

AUTOR JUAN JOSE CARREON PROYECTO FINAL DATA SCIENCE COMISION 46275





01 Contexto y Audiencia

02 Hipótesis / Preguntas de Interés

03 Metadata

04 Análisis Exploratorio

05 Insights y
Recomendaciones

Contexto y Audiencia



AUDIENCIA

Este análisis busca responder, con evidencia, el interrogante inicial de la presentación y está orientado a todos los participantes del MEM y organismos gubernamentales para la definición de políticas y acciones para el sector energético que busquen orientar a las provincias en el uso más eficiente de los recursos disponibles.



CONTEXTO

La empresa que administra en Argentina el mercado eléctrico mayorista (CAMMESA) debe asegurar el correcto suministro de energía de acuerdo a todas las necesidades de los usuarios pero dado el progresivo cambio climático producto del uso de combustibles fósiles exige que lo que se genera sea consistentemente responsable desde el punto de vista medioambiental.

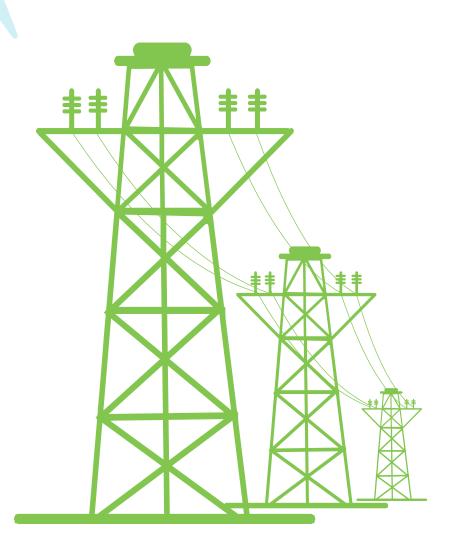
En base a esto se quiere entender como se comporta el segmento de GENERACIÓN del MEM, y para ello CAMMESA suministra mensualmente datos de generación de energía en MWh y emisiones de gases de efecto invernadero en toneladas de CO2. En este caso los datos disponibles son mensuales y van desde Enero del 2020 hasta Julio del 2023 inclusive.



LIMITACIONES

Argentina es un país muy rico en recursos naturales sin embargo las continuas crisis económicas sumado a las regulaciones gubernamentales existentes hacen muy difícil la llegada de inversiones a favor del desarrollo del mercado eléctrico mayorista en términos de energías limpias.

Hipótesis / Preguntas de Interés



Preguntas Principales

- ¿Es posible controlar la emisión de CO2 que se origina como contrapartida de la generación de energía del MEM?
- ¿Cuál es la provincia del país más eficiente en términos de emisiones por unidad de energía generada?

Preguntas Secundarias

- ¿Como es el comportamiento mensual de la energía generada y las emisiones?
- ¿La energía generada ha ido en aumento con el transcurso del tiempo? ¿Como fue el comportamiento de las emisiones como contrapartida?
- ¿Existe alguna relación entre las características cuantitativas?
- En base a los combustibles utilizados en el país, ¿existe una dependencia con alguno particular por parte de las provincias? Y a nivel nacional como es la situación?
- ¿Cual es la provincia que más genera y emite en términos absolutos? Y ¿cual es la que menos lo hace? Se puede anticipar en base a los datos cual es la mas eficiente?

Resumen Metadata

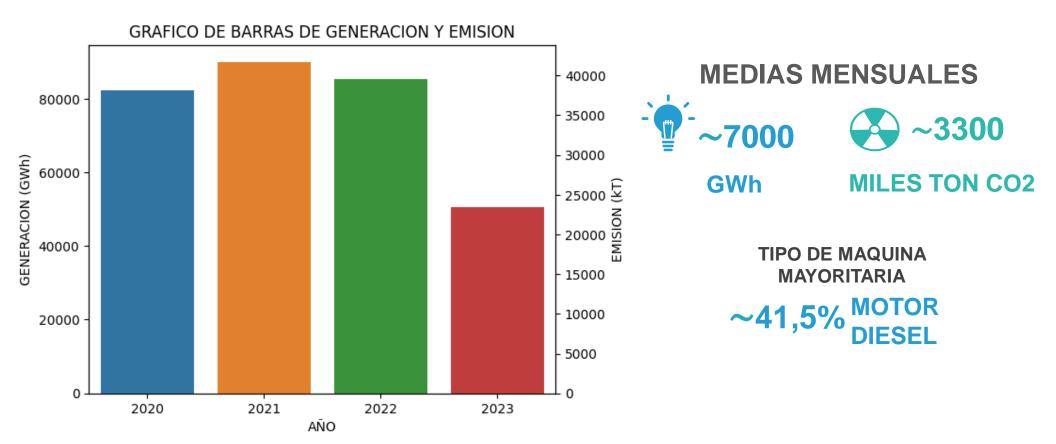










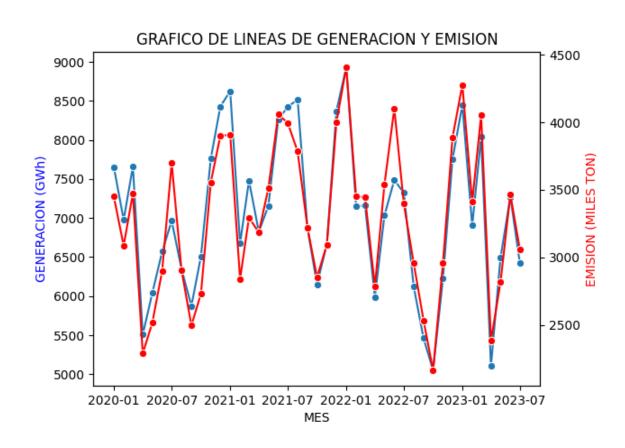






Análisis Exploratorio

¿Como es el comportamiento mensual de la energía generada y las emisiones?

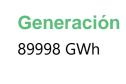


El gráfico de la izquierda permiten entender cuales fueron los órdenes de generación de energía en GWH y las emisiones de CO2 resultantes en miles de toneladas por mes. Como se mencionó en el resumen metadata, en promedio se generaron un poco mas de 7000 GWh de energía por mes y aproximadamente 3300 miles de toneladas de CO2 por mes.

Por otro lado, al superponer ambas líneas se evidencia que los comportamientos en el tiempo de ambas variables siguen el mismo patrón lo que parece indicar algún nivel de correlación entre las magnitudes. Esto anticipa una respuesta a lo que se plantea en interrogantes posteriores.



¿La energía generada ha ido en aumento con el transcurso del tiempo? ¿Como fue el comportamiento de las emisiones como contrapartida?



Emisión

41726 kt

Generación

48673 GWh

Emisión

23453 kt

2023

2020

2022

2021

Generación

82263 GWh

Emisión

36985 kt

Generación

81662 GWh

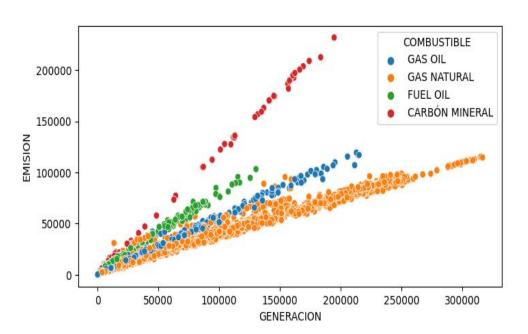
Emisión 39610 kt De no mediar ningún hito importante en los meses que restan del 2023 y extrapolando en forma proporcional, se podría estimar que en 2023 la generación rondaría los 83440 GWh y la emisión las 40200 toneladas de CO2.

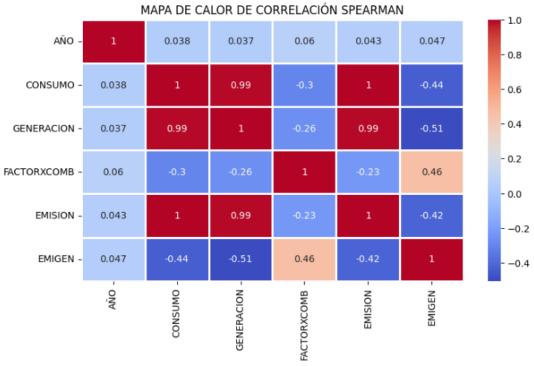
Con la poca información en términos de años que se dispone, en los últimos 4 años no hubieron mayores cambios en lo generado, es decir no hay una tendencia marcada en términos de generación anual y por el lado de las emisiones habría una leve tendencia alcista al término del 2023.



¿Existe alguna relación entre las características cuantitativas?

El mapa de calor de la derecha muestra ordenes de correlación fuertemente positivos entre si para las variables CONSUMO, GENERACION y EMISION. Para la variable EMIGEN solo hay un correlación positiva débil con FACTORXCOMB.



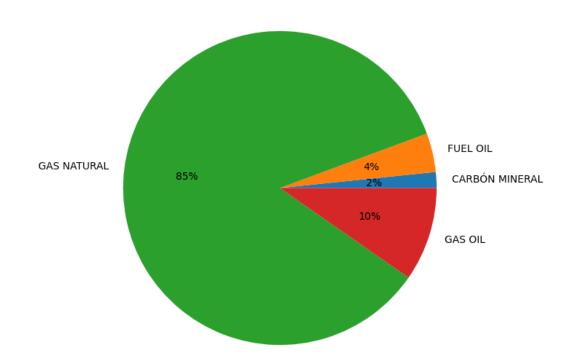


El gráfico de la izquierda denota la fuerte correlación positiva entre las variables GENERACION Y EMISION, el coeficiente de correlación de 0,99 del mapa de calor ya lo confirmaba y se observa que el combustible condiciona la pendiente de la curva notando que el carbón mineral a priori genera más CO2 que el resto de los combustibles y que con el gas natural se genera más energía con el mismo nivel de emisión que gas oil y fuel oil.



En base a los combustibles utilizados en el país, ¿existe una dependencia con alguno particular por parte de las provincias? Y a nivel nacional como es la situación?

PARTICIPACIÓN DE COMBUSTIBLES PARA LA GENERACIÓN



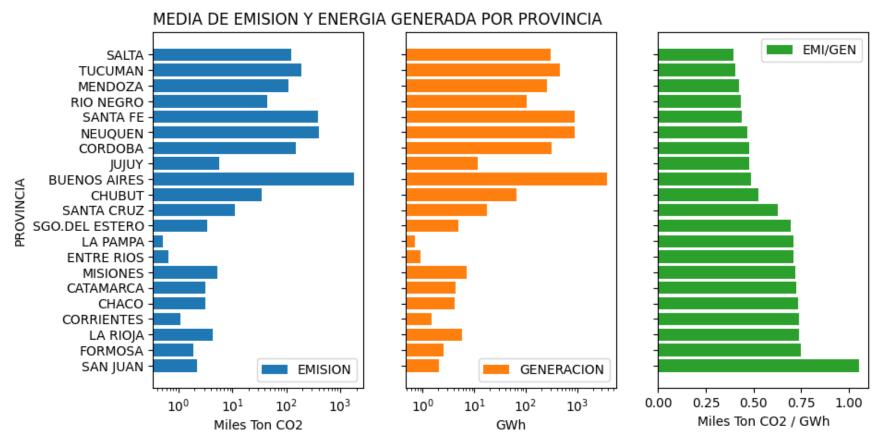
El gas natural es el combustible mayoritariamente utilizado para la generación de energía, con un 85% de participación en el total de los datos de generación.

En cuanto a la dependencia de cada provincia con cada combustible, los datos indican que muchas provincias dependen únicamente del gas oil (La Pampa, Chaco, Catamarca por ejemplo) mientras que en las que tienen más posibilidades de recursos lo más utilizado es el gas natural (Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza por ejemplo).

No todos tienen acceso al gas natural siguiendo con la lógica de la falta de inversión del país en infraestructura asociada y con respecto al carbón mineral solo dos provincias lo utilizan (Santa Cruz y Buenos Aires).



¿Cual es la provincia que más genera y emite en términos absolutos? Y ¿cual es la que menos lo hace? Se puede anticipar en base a los datos cual es la mas eficiente?



En términos relativos para determinar cual es la provincia que genera menor contaminación por unidad de energía generada, se ordenó en el siguiente gráfico a las provincias de menor a mayor en función del valor promedio de la relación de estas dos variables (EMI/GEN). A partir de aquí se visualiza en principio que Salta es la provincia más eficiente/sustentable.

Se observa que Buenos Aires es la provincia que mas energía genera como así también la que mas contamina en términos absolutos. Por lo contrario, La Pampa es la que menos genera y emite.

Se utiliza escala logarítmica para poder representar los bajos valores de algunas provincias.





Insights y Recomendaciones

Insights y Recomendaciones

Insights

- Fuerte dependencia del país hacia la explotación de energías no renovables para la generación de energía eléctrica.
- Combustible más utilizado para generación: Gas Natural (85% del total generado).
- Fuerte correlación positiva entre la variable generación y la variable emisión. Es decir que si crece la generación también lo hacen las emisiones.
- El combustible condiciona la pendiente de la correlación anterior, siendo mas sustentable el gas natural y menos sustentable el carbón mineral.
- Marcada estacionalidad en los datos durante los años. Picos de generación en Verano e Invierno y menos exigencia en meses primaverales de septiembre/octubre y otoñales de abril/mayo.
- Salta es las provincia más sustentable y San Juan es la menos eficiente.



Recomendaciones

- Proponer incentivos para la inversión en maquinaria / centrales que utilicen energías renovables para la generación.
- Favorecer aquellas inversiones en generación que se realicen en provincias como Salta, Tucumán, Mendoza y Río Negro ya que son las provincias mas sustentables.
- Evitar el uso de carbón mineral.