

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS MODERNAS I

Alumno: Laura MENESES

Grupo: Ladef

Legajo: 08167

Año 2021
Mendoza, Argentina

LAURA NATALIA MENECES PÉREZ

Estudiante avanzado de Ingeniería Industrial - Técnica química industrial

@ laurameneses@hotmail.com
📍 Mendoza, Argentina

📞 +54 (9) 261 (6) 684008
🌐 https://es-la.facebook.com/laurameneses

✉️ Bernardino Rivadavia 575 Guaymallen



EXPERIENCIA

Laboratorio de Análisis Instrumental

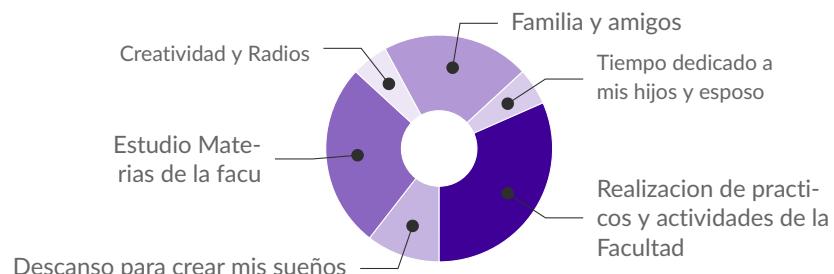
Analista de Laboratorio

📅 Mar. 2005 Dic. 2020

📍 Uncuyo Mendoza

- Tratamiento, determinación y lectura de distintas trazas de metales presentes en suelo, agua y aire.

MI DÍA DE TRABAJO



CURSOS

Curso de Espectroscopia de Absorción Atómica INA Instituto Nacional del Agua

I.N.A.

📅 2019

📍 Av. Belgrano 210, Mendoza

Curso de Capacitación para la operación del equipo Espectrofotómetro Visible

U.N.C.

📅 2018

📍 Mendoza

Curso de Capacitación para la operación del equipo Espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer AA200

U.N.C.

📅 2016

📍 Mendoza

Curso de Capacitación para la operación del equipo Espectrofotómetro de absorción atómica Shimadzu AA 7000

U.N.C.

📅 2015

📍 Mendoza

Curso en Auxiliar Analista en Laboratorio

U.N.C.

📅 2011

📍 Mendoza

FILOSOFÍA DE VIDA

"La vida no es para triunfarla, es para vivirla"

ESTOY ORGULLOSO DE:

🏆 La familia que hemos formado con mi compañero de vida

❤️ Mi joven inserción laboral para valorar cada crecimiento personal

👤 Inspirar a jóvenes egresados de secundario por las ciencias exactas

FORTALEZAS

Responsable

Voluntaria y Tenaz en el trabajo

Con iniciativa propia

IDIOMAS

Inglés



EDUCACIÓN

Técnica Química Industrial

Colegio Nuestra Señora de la Consolata

📅 1994 - 2000

📍 Mendoza

Ingeniero Industrial - 41 materias aprobadas

Universidad Nacional de Cuyo

📅 2002 -

📍 Mendoza

Programacion en R

Elias Emmanuel da ROSA^{*a}, Daniela Belen GENOVESE^{*a}, Agustin Cobos^{*a},
Facundo Fortes del CAMPO^{*a}, Laura MENESES^{*a}, Julian SIBECAS^{*a}

^a*Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo, Boulogne Sur Mer 683, Mendoza,
Argentina*

Abstract

En este breve tutorial examinaremos algunos elementos del lenguaje de programacion R y como valernos de ello para resolver problemas de la vida cotidiana. Apelaremos a ejemplos bien conocidos, pero además mostraremos las soluciones que desarrollaremos contra las misma que ya están implementadas en R. Comparando el **costo computacional**, medido como tiempo de ejecución. Esto nos permitirá entender la calidad del algoritmo que implementemos. Como excusa para introducirnos propondremos realizar tres experimentos y medir el tiempo ejecución. Veremos:

- Generar un vector secuencia
- Implementación de una serie Fibonacci
- Ordenación de un vector por método burbuja

Generar un vector secuencia

De echo R. tiene un comando para generar secuencias llamado “seq.” Recomendamos ejecutar la ayuda del comando en RStudio. Pero utilizaremos el clásico método de secuencias de anidamiento for, while, do , until. Generaremos una secuencia de números que de dos en dos entre 1 y 100.000.

Consigna. Comparar la performance con systime

Resolución. El algoritmo es el siguiente:

```
start_time_r <- Sys.time()
R_seq <- seq(1,1000000, 2)
end_time_r <- Sys.time()
performance_r <- end_time_r - start_time_r
print(performance_r)
```

*Todos los integrantes, son del grupo LaDef.

Email addresses: eliasdarosa99@hotmail.com (Elias Emmanuel da ROSA),
danibelgenovese@gmail.com (Daniela Belen GENOVESE), agustinscobos@gmail.com
(Agustin Cobos), facu.fortes.96@gmail.com (Facundo Fortes del CAMPO),
laurameneses81@gmail.com (Laura MENESES), jsibecas@gmail.com (Julian SIBECAS)

```

## Time difference of 0.03100204 secs

For_seq <- ""
start_time_for <- Sys.time()
for (i in 1:50000) { For_seq[i] <- (i*2)}
end_time_for <- Sys.time()
performance_for <- end_time_for - start_time_for
print(performance_for)

## Time difference of 0.3000169 secs

ifelse(performance_r > performance_for, "for was faster" , "R was faster")

## [1] "R was faster"

```

Conclusión. De ambos métodos, el más rápido (y por lo tanto, con mejor performance) es generar una secuencia por medio de seq de R

Implementación de una serie Fibonacci o Fibonacci

En matemáticas, la sucesión o serie de Fibonacci es la siguiente sucesión infinita de números naturales: 0,1,1,2,3,5,8 ... 89,144,233 ... La sucesión comienza con los números 0 y 1,2 a partir de estos, «cada término es la suma de los dos anteriores», es la relación de recurrencia que la define.

A los elementos de esta sucesión se les llama números de Fibonacci. Esta sucesión fue descrita en Europa por Leonardo de Pisa, matemático italiano del siglo XIII también conocido como Fibonacci. Tiene numerosas aplicaciones en ciencias de la computación, matemática y teoría de juegos. También aparece en configuraciones biológicas, como por ejemplo en las ramas de los árboles, en la disposición de las hojas en el tallo, en las flores de alcachofas y girasoles, en las inflorescencias del brécol romanesco, en la configuración de las piñas de las coníferas, en la reproducción de los conejos y en como el ADN codifica el crecimiento de formas orgánicas complejas. De igual manera, se encuentra en la estructura espiral del caparazón de algunos moluscos, como el nautilus.

Consigna. ¿Cuántas iteraciones se necesitan para generar un número de la serie mayor que 1.000.000 ?

Resolución. El algoritmo es el siguiente:

```

n1 <- 0
n2 <- 1
count = 0
nth <- n1+n2
  while(nth < 1000000 ) {

```

```

    nth <- n1 + n2
    n1 <- n2
    n2 <- nth
    count <- count + 1

}

print("El numero de iteraciones es: ")

## [1] "El numero de iteraciones es: "

print(count)

## [1] 30

print("El valor de la variable es: ")

## [1] "El valor de la variable es: "

print(nth)

## [1] 1346269

```

Conclusión. Se requirieron 30 iteraciones para generar un número de la serie mayor a 1.000.000

Ordenación de un vector por método burbuja

La Ordenación de burbuja (**Bubble Sort en inglés**) es un sencillo algoritmo de ordenamiento. Funciona revisando cada elemento de la lista que va a ser ordenada con el siguiente, intercambiándolos de posición si están en el orden equivocado. Es necesario revisar varias veces toda la lista hasta que no se necesiten más intercambios, lo cual significa que la lista está ordenada. Este algoritmo obtiene su nombre de la forma con la que suben por la lista los elementos durante los intercambios, como si fueran pequeñas *burbujas*. También es conocido como el método del intercambio directo. Dado que solo usa comparaciones para operar elementos, se lo considera un algoritmo de comparación, siendo uno de los más sencillos de implementada.

Consigna. Comparar la performance de ordenación del método burbuja vs el método sort de R. Usar método microbenchmark para una muestra de tamaño 20.000.

Aclaración. Se modificó el límite, y en vez de hacer 20000 se hizo 2000, por un tema de rapidez en el uso de la PC. Con 20000 tardaba mucho tiempo el algoritmo, no así con 2000.

Resolución. El algoritmo es el siguiente:

```
print("Inicia ordenamiento por metodo burbuja " )

## [1] "Inicia ordenamiento por metodo burbuja "

# Tomo una muestra de 10 números entre 1 y 100
x<-sample(1:100000,2000)

tburbujai<-Sys.time()
# Creo una función para ordenar
burbuja <- function(x){
  n<-length(x)
  for(j in 1:(n-1)){
    for(i in 1:(n-j)){
      if(x[i]>x[i+1]){
        temp<-x[i]
        x[i]<-x[i+1]
        x[i+1]<-temp
      }
    }
  }
  return(x)
}
res<-burbuja(x)
tburbujaf<-Sys.time()
tiempo1<-tburbujaf-tburbujai
print("El tiempo total del metodo de burbuja es: " )

## [1] "El tiempo total del metodo de burbuja es: "

print (tiempo1)

## Time difference of 0.409023 secs

print("Inicia ordenamiento por sort " )

## [1] "Inicia ordenamiento por sort "

tsorti<-Sys.time()
or<-sort (x)
tsortf<-Sys.time()
tiempo2<-tsortf-tsorti
print("El tiempo total del metodo sort es:")
```

```

## [1] "El tiempo total del metodo sort es:"
```

```

print(tiempo2)
```

```

## Time difference of 0.003000975 secs
```

```

if (tiempo1>tiempo2)
  print ("El que tarda menos tiempo es sort")
```

```

## [1] "El que tarda menos tiempo es sort"
```

```

if (tiempo2>tiempo1)
  print ("El que tarda menos tiempo es burbuja")
```

```

library(microbenchmark)
```

```

otro<-microbenchmark("Sort" = a <- sort(x),
                      "Brbj"= b <- burbuja(x))
```

```

otro
```

```

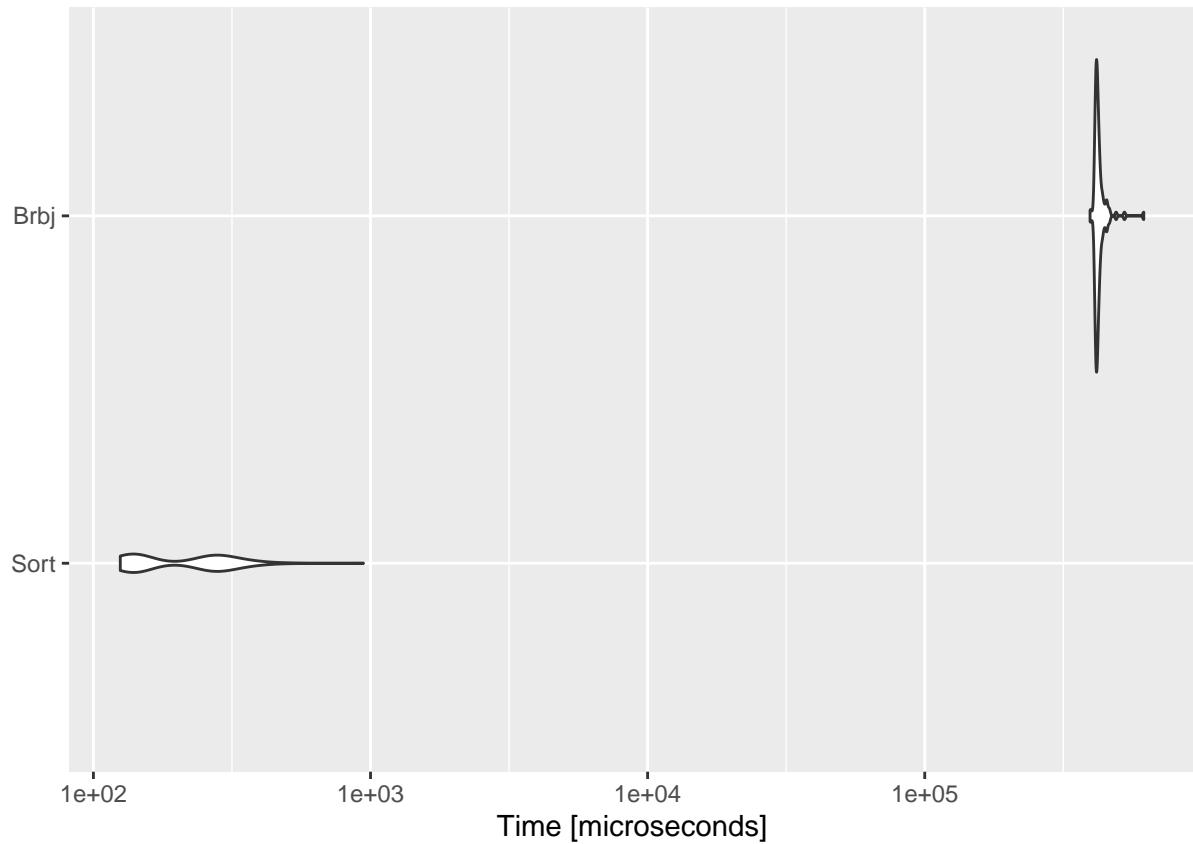
## Unit: microseconds
##   expr      min        lq      mean    median       uq      max neval
##   Sort 125.048 140.298 229.2342 249.818 282.8135 942.988   100
##   Brbj 394873.762 414556.035 426031.1636 419323.240 427696.7280 617170.754   100
```

```

library(ggplot2)
autoplot(otro)
```

```

## Coordinate system already present. Adding new coordinate system, which will replace the e
```



Conclusión. De ambos métodos, el más rápido (y por lo tanto, con mejor performance) es ordenar por medio del sort de R. También podemos ver que systime y microbenchmark practicamente dicen lo mismo, pero el microbenchmark es mas exacto, y detallado.

LA ENERGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE: Energías renovables y energía nuclear

Agustín COBOS, Elias da ROSA, Daniela GENOVESE, Facundo FORTES del CAMPO, Laura MENESES, Julián SIBECAS, Victoria PALMA *

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo, Boulogne Sur Mer 683,
Mendoza, Argentina
<http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/>

Abstract. En el siguiente informe se hará una breve mención sobre las fuentes de energías renovables que tienen un mínimo impacto en la huella de carbono, hablando no solamente de las conocidas energía solar y eólica, si no también, de otros tipos de energía de baja emisión de gases de efecto invernadero. Además, se hará alusión a las transiciones socio-energéticas y sus razones, mostrando diversas tecnologías para favorecer el aprovechamiento de estas nuevas formas de generar energía renovable.

Keywords: Emisión de carbono · Transición · Contaminación · Energía nuclear · Energía solar · Energía eólica · Energía hidráulica · Bioenergía · Energía geotérmica · Energía undimotriz · Energía marítima.

1 Introducción

El objetivo de este informe es dar a conocer los nuevos métodos para generar energías que pueden ser aprovechadas por industrias de diversa índole con el fin de realizar sus procesos productivos de una manera menos perjudicial para el medio ambiente y reducir las probabilidades de mayor generación de desastres naturales.

Además se exponen las ventajas y desventajas de estas formas alternativas de energía y se describen algunos avances de distintos países en términos de inversión en materia energética, fijándose como meta la reducción de la huella de carbono y la captura de parte del carbono en la atmósfera, para cumplir con los tratados internacionales firmados, que establecen objetivos para los años 2030 y 2050.

2 Urano y energía nuclear

Sin lugar a dudas uno de los problemas importantes cuando hablamos del proceso de transición energética se vincula con la energía nuclear. En algún momento de

* No forma parte del grupo, pero nos brindó una gran ayuda en la realización del trabajo como revisora, ya que aportó datos, comentarios y modificaciones importantes.

la historia esta forma de producción de energía producía una gran porción de la energía requerida en algunos países, pero con el pasar del tiempo, cada vez fue perdiendo terreno ya que se empezó a optar por otras formas alternativas de producción de energía, particularmente, se opta cada vez más por generación de electricidad con bajas emisiones de carbono.

Los distintos desastres y accidentes nucleares que se han producido a lo largo de la historia son grandes responsables, en parte, del abandono de esta forma de producir electricidad. Ejemplos de esto tenemos la planta nuclear en Fukushima que sufrió un colapso a causa de un tsunami (el cual, a su vez, se provocó luego de un terremoto de 9.0), tenemos también diversas zonas (terrestres y acuáticas) que han sido contaminadas por desechos radioactivos manejados de manera errónea, y el caso más conocido, el desastre nuclear provocado en Chernobyl el cual se produjo en 1986, y aún hoy día siguen sus consecuencias las cuales siguen siendo objeto de diversos reportajes y estudios. De hecho, hace poco tiempo Japón anunció que tiraría en el Pacífico un millón de toneladas de agua contaminada con radiactividad procedente de una central nuclear¹, esto provocó, sin lugar a dudas, una fuerte oposición por parte de pesqueras y de los países vecinos quienes alegan que dañaría en gran parte a la vida marina, afectaría al mercado pesquero (pues nadie querrá comprar alimentos que vengan de esa zona), y además que esa agua llegaría a América afectando en parte a nuestro continente.

A causa de todos estos inconvenientes nombrados anteriormente, y además, del uso de armas nucleares en las guerras es que surgieron muchas organizaciones ambientalistas y pacifistas que han mantenido una gran cantidad de años en oposición al uso de la energía nuclear. Hoy en día, el apoyo y activismo del cambio climático son prácticamente un movimiento global social y ha generado un rechazo social de esta forma de producción de electricidad. Esto ha provocado que los empresarios y financieros cada vez tengan menos confianza en invertir en plantas nucleares, esto provocó que prácticamente no se construya una gran cantidad de plantas nucleares desde hace décadas y que muchas de las plantas de energía nuclear más antiguas en funcionamiento luchan por competir con fuentes más nuevas de menor precio, y que los proyectos más nuevos enfrenten desafíos de construcción y realización.

Hay algunas ideas que defienden aún una segunda generación de reactores y combustibles fósiles. Estas corrientes proponen usar reactores pequeños como una solución a los problemas de sobrecostos, también proponen el uso de reactores de torio en lugar de reactores basados en uranio y plutonio ya que el torio es más abundante en la corteza terrestre que el uranio.

A pesar de estas ideas para continuar con el uso de reactores y combustibles fósiles, la sociedad, y la gran mayoría de las empresas a nivel mundial están optando por el abandono de estas formas de producción de energía, y cada vez abocarse más a formas de producción de electricidad con bajas emisiones de carbono, que sean seguras, y que no generen daños ambientales tan adversos. Es así que, la energía solar, la eólica, la hidroeléctrica cada vez sean las for-

¹ <https://www.bbc.com/news/world-asia-56728068>

mas más elegidas para la producción de electricidad. Es por esto que hablamos de una “era de transición energética” ya que cada vez se opta más por reemplazar las anteriores formas de producción de energía por estas que nombramos anteriormente.

3 Energía Eólica

Como se dijo anteriormente, la energía eólica se está convirtiendo en una de las formas preferidas de producción de electricidad. Tal es así que en estos últimos años ha habido un aumento descomunal en la proporción de electricidad que se produce de esta manera. Gran parte de este crecimiento mundial es debido a los parques eólicos, en donde se instalan turbinas eólicas a un ritmo extremadamente rápido, y además, cada vez se desarrollan mejoras tecnológicas en estas turbinas que permite que cada vez sea mayor la cantidad de energía que pueda producir (ver Fig 1).

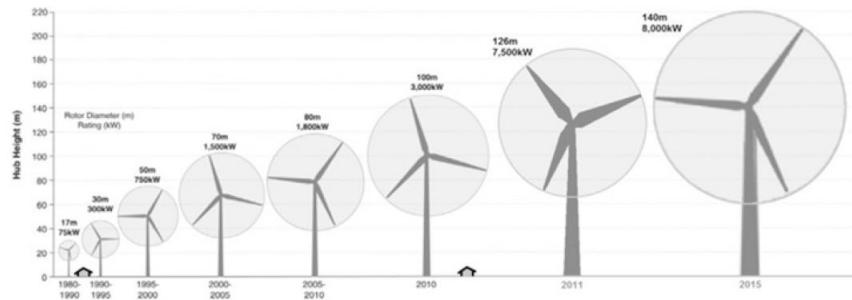


Fig. 1. Tamaño de los generadores eólicos a lo largo de los últimos años.

China es líder mundial en energía eólica con un 35% de la capacidad acumulada. En tanto que Texas es el líder de EEUU en energía eólica. Cabe destacar que, en América del Sur, el sector está dominado por Brasil donde la potencia eólica se ha multiplicado por 45 en la última década. Sin embargo, Argentina cuenta con excepcional recurso eólico para llevar adelante proyectos de generación de energía eléctrica mediante la instalación de aerogeneradores. La Asociación Argentina de Energía Eólica (AAEE)² es la encargada de representar el sector eólico argentino en asociaciones latinoamericanas e internacionales.

La energía eólica es la más abundante a lo largo de los hemisferios Norte y Sur, donde dominan los vientos del oeste. Hay más energía en alta mar que en tierra porque hay menos obstáculos que interrumpen los patrones de viento. Si bien, la energía eólica terrestre plantea menos desafíos y se tiene mayor accesibilidad,

² <https://argentinaeolica.org.ar/>

con la energía eólica marítima se puede generar mayor energía con la misma turbina. Esta forma de explotación del viento se ha estado realizando en el norte de Europa desde la década de 1980. De hecho en el año 2018 se inauguró el parque “Walney Extension”³ en el Mar de Irlanda, frente a las costas de Inglaterra. Este se considera, al día de hoy, como el mayor parque eólico marino del mundo con una capacidad de 659MW de potencia instalada. De hecho, en la actualidad Inglaterra concentra la mayor capacidad productiva de energía eólica marítima, tanto es así que el 53% de toda la capacidad nueva se ha construido en aguas británicas.

A pesar de que la comercialización de sistemas eólicos flotantes es clave para aprovechar el potencial eólico en alta mar donde los vientos son más fuertes y constantes, lo cual se traduciría en un incremento de la productividad de este tipo de energía renovable para la generación de energía eléctrica; existen varias desventajas a analizar antes de poner en marcha su implementación, tales como; los mayores costos de producción en comparación con la energía solar y eólica terrestre, las perturbaciones causadas en los ecosistemas marinos y la mayor mortalidad de especies de aves y murciélagos.

Se puede concluir que la construcción de parques marinos eólicos a gran escala, contribuiría a un incremento exponencial de la generación de electricidad en las regiones con suficiente acceso a la costa, con limitaciones de transmisión terrestre y al logro de los objetivos de descarbonización y desarrollo sustentable de los países. Sin embargo, es necesario identificar y resolver los impactos ambientales costeros y marítimos antes de emprender cualquier proyecto.

4 Energía Solar

El sol es la fuente de energía predominante, ya que, es la menos escasa de las fuentes de energía disponibles a largo plazo. Geográficamente los mercados más grandes son, China, Japón y Estados Unidos. En estos momentos, el proyecto más importante en construcción en el mercado estadounidense según los datos de la Asociación de la Industria Solar de EEUU, es el McCoy Solar Energy Center, un complejo que tendrá 750 MW de potencia cuando esté acabado. Sin embargo, en relación a los países de América Latina, cabe destacar que en 2019, en Argentina, se construyó la planta solar Cauchari⁴, considerada, el parque de energía solar más grande de Latinoamérica. El mismo, ubicado en la provincia de Jujuy al norte de Argentina, forma parte de los planes argentinos para impulsar la generación de energía renovable.

Para recolectar energía solar, se requiere fabricar células fotovoltaicas (PV). La producción de las mismas, requiere tanto materias primas extraídas de las minas como producidas en plantas químicas e instalaciones de fabricación, con el fin de elaborar y ensamblar los dispositivos semiconductores dentro de los módulos. Esta forma de energía tiene ventajas y desventajas.

³ <https://elperiodicodelaenergia.com/los-10-mayores-parques-eolicos-marinos-del-mundo/>

⁴ <https://www.powerchina.com.ar/cauchari.html>

- **Desventajas:** La extracción, producción y transporte de los materiales necesarios para su fabricación son los procesos que suponen un mayor impacto ambiental.
- **Ventajas:** el progresivo desarrollo de la tecnología de fabricación de estructuras y paneles solares supondrá una reducción del impacto ambiental, además de que los módulos fotovoltaicos son la única fuente de electricidad renovable que se puede integrar fácilmente en el entorno construido y encima de espacios residenciales, comerciales y zonas no industriales.

Actualmente, la disponibilidad de energía solar es solo durante el día, por lo que hay oportunidades limitadas para alimentar una civilización sin un almacenamiento de energía extenso. El almacenamiento de energía se realiza a través de paneles solares fotovoltaicos. Los paneles solares fotovoltaicos son un conjunto de celdas solares que transforman la energía del sol en electricidad útil a través de la absorción de fotones. Las dos categorías principales de tecnologías fotovoltaicas son el silicio cristalino y las películas delgadas. Los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino son las células solares más comunes y extendidas, con más del 90% de la cuota de mercado global acumulada.

Si bien existen muchas otras tecnologías que se denominan coloquialmente tecnologías de energía solar, estas utilizan la energía térmica del sol para calentar líquidos, para producir agua caliente o para generar vapor, en cambio, los módulos fotovoltaicos, tienen como ventaja que utilizan fotones para generar corriente continua y no requieren piezas móviles ni vapor.

La industria fotovoltaica ha experimentado un tremendo crecimiento durante la última década. La figura de la Asociación Europea de Industria Fotovoltaica describe el crecimiento de las instalaciones fotovoltaicas por regiones (Fig.2.)

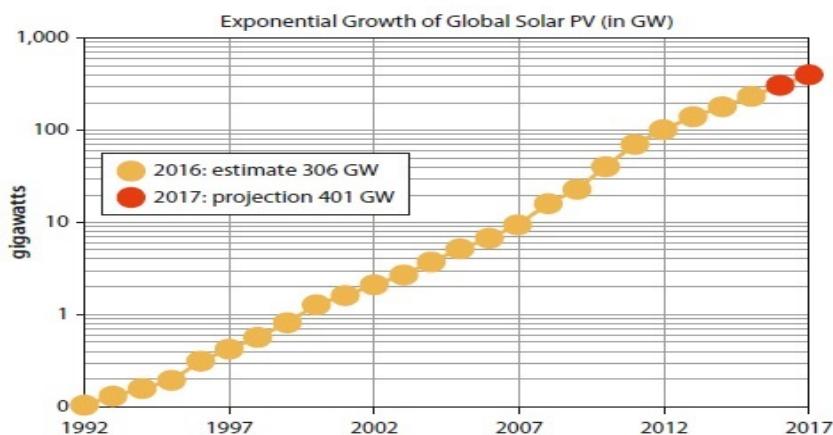
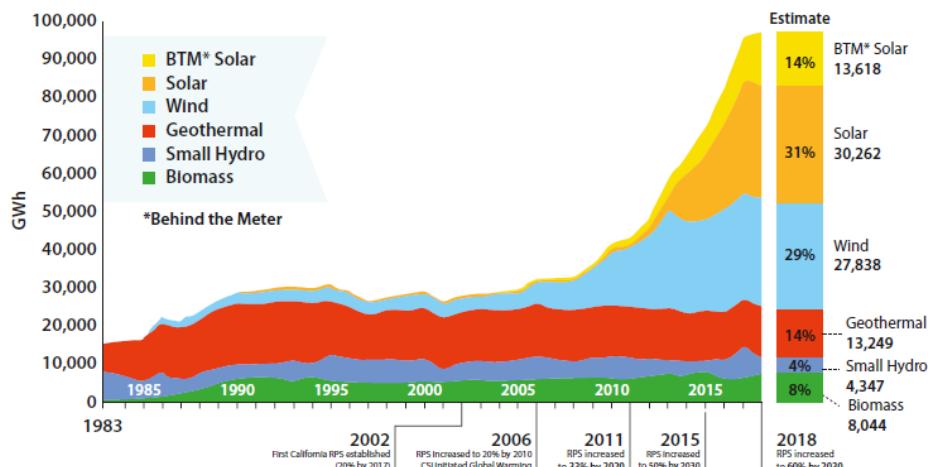


Fig. 2. Instalaciones fotovoltaicas acumuladas desde 1992 hasta 2018.

Las dos granjas solares más grandes de los EEUU son la granja solar “The Topaz” y la “Desert Sunlight” ubicadas en California. Ambas utilizan películas fotovoltaicas delgadas CdTe, que tienen la ventaja de requerir bajos costos y energía de fabricación, además de poder ser recicladas. Aunque los fabricantes de películas delgadas todavía no han podido competir con el silicio cristalino en términos de precios.

La medición neta es un modelo en el que los consumidores generan su propia electricidad y solo pagan por lo que importan de la red. En épocas de exceso, también pueden exportar energía a la red para obtener crédito. Pero ha sido criticada porque los generadores no pagan las tarifas asociadas con la transmisión y distribución, y se cree que esto traslada esos costos a los no generadores. El almacenamiento de energía es una solución a los desafíos que enfrentan las futuras redes eléctricas. (Fig. 3).



Source: California Energy Commission, staff analysis November 2018

Fig. 3. Generación de energías renovables en California 2010-2017.

Otro gran uso de la energía solar es el calentamiento del agua que ofrece una gran alternativa para desplazar a los combustibles con alto contenido de carbono como el Fuel-Oil, gas natural o propano. (Fig. 4)

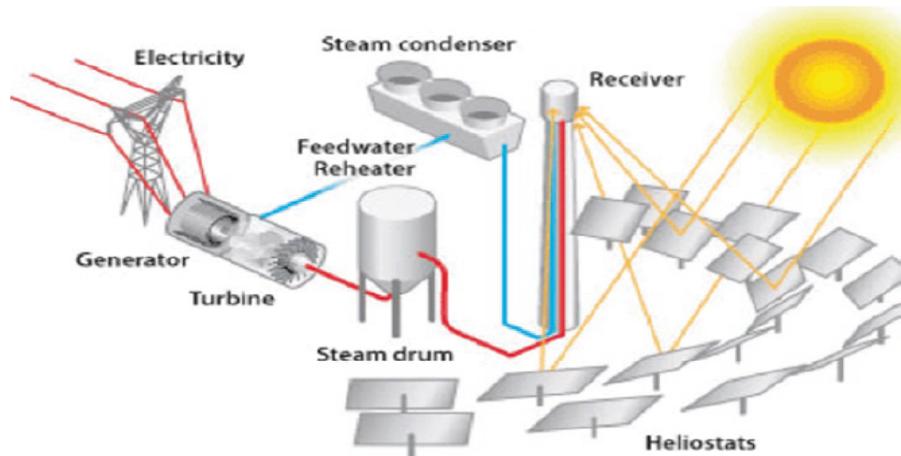


Fig. 4. Torre de energía solar concentrada que utiliza heliostatos para generar vapor.

5 Energía Hidroeléctrica

Podemos datar el uso de energía hidráulica hace algo más de dos milenios en China, donde se la utilizaba para procesos mecánicos simples. A mediados de 1800 esta tecnología empezó a emplearse en la generación de energía eléctrica. Hoy en día, los principales generadores de energía son China, Canadá y Brasil, siendo esta primera líder con un margen del 200 por ciento con respecto a sus inmediato perseguidor (IEA 2018).

La energía hidroeléctrica se obtiene por medio de la utilización de turbinas que transforman la energía cinética del agua en energía eléctrica por medio de un generador acoplado al eje de la turbina. La energía que se puede obtener depende de factores como la altura de caída del agua, el caudal, la eficiencia de la maquinaria, entre otras. La importancia de este tipo de energía está determinada por dos características muy relevantes. En primer lugar, es una fuente de energía renovable con una baja huella de carbono; y en segundo lugar, las instalaciones hidroeléctricas suelen cumplir múltiples propósitos en las regiones que las comprenden. Una central no solo provee el potencial de generación de energía sino que también permite el control de caudales, crea zonas de almacenamiento para la generación de reservas acuíferas y suele presentar un alto valor recreativo en sus inmediaciones para actividades deportivas y turísticas.

Aún así, hay también muchos impactos ambientales que también hay que considerar. En el último siglo, EEUU construyó cerca de 84000 represas (Reisner 1993). Sin embargo, cerca de 80000 de ellas no cuenta con equipos de generación eléctrica. Un estudio determinó que las represas en arroyos no suelen afectar las corrientes migratorias de fauna acuática, pero las represas fluviales más grandes tienen un mayor utilidad energética debido a su mayor caudal y capacidad de almacenamiento (Jager et Al. 2015). A partir de estos estudios es que se buscó

implementar medidas de reducción de impacto ecológico, incluida la adición de reservas de agua dulce en el resto de las cuencas hidrográfica, la construcción de presas en cuencas secundarias en lugar de cursos principales, asegurándose de que se proporcionan hábitats para la fauna entre embalses, preservando las especies y su desarrollo. Así todo, estas represas generan diversas repercusiones en el medio ambiente incluida la pérdida de hábitats, bosques, arroyos o disminución del caudal de los ríos (Abbasi y Abbasi 2000). Las represas hidroeléctricas pueden modificar caudales de arroyos, enturbiarlos, destruir hábitats, cambiar patrones de migración de fauna acuática, destruir recursos naturales y aumentar la erosión y los aludes (Comisión de Energía de California 2020). A pesar del gran costo de estas represas y sus impactos, suelen significar una gran fuente de energía con baja huella de carbono. De hecho, grandes zonas con poderosas cuencas hidrográficas como India o Brasil están optando por convertir una mayor parte de su producción energética a este método.

En Estados Unidos, no se obligó a la Comisión Federal de Regulación de Energía (FERC) a incluir la protección ambiental entre los requisitos la concesión de licencias de proyectos hasta la aprobación de la Ley de Política Ambiental Nacional en 1970, la Ley de Agua Limpia en 1973 y la Ley de Especies en Peligro de Extinción en 1973. Esto recién cambió con la aprobación de la Ley de Protección de Consumidores Eléctricos de 1986 (Schrammet et al. 2016). Luego de esto la FERC promulgó la institución del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EEUU y el Servicio Nacional de Pesca Marina y estableció un mínimo para el caudal de arroyos como parte de la certificación estatal de calidad del agua (Schramm et al. 2016). Todos estos cambios aumentaron la demora en la concesión de licencias, así como la dificultad para cumplir con los requisitos impuestos.

Muchos desastres humanos a lo largo de la historia se dieron por el fallo de las contenciones de represas. En 1975, en la región de Banqiao, China, la rotura de una represa provocada por un temporal generó más de 200.000 decesos y dejó a 11 millones de personas sin hogar. Otro ejemplo es la Gran Presa de Marib en el actual Yemen que estuvo en funcionamiento desde 800 a. C. hasta 600 d. C. cuando colapsó. En 1889, una inundación en Johnstown, Pensilvania mató a 2.200 personas. En 1928, la presa St. Francis, cerca de Los Ángeles, mató a más de 450 personas cuando colapsó y arrasó con una gran cantidad de poblados.

Es verdad que las centrales hidroeléctricas tienen una baja huella de carbono, pero no emisión cero. Estas pueden producir cantidades considerables de emisiones carbónicas de CH₄ debido a la descomposición del material vegetal. Incluso concentran contaminantes y sedimentos que afectan a los cauces y la vida silvestre. Con el paso del tiempo han aparecido nuevas tecnologías para obtener energía mediante la instalación de turbinas en tuberías cerca de las instalaciones de agua. Hay una gran cantidad de energía que se puede obtener de medios de muy baja emisión. Un ejemplo de esto son las turbinas esféricas, que se pueden instalar dentro de tuberías de distribución de agua alimentadas y funcionan por efectos gravitatorios. De hecho existe un sistema como este en el Portland Water Bureau en Portland, Oregon que suministra 900 MWh por año a la red eléctrica.(Fig 5.)



Fig. 5. Instalación de generador microhidroeléctrico en el sistema de desagüe de la ciudad de Portland, Oregon. Fuente: Municipal Sewer and Water

Existen alternativas para desarrollos de menor escala conocidos como pico hidráulicos o micro hidráulicos. Son una fuente de energía accesible y renovable con la capacidad de abastecer instalaciones privadas particulares. Este tipo de instalaciones tiene la capacidad de producir entre 5 kW y 100 kW, según su diseño y fuente de energía mecánica. Las instalaciones pico hidráulicas, son aún más pequeñas y producen alrededor de 10 kW, lo que puede ser suficiente energía para alimentar los mismos objetivos que un sistema micro hidráulico. Los sistemas pico hidroeléctricos no suelen alimentar la red eléctrica, sino que abastecen el lugar o almacenan la energía. La obtención de una fuente de agua pico hidráulica suele ser un arroyo, para lo cual se suele requerir algún permiso de explotación. Otras fuentes que pueden impulsar este tipo de sistemas son canaletas de lluvia, aspersores, mangueras, lavavajillas, fregaderos, duchas, inodoros y lavarropas.

Hay un efecto considerable causado por el cambio climático a tener en cuenta para las instalaciones hidroeléctricas. Existen modelos climáticos que proyectan que los niveles de las capas de nieve se elevarán a niveles más altos en algunas partes del mundo. Esto podría implicar una menor disponibilidad de agua fluyente durante las partes más secas del año y se traduciría directamente en menos energía hidroeléctrica disponible.

6 Bioenergía: Biocombustibles, biomasa, biogás y biocarbón

Los procesos biológicos tienen el potencial de ser una fuente extremadamente viable por su baja emisión de carbono. Las plantas, los animales, los hongos y otras especies de la Tierra absorben y almacenan energía solar y carbono atmosférico a través de la fotosíntesis. Las especies que realizan la fotosíntesis generan energía a una tasa de 133 TW, unas 10 veces el consumo de energía

anual en el planeta. De hecho, puede producirse un máximo de 1,5 zetajulios (ZJ) de energía con la utilización de biomasa. Lo más importante es que, de no utilizarse, la mayor parte de esa energía almacenada se terminará por irradiar como calor a baja temperatura y se liberará carbono de los materiales orgánicos.

Definición de Biocombustibles

Se define a cualquier materia orgánica de base renovable o recurrente. Esto incluye cultivos agrícolas y árboles; madera, virutas de madera y residuos de sus procesos; plantas (inclusive acuáticas); pastos; residuos; fibras; desechos de origen animal, desechos municipales y otros desechos.

Las iniciativas de residuos, los hábitos de compra de los consumidores y las prácticas de reciclaje de los residuos domésticos (compostaje) podrían dictar la producción de energía de la biomasa. Los incineradores equipados con sistemas de control de la contaminación del aire pueden reducir las emisiones de contaminantes del aire, pero no todas. Las principales emisiones de incineración son CO₂, agua y cenizas, pero también pueden incluir metales pesados tóxicos, dioxinas, furanos y otras sustancias químicas. La ceniza que queda en la cámara de combustión es descartada en un vertedero de residuos peligrosos. Transportar residuos a las instalaciones de incineración contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero a través del transporte.

Los cultivos energéticos son formas de cultivos de alto rendimiento. Tienen un mayor contenido de energía, pero son más costosos de producir porque requieren más insumo. Se pueden dividir en cultivos de azúcar, cereales y cultivos de semillas oleaginosas. Los residuos biológicos se refieren a combustibles que son productos de desecho de otras actividades. Por lo general, tienen un contenido energético más bajo, pero se producen más, incluyen residuos agrícolas y otras plantas, que van desde árboles hasta algas y pastos. A contrario de lo que sucede en el resto del mundo, en Argentina se le exige al sector de los combustibles verdes que financie a la industria contaminante mediante un precio que está muy por debajo de sus costos de producción.⁵

El etanol es la fuente de bioenergía líquida más común y, a veces, se le denomina plataforma azucarera para biocombustibles. Se produce por conversión bioquímica de azúcares fermentables o almidones que pueden convertirse en azúcares fermentado con otros biocatalizadores.

La intensidad del uso de la tierra de los biocombustibles y la posibilidad de beneficiarse de su desarrollo está conduciendo a la acumulación de suelos. Se produce cuando las organizaciones pueden usar sus credenciales “verdes” para apropiarse o desalojar a los agricultores locales de sus tierras (Fairhead et al. 2012). Se han vendido tierras en todo el mundo a grandes empresas que operan sistemas de producción agrícola.

Hay una serie de categorías de bioenergía a las que se hace referencia como biocombustibles, biogás, biocarbón, etc. como por ejemplo biomasa, para electricidad en algunos lugares puede contribuir significativamente al suministro de

⁵ <https://supercampo.perfil.com/2020/10/biocombustibles-argentina-va-a-contramano-de-lo-que-hace-el-mundo/>

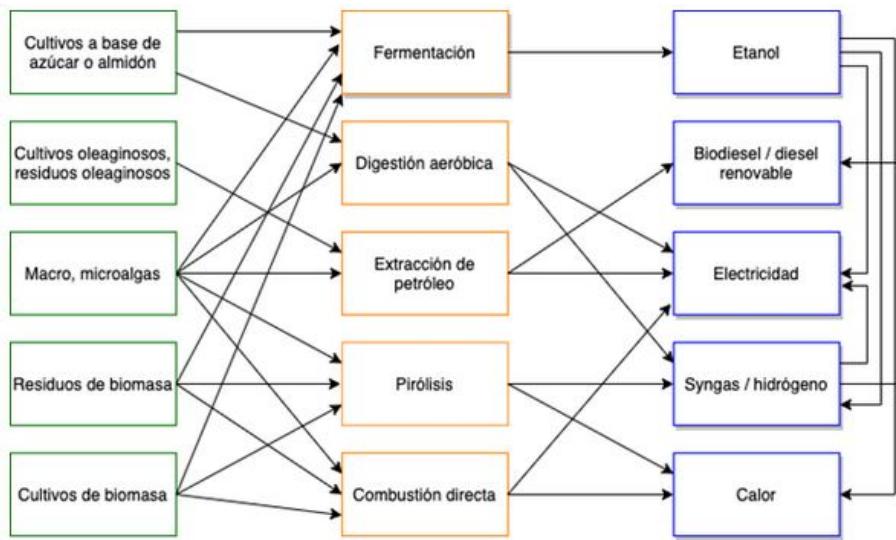


Fig. 6. Diferentes formas de biocombustibles y energía.

energía renovable. Las materias primas más comunes para la combustión incluyen pulpa de madera, residuos de cultivos, residuos forestales y desechos orgánicos. Es probable que la biomasa siga siendo un nicho de fuente de energía, ya que las necesidades de tierra y agua para realizar contribuciones significativas son muy altas. Hoy en día, existe una biomasa próspera para la economía del calor, donde la madera cultivada en plantaciones en el sudeste de EE. UU. Se envía al norte de Europa.

Una fuente común de biogás es la digestión anaeróbica de materia prima orgánica biodegradable, como estiércol de vaca o materia orgánica recolectada en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales. Para obtener biogás, los agricultores recolectan estiércol animal y lo colocan en recipientes herméticos. El proceso bioquímico tiene lugar cuando la temperatura interior del recipiente aumenta a un rango controlado, luego las bacterias comienzan a digerir la materia orgánica. El estiércol tiene cuatro componentes diferentes: agua, material orgánico digerible, material orgánico no digerible y material inorgánico. Dentro del recipiente sellado, el agua y la materia orgánica digerible del estiércol formarán biogás después de ser degradado por las bacterias durante el proceso de digestión, mientras que la materia orgánica no digerible y la materia inorgánica se convertirán en efluentes (sólidos y agua). El biogás creado en este proceso se puede utilizar como fuente de energía para calentar agua o se puede transformar en electricidad en el lugar.

El uso de desechos animales para producir biogás también puede desplazar a los combustibles fósiles. Los desechos de ganado de las vacas tienen el mejor

potencial para producir biogás. El estiércol de unas 1.500 vacas puede sostener unos 200 kW potencia.

Los proyectos piloto de lácteos utilizan una tecnología conocida como "digestores lácteos" para capturar y procesar el gas biometano del estiércol, para producir gas natural renovable e incorporarlo a la red de tuberías ya existente. Los digestores de lechería son digestores anaeróbicos de estiércol y aprovechan un proceso bioquímico conocido como digestión anaeróbica, para convertir la energía almacenada en el estiércol en CH₄.

Una vaca lechera de 1000 libras crea un promedio de 80 libras de estiércol cada día. El tipo de alimento y la temperatura afectan la cantidad de biogás que se puede generar a partir del estiércol. El biogás también se produce en vertederos. La fuente de carbono en el metano es a veces biológica y en otras ocasiones puede provenir de una fuente fósil, lo que hace que la definición de esta fuente de energía renovable sea un poco confusa.

La mayoría de los residuos sólidos urbanos contienen biomasa como papel, cartón, madera, plásticos, alimentos, etc., que se descomponen creando CH₄, CO₂ y sulfuro de hidrógeno. La captura y combustión del CH₄ antes de su liberación tiene algunos beneficios climáticos, ya que el CH₄ que se escapa produce un efecto de GEI (gases de efecto invernadero) 25 veces mayor que el del CO₂. La recuperación de biogás en vertederos puede generar importantes beneficios energéticos, económicos y algunos beneficios ambientales. Por cada millón de toneladas de RSU, se pueden producir aproximadamente 0,8 MW de electricidad o 432000 pies cúbicos por día de gas de vertedero. Los rellenos sanitarios también emiten lixiviados, que son un subproducto de los rellenos sanitarios. El lixiviado se produce a partir de la precipitación que cae sobre la cubierta del vertedero, que se filtra a los desechos y hace que se filtre a través de la cubierta del vertedero. El lixiviado debe tratarse y eliminarse. Desafortunadamente, los vertederos cerrados continúan produciendo gas de vertedero durante aproximadamente 100 años a partir de la biomasa previamente enterrada, pero a un ritmo decreciente con el tiempo (Rajaram et al. 2011). Con la creciente popularidad del biogás como estrategia de acción climática para el estiércol, será importante que las regulaciones se mantengan al tanto del problema.

La incineración es otro proceso que se utiliza para convertir los residuos de RSU en energía. Las instalaciones de incineración reciben desechos residuales de vertederos o estaciones de desechos. Con los incineradores, el tipo y la composición de los desechos se determina el contenido energético. Si los desechos orgánicos disminuyen y hay un aumento de plásticos y caucho, se obtienen valores energéticos más altos. Los incineradores equipados con sistemas de control de la contaminación del aire pueden reducir las emisiones de contaminantes del aire, pero no todas. Las principales emisiones de la incineración son CO₂, agua y cenizas, pero también pueden incluir metales pesados tóxicos, dioxinas, furanos y otros productos químicos. La ceniza que queda en la cámara de combustión se desecha en un vertedero de desechos peligrosos. El transporte de desechos a las instalaciones del incinerador y viceversa contribuye con las emisiones de GEI a través del transporte.

Actualmente en Argentina se decreto un DNU donde el gobierno prorrogó por 60 días la Ley 26.093 de promoción a los biocombustibles, no pudo avanzar en el Congreso la revisión de Ley, que establece una reducción de 10% a 5% el corte de biodiesel

7 Geotérmica

La energía geotérmica es accesible en todas partes de la Tierra. La Tierra pierde calor entre aproximadamente 40 a 50 TW cada año, proporcionando un promedio de 0,1 vatios por metro cuadrado.

Las fuentes de este calor incluyen la fricción de los fluidos que se mueven en el núcleo de la Tierra, desintegración de elementos en el manto y presión del peso del planeta.

Existen tres tecnologías de plantas de energía geotérmica que se utilizan para convertir los vapores procedentes del subsuelo en electricidad: vapor seco, vapor flash y ciclo binario. Uno de los tipos más eficientes de tecnología geotérmica que se utiliza en la actualidad es la planta de energía geotérmica de vapor seco. Las plantas de vapor seco aplican vapor directamente a una turbina, que impulsa un generador que genera electricidad.

Las plantas de vapor flash son el tipo más común de generación de energía geotérmica, al igual que las plantas de vapor seco, estas utilizan un fluido que se encuentra bajo tierra a temperaturas superiores a 360 ° F y lo bombean a alta presión en un tanque. El tanque en la superficie se mantiene a una presión mucho más baja, lo que hace que algunos de los líquidos se vaporicen a un ritmo rápido. El vapor hace que la turbina se conecte a un generador de electricidad para generar electricidad para su uso. Las plantas de generación de energía geotérmica de ciclo binario son diferentes de los sistemas de vapor seco y vapor flash porque el fluido del reservorio geotérmico nunca entra en contacto con la turbina o generador. Las plantas de energía de ciclo binario utilizan un sistema de circuito cerrado.

Al igual que las otras dos centrales eléctricas, las centrales eléctricas de ciclo binario prácticamente no emiten nada a la atmósfera. Se predice que una proporción significativa de energía geotérmica en el futuro podría provenir de plantas de ciclo binario porque la mayoría de la energía geotérmica está por debajo de los 300 ° F, un nivel de recursos que favorece el ciclo binario.

Una innovación en este espacio se llama sistemas geotérmicos mejorados (SGM). Con esta tecnología, la roca del depósito de calor se fractura y agrieta para maximizar la superficie de la roca caliente a medida que se pasa agua sobre ella.

El calor geotérmico de bajo grado a solo unos pies bajo tierra también se puede usar más directamente para calentar edificios y viviendas. A diez pies por debajo de la Tierra, la temperatura del suelo está constantemente entre 10 ° C y 16 ° C. Este recurso se puede aprovechar para proporcionar refrigeración en verano y calefacción en invierno para hogares y grandes edificios.

8 Energía undimotriz (energía de las olas)

Hay muchos diseños diferentes para una tecnología capaz de extraer energía de las olas. La energía undimotriz se puede extraer de las olas superficiales, las fluctuaciones de presión del agua superficial, o de una ola completa; algunas tecnologías permanecen en una posición fija y dejan que las olas pasen, y algunos siguen las olas y se mueven con ellas. Las olas varían con las diferencias de temperatura y presión.

Los dispositivos de energía undimotriz se pueden colocar en diferentes tipos de lugares. Algunos de los dispositivos de energía undimotriz se basan en la ubicación: costa, cerca de la costa, y offshore. Los dispositivos de olas en la costa se colocan más cerca de la tierra y tienen la ventaja de estar cerca de la red de servicios públicos y son relativamente fáciles de mantener. Los dispositivos de olas cerca de la costa se pueden colocar en aguas poco profundas; una desventaja es que la energía puede perderse debido a la fricción con el lecho marino. Dispositivos de olas offshore son colocados en profundidad, atados al lecho marino y tienen una energía potencial mucho mayor, pero son difíciles de construir, operar y mantener.

Los Convertidores de energía undimotriz (WEC por sus siglas en inglés), aprovechan la energía de las olas y con tres tipos de dispositivos de olas diferentes: absorbedores puntuales, atenuadores y terminadores. El costo de la tecnología de olas puede ser bastante elevado, ya que aún se encuentra en las primeras etapas de desarrollo. El costo de construir y operar dispositivos de olas puede ser muy caro.

Llevar adelante proyectos hoy requerirá socios pacientes, así como subsidios, créditos fiscales federales, subvenciones, préstamos, apoyo y / o patrocinio del gobierno local, junto con mucha más investigación. Los costosos cables de transmisión submarina también tienen que ser capaces de entregar energía, por lo que ubicarse más cerca de la costa reduce los costos de la línea de transmisión.

Los proyectos de energía undimotriz deberán tener en cuenta la perturbación o destrucción de la vida marina, posible amenaza para la navegación, interferencia con la pesca comercial y deportiva, o contaminación visual del océano por los dispositivos y las líneas de transmisión.

La mejora de los pronósticos de la condición de las olas será fundamental para el éxito de la energía de las olas, esta puede cambiar según la temporada. En la mayoría de los lugares, la temporada de invierno genera más energía de las olas que en verano.

A pesar de que la energía de las undimotriz está un poco lejos de la implementación generalizada, puede proporcionar una fuente limpia, confiable y renovable para algunos sitios. La energía de las olas puede tener un impacto mínimo en el medio ambiente, pero todavía existen barreras con la implementación como el costo y la falta de infraestructura.

9 Energía marítima

La energía marítima, como su nombre lo indica, aprovecha el flujo y reflujo de las mareas. El principal impulsor de esta energía son las variaciones en la gravedad principalmente de la luna, pero también del sol. La energía cinética se obtiene de las mareas a través de turbinas en una dirección específica o atrapando la marea detrás de una estructura similar a una presa.

Los generadores de corrientes de marea son dispositivos de marea que capturan energía de un flujo o corriente de agua, estos ofrecen algunas oportunidades para la energía renovable en lugares donde también pueden ayudar a prestar servicios a otros tipos de infraestructura como el control de alimentos o para proteger las áreas urbanas de las marejadas ciclónicas.

Los generadores de corriente marítima, y las barreras marítimas ofrecen oportunidades de energía renovable en lugares donde también pueden ofrecer otros tipos de infraestructura necesaria como control de inundaciones o para proteger áreas urbanas de marejadas ciclónicas.

10 Conclusión

Se puede concluir que las transiciones energéticas sustentables basadas en la reducción de gases de efecto invernadero, son el mayor desafío al cual se somete el mundo y no se pueden dejar de priorizar; aún más en el contexto actual, dónde la mayoría de los países que estaban logrando sus progresivos objetivos de descarbonización, retrocedieron e incrementaron el uso de combustibles fósiles para contrarrestar las pérdidas económicas causadas por el COVID-19. Sin embargo, con celeridad, todos los organismos privados y públicos alrededor del mundo deben entender que quien no colabore con la preservación de nuestro planeta, quedará rezagado del mercado internacional, sin posibilidades de competir con quienes hayan avanzado hacia un camino de desarrollo sustentable empleando nuevas estrategias para optimizar sus beneficios y reducir sus costos de producción, pero siempre priorizando su compromiso con las generaciones futuras y con el cuidado del medio ambiente.⁶

Podrá encontrar este archivo en:

<https://eliasdarosa99.github.io/Descarbonizacion/Traducion.html>

References

1. Dustin, Mulvaney.: Sustainable Energy Transitions. Springer Nature Switzerland AG, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland (2020)

⁶ <https://www.theguardian.com/environment/2021/apr/20/carbon-emissions-to-soar-in-2021-by-second-highest-rate-in-history>

Estudio de emisiones de Carbono

Grupo Ladef

Julio 2021

Este estudio está destinado a documentar las etapas de análisis y visualización de datos de las emisiones de carbono, producidas entre 2009 y 2011 tomadas de la Universidad de Maine. Este proyecto fue el resultado del trabajo de Mark Anderssen, Mario Teisl y Eva Manandhar de la Facultad de Economía de la Universidad de Maine. Este trabajo ha sido modificado por grupo Ladef para la cátedra Técnicas y Herramientas Modernas I de la Universidad Nacional de Cuyo.

Cargar primer conjunto de datos de las emisiones de CO2 SSI

```
d <- data.frame(read.csv("e:/CO2.csv"))
```

Preparar la primer tabla de datos para analizar

```
levels(d$Discip) <- c("na", "Natural", "Social")
d>Name<- as.factor(d>Name)
d$Cat<- as.factor(d$Cat)
d$Discip<- as.factor(d$Discip)
d>Type <- as.factor(d>Type)
levels(d>Type) <- c("Visitor", "Full", "Assoc.", "Assist.",
"Post Doc.", "PhD Student", "MS Student", "Admin.", "other")
d>Type2 <- d>Type
levels(d>Type2) <- c("Visitor/other", "Professor", "Professor",
"Professor", "Student/Post Doc", "Student/Post Doc",
"Student/Post Doc", "Administrator", "Visitor/other")
levels(d$Cat) <- c("Student", "Faculty/Staff")
d>Type3 <- d>Type2
levels(d>Type3) <- c("Admin/Visitor/other", "Professor/Student",
"Professor/Student", "Admin/Visitor/other")
```

VALIDACIÓN - deberían ser 98 observaciones de 10 variables

```
str(d)

## 'data.frame':    98 obs. of  10 variables:
## $ Rank_ann : int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
## $ Rank_tot : int  11 23 25 26 1 2 7 3 12 14 ...
## $ Name      : Factor w/ 98 levels "G01","G02","G03",...: 80 15 87 26 53 67 22 41 59 27 ...
## $ CO2annual: int  2561 1720 1698 1611 1596 1589 1560 1506 1261 1248 ...
## $ CO2total : int  2561 1720 1698 1611 4787 4768 3119 4518 2523 2496 ...
## $ Cat       : Factor w/ 2 levels "Student","Faculty/Staff": 2 1 2 1 2 2 1 2 2 1 ...
## $ Type      : Factor w/ 9 levels "Visitor","Full",...: 6 6 1 6 2 5 6 4 4 6 ...
## $ Discip    : Factor w/ 3 levels ".", "1", "2": 2 3 1 3 3 3 2 3 2 3 ...
## $ Type2    : Factor w/ 4 levels "Visitor/other",...: 3 3 1 3 2 3 3 2 2 3 ...
## $ Type3    : Factor w/ 2 levels "Admin/Visitor/other",...: 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 ...
```

Cargar segundo conjunto de datos de las emisiones de CO2 SSI

```

carbonTW <- data.frame(read.csv("e:/carbonTW.csv"))

Preparar la segunda tabla de datos

carbonTW <- carbonTW[!is.na(carbonTW$month), ]
carbonTW$monthfact <- as.factor(carbonTW$month)
levels(carbonTW$monthfact) <- c("Jan", "Feb", "Mar", "Apr", "May",
  "Jun", "Jul", "Aug", "Sep", "Oct", "Nov", "Dec")

attach(carbonTW)
carbonTW$season <- "NA"
carbonTW$season[month < 6] <- "Spring"
carbonTW$season[month >= 6 & month < 9] <- "Summer"
carbonTW$season[month >= 9] <- "Fall"
carbonTW$fiscal <- "NA"
carbonTW$fiscal[year == 2009] <- "f2010"
carbonTW$fiscal[year == 2010 & month < 7] <- "f2010"
carbonTW$fiscal[year == 2010 & month >= 7] <- "f2011"
carbonTW$fiscal[year == 2011 & month < 7] <- "f2011"
carbonTW$fiscal[year == 2011 & month >= 7] <- "f2011"
carbonTW$fiscal[year == 2012] <- "f2012"
carbonTW$fiscal <- as.factor(carbonTW$fiscal)
carbonTW$allmonths <- "NA"
carbonTW$allmonths <- year - 2009 + month/12
detach(carbonTW)

carbonTW>Name<- as.factor(carbonTW>Name)
carbonTW$perstype<- as.factor(carbonTW$perstype)
carbonTW$triptype<- as.factor(carbonTW$triptype)
carbonTW$dissem <- carbonTW$triptype
carbonTW$dissem = factor(carbonTW$dissem, levels(carbonTW$dissem)[c(1, 2, 4, 3)])
levels(carbonTW$dissem) <- c("Research", "Dissemination",
  "Research", "other")

```

VALIDACIÓN - deberían ser 403 observaciones de 17 variables

```

str(carbonTW)

## 'data.frame': 403 obs. of 17 variables:
## $ num : int 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 ...
## $ TripID : int 40 48 41 49 42 50 99 1 23 25 ...
## $ year : int 2009 2009 2009 2009 2009 2009 2009 2009 2009 2009 ...
## $ month : int 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 ...
## $ fiscal : Factor w/ 3 levels "f2010","f2011",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ total_car_miles: num 526 526 228 228 278 ...
## $ total_car_CO2 : num 196.9 196.9 85.4 85.4 104.1 ...
## $ total_air_CO2 : num NA NA NA NA NA ...
## $ Total_CO2_kg : num 196.9 196.9 85.4 85.4 104.1 ...
## $ Name : Factor w/ 82 levels "G01","G02","G03",...: 19 19 19 19 19 19 56 49 35 2 ...
## $ perstype : Factor w/ 2 levels "staff","student": 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 ...
## $ persrank : int 6 6 6 6 6 6 0 0 6 6 ...
## $ triptype : Factor w/ 4 levels "admin","confpres",...: 3 3 3 3 3 3 1 1 3 3 ...
## $ monthfact : Factor w/ 12 levels "Jan","Feb","Mar",...: 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 ...
## $ season : chr "Fall" "Fall" "Fall" "Fall" ...
## $ allmonths : num 0.75 0.75 0.833 0.833 0.833 ...

```

```

## $ dissem          : Factor w/ 3 levels "Research","Dissemination",...: 3 3 3 3 3 3 1 1 3 3 ...
Calcular un resumen simple de las estadísticas
summary(d$CO2annual)

##   Min. 1st Qu. Median   Mean 3rd Qu.   Max.
## 14.0 155.0 466.5 558.6 800.0 2561.0

length(d$CO2annual[d$CO2annual > 1000])

## [1] 15

summary(carbonTW$Total_CO2_kg)

##   Min. 1st Qu. Median   Mean 3rd Qu.   Max.
## 7.49 64.02 104.82 249.42 326.23 1617.63

ddply(carbonTW, .(fiscal), summarize, car_trips =
  NROW(!is.na(total_car_miles)),
  car_miles = sum(!is.na(total_car_miles)), car_CO2 =
  sum(!is.na(total_car_CO2)),
  air_trips = NROW(total_air_CO2), air_CO2 =
  sum(!is.na(total_air_CO2)), total_CO2 = sum(Total_CO2_kg),
  .inform = TRUE, .drop = TRUE)

##   fiscal car_trips car_miles car_CO2 air_trips air_CO2 total_CO2
## 1   f2010      115       96     96      115      23  22498.60
## 2   f2011      201      140    139      201      67  58483.63
## 3   f2012      87       67     67      87      20  19534.17

```

Gráficos

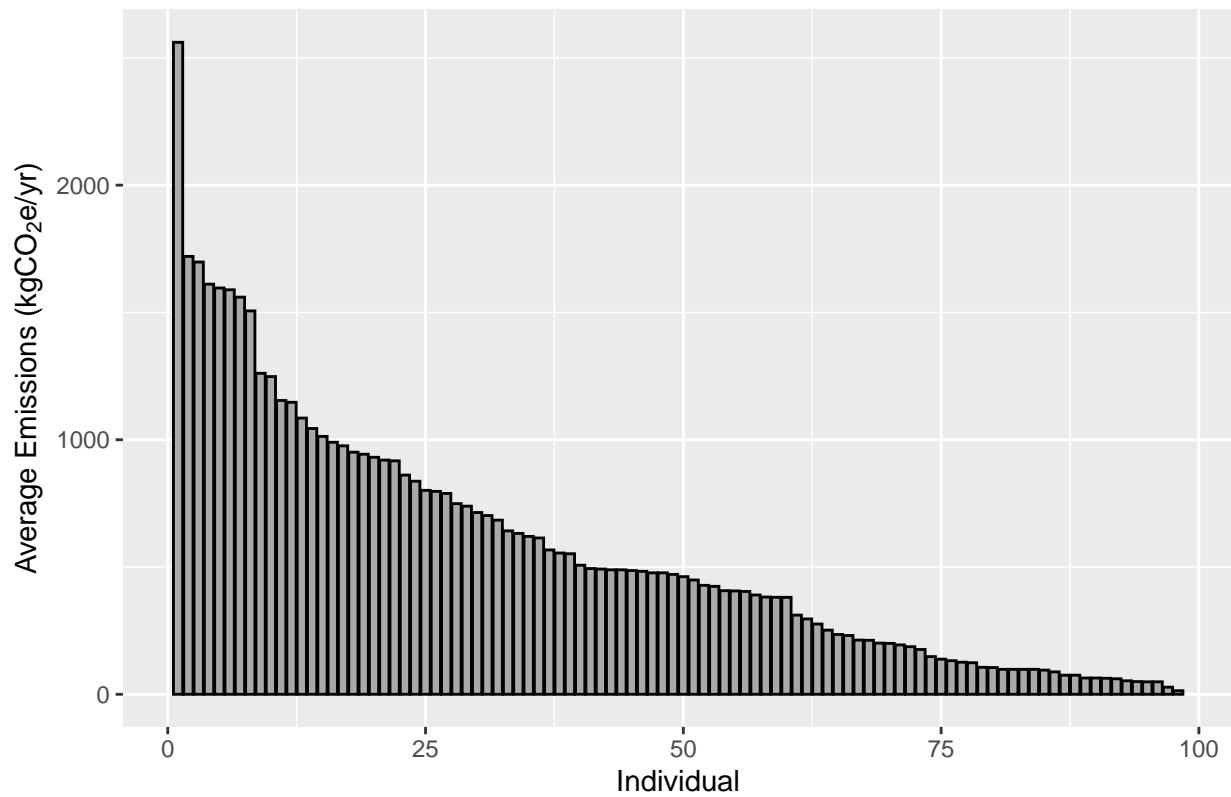
Promedios anuales por individuo

```

ggplot(d, aes(x = Rank_ann, y = CO2annual)) + geom_bar(colour = "black", fill = "darkgrey",
  stat = "identity") + labs(y = expression("Promedio de Emisiones (kgCO"[2] *
  "e/yr)"), x = "Individual") + ggtitle("Emisiones Individuales") +
  theme(legend.position = "none")

```

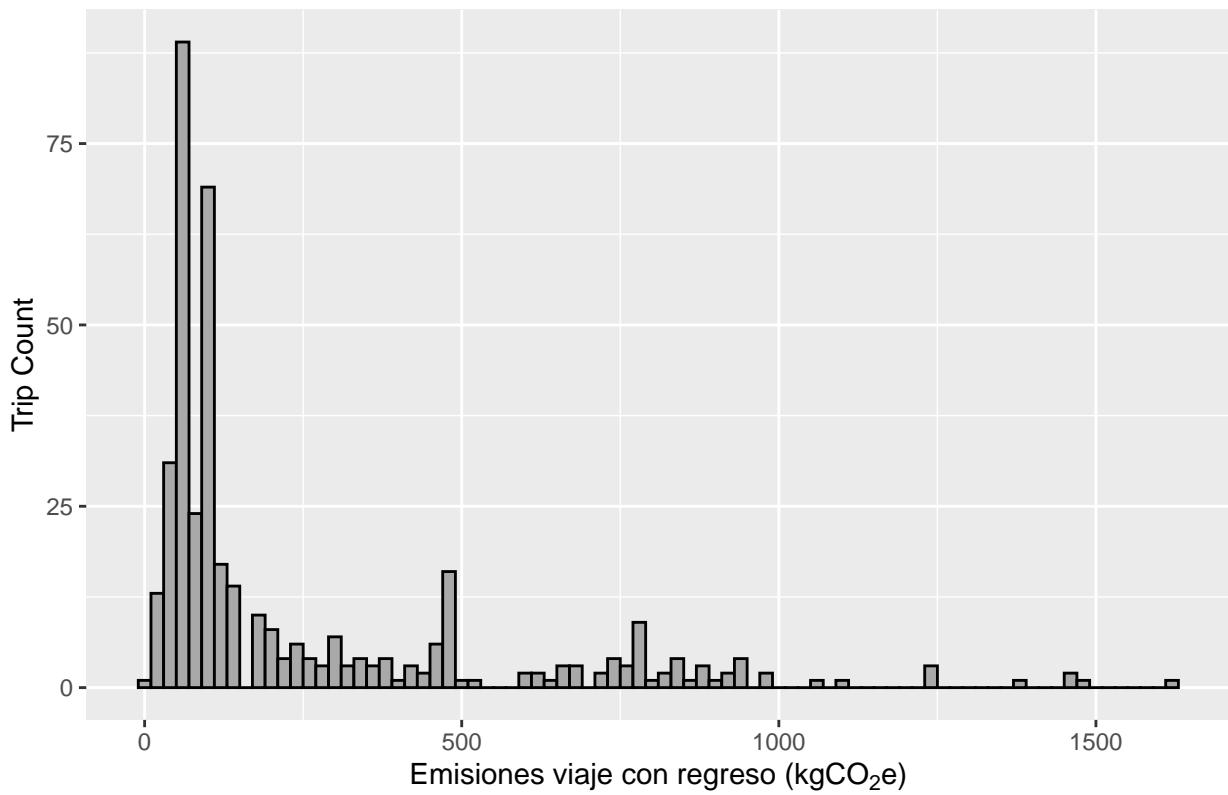
Individual Emissions



Histograma de Emisiones de viaje

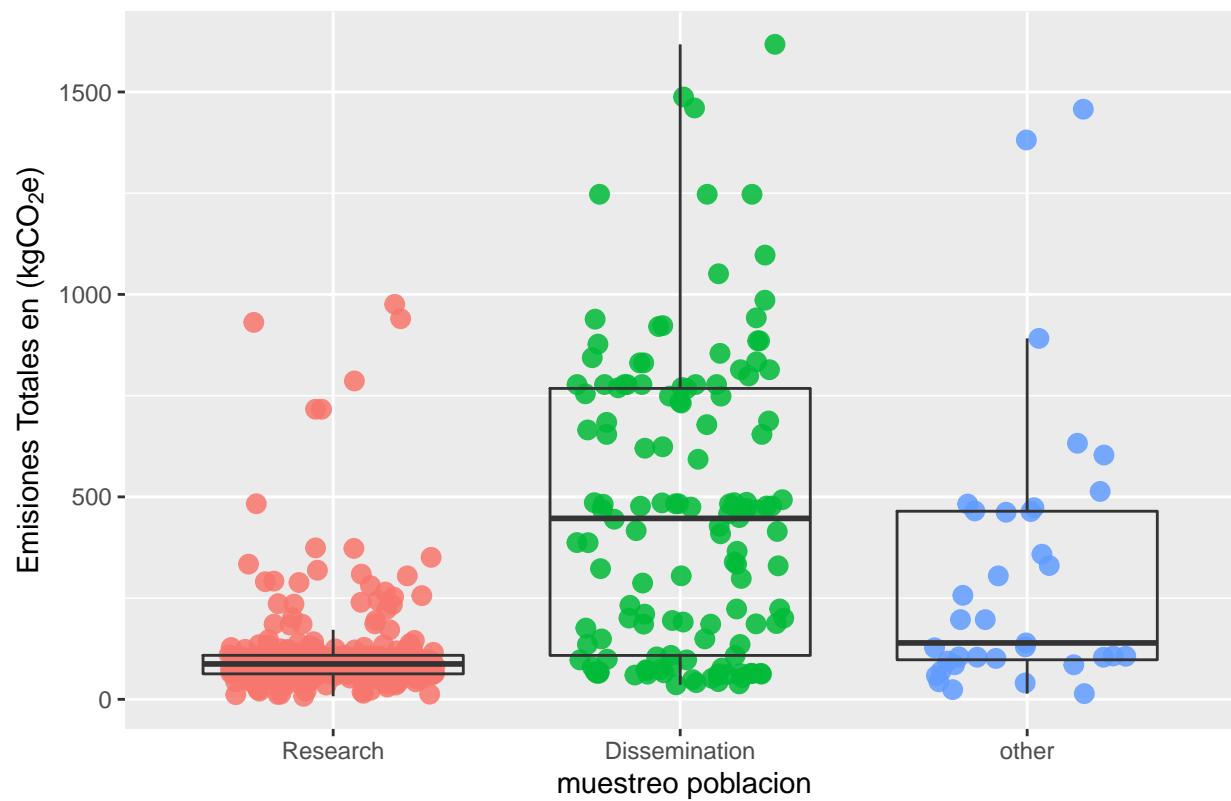
```
ggplot(carbonTW, aes(Total_CO2_kg)) + geom_histogram(colour = "black",
  fill = "darkgrey", binwidth = 20) + labs(x = expression(
  "Emisiones viaje con regreso (kgCO"[2] * "e)"),
  y = "Trip Count") + ggtitle("Frecuencia de viajes ida/vuelta")
```

Frecuencia de viajes ida/vuelta



```
ggplot(carbonTW, aes(x = dissem, y = Total_CO2_kg)) +  
  geom_jitter(aes(colour = dissem), position =  
  position_jitter(width = 0.3), alpha = 0.85, size = 3) +  
  geom_boxplot(alpha = 0, outlier.colour = "red",  
  outlier.shape = NA) + labs(x = "muestreo poblacion",  
  y = expression("Emisiones Totales en (kgCO"[2] * "e)")) +  
  ggtitle("Emisiones por motivo de viaje") +  
  theme(legend.position = "none")
```

Emisiones por motivo de viaje



La descarbonización y la industria automotriz

Agustín COBOS, Elias da ROSA, Daniela GENOVESE, Facundo FORTES del CAMPO, Laura MENESES, Julián SIBECAS

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo, Boulogne Sur Mer 683,
Mendoza, Argentina
<http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/>

Abstract. En el siguiente informe se abordará la problemática de la descarbonización en Argentina y principalmente se enfocará en la industria automotriz. El objeto de estudio predominante es el parque automotor particular. Se busca comparar la red de transporte automotriz privada de la Argentina; considerando la cantidad y variedad de oferta, la inserción, marketshare de este tipo de vehículos, y la calidad de energía que se utiliza en el país, con su equivalente en los principales mercados del mundo que adoptan este tipo de soluciones vehiculares, principalmente en Norteamérica y Europa. El objetivo de este análisis persigue la obtención de variables de comparación cuantitativas y cualitativas que permitan generar un potencial camino de introducción para este tipo de políticas en una escala nacional o inclusive regional. En el marco de estas guías es que se realizó un estudio comparativo en el que se determinó que las alternativas disponibles en el país, así como la elevada porción de energía derivada de fuentes fósiles que se producen en Argentina se contraponen al impulso creciente de fomentar y aumentar la utilización de vehículos eléctricos en el país. Esto no implica una imposibilidad de proseguir por esta vía en el mediano-largo plazo, pero si arroja la conclusión de que concentrar esfuerzos económicos y logísticos es prioritario en la implementación de dichos recursos en la red de generación energética argentina.

Keywords: Emisión de carbono · Transición · Contaminación · Transporte · Vehículos eléctricos · Efecto invernadero · Combustible · Argentina

1 Introducción

El objetivo de este informe es dar a conocer el estado del parque automotor particular en Argentina en materia de descarbonización y principalmente en comparación con los principales mercados del mundo que lideran esta área ,tanto en la actualidad como en sus proyecciones futuras y compromisos asumidos. Para esto, es importante comenzar revisando el concepto de descarbonización que consiste eliminar las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) de todas las fuentes(energía, transporte,ciudades,agricultura, industria,etc) a través de nuevas

prácticas para generar y utilizar la energía. En definitiva, se persigue la neutralidad (emisión cero de GEI) y posteriormente la difícil recaptura del CO₂ acumulado en la atmósfera.

El objetivo de este movimiento está sostenido por una filosofía preservacionista que busca mejorar las condiciones del medio ambiente enfocándose en la necesidad de preservar las condiciones de vida ambientalmente apropiadas para la viabilidad de la vida en el planeta Tierra. Este caso de estudio particular se centrará en el impacto que las medidas de este tipo, tomadas en el mercado automotor, particularmente de la Argentina, pueden tener a gran escala. Por supuesto que este análisis no sería posible de no tenerse en cuenta también la composición de las redes de energía eléctrica de los países que serán objeto de estudio para el análisis.



Fig. 1. Estación de carga pública para autos eléctricos.

Este último aspecto es de vital importancia para la comparabilidad de los espacios de descarbonización en la industria estudiada, ya que, medidas cuantitativas como la inserción del mercado de vehículos eléctricos o la aparición de apoyos económicos de los respectivos gobiernos para la adopción de un parque automotor predominantemente eléctrico quedarían eclipsadas por redes de producción de energía de alta emisión de carbono.

Dicho esto, se da lugar al análisis de las variables que pueden calificar la efectividad y magnitud de una implementación LCE (Low Carbon Economy) en el parque automotor privado de un país. Además se exponen las ventajas y desventajas de estas prácticas en comparación a las diversas alternativas por las que se puede optar en este escenario. Tanto en el aspecto medioambiental, como económico, de eficiencia energética y de seguridad para los usuarios.

2 Situación Problema

Los gases de efecto invernadero (o también denominados Greenhouse gases en inglés), es el nombre que se le da al siguiente conjunto de gases:

- Dióxido de carbono
- Metano
- Óxido nitroso
- Gases fluorados

El porcentaje de emisión de estos gases puede verse en la Fig. 1:¹

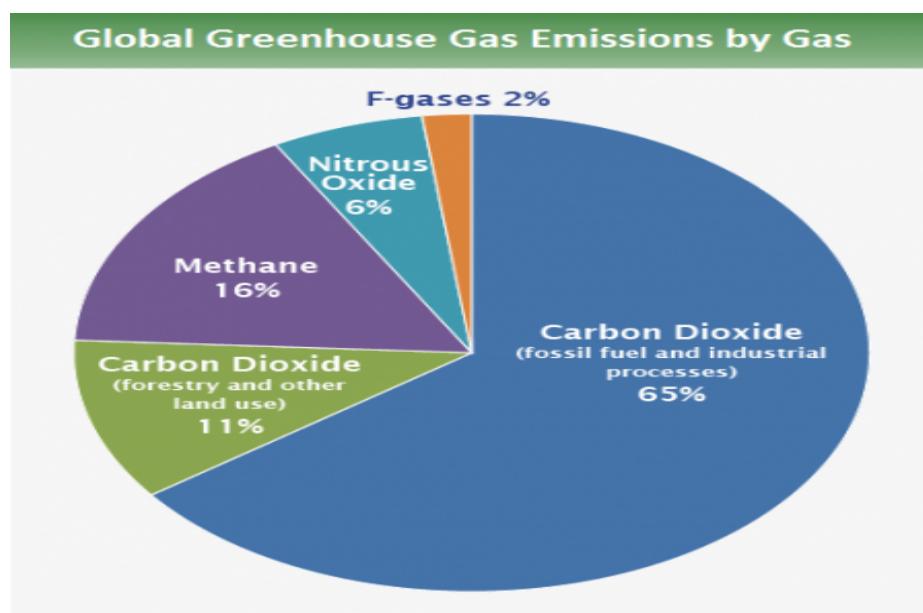


Fig. 2. Cantidad de gases de efecto invernadero emitidos

Estos gases tienen la peculiaridad de que pueden acumularse en la atmósfera terrestre, y son capaces de emitir radiación dentro del rango del infrarrojo, es decir que son capaces de absorber la energía del Sol, para luego emitirla. Esto da claramente una idea de que la concentración de estos gases en la atmósfera provoca una modificación de la temperatura promedio de la superficie terrestre, la cual sin estos gases sería de -18°C. Sin embargo, la concentración excesiva de dichos gases también es contraproducente, ya que logra modificar tanto la temperatura que comienzan a haber modificaciones en los comportamientos climáticos, tales como olas de calor, excesivas tormentas, entre otros. Todo esto

¹ <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

genera un problema en los ecosistemas, y en la diferente fauna y flora que forma parte de los distintos lugares del mundo, y los humanos no somos la excepción. Se pueden enumerar algunas de las consecuencias del aumento de los GEI a continuación:

- Efectos ambientales: Este sin lugar a dudas es una de las consecuencias más conocidas, entre las cuales podemos encontrar el aumento de la temperatura, el deshielo de los polos, aparición de fenómenos climáticos extremos, desertificaciones, etc.
- Efectos en ecosistemas y biodiversidad: Este efecto está íntimamente relacionado con el anterior, pues, puede provocar extinciones de ciertas especies de animales y de vegetación, y no sólo eso, si no, que también afecta a la vida humana, disminuyendo nuestra calidad de vida.
- Efectos económicos y sociales: Es importante ser consciente de que el aumento de los GEI también afecta a la agricultura, producción ganadera, entre otros. Esto genera un impacto negativo en la economía de los países agroexportadores y en la de aquellos que necesitan esa materia prima para sus procesos.

Vemos que todos los efectos están relacionados entre sí, y que son una fuente de problemas de la vida cotidiana. En este texto, se centrará la atención en la emisión de dióxido de carbono, la cual debido al uso de combustibles fósiles ha aumentado en gran proporción. Esto se puede ver reflejado en la Fig.2:¹

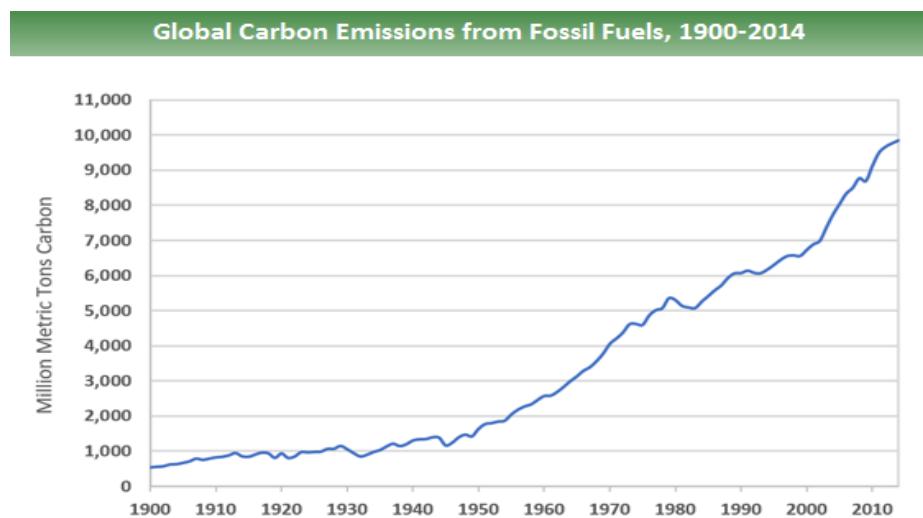


Fig. 3. Emisiones de carbono por el uso de combustibles fósiles.

¹ <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

En la siguiente imagen se mostrará un resultado del estudio de las etapas de análisis y visualización de datos de las emisiones de carbono, producidas entre 2009 y 2011 tomadas de la Universidad de Maine. Se recopiló información de la cantidad de emisiones de carbono que se producen en diferentes circunstancias, y se logró construir el siguiente diagrama:

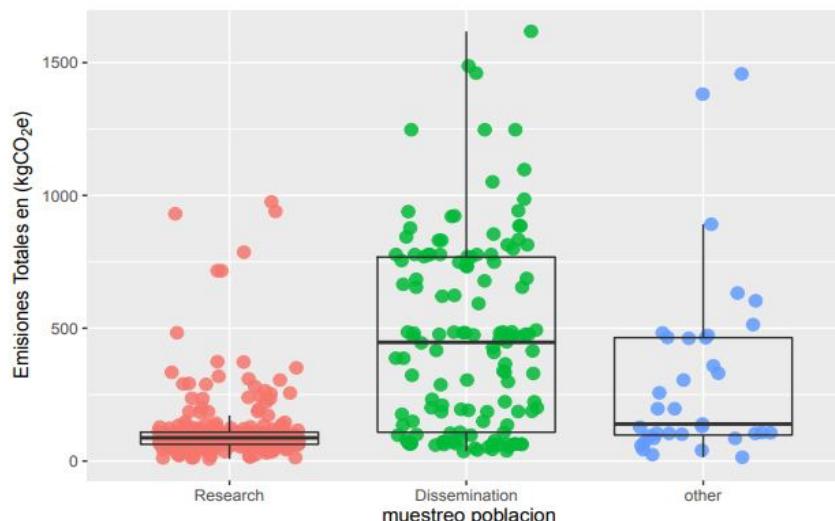


Fig. 4. Emisiones de carbono según motivo de viaje.

3 Descarbonización

Viendo las diversas contingencias provocadas por las GEI, se puede notar que es necesario tomar medidas para evitar el aumento de la concentración de estos gases. Uno de estas, es la denominada "descarbonización" que hace referencia a la disminución de la cantidad de dióxido de carbono que se emite hacia la atmósfera terrestre. Este tema se ha estado trabajando en gran medida en estos últimos años, dando origen a diferentes tipos de acuerdos entre los países con el objetivo de disminuir el aumento de la temperatura promedio de la superficie terrestre y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, entre otros, el Acuerdo de París (AP).²

Para lograr estos objetivos, los diferentes sectores tendrán que llevar a cabo una transformación mayor, las políticas a implementar deberán acelerar el cambio de modelo de movilidad a uno de bajo carbono y deberán establecerse nuevos patrones de consumo, cambios de comportamiento, innovaciones tecnológicas y

² <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

la creación de nuevos modelos de negocio. Para esto, se necesitará la coordinación de los diferentes actores del sector, como los gobiernos nacionales, regionales y locales; el sector privado y la sociedad civil, siendo necesaria la cooperación entre todos ellos, en conjunto, además con aquellos encargados de la producción de energía.

Para tener una idea de cuál debería ser el objetivo de descarbonización en términos cuantitativos, hay que tener en claro cuáles son los sectores que generan una mayor emisión de GEI. Esto puede verse en la fig. 4:³

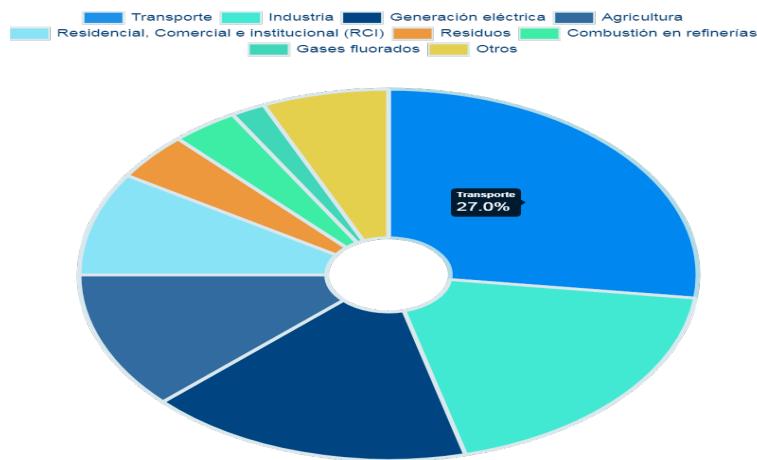


Fig. 5. Emisiones de dióxido de carbono por sectores.

4 Descarbonización en la industria automotriz

Vemos de la Fig. 4 que el sector de transporte es sin lugar a dudas uno de los sectores que más emite dióxido de carbono, con un valor del 27%. Seguido por la industria con un valor total de 19%. Es por ello, que es de vital importancia descarbonizar los medios de transporte, y es en donde se enfocará este informe. La demanda de energía en el sector se ha dado por el crecimiento acelerado en los vehículos ligeros y pesados (vease fig.5)

La mayoría de este crecimiento se concentrará en países en vías de desarrollo, donde se prevé que las emisiones crezcan a una intensidad mayor (2 a 4 veces) que las de la economía en general, básicamente por el incremento en la flota de vehículos de pasajeros.

³ <https://creerenelfuturo.elmundo.es/las-empresas-se-suman-a-la-lucha-para-reducir-su-huella-de-carbono.html>

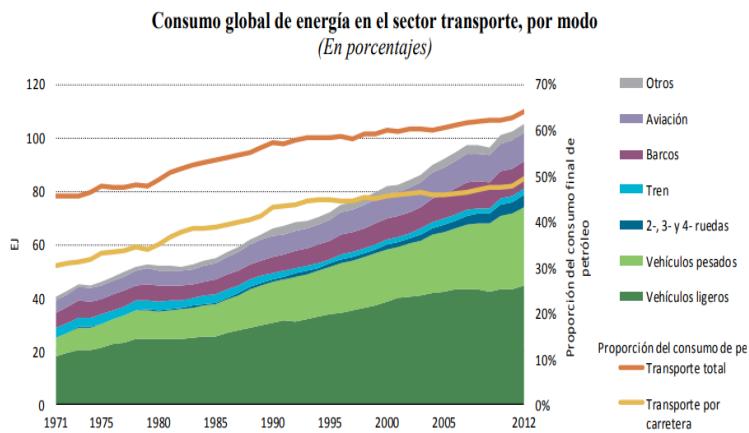


Fig. 6. Consumo global de energía en el sector transporte, por modo.

Debido a su complejidad, varios países de América Latina le han prestado muy baja atención al sector y las acciones relacionadas con la mitigación de emisiones, son normalmente aisladas y enfocadas a aquellas medidas que implican las menores barreras para su implementación. Debido a la urbanización México y Argentina son los países con el mayor número de vehículos por cada 1,000 habitantes con 190 y 250 respectivamente, mientras que para las motocicletas son Argentina y Brasil, con 100 y 95 motocicletas por cada 1,000 habitantes.

Aunado al potencial para mitigar el cambio climático, el transporte permite el desarrollo, al brindar accesibilidad a las personas y permitir el comercio, jugando un papel muy importante para poder avanzar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El transporte sustentable bajo en emisiones, se encuentra implícito en siete de los 17 ODS y cubierto de manera directa en cinco de ellos.⁴

5 La industria automotriz en el carril lento para lograr la descarbonización

Para facilitar la consecución de los objetivos del Acuerdo de París de mantener los incrementos de la temperatura mundial muy por debajo de los 2°C y proseguir los esfuerzos para limitar el aumento por debajo de los 1,5°C, las empresas automotrices deben contribuir con el cambio fomentando la fabricación y uso de vehículos con bajas emisiones de carbono. En 2020 se efectuó la Actualización del Desempeño de la Automoción en la cual se incluyeron 30 empresas de acuerdo a sus características fundamentales, entre ellas, dominio y control de los ingresos y la producción, conexión de los sistemas a través de cadenas de suministro y filiales e influencia en los procesos de gobernanza y las instituciones. Por todo lo

⁴ https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44344/S1800399_es.pdf

mencionado anteriormente, estas empresas desempeñan un papel fundamental para combatir el cambio climático y por lo tanto pueden tener gran influencia en el impulso de la descarbonización. Sin embargo, si las mismas no logran aumentar rápidamente su producción y venta de vehículos de baja emisión de carbono, irán perdiendo poder en el sector, al mismo tiempo que lo irán ganando quienes hagan grandes esfuerzos económicos para reducir y con una visión muy optimista erradicar la emisión de gases de efecto invernadero en sus procesos industriales.

Haciendo un análisis comparativo a nivel mundial se observó que todas las empresas bajo evaluación, a excepción de Tesla que se dedica exclusivamente a la fabricación y comercialización de vehículos eléctricos y de productos de generación y almacenamiento de energía limpia y escalable, el resto de las empresas deben sus altas cuotas de participación en el mercado a vehículos con motores de combustión interna fósiles, los cuales representan el 90% de las ventas. El progreso de ventas absolutas de vehículos alimentados con energía eléctrica en todo el sector, se obtiene sumando las ventas de las 30 empresas. Esto muestra que la cuota total de ventas de estos medios de transporte aumentó del 0,27% de las ventas totales en 2014 al 2,29% en 2019.

El siguiente gráfico extraído de un webinar organizado por VALOS y dictado por integrantes de la plataforma regional LEADS LAC y por la consultora PwC; muestra una tasa del 6,3% necesaria de descarbonización anual que debería obtenerse hasta el 2100 para permanecer dentro del presupuesto de carbono global de 2°C, lo cual indica que estamos muy lejos de la medida de emisión cero establecida para el 2050, en el Acuerdo de París.

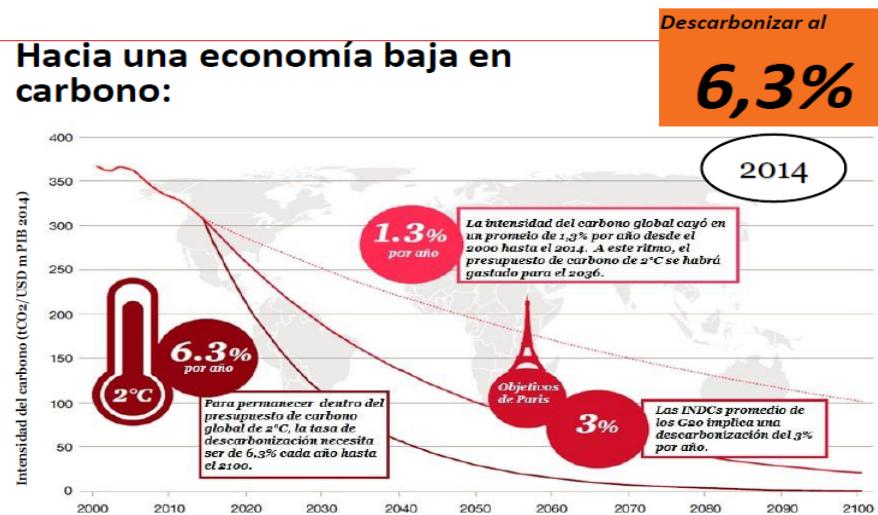


Fig. 7. Tasa del 6,3% anual de descarbonización para permanecer dentro del incremento de 2°C por año.

5.1 Comparación de las 30 empresas con mayor concentración de ventas en la industria automotriz

En la siguiente imagen, se puede observar que el aumento de las ventas de vehículos con bajas emisiones de carbono varió significativamente entre las empresas, siendo las que tienen sede en China las que mostraron un mayor crecimiento. En 2019, detrás de Tesla, las tres compañías que representaron el mayor porcentaje de ventas de automóviles alimentados con energía limpia tienen su sede en China: BYD con el 47,9%, Anhui con el 25% y BAIC con el 13,4%. Sin embargo, se puede ver en la Fig.6⁵ que las ventas totales de vehículos de estas empresas son muy pequeñas en relación con la mayoría de las empresas evaluadas. Esto significa que la concientización de las mismas en cuanto al cuidado del planeta, no es suficiente para lograr las reducciones de emisiones que exige el Acuerdo de París y que para que esto sea factible en el corto y mediano plazo, es necesario que las empresas que dominan el sector debido a su gran cuota de participación en el mercado, dejen de priorizar su rentabilidad y tomen conciencia de que son agentes que pueden lograr gran variación de la situación actual de la Tierra al igual que otras megaindustrias como la siderúrgica, la petroquímica y la del cemento, las cuales son responsables aproximadamente del 55% de las emisiones industriales.

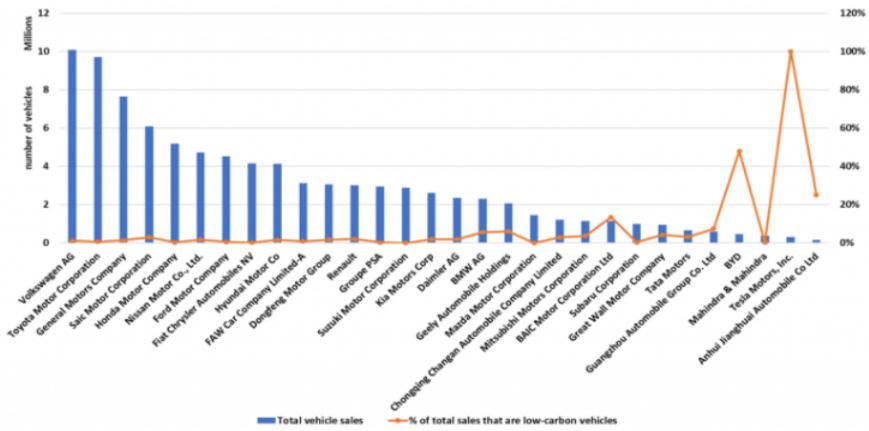


Fig. 8. Ventas reales totales vs. ventas de vehículos con bajas emisiones de carbono.

⁵ <https://www.worldbenchmarkingalliance.org/publication/automotive/key-findings/key-finding-2/>

6 Políticas y medidas en transporte

Para lograr la “descarbonización” del sector transporte en la región es necesario que los tomadores de decisiones establezcan un mapa de ruta de mediano y largo plazo que identifique:

- las políticas públicas necesarias que les permitirá alcanzarlo
- las barreras para su implementación
- el papel que juega la comunidad financiera para poder lograrlo

6.1 Políticas de precios

Están enfocadas al transporte privado, ya que buscan incrementar el costo de viaje realizados por este tipo de vehículos, para lograr un cambio en el comportamiento del usuario, y con ello reducir los kilómetros recorridos totales.

6.2 Sistemas de transporte rápido masivos (BRT)

Este tipo de sistemas, tiene una relación costo-efectivo alta y ha tomado un lugar preponderante como instrumento accesible para la articulación de sistemas integrados de transporte, especialmente en los países en vías de desarrollo, ya que mejora la operación, al sustituir vehículos pequeños que son inefficientes, por autobuses de alta capacidad que funcionan en carriles de paso exclusivo.



Fig. 9. Primer BRT que solo emite vapor de agua.

6.3 Zonas de bajas emisiones

Son medidas regulatorias donde el acceso a vehículos contaminantes es restringido a ciertas áreas de una ciudad. Este tipo de medida puede prohibir completamente el acceso a este tipo de vehículos o permitirlo a través de un pago. Varios análisis han indicado que la aplicación de este tipo de zonas en ciudades como Londres y Berlín han reducido las emisiones de NOx y PM10 en 15% y 30% respectivamente, y para el caso específico de Londres la reducción de CO2 ha sido de cerca del 16%.

6.4 Eficiencia energética vehicular

Esta política busca incrementar la eficiencia energética vehicular a través de diferentes instrumentos. Las normas son de aplicación nacional y buscan que por cada kilómetro recorrido, los vehículos consuman menos combustible, haciéndola una política muy efectiva para reducir las emisiones de GEI. Se propuso su implementación en vehículos ligeros, estos instrumentos actualmente tienen el 83% de cobertura en América Latina y el Caribe, , el otro 17% se encuentra en economías en crecimiento. En cuanto a la eficiencia energética de los vehículos pesados, ésta representa un reto mayor, debido a la diversidad de sus características y ciclos de manejo. Actualmente solo cuatro países (Canadá, China, Estados Unidos y Japón) cuentan con este tipo de instrumento, cuya aplicación al 2030 puede traer una reducción en las emisiones de CO2 de 287 Mt.

6.5 Movilidad compartida y colaborativa

Se puede definir como: “compartir el uso de un vehículo, bicicleta u otro modo de transporte, que permite al usuario tener acceso inmediato a un modo de transporte con base a sus necesidades”. En Lisboa se demostró qué ciudad podía servir sus patrones de viajes diarios con solo el 10% de los vehículos actuales, a través de la utilización de vehículos de mediana capacidad (8 a 16 pasajeros), reduciendo la congestión, los kilómetros recorridos en 30%, y las emisiones de CO2 en 38%.

6.6 Oferta de energía de bajo carbono para el sector

Cuando se habla de “decarbonizar” al sector del transporte, necesariamente hay que hablar de la “decarbonización” del sector energético, ya que el primero no puede darse si no va de la mano con el segundo. El cambio hacia el transporte eléctrico traería consigo no solo la disminución de los GEI, sino un aumento en el empleo y generación de energía. Pero es necesario que los países de la región trabajen en una estrategia para proveer al sector transporte de energía baja en carbono, que debe contemplar la generación de energía a través del uso de fuentes renovables. Es necesario que esta transición hacia energías renovables esté apoyada en sistemas de generación y almacenamiento local y de redes inteligentes que permitan optimizar las necesidades de energía ya que no tiene sentido disminuir las emisiones en las ciudades si en las afueras la contaminación aumenta.

6.7 Movilidad eléctrica

El utilizar electricidad generada por energía limpia reduce la contaminación del aire y la demanda de combustibles fósiles, brindando también seguridad energética. En los últimos años ha habido un incremento considerable de los vehículos eléctricos, en el 2016 se alcanzaron los dos millones circulando a nivel mundial. Los principales mercados para este tipo de automóviles son China, Europa, y Estados Unidos, y se espera que en la próxima década se transite hacia la adopción masiva. Lo anterior se ha logrado debido a la disminución en los costos de las batería y producción de modelos de grandes recorridos, aumentando así su autonomía.

Los incentivos fiscales, son esenciales para reducir los costos incrementales de compra entre los vehículos eléctricos y los de combustión interna. Estos pueden ser la exención de impuestos o de restricciones vehiculares

Incentivo/País	Argentina	Brasil	Colombia	Costa Rica	Chile	Ecuador	México	Uruguay
Exención de IVA	X	X				X		
Exención de permiso de circulación	X		X				X	
Exención programas de restricción vehicular		X	X		X		X	
Exención impuestos aduaneros		X	X			X		X
Tarifa eléctrica diferenciada					X	X	X	
Exención de impuestos ambientales					X	X		

Fuente: Euroclima, "Movilidad Eléctrica, Oportunidades para Latinoamérica", Chile, 2016.

6.8 Programas de transporte de carga verde

Estos programas buscan crear incentivos que permitan a las empresas o usuarios del transporte de carga establecer buenas prácticas o estrategias de ahorro de combustible que les brinden tanto beneficios ambientales como económicos. Algunas de las herramientas, información y apoyo para mejorar la eficiencia, son a través de tecnologías específicas (dispositivos aerodinámicos, neumáticos de baja resistencia y equipo anti-ralentí) y las estrategias (capacitación para eco-manejo, mejoras en logística, y en programas de mantenimiento de los camiones). En la región de América Latina y el Caribe solo México cuenta con este tipo de programas, denominado Transporte Limpio.



Fig. 10. Tesla Cybertruck.



Fig. 11. Rueda ecológica de Michelin.

7 Previsión de ventas de autos eléctricos hasta el año 2040

Según una nueva investigación realizada por Bloomberg New Energy Finance, se prevé que las ventas de los vehículos eléctricos alcancen los 41 millones en 2040, lo que representa el 35% de las nuevas ventas de vehículos ligeros. Esto representa casi 90 veces la cifra correspondiente a 2015 y un 60% más que en 2014.

El estudio además estima que se generarán implicancias en otros mercados como el petrolero, ya que el crecimiento de los vehículos eléctricos significará una cuarta parte de los coches en la carretera y por lo tanto el desplazamiento aproximado de 13 millones de barriles de petróleo crudo por día, al consumo de 1900 TWh de electricidad. Además la reducción de los costos de las baterías de iones de litio en un 65% y su mayor autonomía, también provocarán el desplazamiento de las preferencias de los consumidores hacia los autos eléctricos.

Sin embargo, se sabe que el mercado de vehículos eléctricos depende en gran medida de que los compradores apuesten por probar nuevas tecnologías y por reducir las emisiones, como también de que los gobiernos de todo el mundo den incentivos, como los que se ofrecen en China, Holanda y Noruega. En la siguiente imagen se puede observar la previsión de ventas de vehículos eléctricos por año en función de los años y una comparación entre las ventas de este tipo de automóviles con los vehículos de combustión interna e híbridos.⁶

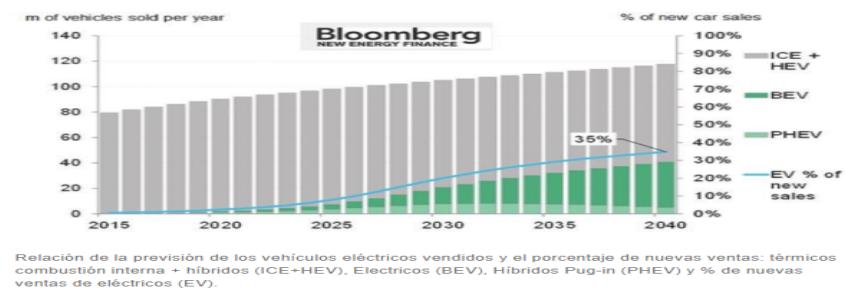


Fig. 12. Previsión de venta de vehículos eléctricos(VE)

8 Descarbonización automotriz en la Argentina

Actualmente las grandes automotrices del mundo tienen como objetivo cambiar su producción de autos de combustión hacia los nuevos modelos eléctricos, ya que el mercado actual está yendo en esa dirección y es insostenible ir en contra de esa tendencia. De este modo, Argentina busca no quedarse atrás, ya que en el mercado hay compañías que no solo ofrecen autos importados si no también, de producción nacional.

Las ventajas de este tipo de automóvil eléctrico frente a los convencionales de combustión es el consumo de energía contra el del combustible y el bajo mantenimiento ya que no poseen correas de distribución, ni filtros o aceites.

8.1 Fabricación Argentina

Dentro del país se encuentra Sero Electric que fabrica sus vehículos con el mismo nombre de la empresa y sus 3 versiones. Todos ofrecen una capacidad para dos personas, con una velocidad máxima de 50km/h y una autonomía de 100 kilómetros aproximadamente.

⁶ <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/informe-bloomberg-ano-2022-programada-revolucion-coche-electrico/20160227102415011165.html>

**SEDAN**

El Sedan es utilizado principalmente para el traslado de personas (Turismo, Patrullaje, etc.)

CARGO ALTO

Tiene capacidad para 2 (dos) personas con posibilidad de cargar objetos varios de hasta 270kg totales. Es ideal para utilizarlo en hoteles, resorts, jardinería, construcción, centros comerciales, aeropuertos, etc.

CARGO BAJO

Tiene capacidad para 2 (dos) personas con la posibilidad de cargar objetos varios de hasta 270Kg totales. Es ideal para utilizarlo en universidades, turismo, seguridad, barrios cerrados, policía, aeropuertos, municipios, etc.

Fig. 13. Diferentes modelos de Sero Electric, y sus características básicas.

También se encuentra Voltsmotors con sus 3 modelos z1, w1 y e1. Este último cuenta con una autonomía de 150km y con la posibilidad de agregarle una batería extra para aumentarla hasta los 300km. A continuación podemos observar las comparación del Volt e1 con un auto microcar de similares características

Especificaciones/Modelo	Volt E1	Kandi
Precio	\$US 15700	\$US 22500
Autonomía	150-300km	150km
Velocidad máx.	110km/h	130km/h
Dimensiones	Largo: 2,8m Ancho: 1,7 m Alto: 1,5m	Largo: 4m Ancho: 1,64m Alto: 1,62
Peso	550kg	530kg
Nº de pasajeros	2 adultos y 2 menores	4 adultos
Batería	11KWh	18KWh
Tiempo de carga	3hs	4hs
Potencia	10,7 CV	65,7 CV
Seguridad	Cinturón de 3 puntos	Cinturón de 3 puntos ABS EBD

Fig. 14. Comparativa entre los modelos electricos Volt E1 de Voltmotors y Kandi de Kandi Technologies

Coradir, una empresa en la provincia de San Luis que ya tiene décadas en el mercado de la informática y electrónica ahora incursiona con Tito, un simpático modelo urbano de 4 plazas. El TITO 100% Eléctrico ofrece una máxima velocidad de 65 km/hr, pudiendo recorrer en promedio 100 km por 8kWh. Las baterías se recargan mediante la conexión a una toma de corriente estándar de la República Argentina (CA 220V). El tiempo de carga es de entre 6 a 8 horas en caso de hacerlo si tus baterías estaban totalmente descargadas. Su vida útil esperada es de 2000 ciclos de carga.



Fig. 15. Auto modelo TITO producido por Coradir

9 Conclusión

El desafío del sector de transporte para alcanzar los niveles requeridos de descarbonización en Argentina es muy difícil, debido al patrón insustentable de desarrollo y a su importante contribución en las emisiones de GEI. Sin embargo, a través de medidas y políticas como las presentadas anteriormente, se vuelve factible alcanzar la meta del incremento de 2°C en promedio por año. El nuevo rumbo que establece el Acuerdo de París necesitará que los gobiernos salgan de su zona de confort y apliquen medidas y políticas realmente transformadoras, ya que dependerá de estas políticas el rumbo que siga la región para lograr la meta establecida.

Lo importante de analizar la situación de Argentina usando las potencias mundiales como referencia es que se puede generar un camino concreto y comprensivamente adaptado que permita acercar al país a estas tendencias globales que tienen un impacto enorme no solo en la industria sino también en la vida cotidiana. Es imposible ignorar cómo el patrón de descarbonización responde a un movimiento global del que no se puede escapar, tanto para no quedar fuera de los futuros marcos fundados en estas prácticas como también para participar acordemente en la búsqueda de una mejora constante para todos los habitantes.

Dicho esto, es fundamental reconocer las limitaciones que tiene la Argentina respecto de los otros sujetos de comparación y así comprender cual sería un camino consciente y viable para la realización de los objetivos planteados. Una mejora en la calidad y limpieza de la energía generada en la red Argentina se considera de suma importancia para comenzar el camino de la descarbonización. Mientras gran parte de los países que lideran este esfuerzo rondan o inclusive superan el 50% de adopción de energías limpias, la Argentina no logra alcanzar el 10%. Esto demuestra que el camino a recorrer es largo, pero no por ello menos importante ni valioso. Sin duda alguna, va a ser necesario realizar un esfuerzo conjunto, simultáneo y sostenido para poder alcanzar estos objetivos y así acercarse a este nuevo orden que todo el planeta está intentando conseguir.

Considerando la importancia del tema, no es menor el aspecto analizado en este trabajo. La influencia de los medios de transporte en la crisis ambiental es de los más importantes a atender y se torna imprescindible en mira de una futura sociedad descarbonizada. Hoy en día los países de primer mundo lideran el mercado de las energías alternativas, principalmente por su estructura económica y por la fuerte inversión en infraestructura energética. Pero esto no significa que las alternativas que están empezando a florecer en la región no sean viables. De hecho, los proyectos y productos consumados aquí presentados dan seña de un gran potencial de mejora para la región, a la par del descenso de costos de producción y mejor accesibilidad a tecnologías propios del avance del tiempo.

Así todo, también se antoja importante vencer el aspecto cultural del automovilismo como pasión y pasatiempo de muchos. Uno de los desafíos más grandes es generar concientización e interés en la propuesta por un parque automotor descarbonizado. En muchas partes del mundo y en Argentina, la preponderancia de una preferencia por los vehículos de combustión interna, representa un escollo que parece muy difícil de sortear. Las principales alternativas parecen virar en torno a políticas subsidiarias que fomenten el consumo de vehículos eléctricos como también una fuerte inversión en la infraestructura apropiada que aliente a ponderar la viabilidad del movimiento descarbonizador.

References

1. Dustin, Mulvaney.: Sustainable Energy Transitions. Springer Nature Switzerland AG, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland (2020)
2. Science Direct, <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/decarbonization>. Last accessed May 2021
3. PWC, <https://www.pwc.com.ar/es/prensa/la-fabricacion-de-vehiculos-electricos-aumentara-un-466-poriento-para-2027.html>. Last accessed 07 Apr 2021
4. Menegaki, Angeliki: Time-varying Fourier analysis in the energy-growth nexus or the X-variable-growth nexus. A Guide to Econometrics Methods for the Energy-Growth Nexus, 2021, Pages 149-160
5. Raikar, Santosh & Adamson, Seabron: Renewable energy finance in the international context. A Guide to Renewable Energy Finance, 2020, Pages 185-220
6. Erinc Yeldan, A.: Economic instruments of greening. Handbook of Green Economics, 2019, Pages 153-162