



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Fundamentos de la economía

Prueba 1

Carrera:

Ingeniería civil

Integrantes:

Alessandro Figueroa

Maximiliano Figueroa Cardenas

Martina Niklitschek

Profesores:

Jouseline Salay

Sección:

3929

22 de abril de 2022

Frontera de posibilidades de producción (FPP)

Para la creación de la frontera de producción, en el sector laboral energético, se ocuparon dos áreas de la producción de energía en Chile; las energías renovables y no renovables, para así analizar la relación existente entre ambas producciones en nuestro país. Para el trabajo se utilizará la producción en el año 2021, para limitar los datos.

La información utilizada en la FPP fueron extraídas del informe “CEN - Capacidad y Generación de Energía en años 2019, 2020 y 2021” redactado por el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), “organismo técnico e independiente, encargado de la coordinación de la operación del conjunto de instalaciones del sistema Eléctrico Nacional que operen interconectadas entre sí”. (CEN)

El parámetro utilizado para la elaboración del gráfico fue la producción de energía eléctrica en Chile en el año 2021 en GWh de ambas áreas de producción. Los GWh (Gigavatio-hora), son utilizados para medición del consumo y producción de energía de las empresas.

En base a esto, se extrajo los datos correspondientes en la producción de GWh obteniendo la siguiente tabla de datos;

Produccion del año 2021 en GWh												
ENERGIAS NO RENOVABLES												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
otros	145	125,3	145,8	156	180	150,8	161	160	145	145,9	129,2	143,4
Petroleo	120,3	307,5	243,7	79,4	67,7	44,1	356,8	369,2	20,4	44,5	74,8	129,3
Carbon	2361,5	2127,8	2637	2508,1	2668	2579,5	2835,2	2256	2060,2	1886,7	1782,4	1963,6
Gas. N	721,1	1010	1328,6	1603,1	1537,8	1114,5	1310,2	1543,9	1121,7	1126,9	975	1094,5
Total	3347,9	3570,6	4355,1	4346,6	4453,5	3888,9	4663,2	4329,1	3347,3	3204	2961,4	3330,8
45798,4												
ENERGIAS RENOVABLES												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hidrica	1870,6	1278,7	1199,4	885,5	1170,2	1669,1	1114,5	1146,6	1354	1504,4	1608,6	1675,6
Eolica	532,7	429,9	481,2	454,9	500,8	528,9	577	658,8	766,1	794,5	757,8	727,3
Solar	928,7	810,9	837,8	731,9	634,9	591,5	674,1	814,5	973,2	1200,9	1297	1291,3
Geotermico	19,6	21,3	29	27,1	28,4	28,8	32,9	32,1	28,9	26,6	25,4	25,5
otros	72,5	62,6	72,9	78	90	75,4	80,5	80	72,5	72,9	64,6	71,7
Total	3424,1	2603,4	2620,3	2177,4	2424,3	2893,7	2479	2732	3194,7	3599,3	3753,4	3791,4
35693												

(datos extraídos de “CEN - Capacidad y Generación de Energía en años 2019, 2020 y 2021”)

Cabe destacar que los “otros” equivalen a dos energías no renovables (Petcoke y Congelación) y una energía renovable (Biomasa). Debido a la falta de especificidad de las cantidades de cada uno, el valor de los otros se dividió en tres y dos se colocaron en los no renovables y el porcentaje restante en los renovables.

Energías No Renovables

Generación GWh por zona

Otros	1.787,4 GWh
Petróleo	1.857,7 GWh
Carbón	27.666 GWh
Gas Natural	12.287,3 GWh
Total	45.798,4 GWh

Fuente: CEN

Según el informe de CEN en el año 2021 se generó en Chile una cantidad de 45.798,4 GWh en base a energías no renovables.

Energías Renovables

Generación GWh por zona

Otros	893,6 GWh
Hídrica	16.477,2 GWh
Eólica	7.209,9 GWh
Solar	10.786 GWh
Geotérmico	325,6 GWh
Total	35.693 GWh

Fuente: CEN

Según el informe del CEN en el año 2021 se generó en Chile una cantidad de 35.693 GWh en base a las energías renovables.

Con dichos datos podemos obtener los dos interceptos de la Frontera de Posibilidades de Producción.

Mano de Obra y Maquinaria

$$Q = f(K, L) = K^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha}$$

con:

- K = Capital del bien en un año laboral
- L = Sueldos / Cantidad de trabajadores en el sector

Para poder obtener estudiar el comportamiento de la recta de la FPP, y con ello el valor de alpha, debemos saber que el capital del bien es mayor que la cantidad de L. Esto podemos evidenciarlo en un ejemplo simple en la empresa de enel:

Enel en el año 2021 utilizó 2.472.885 millones en maquinaria, gastos, industrias, etc.. mientras que en trabajadores solo invirtió 132.188 millones dividido en, aproximadamente, 60.000 trabajadores. (información extraída de la memoria anual 2021 de enel)

Con esto podemos evidenciar que, en una de las empresas generadoras más grandes de Chile (cerca del 50% del país), el valor de K es mucho mayor que el valor de L, con lo cual, el valor de alpha será mayor a 0,5 y más cercana a 1. Con esto, podemos suponer que las demás empresas generadoras de energía seguirán el mismo patrón. Esto se debe a que existen muchos más costos en maquinaria que mano de obra, gracias al constante avance tecnológico a través de los años.

Agregado a lo anterior, el valor de alpha de las empresas no renovables será mayor que el beta de las energías renovables, esto se da debido principalmente debido a que el costo de producción de las energías renovables disminuye cada año con el avance de la tecnología y gracias a esto, el costo de las energías no renovables es mucho mayor debido a la cantidad de maquinaria instala a lo largo de los años.

Producción de energías por meses (en GWh)

Meses	No renovables	Renovables
Enero	3347,9	3424,1
Febrero	3570,6	2603,4
Marzo	4355,1	2620,3
Abril	4346,6	2177,4
Mayo	4453,5	2424,3

Junio	3888,9	2893,7
Julio	4663,2	2479
Agosto	4329,1	2732
Septiembre	3347,3	3194,7
Octubre	3204	3599,3
Noviembre	2961,4	3753,4
Diciembre	3330,8	3791,4

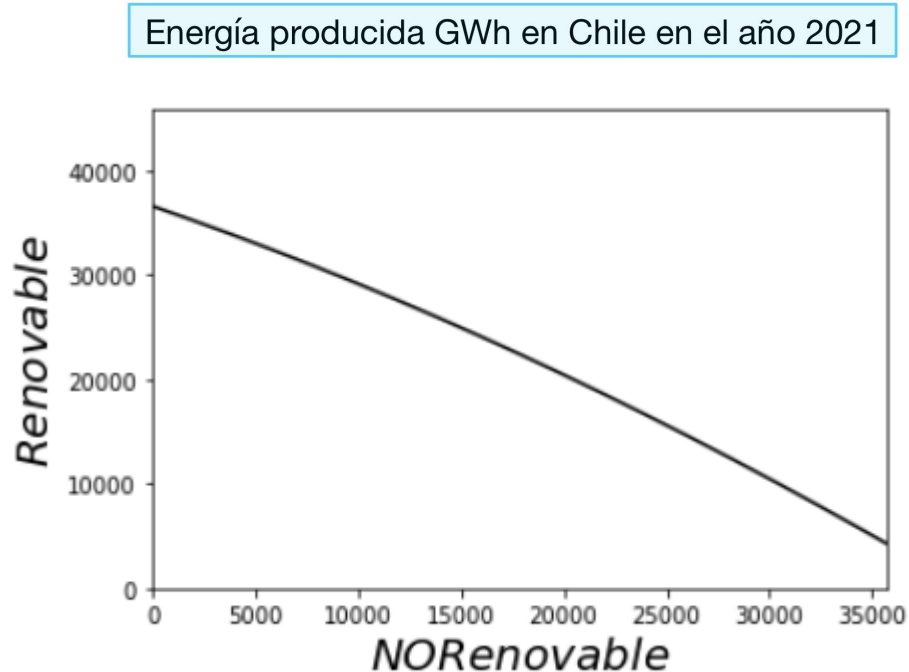
Fuente: CEN

Para ver el comportamiento de la FPP si es que es una curva o una recta podemos analizar la producción de GWh por sector a lo largo de los meses en 2021. Con los datos presentados en la tabla podemos ver que no hay una constante entre ambas energías, debido a que a lo largo de los meses las cantidades producidas son variables. La variabilidad en la producción se da principalmente debido a que las energías renovables dependen de factores de producción de la naturaleza, los cuales no son controlables y son variables a lo largo de los años. Frente a esto, la falta de energía se ve suplida por las energías no renovables. Por otro lado, la cantidad de demanda por parte de la población cada mes es variable, por lo cual, la cantidad producida cada mes no es constante.

Con todo ello, podemos decir que no hay una relación constante en la producción de energías renovables, dependen de factores de producción de la naturaleza, los cuales no son controlables y son variables a lo largo del año. La mejor forma de

Resultado

Por consiguiente, la FPP obtenida en base a la Generación de Energía en GWh en Chile en el año 2021, es la siguiente;



Para concluir, en el eje Y el intercepto tiene un valor de 35.693 GWh producido por las energías renovables, mientras que en el eje X, el intercepto tiene un valor de 45.798,4 GWh producidos por parte de las energías no renovables.

Además, cualquier valor que se encuentre bajo de la curva, será un punto ineficiente y alcanzable en la producción. Por otro lado, cualquier punto que se encuentre a lo largo de la curva será un punto eficiente y alcanzable. Y por último, cualquier punto por encima de la curva será un punto inalcanzable.

Demanda, oferta y equilibrio de mercado

Para comenzar el desarrollo de la segunda parte del informe debemos tener en consideración ciertos aspectos con los cuales se trabajará. La gráfica de oferta y demanda será realizada en base a millones de pesos en el eje y, mientras que en el eje x se considerará en base a GWh.

Equilibrio de mercado

El equilibrio de mercado establece aquel punto donde la cantidad demandada es igual a la cantidad ofertada, o viéndolo de una forma más gráfica, donde se interceptan las curvas de oferta y demanda, fijando así un precio de equilibrio. En dicho punto, lo que ofrece el mercado es la cantidad exacta que los consumidores demandan. Cabe destacar que, cuando el mercado se ve afectado por algún desequilibrio, el mismo mercado por sí solo se auto regula para volver a estar en equilibrio.

Curvas de oferta y demanda

Las curvas de oferta y demanda de una empresa representan en un sector o empresa, la relación de la cantidad que ofrece un productor y su precio. Por un lado, la curva de la oferta es la gráfica que relaciona el precio del bien y su cantidad ofrecida. Por otra parte, la curva de la demanda es la gráfica que relaciona el precio con la cantidad demandada. Dentro de esta relación, hay una situación en donde el precio llega a un nivel en donde la cantidad ofrecida y la cantidad demandada se mantienen en equilibrio. Por tanto, el punto de equilibrio será aquel donde se cortan las curvas de oferta y de demanda y, a su vez, se igualen los precios y las cantidades.

Para graficar las curvas de oferta y demanda se usaron dos ecuaciones importantes

$$Pd = DAP_{max} - d \cdot Qd$$

$$Ps = CO_{min} - s \cdot Qs$$

La primera ecuación es una función de demanda en donde DAP_{max} es la máxima disposición a pagar de cualquier consumidor, d es la pendiente de la función y Qd es la cantidad que el consumidor quiere comprar. La segunda ecuación corresponde a una función oferta en donde CO_{min} es el mínimo costo oportunidad de cualquier productor, por ende es el costo marginal, s es la pendiente de la oferta y Qs es la cantidad que el productor desea proveer a su determinado precio. Con estas ecuaciones se pueden calcular las curvas.

Para graficar las curvas se usó el reporte energético del año 2021. Para ello se encontraron reportes mensuales para un cálculo más exacto y para encontrar con seguridad los datos requeridos. Estos reportes fueron encontrados en generadoras.cl.

Se usó el DAPmax como el precio más alto del kWh (kilovatio-hora) encontrado en el año, el Qd como la cantidad anual de energía consumida, el COMin como el promedio de los costos marginales mensuales, y el Qs como la cantidad anual de energía producida.

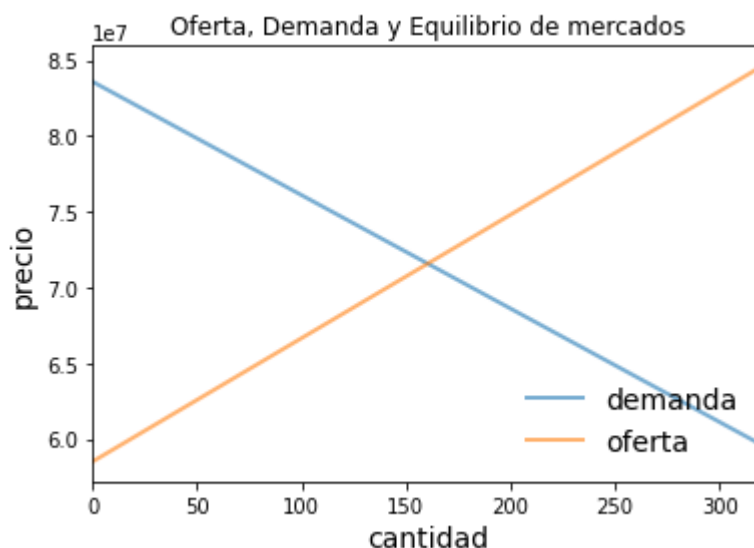
Para encontrar DAPmax, o sea el precio más alto del KWh encontrado, se usó el precio del mes de febrero, que se encontraba en 102,5 US\MWh (102,5 dólares por megavatio-hora). Para facilidad del cálculo se transformó a pesos chilenos y a GWh (gigavatio-hora) lo que equivale a 83.581.580 pesos\GWh.

El Qd, la energía total consumida en el año 2021 se encontró sumando todos los consumos mensuales, lo que resulta en 74888 GWh.

Para el COMin, o el costo marginal, se sacó el promedio de los costos marginales individuales mensuales, y esto resultó en 71,75 US\MWh pero al igual que el DAPmax se cambió a pesos y GWh para conveniencia de los cálculos, y esto cambió a 58.503.840 pesos\GWh.

Y finalmente para encontrar el Qs o cantidad de energía producida en un año se repitió el procedimiento del cálculo del Qd y esto resultó en 81492 GWh.

Con estos datos encontrados se logra graficar las curvas de oferta y demanda que resultan en:



Gracias a estos cálculos para graficar, se puede encontrar el punto de equilibrio y los excedentes. El punto de equilibrio corresponde a 160.36 GWh la cantidad de equilibrio, o sea el Q en el eje x, y 71.572.232,30 pesos chilenos el precio de equilibrio, en otras palabras

el P en el eje y. Los excedentes corresponden a 962934196.05 el excedente del consumidor, 1047850570.25 el excedente del productor y 2010784766.3 el excedente total.

Elasticidad

La elasticidad se define, según el libro Principios de la economía de Mankiw, como la capacidad de respuesta de la cantidad demanda o ofrecida de un bien o servicio frente a un cambio en uno de sus determinantes. Con esto, podemos hacer un supuesto de la elasticidad en base a los precios promedios de los años 2021, 2020 y 2019 para poder ver el comportamiento de la energía en Chile

	2019	2020	2021
Precio promedio	97,68 dólares/MWh	91,26 dólares/MWh	95,68 dólares/MWh
Consumo	72.426 GWh	73.682 GWh	74.888 GWh
Producción total	77.220,7 GWh	78.633,8 GWh	81.492,0 GWh

Fuente: CEN

Al analizar estos datos, podemos ver que la elasticidad la elasticidad de la demanda y oferta las cuales se calculan mediante la fórmula

$$Elasticidad = \frac{\frac{Q_2 - Q_1}{(Q_2 + Q_1)/2}}{\frac{P_2 - P_1}{(P_2 + P_1)/2}}$$

Con Q igual a al consumo para la elasticidad de la demanda y para P el valor de precio promedio.

Elasticidad de 2019 a 2020

$$E. demanda = \frac{\frac{73682 - 72426}{(73682 + 72426)/2}}{\frac{91,26 - 94,2}{(91,26 + 94,2)/2}} = 0,54$$

Elasticidad 2020 a 2021

$$E. demanda = \frac{\frac{74888 - 73682}{(74888 + 73682)/2}}{\frac{95,68 - 91,26}{(95,68 + 91,26)/2}} = 0,62$$

En base a esto podemos afirmar que la energía en Chile es un bien inelástico dado que la elasticidad de la demanda desde 2019 a 2020 y 2020 a 2021 están por debajo de 1, confirmando que es inelástica. Agregado a lo anterior, la energía es considerada un bien normal, debido a que por más que aumente o disminuya el precio el bien se sigue

consumiendo en la misma cantidad de demanda, debido a que hoy en día en nuestra sociedad actual la energía es un bien necesario para el ser humano.

ANEXO

<http://generadoras.cl/documentos>

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2021/12/AnuarioCNE2020.pdf>

<https://energia.gob.cl/educacion/que-son-las-energias-renovables>

<https://acera.cl/>