

La petroquímica del etano en Pemex

Crónica de una muerte anunciada

Francisco José Barnés de Castro

La petroquímica del etano ha sido el puntal de la industria petroquímica en México. A partir del etano se produce etileno y a partir del etileno se derivan otros productos, como polietileno de alta y baja densidad, óxido de etileno y etilenglicol, etilbenceno y estireno, dicloroetano y cloruro de vinilo, que representan un alto porcentaje, tanto en volumen como en valor, de la producción de los productos petroquímicos que antes eran considerados básicos por parte de Petróleos Mexicanos.

La producción de etileno y sus derivados, que constituye el eje central de la fortaleza de Pemex Petroquímica, ha caído de manera acelerada a lo largo de los años y, de manera dramática en los cuatro años de la presente administración.

La actual escasez de etano en México es atribuible a varias causas:

- La disminución en la producción de petróleo, con la consecuente reducción de gas húmedo asociado.
- La creciente contaminación de nitrógeno en el gas natural proveniente de la Zona Marina Noreste y de la Zona Sur, que ha obligado a incrementar la quema de gas a la atmósfera, así como la reinyección a los yacimientos de corrientes de gas natural con alto contenido de nitrógeno que no pueden ser enviadas a los Centros de Procesamiento de Gas del Sureste (Ciudad Pemex, Nuevo Pemex y Cactus).
- El bajo factor de planta con el que están trabajando las plantas criogénicas de los Centros de Procesamiento de Gas que, junto con el alto contenido de nitrógeno, que abate aún más la de por sí baja eficiencia de recuperación de etano en las plantas criogénicas.
- El alto nivel de deterioro en las plantas de los centros procesadores de gas y de los complejos petroquímicos de Pemex, por falta de un mantenimiento adecuado.

Los cuatro factores anteriores se han combinado para provocar una reducción en la cantidad de gas natural enviado a los centros de procesamiento y una reducción aún mayor en la cantidad de etano disponible para ser enviada a las plantas productoras de etileno de los Complejos Petroquímicos de Cangrejera y Morelos.

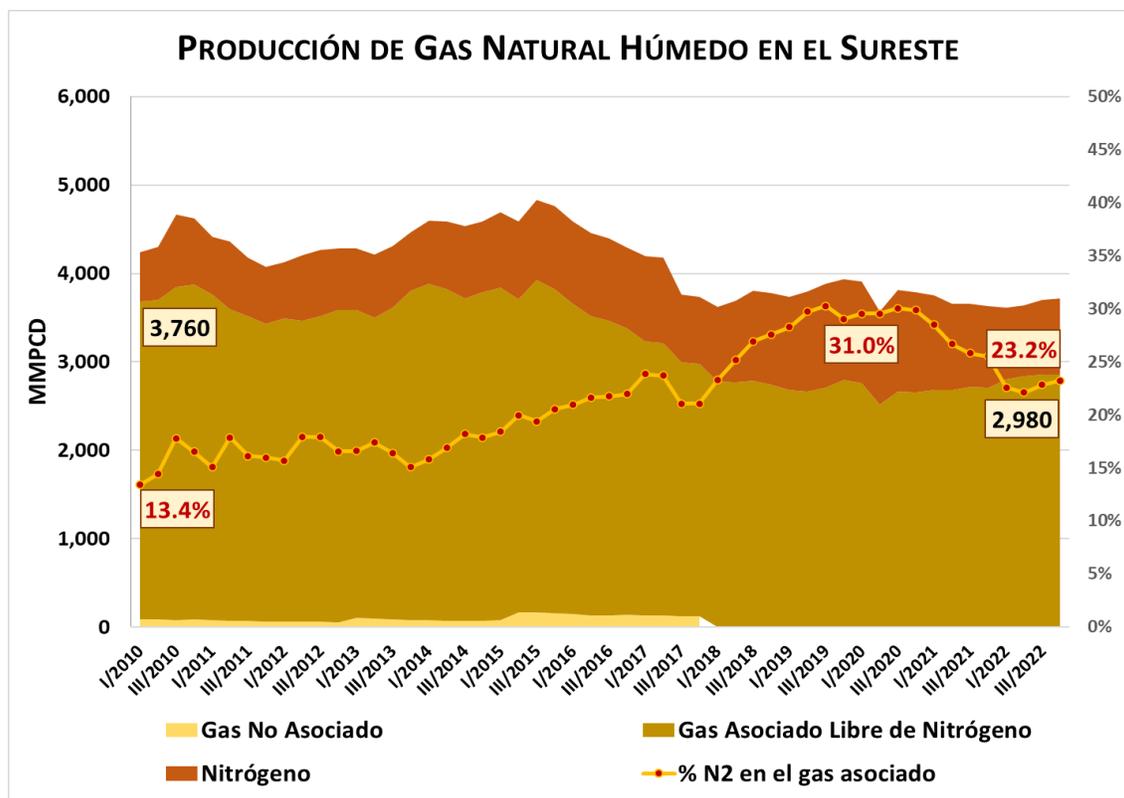
Mientras que la producción de gas húmedo libre de nitrógeno y la producción de gas seco en los CPG del Sureste inyectada a gasoductos experimentaron una caída de **22%** y **27%** respectivamente entre 2010 y 2022, la recuperación de etano cayó de 120 MBD en 2010 a 46 MBD en 2022, una reducción de **61%** y la producción de etileno cayó de 1,125 MTA a 170 MTA en el mismo periodo, una reducción de **85%**. Las caídas más dramáticas en la recuperación de etano y en la producción de etileno se han dado en los últimos cuatro años.

Caída en la producción	2010-2022	2010-2014	2014-2018	2018-2022
Gas Húmedo (Sureste)	-22%	0%	-25%	+4%
Gas Seco (Sureste)	-27%	0%	-26%	-1%
Etano recuperado	-61%	-8%	-23%	-45%
Etileno	-85%	-12%	-41%	-66%

1. Decreciente producción de gas húmedo en el Sureste.

La gran mayoría del gas natural producido en el Sureste (Regiones Marina Noreste, Marina Suroeste y Sur) se obtiene como gas asociado a la producción de petróleo.

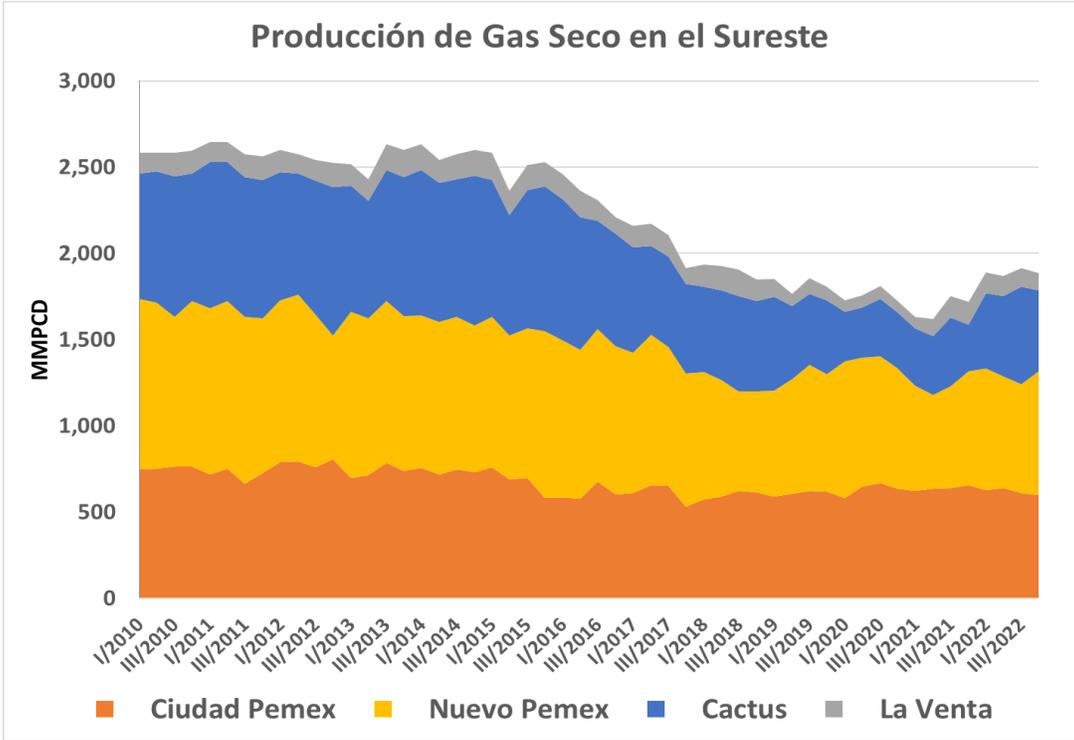
La producción de gas natural en el Sureste, se ha reducido de un máximo de **3,760 MMPCD** de gas natural a principios de 2010, a **2,950 MMPCD** a finales 2022, una reducción de **27%**.



Fuente: SENER, Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía (<http://sie.energia.gob.mx>)

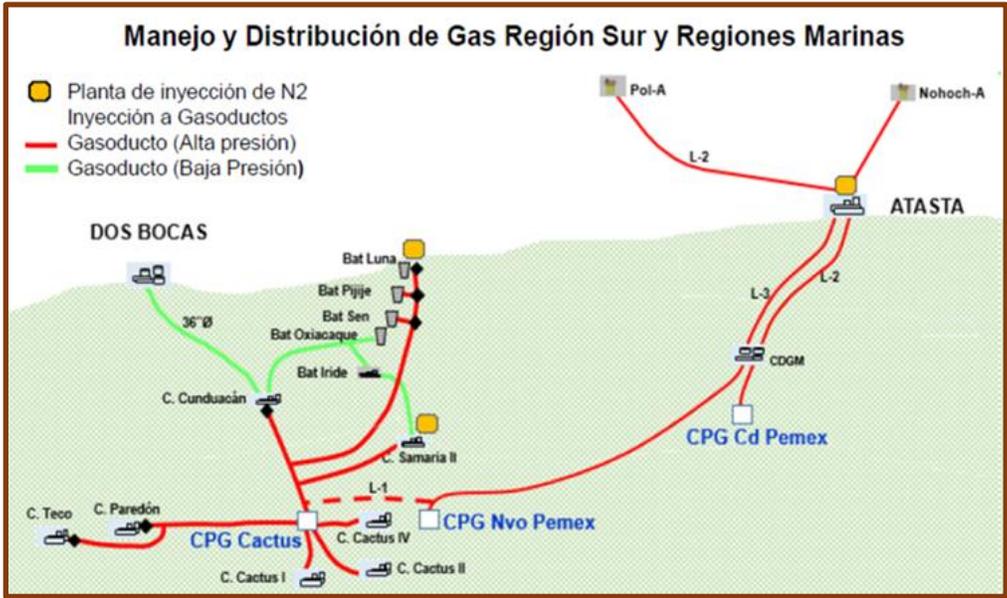
El gas natural húmedo además ha incrementado sustancialmente su contenido de nitrógeno, pasando de **13.4%** a **23.2%** en el periodo analizado, con un pico máximo de **31%** en 2019-2020.

La producción de gas seco en los Centros Procesadores de Gas ubicados en el Sureste se ha contraído de manera muy importante, de un promedio de **2,500 MMPCD** en el primer trimestre de 2015 a tan solo **1,750 MMPCD** en el tercer trimestre de 2021, una reducción de **31%**.



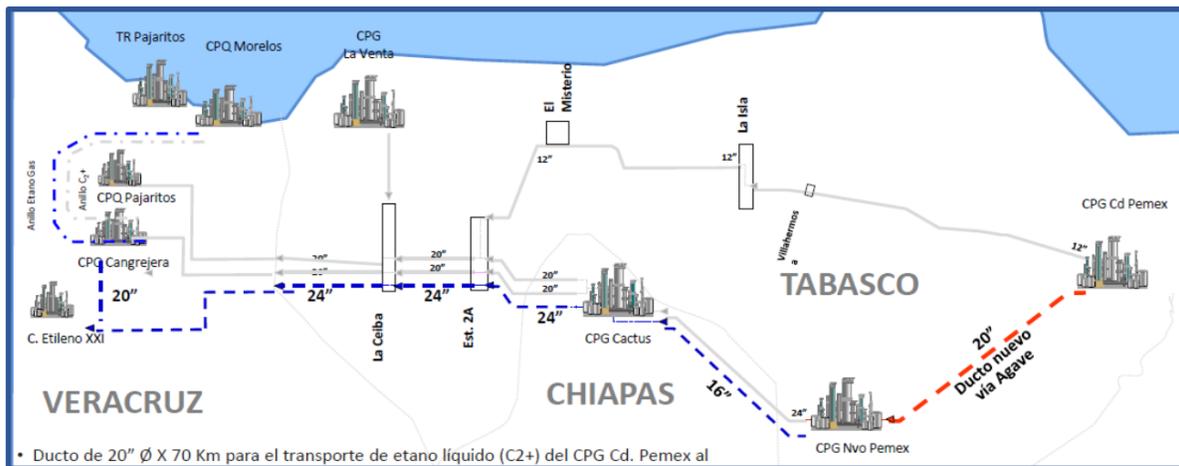
Fuente: SENER, Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía (<http://sie.energia.gob.mx>)

El gas natural producido en el Sureste es procesado en los Complejos Procesadores de Gas (CPG) de Ciudad Pemex, Nuevo Pemex y Cactus:



2. Falta de disponibilidad de etano

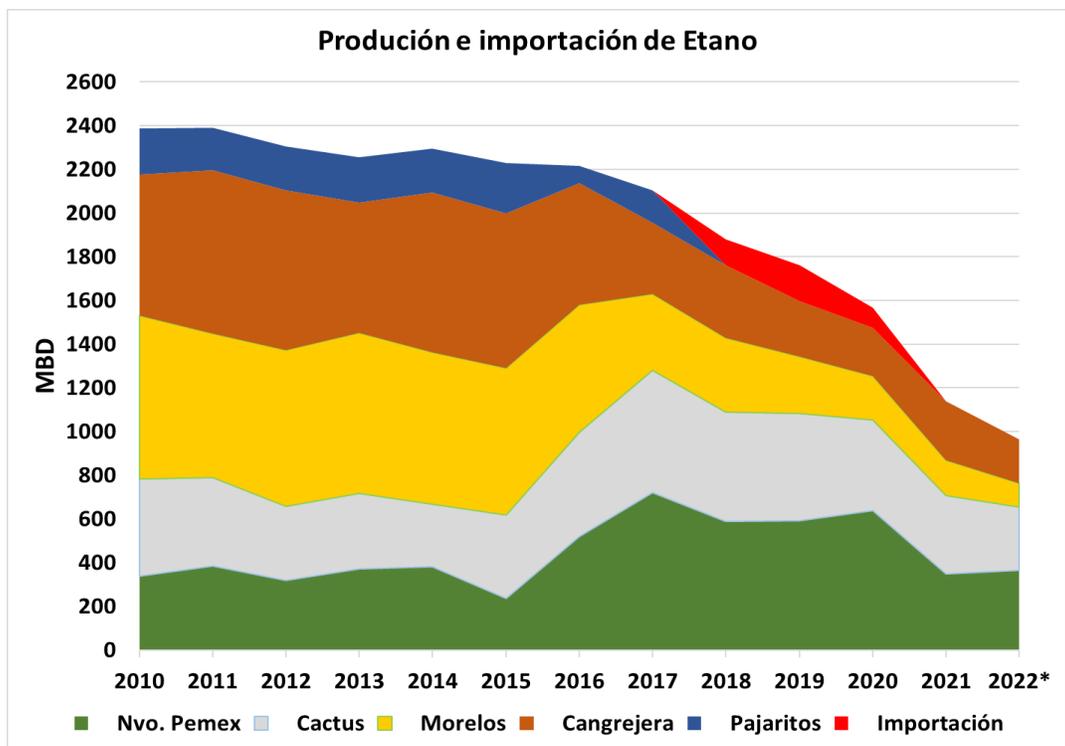
Los líquidos recuperados (C₂+) del CPG Cd. Pemex, son enviados por ducto para su procesamiento al CPG Coatzacoalcos, el cual está integrado por la terminal refrigerada, la terminal de azufre, las plantas fraccionadoras de Morelos y Cangrejera, las plantas criogénicas de Cangrejera y Pajaritos, así como 600 km. de ductos para transporte e integración. El etano recuperado en las plantas de CPG Cd. Pemex se le suma el etano recuperado en los CPG de Catus y de Nuevo Pemex y se inyecta al anillo central que abastece a los complejos petroquímicos de Cangrejera y Morelos.



La capacidad de procesamiento del conjunto de plantas disponibles para la recuperación del etano presente en el gas húmedo es el que se muestra a continuación:

	CPG Cd Pemex	CPG Nuevo Pemex	CPG Cactus	CPG La Venta	CPG* Coatzacoalcos
Endulzamiento	1290 MMPCD	800 MMPCD	1960 MMPCD	-	-
Criogénicas	915 MMPCD	1500 MMPCD	1275 MMPCD	182 MMPCD	222 MMPCD
Rechazo de nitrógeno	630 MMPCD	-	-	-	-
Fracionadora de líquidos	-	208 MBD	104 MBD	-	227 MBD

Hasta principios 2016, la producción de etano en el país se había mantenido razonablemente estable, entre 100 y 120 mil barriles por día (MBD). Este nivel de producción era más que suficiente para surtir la demanda para las plantas de etileno de Pemex, operando a plena capacidad. Los excedentes de etano se reinyectaban al gasoducto. Esta situación cambia a finales de 2016, con el arranque de la planta de Braskem-IDESIA, el cierre de la planta de pajaritos y la declinación acelerada en la producción de etano.



Fuente: SENER; Sistema de Información Energética (<http://sie.energia.gob.mx>)

* Se asume una producción en diciembre de 2022 igual a la del mes de noviembre

A partir de 2017, el etano disponible para ser procesado en los complejos petroquímicos para la producción de etileno ha venido declinando gradualmente, pasando de **120 MBD** en febrero de 2017 a tan solo **46 MBD** en 2022, una reducción de **62%**. En estos últimos años las plantas criogénicas de los Centros de Procesamiento de Gas han estado operando a **35%-38%** de su capacidad, su nivel histórico más bajo.

Con la caída de producción de etano, se incrementa el déficit para alimentar las plantas productoras de etileno del Sureste del país: los CPQ de Cangrejera y Morelos de Pemex y la planta de Braskem-IDESA, que entró en operación a finales de 2016. Esto da una demanda total de **134,000 BPD**. Con un nivel de producción de tan solo **46 MBD**, el déficit actual es de **88 MBD**, lo que ha llevado a Pemex a incumplir su contrato de suministro con Braskem-IDESA y a tener que operar los complejos petroquímicos de Cangrejera y Morelos muy por debajo de su capacidad de diseño.

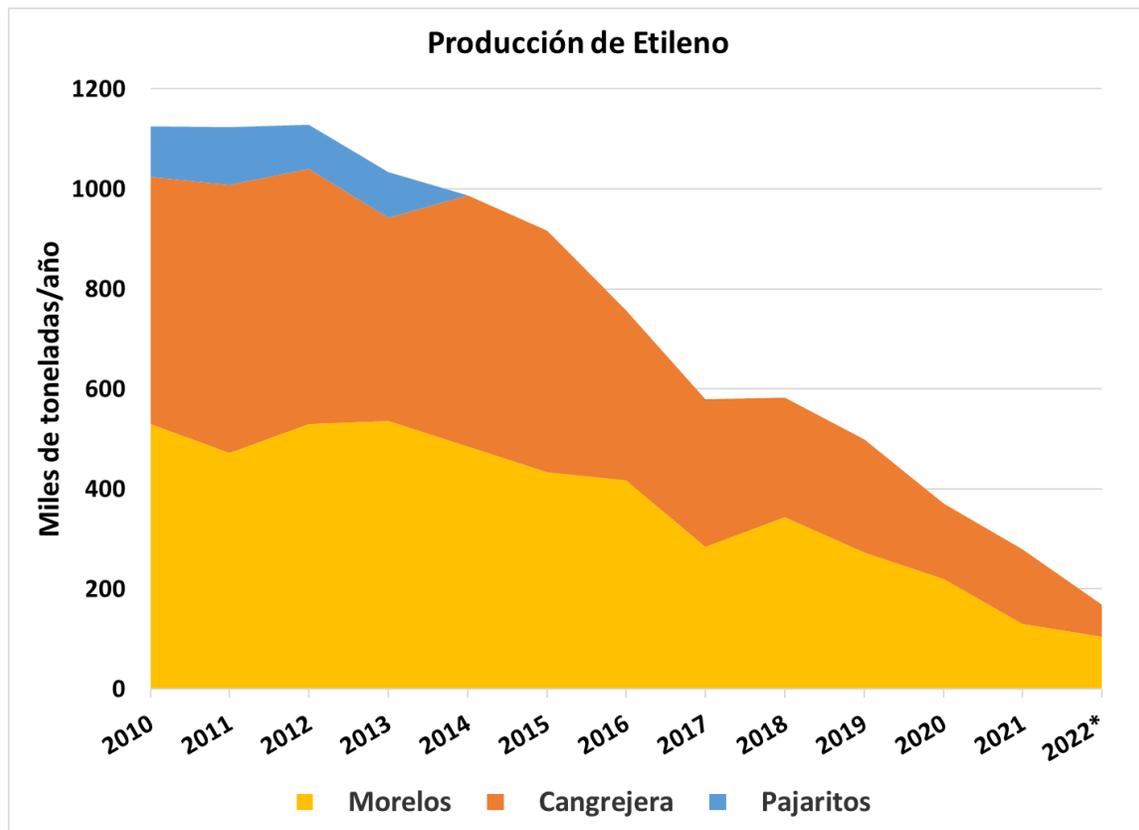
	Capacidad (ton/año)	Demanda etano (MBD)
Cangrejera	600,000	34
Morelos	600,000	34
Braskem-IDESA	1,200,000	66
Demanda total de etano		134
Producción de etano		46

3. Producción en Pemex de etileno y de sus principales derivados

Como resultado de la reducción de etano disponible, Pemex se ha visto obligado a reducir drásticamente la producción de etileno y sus derivados, habiendo empezado primero por los que presentan menor margen variable.

3.1 Producción de etileno

Mientras que la recuperación de etano cayó 61% entre 2010 y 2022, la producción de etileno cayó de 1,125 MTA a 170 MTA en el mismo periodo, una reducción de 85%.

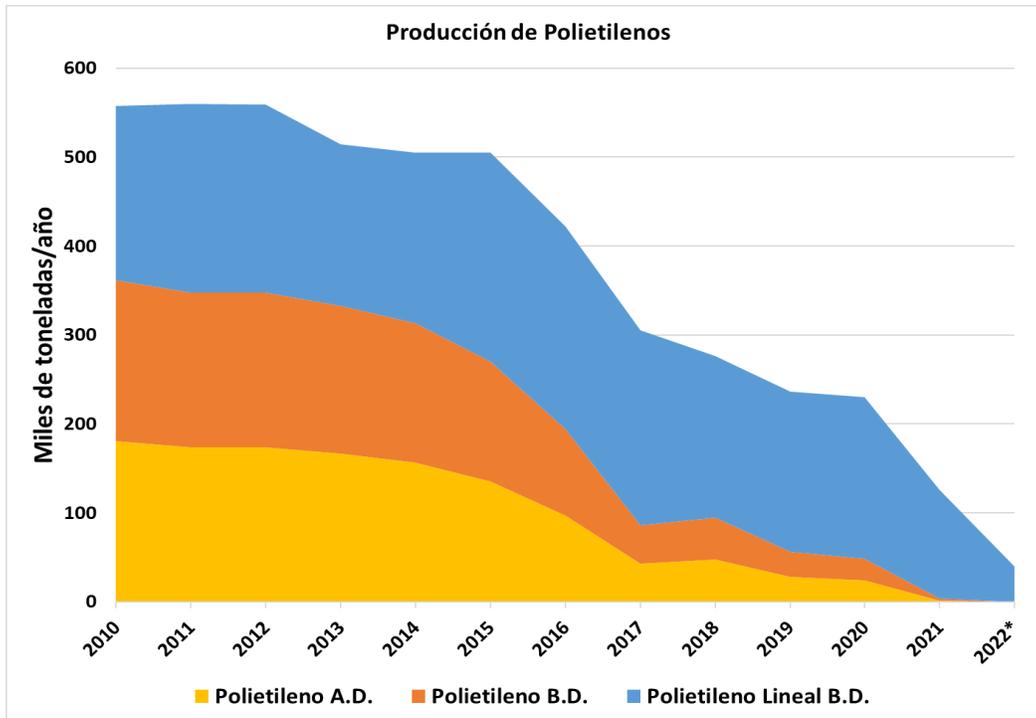


Fuente: SENER; Sistema de Información Energética (<http://sie.energia.gob.mx>)

* Se asume una producción en diciembre de 2022 igual a la del mes de noviembre

3.2 Producción de polietilenos

La producción combinada de polietilenos de alta y baja densidad cayó de un total de **640 MTA** en 2010 a **55 MTA** en 2022, una caída de 91%

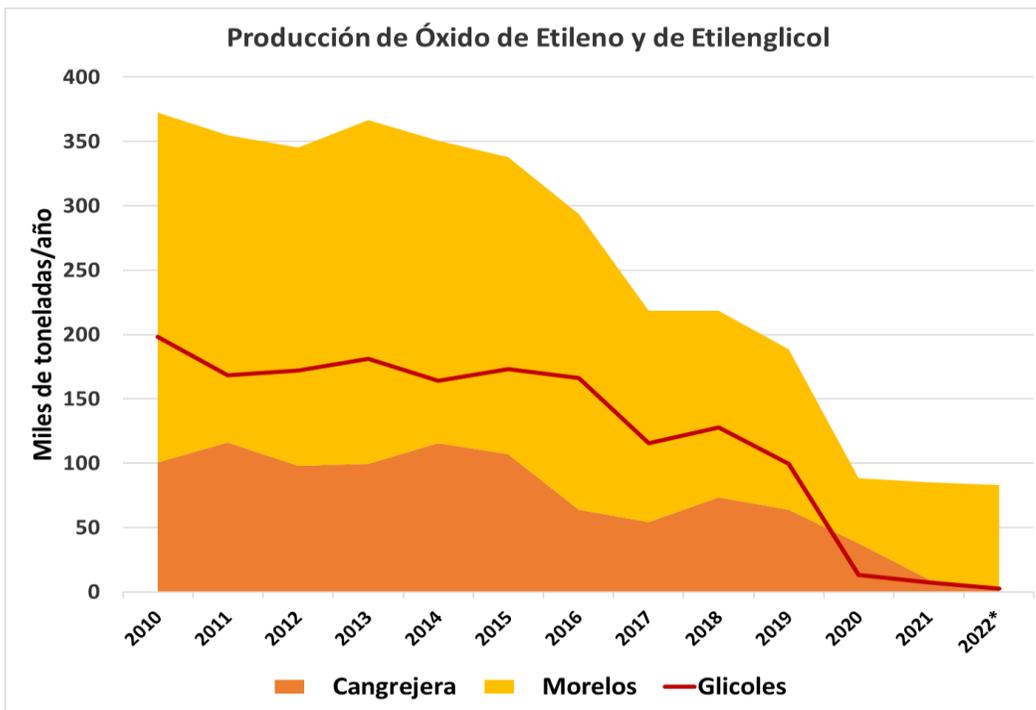


Fuente: SENER; Sistema de Información Energética (<http://sie.energia.gob.mx>)

* Se asume una producción en diciembre de 2022 igual a la del mes de noviembre

3.3 Producción de óxido de etileno y etilenglicol

La producción de óxido de etileno cayó de **372 MTA** en 2010 a **83 MTA** en 2022 (-78%).



Fuente: SENER; Sistema de Información Energética (<http://sie.energia.gob.mx>)

* Se asume una producción en diciembre de 2022 igual a la del mes de noviembre

3.4 Resumen

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la declinación que han tenido en su producción el etileno y sus principales derivados a lo largo de los años:

**Producción de etileno y sus principales derivados
(Miles de toneladas por año)**

Producto	2010	2014	2018	2022	2010-2022
Etileno	1,125	987	583	168	-85%
Polietileno A.D.	181	157	47	0	-100%
Polietileno B.D.	263	238	146	16	-94%
Polietileno lineal B.D.	196	192	181	40	-80%
Óxido de Etileno	372	351	218	83	-78%
Glicoles	198	164	127	7	-99%
Etilbenceno	77	140	0	0	-100%
Estireno	65	122	0	0	-100%
Dicloroetano	306	0	0	0	-100%
Cloruro de vinilo	187	0	0	0	-100%
TOTAL Etileno y derivados	2,976	2,350	1,304	309	-90%

4. Alternativas de acción

A corto plazo

- Brindar un mantenimiento adecuado a los Centros de Procesamiento de Gas del Sureste y de los Complejos Petroquímicos de Cadereyta y de Morelos
- Reanudar la importación de etano a través de la terminal de Pajaritos, como medida temporal mientras se implementan otras acciones.

A mediano Plazo

- Instalar dos Unidades de Rechazo de Nitrógeno (NRU) de absorción en Ciudad Pemex y en Cactus y un NRU criogénico en Nuevo Pemex, para recibir corrientes de alto contenido de nitrógeno que hoy en día es necesario reinyectar o enviar a quemadores de campo por su alto contenido de nitrógeno y reenviar el nitrógeno separado a los campos para su reinyección, en lugar de ventearlo a la atmósfera.
- Modernizar los sistemas de recuperación de etano de las plantas criogénicas de los tres CPG del Sureste (Cactus, Nuevo Pemex, Cd. Pemex) y de los complejos petroquímicos (Morelos y Cangrejera) para incrementar la recuperación de etano.
- Instalar un cracker flexible en la planta de etano de Morelos, que pueda recibir como carga propano, butano y gasolinas naturales, en lugar de etano.
- Instalar una nueva terminal de recepción y almacenamiento de etano en Pajarito que permita garantizar la continuidad de suministro de etano a Cangrejera, Morelos y Braskem-Idesa.