente)	Ton BE	6,680,785	5,059,203	5,193,993	4,836,815	4,972,808
RENDIMIENTO		11.397	10.943	11.769	11.152	11.696
Pérdida Sacarosa en Bagazo	%	0.685	0.651	0.687	0.681	0.720
Pérdida Sacarosa en Miel final	%	1.176	1.190	1.237	1.118	1.158
Sacarosa % Caña	%	13.661	13.206	14.100	13.381	13.958
Aprovechamiento Sacarosa	%	82.928	82.369	82.970	82.845	83.292

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Brix Mezclado	°	16.407	15.933	16.803	16.135	16.755
Sacarosa Mezclado	%	13.495	12.972	13.878	13.240	13.889
Pureza Mezclado	%	82.252	81.416	82.592	82.058	82.895
Extracción Jugo Mezclado	%	96.169	96.790	96.654	95.914	95.319
Tiempo Perdido Total	%	17.995	18.81	15.05	21.90	16.22
Petróleo Total	Lt	135,461,246	86,919,809	116,999,807	169,035,201	168,890,166
Miel Final 85° Bx	Ton	2,110,160	1,701,946	1,664,417	1,491,663	1,491,243
Kg Miel Final 85° Bx / Caña	Kg / ton	35.999	36.814	37.715	34.394	35.074
Pureza Miel Final	%	38.424	38.029	38.587	38.242	38.842
Generación Vapor	Ton	32,548,822	24,407,353	24,146,457	24,022,204	23,741,818
Generación Energía Eléctrica	KWH	981,637,055	795,293,031	745,307,133	709,589,496	701,403,133
Consumo Energía Eléctrica CFE	KWH	60,241,025	48,805,480	46,573,440	46,430,019	46,862,759
Consumo Energía Eléctrica	KWH	1,041,878,080	844,098,511	791,880,573	756,019,515	748,265,892

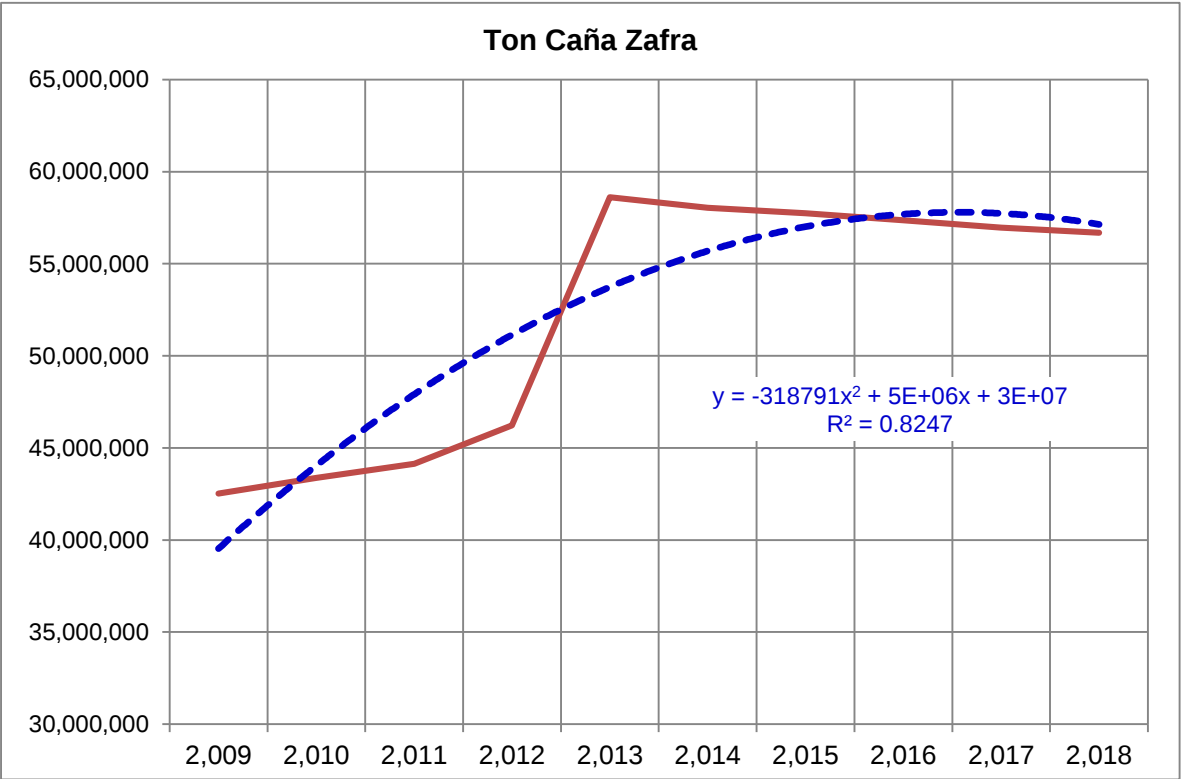
Tabla 1.- Estadística de Operación de Zafra a Nivel Nacional de 5 años.

PROYECCIÓN NACIONAL con Información Gráfica:

Zafra	Ton Caña
2009	42,516,838
2010	43,370,288
2011	44,131,570
2012	46,231,229
2013	58,616,981
2014	58,030,811
2015	57,740,657
2016	57,365,342
2017	56,963,785
2018	56,678,966

Tabla 2.- Proyección Nacional de Producción de Caña.

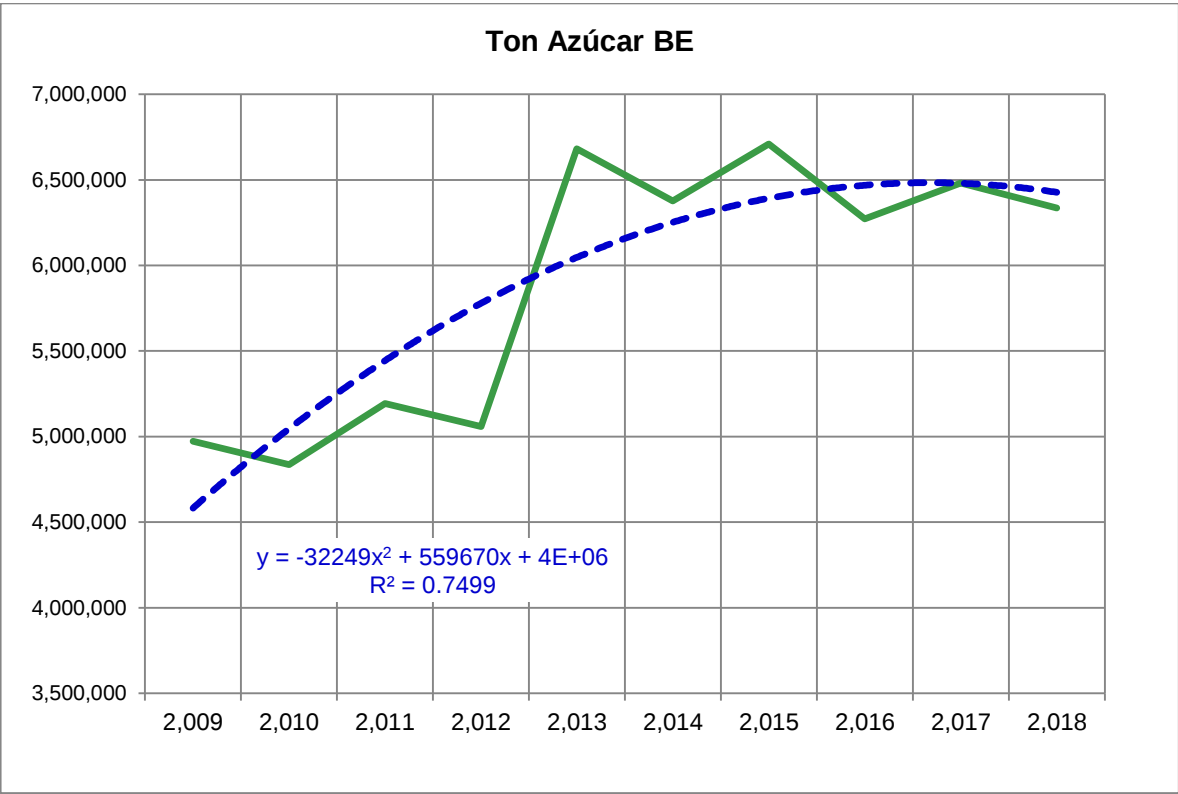
Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)



Zafra	Ton Azúcar BE
2009	4,972,808
2010	4,836,815
2011	5,193,993
2012	5,059,203
2013	6,680,785
2014	6,375,975
2015	6,709,909
2016	6,272,241
2017	6,480,911
2018	6,335,771

Tabla 3.- Proyección Nacional de Producción de Azúcar.

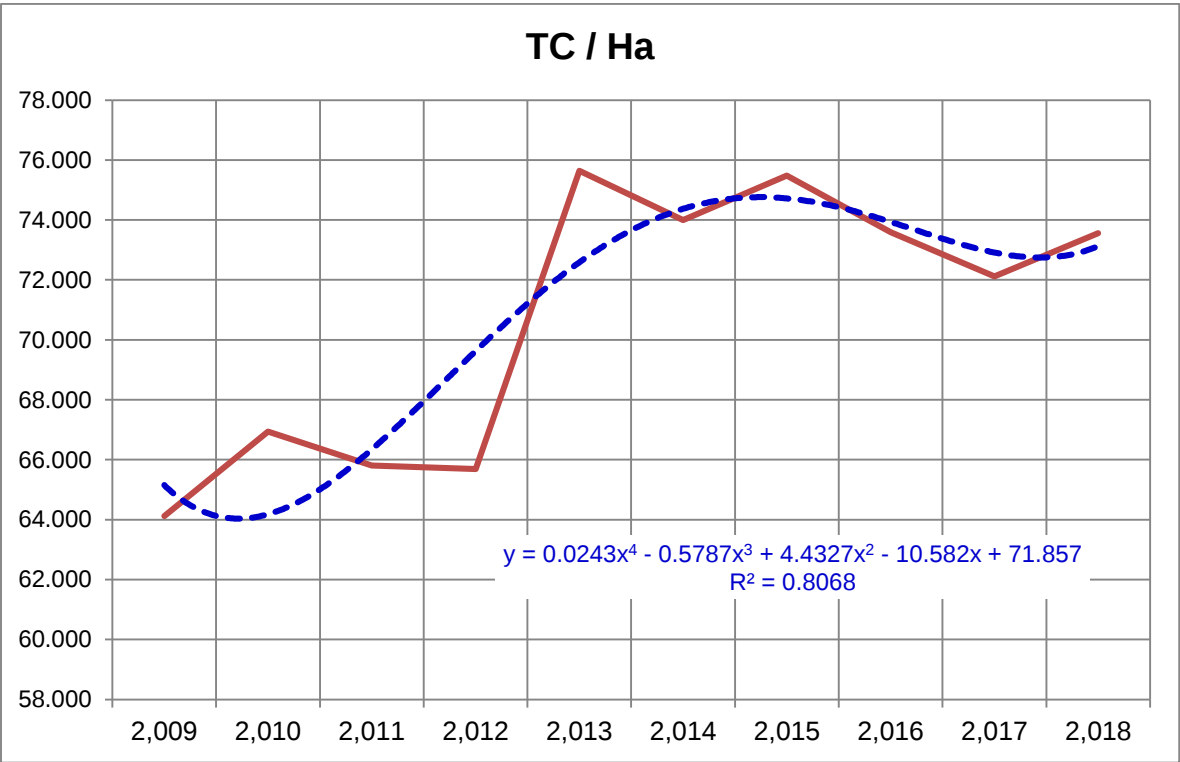
Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)



Zafra	TC / Ha
2009	64.122
2010	66.936
2011	65.803
2012	65.692
2013	75.644
2014	74.000
2015	75.480
2016	73.593
2017	72.121
2018	73.564

Tabla 4.- Proyección Nacional de Toneladas de Caña por Hectárea.

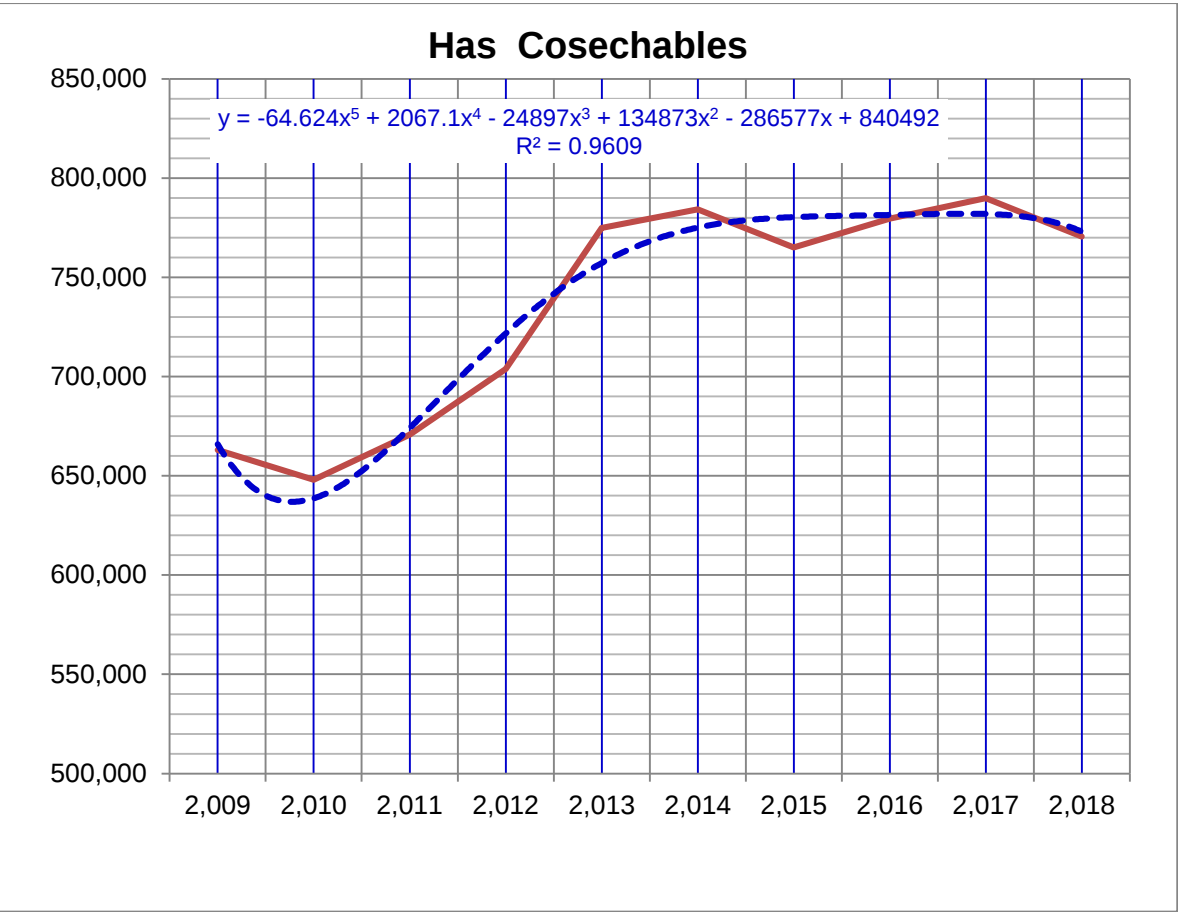
Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)



Zafra	Ha Cosechables
2009	663,057
2010	647,937
2011	670,664
2012	703,761
2013	774,908
2014	784,200
2015	764,980
2016	779,495
2017	789,835
2018	770,476

Tabla 5.- Proyección Nacional de Hectáreas Cosechables de Caña.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)



PREDICCIÓN CRECIMIENTO FUTURO POR ZONAS EN EL PAÍS

Nacional		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	58,616,980.52	58,030,810.71	57,740,656.66	57,365,342.39	56,963,785.00	56,678,966.07
Azúcar	Ton	6,680,785.00	6,375,975.05	6,709,909.16	6,272,241.17	6,480,910.68	6,335,770.64
Azúcar % Caña	%	11.397%	10.987%	11.621%	10.934%	11.377%	11.178%
Superficie	Ha	774,907.80	784,200.14	764,979.55	779,494.55	789,834.78	770,476.09
Caña / Ha	Ton / Ha	75.64	74.00	75.48	73.59	72.12	73.56

Tabla 6.- Predicción Crecimiento Futuro Nacional.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

PAPALOAPAN - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	12,792,920.00	12,664,990.80	12,601,665.85	12,519,755.02	12,432,116.73	12,369,956.15
Azúcar	Ton	1,402,022.00	1,338,054.93	1,408,133.96	1,316,285.45	1,360,076.60	1,329,617.68
Azúcar % Caña	%	10.959%	10.565%	11.174%	10.514%	10.940%	10.749%
Superficie	Ha	173,663.00	175,745.49	171,438.00	174,690.93	177,008.26	172,669.82
Caña / Ha	Ton / Ha	73.67	72.06	73.51	71.67	70.23	71.64
NORESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	10,517,905.00	10,412,725.95	10,360,662.32	10,293,318.02	10,221,264.79	10,170,158.47
Azúcar	Ton	1,231,553.00	1,175,363.55	1,236,921.82	1,156,240.99	1,194,707.66	1,167,952.17
Azúcar % Caña	%	11.709%	11.288%	11.939%	11.233%	11.688%	11.484%
Superficie	Ha	151,779.00	153,599.07	149,834.38	152,677.39	154,702.71	150,910.97
Caña / Ha	Ton / Ha	69.30	67.79	69.15	67.42	66.07	67.39
CÓRDOBA - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	9,366,164.00	9,272,502.36	9,226,139.85	9,166,169.94	9,102,006.75	9,056,496.72
Azúcar	Ton	1,077,313.00	1,028,160.73	1,082,009.43	1,011,433.08	1,045,082.18	1,021,677.55
Azúcar % Caña	%	11.502%	11.088%	11.728%	11.034%	11.482%	11.281%
Superficie	Ha	133,914.00	135,519.84	132,198.27	134,706.65	136,493.57	133,148.14
Caña / Ha	Ton / Ha	69.94	68.42	69.79	68.05	66.68	68.02
SUR - SURESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	7,721,946.00	7,644,726.54	7,606,502.91	7,557,060.64	7,504,161.21	7,466,640.41
Azúcar	Ton	836,607.00	798,436.91	840,254.10	785,446.75	811,577.57	793,402.28
Azúcar % Caña	%	10.834%	10.444%	11.047%	10.394%	10.815%	10.626%
Superficie	Ha	110,460.00	111,784.59	109,044.77	111,113.82	112,587.78	109,828.28
Caña / Ha	Ton / Ha	69.91	68.39	69.76	68.01	66.65	67.98

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

PACÍFICO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	9,913,640.00	9,814,503.60	9,765,431.08	9,701,955.78	9,634,042.09	9,585,871.88
Azúcar	Ton	1,165,705.00	1,112,519.86	1,170,786.77	1,094,419.73	1,130,829.68	1,105,504.75
Azúcar % Caña	%	11.759%	11.335%	11.989%	11.280%	11.738%	11.533%
Superficie	Ha	111,477.00	112,813.78	110,048.74	112,136.84	113,624.37	110,839.46
Caña / Ha	Ton / Ha	88.93	87.00	88.74	86.52	84.79	86.48
NOROESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	3,648,069.00	3,611,588.31	3,593,530.37	3,570,172.42	3,545,181.21	3,527,455.31
Azúcar	Ton	387,352.00	369,679.12	389,040.62	363,664.62	375,763.28	367,348.06
Azúcar % Caña	%	10.618%	10.236%	10.826%	10.186%	10.599%	10.414%
Superficie	Ha	49,601.00	50,195.79	48,965.50	49,894.59	50,556.46	49,317.33
Caña / Ha	Ton / Ha	73.55	71.95	73.39	71.55	70.12	71.53
CENTRO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	4,656,337.00	4,609,773.63	4,586,724.76	4,556,911.05	4,525,012.67	4,502,387.61
Azúcar	Ton	580,234.00	553,760.90	582,763.47	544,751.49	562,874.68	550,269.10
Azúcar % Caña	%	12.461%	12.013%	12.705%	11.954%	12.439%	12.222%
Superficie	Ha	44,013.00	44,540.78	43,449.10	44,273.52	44,860.82	43,761.29
Caña / Ha	Ton / Ha	105.79	103.50	105.57	102.93	100.87	102.89

Tabla 7.- Predicción Crecimiento Futuro por zonas del país.

Evaluación y determinación de la superficie productiva susceptible a la implementación de proyectos bioenergéticos para la producción de etanol anhidro y la cogeneración de energía eléctrica, definiendo las zonas y el comportamiento del rendimiento en toneladas de caña por hectárea y el rendimiento industrial, en litros de etanol y KWH por tonelada de caña.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Nacional TOTAL		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	58,616,980.52	58,030,810.71	57,740,656.66	57,365,342.39	56,963,785.00	56,678,966.07
Azúcar	Ton	6,680,785.00	6,375,975.05	6,709,909.16	6,272,241.17	6,480,910.68	6,335,770.64
Azúcar % Caña	%	11.397%	10.987%	11.621%	10.934%	11.377%	11.178%
Superficie	Ha	774,907.80	784,200.14	764,979.55	779,494.55	789,834.78	770,476.09
Caña / Ha	Ton / Ha	75.64	74.00	75.48	73.59	72.12	73.56
NACIONAL A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR							
Nacional @ Azúcar		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	48,734,157.60	48,246,816.02	48,005,581.94	47,693,545.66	47,359,690.84	47,122,892.39
Azúcar	Ton	5,554,404.00	5,300,985.04	5,578,617.83	5,214,740.70	5,388,228.51	5,267,559.10
Azúcar % Caña	%	11.397%	10.987%	11.621%	10.934%	11.377%	11.178%
Superficie	Ha	644,258.34	651,984.00	636,004.00	648,071.76	656,668.63	640,573.81
Caña / Ha	Ton / Ha	75.64	74.00	75.48	73.59	72.12	73.56
Azúcar / Ha	Ton / Ha	8.62	8.13	8.77	8.05	8.21	8.22
NACIONAL A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA							
Nacional @ Bio-Energía		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	9,882,822.92	9,783,994.69	9,735,074.72	9,671,796.73	9,604,094.15	9,556,073.68
Etanol	litros	785,923,635	750,065,970	789,349,784	737,862,778	762,410,537	745,336,348
Etanol / Caña	litros / TC	79.524	76.663	81.083	76.290	79.384	77.996
Energía Eléctrica	KWH	988,282,292	978,399,469	973,507,472	967,179,673	960,409,415	955,607,368
Superficie	Ha	1,30,649.46	127,810.32	1,30,366.53	127,107.36	124,565.22	127,056.52
Caña / Ha	Ton / Ha	75.64	76.55	74.67	76.09	77.10	75.21
Etanol / Ha	litros / Ha	6,016	5,869	6,055	5,805	6,121	5,866

Tabla 8.- Predicción Crecimiento Futuro Nacional.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN PAPALOAPAN - GOLFO TOTAL							
PAPALOAPAN - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	12,792,920.00	12,664,990.80	12,601,665.85	12,519,755.02	12,432,116.73	12,369,956.15
Azúcar	Ton	1,402,022.00	1,338,054.93	1,408,133.96	1,316,285.45	1,360,076.60	1,329,617.68
Azúcar % Caña	%	10.959%	10.565%	11.174%	10.514%	10.940%	10.749%
Superficie	Ha	173,663.00	175,745.49	171,438.00	174,690.93	177,008.26	172,669.82
Caña / Ha	Ton / Ha	73.67	72.06	73.51	71.67	70.23	71.64
REGION PAPALOAPAN - GOLFO A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR							
PAPALOAPAN - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	10,636,034.00	10,529,673.66	10,477,025.29	10,408,924.63	10,336,062.15	10,284,381.84
Azúcar	Ton	1,165,641.00	1,112,458.78	1,170,722.49	1,094,359.64	1,130,767.60	1,105,444.05
Azúcar % Caña	%	10.959%	10.565%	11.174%	10.514%	10.940%	10.749%
Superficie	Ha	144,383.00	146,114.38	142,533.14	145,237.62	147,164.24	143,557.27
Caña / Ha	Ton / Ha	73.67	72.06	73.51	71.67	70.23	71.64
Azúcar / Ha	Ton / Ha	8.07	7.61	8.21	7.53	7.68	7.70
REGION PAPALOAPAN - GOLFO A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA							
PAPALOAPAN - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	2,156,886.00	2,058,478.36	2,166,288.71	2,024,987.96	2,092,356.74	2,045,498.40
Etanol	litros	164,933,025	151,743,695	168,899,218	148,549,770	159,716,325	153,409,781
Etanol / Caña	Litros / TC	76.468	73.716	77.967	73.358	76.333	74.999
Energía Eléctrica	KWH	215,688,600	205,847,836	216,628,871	202,498,796	209,235,674	204,549,840
Superficie	Ha	29,280.00	28,643.72	29,216.59	28,486.18	27,916.45	28,474.78
Caña / Ha	Ton / Ha	73.66	71.86	74.15	71.09	74.95	71.84
Etanol / Ha	Litros / Ha	5,633	5,298	5,781	5,215	5,721	5,388

Tabla 9.- Predicción Crecimiento Futuro Regio Papaloapan-Golfo.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN NORESTE TOTAL								
NO RESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Caña	Caña	Ton	10,517,905.00	10,412,725.95	10,360,662.32	10,293,318.02	10,221,264.79	10,170,158.47
	Azúcar	Ton	1,231,553.00	1,175,363.55	1,236,921.82	1,156,240.99	1,194,707.66	1,167,952.17
	Azúcar % Caña	%	11.709%	11.288%	11.939%	11.233%	11.688%	11.484%
	Superficie	Ha	151,779.00	153,599.07	149,834.38	152,677.39	154,702.71	150,910.97
Caña / Ha		Ton / Ha	67.79	69.15	67.42	66.07	67.39	
REGION NORESTE A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR								
NO RESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Caña	Caña	Ton	8,744,586.00	8,657,140.14	8,613,954.44	8,557,864.39	8,497,959.33	8,455,469.54
	Azúcar	Ton	1,023,913.00	977,197.10	1,028,376.64	961,298.60	993,279.79	971,035.28
	Azúcar % Caña	%	11.709%	11.288%	11.939%	11.233%	11.688%	11.484%
	Superficie	Ha	126,189.00	127,702.20	124,572.25	126,935.92	128,619.77	125,467.32
Caña / Ha		Ton / Ha	67.79	69.15	67.42	66.07	67.39	
Azúcar / Ha		Ton / Ha	8.11	7.65	8.26	7.57	7.74	
NORESTE A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA								
NO RESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Caña Total	Caña Total	Ton	1,773,319.00	1,692,411.55	1,781,049.59	1,664,876.87	1,720,265.22	1,681,739.86
	Etanol	litros	144,879,189	133,293,520	148,363,141	130,487,937	140,296,776	134,757,031
	Etanol / Caña	Litros / TC	81.699	78.760	83.301	78.377	81.555	80.130
	Energía Eléctrica	KWH	177,331,900	169,241,155	178,104,959	166,487,687	172,026,522	168,173,986
Superficie		Ha	25,590.00	25,033.90	25,534.58	24,896.22	24,398.29	24,886.26
Caña / Ha		Ton / Ha	69.30	67.60	69.75	66.87	70.51	67.58
Etanol / Ha		Litros / Ha	5,662	5,325	5,810	5,241	5,750	5,415

Tabla 10.- Predicción Crecimiento Futuro Región Noreste.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN CORDOBA - GOLFO TOTAL							
CÓRDOBA - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	9,366,164.00	9,272,502.36	9,226,139.85	9,166,169.94	9,102,006.75	9,056,496.72
Azúcar	Ton	1,077,313.00	1,028,160.73	1,082,009.43	1,011,433.08	1,045,082.18	1,021,677.55
Azúcar % Caña	%	11.502%	11.088%	11.728%	11.034%	11.482%	11.281%
Superficie	Ha	133,914.00	135,519.84	132,198.27	134,706.65	136,493.57	133,148.14
Caña / Ha	Ton / Ha	69.94	68.42	69.79	68.05	66.68	68.02
REGION CÓRDOBA - GOLFO A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR							
CÓRDOBA - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	7,787,029.00	7,709,158.71	7,670,612.92	7,620,753.93	7,567,408.65	7,529,571.61
Azúcar	Ton	895,678.00	854,812.81	899,582.61	840,905.44	868,881.29	849,422.69
Azúcar % Caña	%	11.502%	11.088%	11.728%	11.034%	11.482%	11.281%
Superficie	Ha	111,336.00	112,671.09	109,909.54	111,995.01	113,480.66	110,699.27
Caña / Ha	Ton / Ha	69.94	68.42	69.79	68.05	66.68	68.02
Azúcar / Ha	Ton / Ha	8.04	7.59	8.18	7.51	7.66	7.67
REGIÓN CÓRDOBA - GOFO A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA							
CÓRDOBA - GOLFO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	1,579,135.00	1,507,087.17	1,586,019.07	1,482,567.63	1,531,890.77	1,497,584.07
Etanol	litros	126,734,457	116,599,782	129,782,078	114,145,572	122,725,948	117,880,002
Etanol / Caña	Litros / TC	80.256	77.368	81.829	76.992	80.114	78.713
Energía Eléctrica	KWH	157,913.500	150,708.717	158,601.907	148,256,763	153,189,077	149,758,407
Superficie	Ha	22,578.00	22,087.36	22,529.11	21,965.88	21,526.56	21,957.09
Caña / Ha	Ton / Ha	69.94	68.23	70.40	67.49	71.16	68.21
Etanol / Ha	Litros / Ha	5,613	5,279	5,761	5,196	5,701	5,369

Tabla 11.- Predicción Crecimiento Futuro Región Córdoba Golfo.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN SUR - SURESTE TOTAL							
SUR - SURESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	7,721,946.00	7,644,726.54	7,606,502.91	7,557,060.64	7,504,161.21	7,466,640.41
Azúcar	Ton	836,607.00	798,436.91	840,254.10	785,446.75	811,577.57	793,402.28
Azúcar % Caña	%	10.834%	10.444%	11.047%	10.394%	10.815%	10.626%
Superficie	Ha	110,460.00	111,784.59	109,044.77	111,113.82	112,587.78	109,828.28
Caña / Ha	Ton / Ha	69.91	68.39	69.76	68.01	66.65	67.98
REGION SUR - SURESTE A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR							
SUR - SURESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	6,420,026.00	6,355,825.74	6,324,046.61	6,282,940.31	6,238,959.73	6,207,764.93
Azúcar	Ton	695,555.00	663,820.39	698,587.20	653,020.37	674,745.53	659,634.60
Azúcar % Caña	%	10.834%	10.444%	11.047%	10.394%	10.815%	10.626%
Superficie	Ha	91,837.00	92,938.27	90,660.37	92,380.59	93,606.05	91,311.78
Caña / Ha	Ton / Ha	69.91	68.39	69.76	68.01	66.65	67.98
Azúcar / Ha	Ton / Ha	7.57	7.14	7.71	7.07	7.21	7.22
REGIÓN SUR - SURESTE A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA							
SUR - SURESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	1,301,920.00	1,242,520.07	1,307,595.58	1,222,304.90	1,262,969.43	1,234,685.22
Etanol	litros	98,417,952	90,547,686	100,784,637	88,641,824	95,305,071	91,541,864
Etanol / Caña	Litros / TC	75.594	72.874	77.076	72.520	75.461	74.142
Energía Eléctrica	KWH	130,192,000	124,252,007	130,759,558	122,230,490	126,296,943	123,468,522
Superficie	Ha	18,623.00	18,218.30	18,582.67	18,118.10	17,755.74	18,110.86
Caña / Ha	Ton / Ha	69.91	68.20	70.37	67.46	71.13	68.17
Etanol / Ha	Litros / Ha	5,285	4,970	5,424	4,892	5,368	5,055

Tabla 12.- Predicción Crecimiento Futuro Región Sur - Sureste.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN PACÍFICO TOTAL							
PACÍFICO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Caña	Ton	9,913,640.00	9,814,503.60	9,765,431.08	9,701,955.78	9,634,042.09	9,585,871.88
Azúcar	Ton	1,165,705.00	1,112,519.86	1,170,786.77	1,094,419.73	1,130,829.68	1,105,504.75
Azúcar % Caña	%	11.759%	11.335%	11.989%	11.280%	11.738%	11.533%
Superficie	Ha	111,477.00	112,813.78	110,048.74	112,136.84	113,624.37	110,839.46
Caña / Ha	Ton / Ha	88.93	87.00	88.74	86.52	84.79	86.48
REGION PACÍFICO A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR							
PACÍFICO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Caña	Ton	8,242,200.00	8,159,778.00	8,118,979.11	8,066,205.75	8,009,742.31	7,969,693.59
Azúcar	Ton	969,167.00	924,948.88	973,391.98	909,900.43	940,171.67	919,116.52
Azúcar % Caña	%	11.759%	11.335%	11.989%	11.280%	11.738%	11.533%
Superficie	Ha	92,682.00	93,793.40	91,494.54	93,230.59	94,467.33	92,151.95
Caña / Ha	Ton / Ha	88.93	87.00	88.74	86.52	84.79	86.48
Azúcar / Ha	Ton / Ha	10.46	9.86	10.64	9.76	9.95	9.97
REGIÓN PACÍFICO A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA							
PACÍFICO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Caña Total	Ton	1,671,440.00	1,595,180.77	1,678,726.46	1,569,227.99	1,621,434.21	1,585,122.18
Etanol	litros	137,132,879	126,166,666	140,430,554	123,511,090	132,795,476	127,551,926
Etanol / Caña	Litros / TC	82.045	79.092	83.653	78.708	81.900	80.468
Energía Eléctrica	KWH	167,144,000	159,518,077	167,872,646	156,922,799	162,143,421	158,512,218
Superficie	Ha	18,795.00	18,386.57	18,754.30	18,285.44	17,919.73	18,278.13
Caña / Ha	Ton / Ha	88.93	86.76	89.51	85.82	90.48	86.72
Etanol / Ha	Litros / Ha	7,296	6,862	7,488	6,755	7,411	6,978

Tabla 13.- Predicción Crecimiento Futuro Región Pacífico.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN NOROESTE TOTAL							
NOROESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	3,648,069.00	3,611,588.31	3,593,530.37	3,570,172.42	3,545,181.21	3,527,455.31
Azúcar	Ton	387,352.00	369,679.12	389,040.62	363,664.62	375,763.28	367,348.06
Azúcar % Caña	%	10.618%	10.236%	10.826%	10.186%	10.599%	10.414%
Superficie	Ha	49,601.00	50,195.79	48,965.50	49,894.59	50,556.46	49,317.33
Caña / Ha	Ton / Ha	73.55	71.95	73.39	71.55	70.12	71.53
REGION NOROESTE A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR							
NOROESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña	Ton	3,033,005.00	3,002,674.95	2,987,661.58	2,968,241.78	2,947,464.08	2,932,726.76
Azúcar	Ton	322,045.00	307,351.74	323,448.92	302,351.28	312,410.13	305,413.70
Azúcar % Caña	%	10.618%	10.236%	10.826%	10.186%	10.599%	10.414%
Superficie	Ha	41,239.00	41,733.52	40,710.64	41,483.10	42,033.38	41,003.15
Caña / Ha	Ton / Ha	73.55	71.95	73.39	71.55	70.12	71.52
Azúcar / Ha	Ton / Ha	7.81	7.36	7.95	7.29	7.43	7.45
REGIÓN NOROESTE A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA							
NOROESTE		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total	Ton	615,064.00	587,001.78	617,745.31	577,451.56	596,662.64	583,300.38
Etanol	litros	45,567,907	41,923,942	46,663,691	41,041,520	44,126,630	42,384,250
Etanol / Caña	Litros / TC	74.086	71.420	75.539	71.074	73.956	72.663
Energía Eléctrica	KWH	61,506,400	58,700,178	61,774,531	57,745,156	59,666,264	58,330,038
Superficie	Ha	8,362.00	8,180.29	8,343.89	8,135.29	7,972.59	8,132.04
Caña / Ha	Ton / Ha	73.55	71.76	74.04	70.98	74.84	71.73
Etanol / Ha	Litros / Ha	5,449	5,125	5,593	5,045	5,535	5,212

Tabla 14.- Predicción Crecimiento Futuro Región Noroeste.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

REGIÓN CENTRO TOTAL						
CENTRO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Ton	4,656,337.00	4,609,773.63	4,586,724.76	4,556,911.05	4,525,012.67	4,502,387.61
Azúcar Ton	580,234.00	553,760.90	582,763.47	544,751.49	562,874.68	550,269.10
Azúcar % Caña	12.461%	12.013%	12.705%	11.954%	12.439%	12.222%
Superficie Ha	44,013.00	44,540.78	43,449.10	44,273.52	44,860.82	43,761.29
Caña / Ha Ton / Ha	105.79	103.50	105.57	102.93	100.87	102.89
REGION CENTRO A PRODUCCIÓN DE AZÚCAR						
CENTRO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Ton	3,871,278.00	3,832,565.22	3,813,402.39	3,788,615.28	3,762,094.97	3,743,284.50
Azúcar Ton	482,406.00	460,396.29	484,509.00	452,905.87	467,973.48	457,493.21
Azúcar % Caña	12.461%	12.013%	12.705%	11.954%	12.439%	12.222%
Superficie Ha	36,592.00	37,030.79	36,123.18	36,808.59	37,296.87	36,382.73
Caña / Ha Ton / Ha	105.80	103.50	105.57	102.93	100.87	102.89
Azúcar / Ha Ton / Ha	13.18	12.43	13.41	12.30	12.55	12.57
REGIÓN CENTRO A PRODUCCIÓN BIOENERGÍA						
CENTRO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Caña Total Ton	785,059.00	749,240.78	788,481.38	737,051.02	761,571.77	744,516.37
Etanol litros	68,258,379	62,799,907	69,899,809	61,478,085	66,099,421	63,489,426
Etanol / Caña Litros / TC	86.947	83.818	88.651	83.411	86.793	85.276
Energía Eléctrica KWH	78,505,900	74,924,078	78,848,138	73,705,102	76,157,177	74,451,637
Superficie Ha	7,421.00	7,259.73	7,404.93	7,219.81	7,075.41	7,216.92
Caña / Ha Ton / Ha	105.79	103.20	106.48	102.09	107.64	103.16
Etanol / Ha Litros / Ha	9,198	8,650	9,440	8,515	9,342	8,797

Tabla 15.- Predicción Crecimiento Futuro Región Centro.

Se observa que para todos los casos, la energía eléctrica considerada es de 100 KWH por tonelada de caña y que el rendimiento de etanol por tonelada de caña, considera la calidad de la misma, además que durante la producción de etanol, se cancela la producción de Azúcar y Miel Final.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Definición de las variables de decisión para elegir las unidades industriales instaladas a reconvertirse según sus posibilidades de capacidad

La implementación de una reconversión implicará recursos y tiempo, pues la mayor parte de los ingenios del país mantienen una infraestructura orientada a la producción de azúcar (estándar y/o refinado) y, los que cuentan con destilería, las mismas se orientan a la producción de etanol potable, para los mercados, de:

MERCADO DE ALCOHOL DE 96° GL		
USOS	%	Cantidad Litros_x_1000
Bebidas	29.6%	68,100
Industria Química	21.7%	49,940
Envasado	17.7%	40,860
Perfumería	15.8%	36,320
Vinagre	5.4%	12,485
Pinturas	2.4%	5,448
Laboratorios	2.2%	4,994
Alimentos	2.0%	4,540
Tabaco (Puros)	1.9%	4,313
Otros	1.5%	3,405
Total	100.0%	230,405

Fuente: CANACINTRA Consejo Industria Química 2008

Tabla 16. Usos del Alcohol de 96° GL en México

En su esquema de operación, normalmente venden la Miel Final a comercializadores y éstos contratan maquila a los mismos ingenios, de manera que la producción de Alcohol no se registra en los reportes de producción.

De 2002 a la fecha, el crecimiento en la demanda de alcohol potable en México ha sido superior al 5% anual lo cual incentivo a la instalación de destilerías independientes que normalmente trabajan con Melazas de Caña, para el año del 2010 y debido a la cancelación de IEPS al alcohol (Últimas Reformas DOF 19-11-2010), ha incentivado incluso la importación de etanol del mercado internacional (Brasil), para rectificarlo y ofertarlo como potable en el país.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Abocándonos a la definición de variables de decisión para reconversión, significamos:

- i. Ingenios que cuenten con destilería.- observando que la producción de etanol combustible cancelará la utilización de la columna depuradora y la adición de equipos para deshidratación de etanol (normalmente Malla Molecular –Molecular sieve-).- Actualmente en el país hay 14 ingenios, de los cuales solo 6 están en operación.
- ii. Ingenios asociados o integrados a procesos de destilación. En éste caso, ZUCARMEX mantiene una instalación en Navolato, Sinaloa.- con una capacidad de 350 mil litros diarios, que por estar orientada a la producción de etanol de maíz, no ha operado desde 2007.
- iii. Distancia y localización estratégica a refinerías de PEMEX
- iv. Ingenios que mantengan dentro de su estructura, esquemas de cogeneración, como: Constanica, Tres Valles, Tala y El Potrero. Como el proceso de producción de etanol demanda solo el 50% de consumo de energía, el excedente se podrá ofertar a CFE y/o a empresas asociadas.
- v. Infraestructura adecuada para el desalojo y/o tratamiento de vinazas a riego agrícola y considerando la recuperación de levadura, para después lavarla y secarla, ofertarla como alimento de ganado (por cada litro de etanol, se generan 26 gramos de levadura seca).
- vi. Un adecuado nivel de impacto ambiental, lo cual cancelará la instalación de destilerías en aquellos ingenios que se encuentren en zonas urbanas.
- vii. Ingenios que mantengan espacio disponible para la implementación
- viii. Para grupos azucareros, podrá contemplarse que una o dos unidades del grupo, desplacen lo equivalente al exceso de caña en producción de etanol, además de su producción de azúcar.

Definición de las variables de decisión para la implementación de unidades industriales autónomas, según los volúmenes de caña a industrializar en referencia a las cantidades de producción de bioenergéticos (etanol anhidro y cogeneración).

Según el análisis de producción y excedentes de caña, las zonas susceptibles a la implementación de unidades autónomas, serán las que mantengan un porcentaje en la producción nacional, superior al 13%:

- Región: PAPALOAPAN – GOLFO = 21.88%
- Región: NORESTE = 17.94%
- Región: PACÍFICO = 16.91%
- Región: CÓRDOBA – GOLFO = 15.98%
- Región: SUR - SURESTE = 13.17%

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Propuesta de factibilidad de producción de etanol anhidro y cogeneración de energía de acuerdo a la oferta a PEMEX y CFE, que permita una coparticipación rentable y sinérgica a la vez de establecer un plan de implementación en tiempos, para definir los requerimientos en infraestructura de los oferentes y los receptores.

Debido al volumen de azúcar a reconvertir para el presente ciclo de 1,126,380 Tm, analizamos las estrategias para determinar la óptima para éste 2013, según la siguiente opción:

		Cantidad	Unidad	Precio	Ingreso
Bioenergía	Etanol	646,628,402	Litros	U\$0.8500	U\$549,634,142
	Cogeneración	0	KWH	U\$0.1122	U\$0

Se considera que en el futuro la mezcla de etanol no será en función de sustitución de oxigenante sino del combustible como tal, con un objetivo de desarrollar una agroindustria que contemple satisfacer hasta el 10% del consumo de las gasolinas a nivel nacional (E10).

A excepción de DESTILMEX, todas las demás destilerías producen Etanol Potable, en razón de las tres columnas de destilación en operación, habrá que cancelar la columna intermedia (Depuradora) y adicionar equipos para deshidratación (Malla Molecular –Molecular Sieve-).- Estos arreglos aunque son simples, demandarán tiempo y recursos, condiciones que deberán contemplarse. Los equipos de deshidratación, pueden fabricarse parcialmente en México, pero las resinas para su operación requieren de tiempo entre su compra, entrega e implementación en los equipos.

Como el Etanol combustible no cancela los alcoholes de bajo punto de ebullición, el rendimiento es ligeramente superior al de fabricación de Etanol potable.

Destilerías en México	Día	Julio - Diciembre (184 días/ 2013)	%
Destilmex	350,000	64,400,000	21.73%
Destiladora del Papaloapan	250,000	46,000,000	15.52%
Ingenio La Gloria	100,000	18,400,000	6.21%
Cía Azucarera La Fe	60,000	11,040,000	3.73%
San Nicolás	40,000	7,360,000	2.48%
Ingenio Constancia	30,000	5,520,000	1.86%
Ingenio La Providencia	25,000	4,600,000	1.55%
Ingenio San Pedro	25,000	4,600,000	1.55%
Ingenio El Potrero	18,000	3,312,000	1.12%
Ingenio San José de Abajo	18,000	3,312,000	1.12%
Total	916,000	168,544,000	56.88%

Tabla 17. Infraestructura de destilación disponible en México y su capacidad para 2013.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN CICLOS 2013 – 2018

(Bases)

Zafra	Caña Total Zafra Ton	Caña @ Producción de Azúcar	Azúcar Mercado Doméstico y Exportación	Rendimiento %	Caña @ Bioenergía y Sustitución de Importaciones Ton	Azúcar Equivalente @ Bioenergía y Sustitución de Importaciones
2013	58,616,981	48,734,158	5,554,404	11.397%	9,882,823	1,126,380
2014	58,030,811	48,246,816	5,300,986	10.987%	9,783,995	1,074,989
2015	57,740,657	48,005,582	5,578,618	11.000%	9,735,075	1,131,291
2016	57,365,342	47,693,546	5,214,741	11.621%	9,671,797	1,057,500
2017	56,963,785	47,359,691	5,388,229	10.934%	9,604,094	1,092,682
2018	56,678,966	47,122,892	5,267,560	11.377%	9,556,074	1,068,211
Promedio	57,566,090	47,860,447	5,384,090	11.178%	9,705,643	1,091,842

Tabla 18. Proyección producción de caña próximas zafras y sus excedentes.

De acuerdo a la Tabla 18, para las próximas zafras se tendrá un excedente promedio de 9.7 Millones de Toneladas de Caña, equivalentes a 1.1 Millones de toneladas de azúcar, para lo cual, se establece seguir con la estrategia de 2013: Utilizar la infraestructura actual de producción de etanol, que en su máxima capacidad, podrá producir hasta 302.8 millones de litros de etanol, equivalentes a 4.410 millones de toneladas de caña (Ver Tabla 19).

Esta estrategia, se esquematiza para las zafras 2014, 2015 y parcialmente la 2016.

Destilerías en México	Capacidad Diaria	Producción con Caña	
		Días Zafra	Producción Zafra
Destilmex	350,000	0	0
Destiladora del Papaloapan	250,000	160	40,000,000
Ingenio La Gloria	100,000	160	16,000,000
Cía Azucarera La Fe	60,000	160	9,600,000
Ingenio San Nicolás	40,000	160	6,400,000
Ingenio Constanza	30,000	160	4,800,000
Ingenio La Providencia	25,000	160	4,000,000
Ingenio San Pedro	25,000	160	4,000,000
Ingenio El Potrero	18,000	160	2,880,000
Ingenio San José de Abajo	18,000	160	2,880,000
Total	916,000		90,560,000
Caña para Producción Directa Etanol			1,132,000

Tabla 19. Proyección producción Etanol con infraestructura actual y su equivalente en Caña y Azúcar.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Para un esquema posterior, en 2014 deberá iniciarse la implementación de un proyecto bioenergético nacional liderado por la Agroindustria, que contemple reconvertir 8 Ingenios que mantiene destilería (para incrementar su producción en 200,000 litros diarios de producción de Etanol combustible), e instalar 5 destilerías autónomas de 600 mil litros diarios de producción de Etanol, más 915 MWH diarios.

Bajo éste contexto y debido a que el período de implementación de estas transformaciones demandará entre 24 y 28 meses, el arranque de producción de bioenergía, podrá a mediados de la zafra 2016.

INGENIOS A RECONVERTIRSE, SU INCREMENTO DE MOLIENDA Y PRODUCCIÓN DE ETANOL Y RESUMEN PRODUCCION DE DESTILERÍAS AUTÓNOMAS							
Destilerías en México	Capacidad Diaria Actual Litros Etanol	Capacidad Diaria Actual Tons Caña	Incremento Produc. Etanol Diaria	Incremento Molienda Diaria	Capacidad Diaria Ampliada Tons Caña	Capacidad Diaria Ampliada Litros Etanol	Producción Viable Litros / Zafra
Destiladora del Papaloapan ^(*)	250,000	3,125	0	0	3,125	250,000	40,000,000
Ingenio La Gloria	100,000	12,000	200,000	2,500	14,500	300,000	48,000,000
Cía Azucarera La Fe	60,000	8,500	200,000	2,500	11,000	260,000	41,600,000
San Nicolás	40,000	10,000	200,000	2,500	12,500	240,000	38,400,000
Ingenio Constancia	30,000	5,500	200,000	2,500	8,000	230,000	36,800,000
Ingenio La Providencia	25,000	5,500	200,000	2,500	8,000	225,000	36,000,000
Ingenio San Pedro	25,000	10,000	200,000	2,500	12,500	225,000	36,000,000
Ingenio El Potrero	18,000	11,500	200,000	2,500	14,000	218,000	34,880,000
Ingenio San José de Abajo	18,000	4,500	200,000	2,500	7,000	218,000	34,880,000
Total	566,000	70,625	1,600,000	20,000	90,625	2,166,000	346,560,000
Caña para Producción Directa Etanol	7,075		20,000			27,075	4,332,000
5 Destilerías Autónomas					37,500	3,000,000	480,000,000
Caña para Producción Directa Etanol						37,500	6,000,000

^(*).- Destiladora del Papaloapan no se reconvertirá

Tabla 20. Esquema de Reconversión de Ingenios y Destilerías Autónomas

Es conveniente observar que este proyecto es impostergable para el país, pues el 40% de la gasolina se importa, además de que para los próximos 28 meses, el precio de la misma se incrementará en \$3.08 pesos, pasando el Litro de Magna de \$11.36 a \$14.44, que antes de impuestos denota un valor de \$12.14 pesos por litro; si se vende el Etanol al 90% de éste precio más el ingreso adicional por cogeneración, el negocio de la Caña de Azúcar se sustentará en bioenergía, además de producción de Azúcar.

Considerando lo anterior, en las tablas 21 y 22 se observan los planes de implementación para los ingenios a reconvertirse y para los ingenios autónomos respectivamente.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Tabla 21. Plan de implementación para los ingenios a reconvertirse.

PROYECTO DE RECONVERSIÓN DE INGENIOS AZUCAREROS A PRODUCTORES DE ETANOL Y COGENERACIÓN																									Jueves, 02 de Mayo de 2013	
Target Time Schedule			Plan de implementación																							
	Mes Nº =>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
Ref.	ITEM	Ene 2014	Feb 2014	Mar 2014	Abr 2014	May 2014	Jun 2014	Jul 2014	Ago 2014	Sep 2014	Oct 2014	Nov 2014	Dic 2014	Ene 2015	Feb 2015	Mar 2015	Abr 2015	May 2015	Jun 2015	Jul 2015	Ago 2015	Sep 2015	Oct 2015			
1.-	Ingeniería																									
2.-	Preparación de Sitio																									
3.-	Procura de equipos e implementos																									
4.-	Transportación de equipos al sitio																									
5.-	Obra Civil																									
6.-	Construcción y montajes																									
7.-	Entrenamiento para operación																									
8.-	Pruebas mecánicas																									
9.-	arranque y puesta en Marcha																									
	Avance Parcial	5.5	5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0			
	Avance Acumulado	5.5	10.5	15.0	19.5	24.0	28.5	33.0	37.5	42.0	46.5	51.0	55.5	60.0	64.5	69.0	73.5	78.0	82.5	87.0	91.5	96.0	100.0			

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Tabla 22. Plan de implementación para los ingenios Autónomos.

PRO YECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE INGENIOS AUTÓNOMOS PRODUCTORES DE ETANOL Y COGENERACIÓN																												Jueves, 02 de Mayo de 2013
Plan de implementación																												Documento preparado para el CONADESUA
Ref.	Mes N° => ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
		Ene 2014	Feb 2014	Mar 2014	Abr 2014	May 2014	Jun 2014	Jul 2014	Ago 2014	Sep 2014	Oct 2014	Nov 2014	Dic 2014	Ene 2015	Feb 2015	Mar 2015	Abr 2015	May 2015	Jun 2015	Jul 2015	Ago 2015	Sep 2015	Oct 2015	Nov 2015	Dic 2015	Ene 2016	Ene 2016	
1.-	Ingeniería																											
2.-	Preparación de Sitio																											
3.-	Procura de equipos e implementos																											
4.-	Transportación de equipos a sitio																											
5.-	Obra Civil																											
6.-	Construcción y montajes																											
7.-	Entrenamiento para operación																											
8.-	Pruebas mecánicas																											
9.-	arranque y puesta en Marcha																											
	Avance Parcial	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	Avance Acumulado	5.0	10.0	14.0	18.0	22.0	26.0	30.0	34.0	38.0	42.0	46.0	50.0	54.0	58.0	62.0	65.0	68.0	71.0	74.0	77.0	80.0	84.0	88.0	92.0	96.0	100.0	

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Determinación de recursos para la implementación de las unidades industriales (reconversión y nuevas instalaciones) y la infraestructura nacional y extranjera, para el desarrollo global del proyecto.

La implementación del proyecto se divide en dos objetivos:

- i. Reconversión de 8 ingenios productores de Azúcar y Alcohol, para incrementar su capacidad en 200,000 litros diarios de Etanol Anhidro, más cogeneración de electricidad.
- ii. Instalación de 5 unidades autónomas para cubrir una producción de 600,000 litros diarios (7,500 toneladas de Caña), más 915 MWH diarios.

**RECONVERSIÓN
(8 Ingenios)**

Al caso, los ingenios considerados en el presente estudio, son:

INGENIOS A RECONVERTIRSE, SU INCREMENTO DE MOLIENDA Y PRODUCCIÓN DE ETANOL Y RESUMEN PRODUCCION DE DESTILERÍAS AUTÓNOMAS							
Destilerías en México	Capacidad Diaria Actual Litros Etanol	Capacidad Diaria Actual Tons Caña	Incremento Produc. Etanol Diaria	Incremento Molienda Diaria	Capacidad Diaria Ampliada Tons Caña	Capacidad Diaria Ampliada Litros Etanol	Producción Viable Litros / Zafra
Destiladora del Papaloapan ^(*)	250,000	3,125	0	0	3,125	250,000	40,000,000
Ingenio La Gloria	100,000	12,000	200,000	2,500	14,500	300,000	48,000,000
Cía Azucarera La Fe	60,000	8,500	200,000	2,500	11,000	260,000	41,600,000
San Nicolás	40,000	10,000	200,000	2,500	12,500	240,000	38,400,000
Ingenio Constancia	30,000	5,500	200,000	2,500	8,000	230,000	36,800,000
Ingenio La Providencia	25,000	5,500	200,000	2,500	8,000	225,000	36,000,000
Ingenio San Pedro	25,000	10,000	200,000	2,500	12,500	225,000	36,000,000
Ingenio El Potrero	18,000	11,500	200,000	2,500	14,000	218,000	34,880,000
Ingenio San José de Abajo	18,000	4,500	200,000	2,500	7,000	218,000	34,880,000
Total	566,000	70,625	1,600,000	20,000	90,625	2,166,000	346,560,000
Caña para Producción Directa Etanol	7,075		20,000			27,075	4,332,000
5 Destilerías Autónomas					37,500	3,000,000	480,000,000
Caña para Producción Directa Etanol						37,500	6,000,000

^(*).- Destiladora del Papaloapan no se reconvertirá

Tabla 23. Aspectos de la reconversión de Ingenios Azucareros para incrementar su capacidad de producción de Etanol

De los cuales excepto Cía. Azucarera La Fe que se encuentra en Pujiltilc, Chiapas, todos los demás se encuentran ubicados en el Estado de Veracruz.

La reconversión considerada, significará incrementar su molienda en 2,500 toneladas de caña diaria, de manera que le permitan utilizar este excedente en la producción de Etanol (200,000 litros diarios), más lo requerido para cogenerar 250 MWH.

La infraestructura requerida para éste propósito, será:

- Equipos proceso
- Montaje Electromecánico
- Construcción Civil
- Instalaciones eléctricas
- Instrumentación / Automatización
- Servicios de Ingeniería, Insulación y Pintura

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Dentro de lo contemplado en lo referente en los equipos de proceso, se contempla:

- 1.1. Generación de Vapor
- 1.2. Batey y Extracción (Incremento capacidad Molienda)
- 1.3. Destilería
- 1.4. Modificación en Fábrica de Azúcar
- 1.5. Turbinas y Generación de Energía
- 1.6. Otros

El esquema contemplado para la evaluación de los recursos necesarios para la implementación de esta reconversión, se sustenta en el Estudio desarrollado en Brasil por UNICA (Unión de Industriales de la Caña de Azúcar), desarrollado en 2010 bajo la demanda del Gobierno Brasileño.

Proporción de la Inversión por Conceptos		
Concepto	% de la Inversión Total	Ethanol Project 2,500 Tm Diaria
Equipos proceso	60.0%	U\$29,280,000
Montaje Electromecánico	7.0%	U\$3,416,000
Construcción Civil	13.0%	U\$6,344,000
Instalaciones eléctricas	8.0%	U\$3,904,000
Instrumentación / Automatización	2.0%	U\$976,000
Servicios de Ingeniería, Insulación y Pintura	10.0%	U\$4,880,000
TOTAL	100.0%	U\$48,800,000
Porporción de Inversión en Equipos de Proceso		
Estación Proceso	% de la Inversión Total	
Generación de Vapor	25.0%	U\$7,320,000
Batey y Extracción	20.0%	U\$5,856,000
Destilería	30.0%	U\$8,784,000
Fabrica de Azúcar	0.0%	U\$0
Turbinas y Generación de Energía	10.0%	U\$2,928,000
Otros	15.0%	U\$4,392,000
TOTAL	100.0%	U\$29,280,000

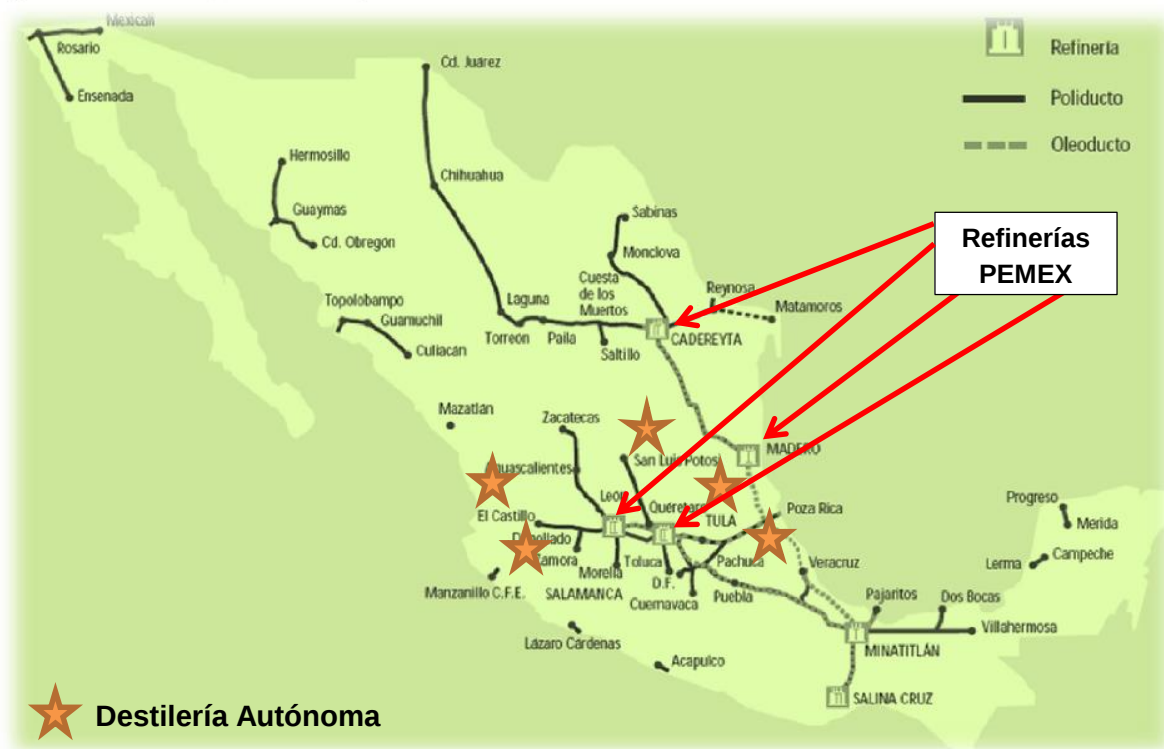
Tabla 24. Evaluación costo en Dólares de EEUU de la reconversión por ingenio para incrementar su capacidad de producción de Etanol anhidro

El costo contemplado por unidad a reconvertir, será de U\$48.8 Millones de Dólares, de los cuales, la integración nacional será del orden del 50% y un 50% de equipos y materiales importados.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Implementación Unidades Autónomas (8 Ingenios)

La localización de estas Unidades, se sustenta en la ubicación de los Centros de consumo de PEMEX, que mantienen infraestructura de mezcla de MTBE:



FUENTE: Petróleos Mexicanos. Pemex Refinación.

En razón, la localización óptima considerada para los 5 Ingenios autónomos, es:

- i. Jalisco
- ii. San Luis Potosí
- iii. Tamaulipas
- iv. Veracruz 1
- v. Veracruz 2

La implementación, se sustenta sobre Ingenios de 7,500-8000 toneladas de caña de molienda diaria, con una capacidad de producción de 600 mil litros de Etanol Anhidro, más 915 MWH de cogeneración.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

La infraestructura requerida para éste propósito, será:

- Equipos proceso
- Montaje Electromecánico
- Construcción Civil
- Instalaciones eléctricas
- Instrumentación / Automatización
- Servicios de Ingeniería, Insulación y Pintura

Dentro de lo contemplado en lo referente en los equipos de proceso, se contempla:

- Generación de Vapor
- Batey y Extracción (Incremento capacidad Molienda)
- Destilería
- Modificación en Fábrica de Azúcar
- Turbinas y Generación de Energía
- Otros

El esquema contemplado para la evaluación de los recursos necesarios para la implementación de esta reconversión, se sustenta en el Estudio desarrollado en Brasil por UNICA (Unión de Industriales de la Caña de Azúcar), desarrollado en 2010 bajo la demanda del Gobierno Brasileño.

Proporción de la Inversión por Conceptos		
Concepto	% de la Inversión Total	Ethanol Project 7,500 Tm Diaria
Equipos proceso	60.0%	U\$49,500,000
Montaje Electromecánico	7.0%	U\$5,775,000
Construcción Civil	13.0%	U\$10,725,000
Instalaciones eléctricas	8.0%	U\$6,600,000
Instrumentación / Automatización	2.0%	U\$1,650,000
Servicios de Ingeniería, Insulación y Pintura	10.0%	U\$8,250,000
TOTAL	100.0%	U\$82,500,000
Porporción de Inversión en Equipos de Proceso		
Estación Proceso	% de la Inversión Total	
Generación de Vapor	25.0%	U\$12,375,000
Batey y Extracción	20.0%	U\$9,900,000
Destilería	30.0%	U\$14,850,000
Fabrica de Azúcar	0.0%	U\$0
Turbinas y Generación de Energía	10.0%	U\$4,950,000
Otros	15.0%	U\$7,425,000
TOTAL	100.0%	U\$49,500,000

Tabla 25. Evaluación costo en Dólares de EEUU de la Implementación de un Ingenio Autónomo, producción de Etanol anhidro

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

El costo contemplado por unidad autónoma, será de U\$82.5 Millones de Dólares, de los cuales, la integración nacional será del orden del 50% y un 50% de equipos y materiales importados.

En las tablas 26 y 27 se observa el concentrado de costos tanto de reconversión de ingenios como el de instalación de ingenios autónomos:

Ingenios a Reconvertir	Costo Reconversión en USD
Destiladora del Papaloapan	U\$0
Ingenio La Gloria	U\$48,800,000
Cía Azucarera La Fe	U\$48,800,000
San Nicolás	U\$48,800,000
Ingenio Constancia	U\$48,800,000
Ingenio La Providencia	U\$48,800,000
Ingenio San Pedro	U\$48,800,000
Ingenio El Potrero	U\$48,800,000
Ingenio San José de Abajo	U\$48,800,000
Total	U\$390,400,000

Tabla 26. Concentrado de costo de reconversión de Ingenios considerados

Destilerías Autónomas	Costo Implementación en USD
Jalisco	U\$82,500,000
San Luis Potosí	U\$82,500,000
Tamaulipas	U\$82,500,000
Veracruz 1	U\$82,500,000
Veracruz 2	U\$82,500,000
Total	U\$412,500,000

Tabla 27. Concentrado de costo de Instalación de Ingenios Autónomos

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

El costo total de lo requerido para reorientar una parte de la Agroindustria Azucarera hacia la producción de Bioenergía, será de: 802.9 Millones de Dólares de EEUU (\$9,635 Millones de Pesos), que contemplando la producción esperada por zafra de 800 Millones de litros y bajo el esquema de Ingreso por Litro de Etanol, de U\$1.079 Dólares de EEUU, según el cuadro de producción de la Tabla nº 5, el ingreso contemplado por zafra será en su caso de, U\$863.2 Millones de Dólares de EEUU. Bajo el esquema contemplado en Brasil de 12.22% de utilidad en Ingenios productores de Etanol y Cogeneración, una estimación en tiempo, muestra un retorno, sin financieros, costos pre-operativos y capital de trabajo, de 7.61 años. Al caso, no se contempla, las variaciones en tiempo de los costos energéticos, pero indudablemente, que este esquema representa para México una oportunidad de empleo, inversión y promoción a otro tipo de alternativas para la agroindustria de la caña de azúcar.

INGRESOS POR TONELADA DE CAÑA (aproximados)			
CONCEPTOS	Unidades / TC	\$ / Unidad	\$ / TC
lt Etanol	80.000	\$10.20	\$816.000
Kg Biofertilizante de Vinaza	70.000	\$0.000	\$0.000
Kg Composta Cachaza	34.000	\$1.500	\$51.000
KWH Energía Eléctrica	122.000	\$1.220	\$148.840
Kg Levadura	2.080	\$9.500	\$19.760
	Ingreso Total x TC		\$1,035.600
Información al 6 de mayo de 2013	Ingresos en USD x TC		U\$86.30
	Ingreso x Lt Alcohol		\$12.945
	Ingresos en USD x Lt Alcohol		U\$1.079

Tabla 28. Ingreso por litro de Etanol Anhidro en una Destilería Autónoma

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

Propuesta de Programas de Apoyo a Cañeros e Industriales para la producción de Etanol Anhidro.

Bajo un esquema de oportunidad, quien establece y/o determina el inicio de éste proyecto, es PEMEX (principal mercado), pues no obstante al cúmulo de estudios y análisis de expertos nacionales y extranjeros; así como de las dependencias involucradas Secretarías de Energía y Economía, la visión de inversión se ha establecido a otros países, específicamente España, sin contemplar lo que éste tipo de desarrollo implicará en el futuro para el país.

En razón, el programa de apoyo institucional deberá considerar que PEMEX mantenga una línea de aportación en un esquema de Capital de Riesgo, del 50% de la inversión requerida, bajo el esquema de compra a futuro, consolidado con la banca de fomento (30%) y la apertura a la inversión extranjera en éste rubro (20%). Para lo cual, será de suma importancia, que PEMEX y CFE den certidumbre, sobre la utilización de bioenergía en el mediano plazo. Observamos que la agroindustria del Etanol en Brasil, mantiene una inversión extranjera, superior al 75%, por la certidumbre del mercado y las expectativas de la bioenergía en futuro mediano.

Análisis de los servicios de demanda futura para el funcionamiento de éste proyecto, como:

- Depósitos y centros de almacenamiento en sitio y foráneos para la distribución del Etanol Anhidro.

La logística de producción y distribución deberá establecerse en función de la infraestructura demandada por los oferentes y PEMEX, bajo el esquema:

- i. PEMEX.- 4 Refinerías para Mezcla: Cadereyta, Madera, Salamanca y Tula
- ii. PEMEX.- Otras Centrales de Mezcla (por especificar)
- iii. 9 Ingenios oferentes de Etanol, ubicados en:

Ingenios Reconvertidos	Nº	Producción Diaria en Litros	Almacenamiento en Litros	Ubicación
Destiladora del Papaloapan	1.-	250,000	5,000,000	Tuxtepec, Oax.
Ingenio La Gloria	2.-	300,000	6,000,000	Cd. Cardel, Ver
Cía Azucarera La Fe	3.-	260,000	5,200,000	Pujilic, Chiapas
San Nicolás	4.-	240,000	4,800,000	Quichapa, Ver.
Ingenio Constanacia	5.-	230,000	4,600,000	Tezonapa, Ver.
Ingenio La Providencia	6.-	225,000	4,500,000	Quichapa, Ver.
Ingenio San Pedro	7.-	225,000	4,500,000	Lerdo de Tejada, Ver.
Ingenio El Potrero	8.-	218,000	4,360,000	Atoyac, Veracruz
Ingenio San José de Abajo	9.-	218,000	4,360,000	Quitlahuac, Ver.
Total	9.-	2,166,000	43,320,000	

Tabla 29. Ubicación y volumen de almacenamiento de Ingenio Reconvertidos

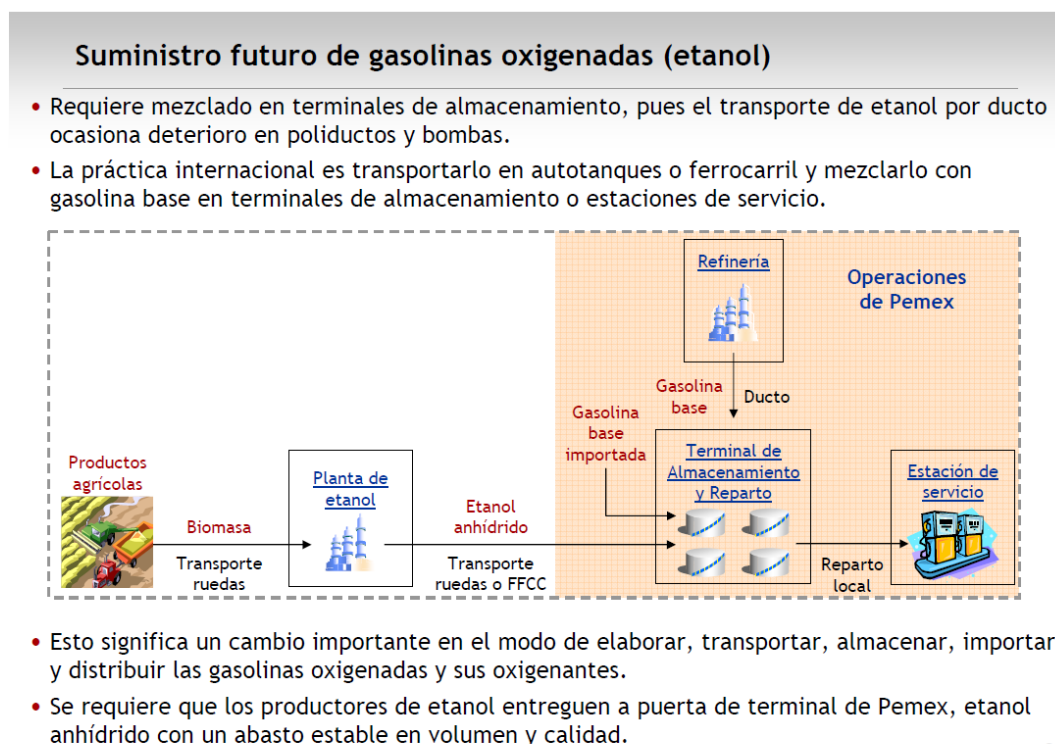
Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

iv. 5 Ingenios para Etanol Autónomos

Destilerías Autónomas	Producción Diaria en Litros	Almacenamiento en Litros
Jalisco	600,000	18,000,000
San Luis Potosí	600,000	18,000,000
Tamaulipas	600,000	18,000,000
Veracruz 1	600,000	18,000,000
Veracruz 2	600,000	18,000,000
Total	3,000,000	90,000,000

Tabla 30. Ubicación y volumen de almacenamiento de Ingenios Autónomos

v. Depósitos en sitios foráneos. Demandas de PEMEX:



Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

- Evaluación de los servicios de transporte de líquidos y su logística de operación, para el caso de etanol anhidro.

La flota de transporte de líquidos en el país está totalmente desarrollada, pues un porcentaje de la misma, transporta 1.3 millones de toneladas de Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF), que equivale a 932,000 m³ (932 millones de litros). En razón, en la medida que se instrumente y crezca la demanda de éste servicio, se consolidará el esquema de transporte.

- Insumos demandados para la operación de éste tipo de agroindustria: Levaduras, resinas, lubricantes, bienes de capital, reactivos y productos químicos.

La Agroindustria de etanol, demandará básicamente, en su inicio:

- Ingeniería y construcción.
- Bienes de Capital.

Posteriormente:

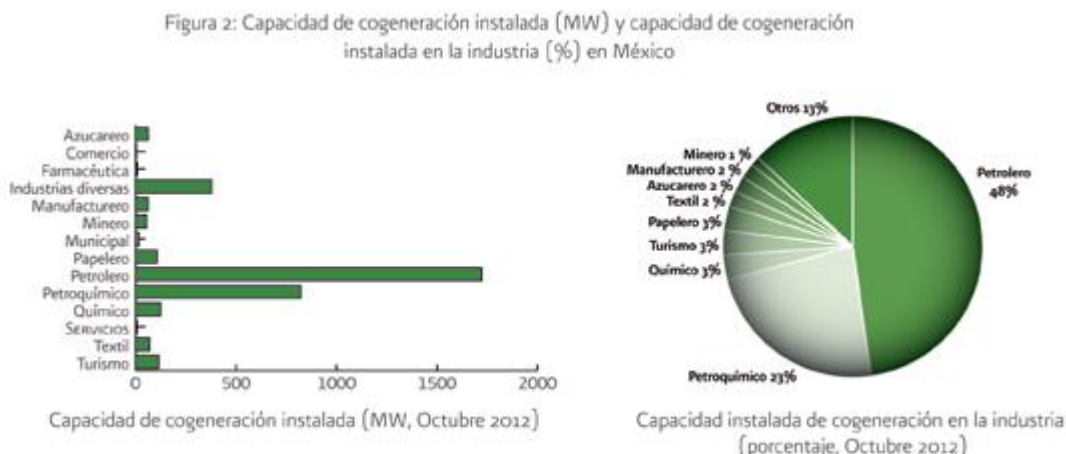
- Insumos industriales similares a los de los ingenios (lubricantes y repuestos).
- Resinas para deshidratación de alcohol.
- Químicos para tratamiento de aguas.
- Capacitación y adiestramiento.
- Servicios profesionales para administración y operación.
- Levaduras y enzimas.
- Químicos de Proceso.

Infraestructura para el porteo y distribución de la cogeneración, así como la logística de operación fuera del período de zafra con otros combustibles, biomasas (desechos agrícolas), desechos municipales y gas natural.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

De acuerdo con los permisos otorgados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) al 1 de octubre de 2012, existía una capacidad total autorizada bajo la modalidad de cogeneración de 3,573.95 MW concentrados principalmente en la industria del petróleo y la petroquímica.

En la siguiente figura se ilustra la capacidad de cogeneración instalada por sector, así como el porcentaje del total que representan.



Se ha analizado la posibilidad de incrementar la capacidad instalada, estimándose que México cuenta con un potencial adicional de cogeneración superior a los 10,000 MW concentrados principalmente en 6 categorías industriales: petroquímica, alimentos, papel y celulosa, Pemex (refinación y procesamiento de gas), azucarera y textil.

En la mayor parte de las empresas del sector industrial, la energía térmica y eléctrica son insumos indispensables. Cuando estas dos formas de energía se requieren de manera conjunta en un proceso productivo, se presenta la oportunidad de implantar sistemas de cogeneración, lo cual lleva, de manera simultánea, a obtener una mayor eficiencia en el uso de combustibles fósiles y menor producción de emisiones contaminantes por unidad de energía útil.

En México se ha desarrollado la regulación en materia energética atendiendo a estas necesidades y su conocimiento es importante para los interesados en llevar a cabo proyectos de cogeneración y para aquellos que deseen acreditar como eficientes a los sistemas de cogeneración preexistentes.

Beneficios asociados a la cogeneración

La cogeneración resulta en un ahorro de entre 20 y 45 por ciento de energía primaria, únicamente por su eficiencia de conversión. Además, ya que la energía eléctrica se genera en

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

el punto de consumo, se reducen las pérdidas en transmisión y distribución de energía eléctrica como resultado de la fricción y el calor (Efecto Joule).

De acuerdo con el Reglamento de la LAERFTE, la CRE, para la regulación de la generación renovable y la cogeneración eficiente, expedirá e inscribirá en su registro público, las metodologías para el cálculo de las contraprestaciones a que se sujetarán los modelos de contrato para proyectos de pequeña producción y producción independiente de energía. En este sentido, aun cuando la cogeneración eficiente no es considerada energía renovable, la LAERFTE establece que las atribuciones otorgadas a la CRE en materia de energías renovables, serán aplicables a los sistemas de Cogeneración de electricidad aunque no utilicen energías renovables, siempre y cuando dichos sistemas cumplan con el criterio de eficiencia que establezca la propia CRE. De lo anterior, aquellos sistemas de cogeneración que se acrediten como de cogeneración eficiente serán partícipes de los beneficios establecidos para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables:

- i. Metodología para la determinación de los cargos correspondientes a los servicios de transmisión que preste el suministrador a los permisionarios con centrales de generación de energía eléctrica con fuente de energía renovable o cogeneración eficiente: Establece la metodología que deberá seguir la CFE al calcular los cargos correspondientes a solicitudes de servicios de transmisión considerando un esquema de trayectoria radial determinado por los niveles de tensión a utilizar. Estos cargos incluyen los costos del uso de infraestructura, pérdidas, servicios conexos y cargo fijo por administración del convenio. Dichos cargos son actualizados mensualmente por la CRE de acuerdo al anexo TB-RC del convenio de servicio de transmisión que firmen el permisionario y el suministrador.
- ii. Contrato de interconexión para centrales de generación de energía eléctrica con energía renovable o cogeneración eficiente: El objeto del contrato es realizar y mantener, durante la vigencia del mismo, la interconexión entre el SEN y la central de generación de energía eléctrica de más de 500 kW, así como establecer las condiciones generales para los actos jurídicos que celebren la CFE y el permisionario relacionados con la generación y, en su caso, con la transmisión a sus puntos de carga. Considera el llamado “Banco de Energía”, mecanismo de intercambio de energía que busca reducir el problema de la intermitencia en la generación de energía eléctrica, aprovechando al máximo los recursos energéticos disponibles, para después intercambiarla en aquellos periodos en los que sea insuficiente la generación propia: la energía generada en cualquier periodo horario y no consumida por los usuarios puede ser “acumulada en forma virtual” por la CFE y “entregada” en otros periodos horarios análogos, en periodos distintos en días o meses diferentes.

Propuesta para la Inclusión de la Producción de Etanol Anhidro como alternativa al Campo Cañero Mexicano en el Programa Nacional de la Agroindustria Azucarera (2012-2018)

- iii. Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía: El objeto del convenio es establecer las bases, procedimientos, términos y condiciones para que la CFE proporcione al permisionario el servicio de transmisión, para transportar la energía eléctrica de éste, que le entregue en el punto de interconexión, hasta el (los) punto(s) de carga.
- iv. Anexo F-RC del contrato de interconexión para centrales de generación de energía eléctrica con energía renovable o cogeneración eficiente: Mediante la potencia autoabastecida se reconoce, además de la energía aportada, la capacidad aportada por la central de cogeneración en las horas de mayor demanda del SEN. Con esto se disminuye la facturación eléctrica de las cargas del proyecto en cargos por demanda facturable del servicio público.

Beneficios adicionales asociados a la cogeneración:

- Mayor disponibilidad y confiabilidad en el suministro eléctrico al contar con generación propia y respaldo de la red del SEN, evitando cortes de suministro que afecten la producción y originen costos adicionales.
- Incremento de la competitividad económica por reducción de costos de producción.
- Ahorro en pérdidas del proceso productivo por confiabilidad del suministro eléctrico.
- Mayor vida útil de los equipos por reducción en la variación del voltaje.
- Reducción de las pérdidas de energía en transmisión por generación de energía en el mismo punto de consumo.