



**ENERGÍA Y COVID-19
LECCIONES APRENDIDAS**



RESUMEN EJECUTIVO





BORRASCA ELSA DICIEMBRE 2019: LA AVENIDA 1.802 m³/s



EL ESTIAJE 2019: LA CALMA 50 l/s

BARCO DE ÁVILA



*Este trabajo ha sido realizado por
Juan Antonio Avellaner,
Dr. Ingeniero Industrial,*

*con amplia experiencia en planificación energética,
energías renovables y desarrollo regional,
desde una sólida base científico-tecnológica;*

*se ha realizado por encargo del Observatorio de Sostenibilidad y constituye una aportación
que se suma a otros documentos sobre LECCIONES APRENDIDAS
en el escenario motivado por el COVID-19 que han supuesto un
antes y un después en factores decisivos para la sociedad en
relación a la sostenibilidad.*

Observatorio de Sostenibilidad, Madrid 63º día de confinamiento (30.5.2020)

I.	RESUMEN EJECUTIVO.....	4
II.	PRESENTACIÓN.....	8
III.	PRÓDROMO	Error! Bookmark not defined.
IV.	CONFINAMIENTO	Error! Bookmark not defined.
V.	ESTIMACIONES DEL IMPACTO ENERGÉTICO-ECONÓMICO DEL COVID19	Error! Bookmark not defined.
VI.	LECCIONES APRENDIDAS Y NÉMESIS	Error! Bookmark not defined.



RESUMEN EJECUTIVO

Los análisis en caliente nunca son asépticos, pero son vitales para un trabajo posterior sosegado y más global. El OS reconoce las limitaciones de datos, el sesgo de muchas de ellas, las implicaciones reales, y sobre todo la imposibilidad de aplicar modelos para tratar tal infinidad de asuntos que la revolución del COVID19, crisis ya sistémica, en los aspectos: sanitarios, científicos, sociales, psicológicos y económicos ha provocado. El OS trata con este análisis general de adelantarse a ese otro más profundo, que vendrá posteriormente tras la confirmación de datos de diversidad de fuentes. En el OS existen miembros especialistas en el sector energético y, por ello, decidió contribuir, en una visión sectorial, con un análisis de algunas de las perturbaciones que se han producido en el entorno energético.

- El trabajo se ha dividido en fases temporales y concluye con un ejercicio de inducción desde la energía a la cuantificación económica en España. Y, señala algunas claves que podrían y deberían contribuir desde el propio sector a paliar las heridas de la pandemia en la Sociedad y ayudar a remontar la depresión económico-social. Los temas más destacados que se tratan en el trabajo son:
- Durante los días de confinamiento de marzo y abril los consumos de energía final, estimado por el OS, han caído de -17,6% y de -45%, respectivamente, respecto al año 2019. La demanda energética total en abril ha sido la más baja en los últimos 20 años y ha inducido una reducción en las emisiones del sector energético de un -42%.
- La demanda de productos petrolíferos cayó en marzo el -25,9% y se estima por el OS, para abril el -70%; arrastrando una caída de precios y unas mejoras ambientales insólitas.
- La caída de la demanda eléctrica en abril con el -17,5% constituye la mayor caída histórica mensual en las series históricas.
- La caída de emisiones eléctricas desde enero pre-covid, a abril ha sido del -44,3%, tanto por la caída de la demanda como por una mayor participación de las renovables.
- Un hito histórico es el haber alcanzado, durante abril, el techo de penetración máxima diaria de las renovables con el 70,9%; además durante más de 7 horas la aportación superó el 70%, confirmando la estabilidad y gestionabilidad de la red en esas condiciones.

- Otro hito extraordinario, ha sido que la generación fotovoltaica alcanzó el 27,6% de la demanda; robusteciendo las grandes expectativas puestas en esta tecnología en el PNIEC, en los gestores de la red y en los inversores.
- Las redes energéticas, en su parte material, generación y redes han gestionado bien una variación tan abrupta de la demanda y, en parte, desordenada por imprevista, ayudadas por las redes digitalizadas de control y supervisión;
- Las renovables eléctricas han demostrado, en el confinamiento, su fortaleza y el verdadero valor intrínseco, autoabastecimiento, frente a tensiones extremas. Han aportado potencia hasta el techo del 73,0% y han inducido precios umbrales de 17,4 €/MWh, con caídas de precios del -36,1%, respecto a marzo de 2019.
- La eólica, solar (termo-eléctrica y fotovoltaica) e hidráulica, se han amalgamado en una simbiosis para dar una respuesta resiliente a la demanda; precisamente en un periodo de grandes perturbaciones con borrascas continuadas e intensas, aportando una alta hidraulicidad, intensidad de viento que se han complementado con generaciones electro-solares al alza.
- El sector eléctrico en abril ha llegado al suelo de emisiones mensuales, las más bajas desde 1990, con un valor de 1,7 MtCO_{2eq}, consecuencia de haber alcanzado un techo de generación libre de CO₂ del 75,5%. El ratio de emisiones descendió en abril hasta 0,104 tCO₂/MWh, mínimo-minimorum peninsular, y su volumen ha sido el más bajo desde 1990.
- La caída de la demanda eléctrica, ha sacado a flote la virtualidad de las renovables al: aumentar su peso hasta el 70,3%; contribuir a la bajada de precios; confirmar la gestionabilidad de la red en condiciones extremas; y contribuir a una reducción substancial de las emisiones de GEI.
- La demanda de gas natural en marzo cayó el -8,3%; y en abril ahondó esa caída hasta el -23%; llevando a los precios hasta 7,6 €/MWh, -56,6%/abril2019, mínimo histórico, arrastrados por la caída histórica en la demanda eléctrica, de la paralización de las cogeneradoras e industrias en general.
- Los mercados, en general, no consiguen trasladar los precios bajísimos en origen: en electricidad los 20 €/MWh del mercado diario de generación llegan al consumidor a 180 €/MWh; al igual que en los productos petrolíferos con caídas del -55,8% que a los consumidores les llegan extraordinariamente rebajadas. Este traslado de precios bajísimos, en estos momentos especialmente, darían una liquidez esencial a los hogares e industrias. Esto es, una regulación transitoria (peajes, incentivos, cargas, etc.) apoyada en los bajos precios de mercado debería permitir trasladar ésta virtualidad, con la mayor rapidez y peso al consumidor, aportando liquidez a la economía, acelerando una “recuperación con energía”;
- El sistema energético y más en concreto el eléctrico en España, está sobredimensionado, en comparación con redes similares de países de la UE: tanto, para estas situaciones de confinamiento con un factor de 6,6; como en situaciones normales con factores de 3,6; y



en máximas demandas con el 2,7. Es decir, aporta seguridad de suministro, pero con cargas fijas son muy altas y se trasladan a los precios de suministro.

- La dependencia energética, el reto global en energía, presenta una resistencia estructural a superar la barrera del 70%. Sin embargo, en 2020 se va a traspasar esa barrera por la fuerte caída energética y aflorar con mayor peso los recursos endógenos. Alcanzar el objetivo del 59% a 2030 va a requerir un esfuerzo de inversión extraordinario en eficiencia y en renovables.
- La electrificación de la economía, estimada en 2019 en el 21,5%, base del PNIEC, que a 2030 propone alcanzar el 27,0%; deberá llevar a cabo un profundo cambio para doblegar la tendencia a la baja de los dos tres últimos años; señalando una desindustrialización profunda.
- Las caídas tan extraordinarias de precios de la electricidad en los mercados, aunque beneficiosas para la economía a corto, pueden representar un freno a las inversiones en equipos para la descarbonización de la economía, del PNIEC.
- Las estimaciones sobre energía-economía que el OS ha realizado, señalan caídas del consumo de energía final para 2020, respecto a 2019, según los tres escenarios analizados graves, severo y profundo de: -4,8%; -7,6% y -10,3%. Estas caídas en energía, se traducirán en un desplome del PIB del -7,6%, -12,2% y del -17,0%; con periodos de recuperación de 12, 14 y 16 meses.
- La necesaria acción integral y coordinada para superar la crisis y mantener objetivos energéticos a medio plazo tiene soluciones muy estrechas, aun así el OS anota: potencia por deuda, para los escenarios de inversiones en equipos; regulación transitoria de amortiguación de precios en las cadenas de suministro, al objeto de inyectar liquidez; constatando que los mercados en condiciones extremas y de estrés son inestables y la competencia irrelevante.
- La perturbación energética producida por el Covid19 va a afectar al lanzamiento del núcleo de la política energética de la UE y la nueva estrategia industrial, en España concretada en el PNIEC, especialmente por la necesaria captación de recursos financieros. Se anota que la masa financiera necesaria para la Transición es de unos 200 kM€, del orden de la pérdida del PIB provocada por la epidemia vírica; y, se propone balancear potencias con financiación o deuda;
- Y, finalmente, las caídas abruptas de las emisiones de GEI y partículas, al caer la movilidad, la generación eléctrica fósil, y la actividad industrial ha posibilitado la constatación de una mejora contundente de la calidad de aire durante el confinamiento; sin duda, habrá contribuido también a la recuperación sanitaria de infestados;

RECOMENDACIONES



ENERGIA Y COVID-19 : lecciones aprendidas

- Ajustes en la regulación de los mercados de electricidad y gas para trasladar márgenes de mejora a los consumidores.
- Revisión de la planificación a la vista de las perturbaciones producidos por la Covid-19
- Robustecer la planificación e innovación de las renovables, tanto eléctricas como térmicas y la eficiencia para impulsar las inversiones en equipos.
- Importancia del autoconsumo como estrategia de electrificación de la industria y la movilidad.

PRESENTACIÓN

El Observatorio de Sostenibilidad OS¹, es un *think-tank* independiente, especializado en sostenibilidad y cambio climático, formado por un equipo multidisciplinar del mundo académico, empresas privadas y de la Administración, que persigue un futuro más sostenible, a través de una producción de informes críticos actuales sobre temáticas relacionadas con el amplio entorno de la sostenibilidad.

Este informe presenta una visión del sector energético ante la revolución que ha producido la pandemia² generada por el COVID19, que en el confinamiento ha producido un efecto inmediato de caída de los consumos industriales, de los servicios y de la movilidad. Y, derivado de ello, una situación de descontaminación drástica de la atmósfera, sin precedentes. Sin olvidar, todo lo contrario, la profunda herida que ha producido en las vidas de nuestros familiares y conciudadanos; el OS ha decidido contribuir con este trabajo a intentar relacionar las perturbaciones que ha producido la pandemia en el entorno de la economía española y concretamente en su cara energética, al constituir un suministro esencial de la Sociedad.

El análisis investiga

- el funcionamiento del mercado energético previo a la crisis, destacando algunos aspectos e indicadores del camino que se viene gestando para entrar de lleno en la Transición energética, ya en marcha.
- Seguidamente, se entra a analizar los efectos sobre el sistema energético que ha inducido el confinamiento, produciendo la caída drástica de todos los indicadores; circunstancia que permite aflorar elementos que en circunstancia normales no podrían valorarse, como son:
 - estabilidad de la red con una alta penetración de las renovables;
 - fuerte caída de precios energéticos, por desajustes del mercado al frenar la actividad, como el cierre de industrias o la reducción drástica de la movilidad que han reducido a mínimos los consumos de combustibles fósiles.

¹ <https://www.observatoriosostenibilidad.com/>

² *Los avances de la ciencia nos han permitido entender la influencia de la acción humana en la vida del planeta, y entre ellas: la propia humana, el Cambio Climático, la lluvia ácida, el agujero de ozono, el tabaco-cáncer, el amianto-fibrosis, la Guerra de las galaxias, etc.; y, especialmente, la influencia de la contaminación y las enfermedades humanas. La ciencia nos dará paso a entender las explosiones víricas, las interconexiones y, especialmente, las ciencias sociales nos deben ayudar a entender el mundo de las relaciones humanas.*

Afloran también aspectos nuevos, impensables, como el cambio de los patrones de consumo en electricidad, la reducción de emisiones por disminución drástica de la generación fósil. En suma, se trata de interpretar la instantánea de la respuesta del mercado energético, suministros, transformaciones y sus almacenamientos. Por último, se trata de estimar la salida del bache energético que se deriva de la fuerte caída económica; y, especialmente de la eficacia de las medidas del Gobierno y la respuesta del mercado y la Sociedad ante ellas. La llegada, o la detección, del COVID19 al inicio del invierno del hemisferio norte, han revolucionado la Sociedad, la Economía, y la percepción que teníamos del equilibrio o desajustes actuales y futuros. En primer plano la catástrofe humana producida, de convivencia, de costumbres, de ahondar en la brecha³. COVID19 llega en una fase de desaceleración de la economía, con una revolución energética activada desde la emergencia climática y en grandes movimientos de globalización.

Ante la complejidad del fenómeno, el intentar comprender la situación general nos lleva a considerar análisis históricos y otros actuales, como: ciclos de Kondratiev, N., de análisis económicos de ondas largas, de realimentación cíclica; informe Stern, N., que señala la necesidad de asumir costes del 5% del PIB sino no se hace nada, frente al 1% de costes de acción; Santer, B. sobre modelos computacionales climáticos para analizar el clima y la identificación de *fingerprints* naturales y antropogénicas en los registros; Tirole, J., sobre los mercados regulados, su funcionamiento, estabilidad, independencia, eficacia, etc.; modelos macro que introducen disrupciones (revolución digital, inteligencia artificial, robotización, emergencia climática, etc.); Castañeda, J., para poner en crítica los modelos clásicos, proteccionismo, liberalización, competencia, etc. Sin embargo, en el momento actual, los envites son tan espectaculares que cuestionan la base de esos modelos clásicos y sus algoritmos para adaptarse a las perturbaciones en los bordes, en los extremos (generalmente, impredecibles y abruptos; realimentados; disruptivos, caóticos, etc.) y se debe acudir a Prigogine, I.⁴; Capra, F.⁵; etc. que tratan esos fenómenos como perturbaciones de la complejidad, no lineales, etc. En efecto, un reto inabordable para el reducido grupo del OS; pero, modestamente, buscando entre las “ruinas” alguna clave que nos ayuden a caminar.

³ *La gran brecha*. Stiglitz, J. Taurus. Barcelona. 2015.

⁴ *De la extraordinaria visión de este científico, se destaca para el caso que nos ocupa: El futuro es incierto... pero esta incertidumbre está en el corazón mismo de la creatividad humana; y una más, sobre la asunción del devenir: La irreversibilidad del tiempo es el mecanismo que pone orden en el caos.*

⁵ *La trama de la vida*. Capra, F.; Anagrama. Barcelona. 1998. El traductor de este libro Sempau, D., abre el mismo con una nota propia que se recoge a continuación: *La vida, en su infinita generosidad, nos reserva sorpresas y regalos a los que nos lleva por los caminos más insospechados.*



Contenido

RESUMEN EJECUTIVO 9

PRESENTACIÓN 13

PRÓDROMOS 15

1. La penetración de renovables en el mix energético no consigue despegar 16
2. La combinación del cierre de los emisores más intensos, carbón, junto al crecimiento del +5,1% de las renovables en potencia 17
3. El sector eléctrico sí que ha sufrido cambios espectaculares, cambio de ciclo 17
4. Se señala, por el lado del consumo de energía final de electricidad, 18
5. Las emisiones de GEI en España, (de acuerdo con el informe OS sobre en 2019) fueron de 314,9 MtCO_{2e} 18
6. El reto de la eficiencia que debe lograrse a 2030, 19
7. La caída del consumo eléctrico de los grandes consumidores 19
8. El máximo de inyección de renovable en red eléctrica 20
9. La potencia eléctrica instalada en renovables a final de 2019 21
10. En la composición de energías renovables participantes en la generación eléctrica 21
11. La potencia instalada en fotovoltaica y eólica hasta febrero fue de 34,3 GW. 22
12. El autoconsumo con fotovoltaica es la gran esperanza para la generación distribuida justa 22
13. La participación de las solares eléctricas, en el conjunto renovable 22
14. La teoría económica liberal, a pesar de todas las perturbaciones de la crisis de 2008 y de las duras críticas sobre el modelo de formación de precios del mercado eléctrico, 23
15. El desarrollo de las tecnologías renovables para su transformación en electricidad, como vector energético 24

16. Este apartado de pródromos, señala que los caminos emprendidos para la descarbonización de la economía pasan por 25
- CONFINAMIENTO 26
17. El cambio drástico en la capacidad de regulación, 27
18. El consumo de energía eléctrica y su sectorización es un indicador indirecto clásico 27
19. La demanda eléctrica diaria en el confinamiento 28
20. Se detectan desconexiones totales de consumo de hasta 9,8 GW, es decir caídas de -32,7% 29
21. La caída de precios eléctricos 30
22. Afloran las resistencias del sistema para trasladar precios de origen hasta el consumidor 31
23. Ahondando en el tema de los precios 32
24. La generación eléctrica es la causante de cerca del 17,8 % del total de las emisiones de GEI 34
25. Dentro de las renovables eléctricas, la solar fotovoltaica ha adquirido carta de naturaleza después de más de 30 años de avances 35
26. Respecto a la hidraulicidad, se constata con una grado de correlación muy alto, 35
27. El reparto por tecnologías del mix eléctrico, el mes de marzo presenta señales 37
28. Se consolida la silueta de dromedario 38
29. En relación a las demandas de gas natural 38
30. COVID19 ha arrastrado a una fuerte caída de la demanda de crudo 38
31. El consumo de productos petrolíferos durante el mes de marzo 2020 40
32. La caída de demanda de electricidad para distintos países 40
33. Las bolsas de mercado de valores y a los fondos de inversión a los que la pandemia ha sometido a caídas muy profundas del -39,0% 40
34. Las fuertes restricciones a la movilidad 41



ENERGIA Y COVID-19 : lecciones aprendidas

35. Durante los días de confinamiento de marzo y abril los consumos energéticos, en términos de energía final y estimado por el OS, han caído en marzo el -17,6% y en abril el -45%, 41
36. los precios de venta de carburantes, gasolinas y gasóleos, 41
37. En relación a la movilidad de las personas 41
38. Se confirma el fuerte peso que sobre la tasa de inflación del IPC de marzo/febrero que ha sido del -0,4%, 42
39. Las inversiones que se demandan los próximos años para el sector energético 43
40. La fuerte distorsión que la crisis de mercados ha introducido la pandemia se recoge también en el mercado del CO2 43
41. La contaminación atmosférica es un parámetro, sin una relación lineal 44
42. Se anota, de manera marginal, que el OS está trabajando en identificar relaciones hiper-complejas, 45

ESTIMACIONES DEL IMPACTO ENERGÉTICO-ECONÓMICO DEL COVID19
47

LECCIONES APRENDIDAS Y NÉMESIS 51



- Figura 1. Generación de renovables. 14**
- Figura 2. Generación sin CO2 y emisiones del sistema eléctrico peninsulares 2019-2020 15**
- Figura 3. Porcentaje de electricidad en el consumo de energía final 16**
- Figura 4. Evolución a precios constantes y emisiones CO2 eq 1990-2019 17**
- Figura 5. Variación de la demanda eléctrica peninsular 2015-2019 17**
- Figura 6. Precios máximo, mínimo y medio aritmético en el mercado diario. 19**
- Figura 7. Evolución de la participación de renovables en la generación eléctrica 19**
- Figura 8. Demanda diaria con la aportación coordinada de las renovables eólica, hidráulica y solar fotovoltaica completando las dos jorobas de la demanda. 21**
- Figura 9. Variabilidad de los precios eléctricos del mercado diario pre-crisis con oscilación de 60 a 0 euros /MWh. 22**
- Figura 10. Reservas hidráulicas de las cuencas españolas 25**
- Figura 11. Precio diario del mercado eléctrico en el periodo de confinamiento 26**
- Figura 12. Evolución de la demanda a lo largo del confinamiento 26**
- Figura 13. Máxima y mínima demanda diaria en potencia durante confinamiento 27**
- Figura 14. Demanda eléctrica en España 2011-2020 y COVID-19 28**
- Figura 15. Variabilidad de los precios del mercado eléctrico a lo largo del mes de marzo. 28**
- Figura 16. Precios electricidad en Europa para usos domésticos según el Foro Nuclear 29**
- Figura 17. Precios de la electricidad (incluidos impuestos) para distintos consumidores domésticos, primer semestre 2019 30**
- Figura 18. Evolución del PVPC y precio del mercado diario 4.5.2020. (durante el confinamiento por COVID19 31**
- Figura 19. Evolución de las emisiones y peso de la generación libre de CO2 peninsular 32**
- Figura 20. Potencia fotovoltaica y porcentaje de generación en el mix energético a las 14:00 horas del día 3.5.2020 REE. 33**



- Figura 21. Producción eléctrica en renovables el 30.04.2020 34**
- Figura 22. Producción en marzo según diferentes tecnologías 35**
- Figura 23. Producción de energía eléctrica por tecnologías en marzo de 2020. 35**
- Figura 24. Consumo de gas y precio durante el confinamiento 36**
- Figura 25. Precio del barril Brent antes y durante confinamiento 37**
- Figura 26. Evolución de demanda de petróleo por países a lo largo de 2020 37**
- Figura 27. Caída de la demanda de electricidad por países y días desde el inicio del confinamiento 38**
- Figura 28. Evolución indicador general IBEX35 39**
- Figura 29. Estudio sobre movilidad en España. primeros días del confinamiento. 40**
- Figura 30. Variación componentes del IPC marzo 2020/febrero 41**
- Figura 31. cotización mercado de carbono 42**
- Figura 32. Análisis satelital NO2 8.1/14/3/8.4 2020. 43**
- Figura 33. Tasas de variación de consumo energético y poblacional 43**
- Figura 34. Estimación de la recuperación del consumo energía final postcovid19 46**
- Figura 35. Indicadores económico energéticos para diferentes escenarios de caídas en el confinamiento. 47**
- Figura 36. Evolución exceso de mortalidad Modelo Momo 49**

