

Enfoque hacia el uso de energías alternativas en establecimientos de atención médica

Approach to the use of alternative energies in medical care facilities

Rodríguez, Dubraska; Orfila, Josefa del Jesús



 Dubraska Rodríguez
dubra613@gmail.com
Asesorate Consultores Asociados, Venezuela

 Josefa del Jesús Orfila
josefaorfila@gmail.com
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Revista Digital de Postgrado
Universidad Central de Venezuela, Venezuela
ISSN-e: 2244-761X
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 12, núm. 3, e378, 2023
revistadpgmeducv@gmail.com

Recepción: 10 Septiembre 2023
Aprobación: 05 Octubre 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/101/1014656007/>

DOI: <https://doi.org/10.37910/RDP.2023.12.3.e378>

©Los autores, 2023



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Cómo citar:: Rodríguez D, Orfila J. Un Enfoque hacia el uso de energías alternativas en establecimientos de atención médica. *Rev. Digit Postgrado*.2023;12(3):e378.doi:10.37910/RDP.2023.12.3.e378

Resumen: Introducción: El tema del cambio climático y sus efectos, en la salud, educación y transporte, es un tema emergente, que pretende la optimización del consumo y la eficiencia energética. Esta investigación se plantea como objetivo, la caracterización del uso y aprovechamiento de energías, en establecimientos de atención médica de la región capital durante el año 2022, considerando la distribución energética, eficiencia y fuentes primarias de energía utilizadas en este país. Métodos: Se trata de una investigación descriptiva, transversal y prospectiva, a través del análisis cuali-cuantitativo, con el uso de informantes clave quienes consideran importante la iluminación natural en los espacios y el mayor aprovechamiento energético en áreas como la quirúrgica y consulta externa. Resultados: Surge el uso de la energía solar, eólica e hidráulica como recursos energéticos aprovechables, así como la sostenibilidad y la mantenibilidad en el diseño y rediseño de infraestructuras hospitalarias. Los tipos de energías utilizados en Venezuela, siguen correspondiendo a la hidráulica y combustibles fósiles, se conoce la tecnología e implementación de paneles solares para la mejoría del cambio climático, la huella del carbono, el uso de energías verdes y reducción de combustibles fósiles. Su aceptación depende de regulaciones y la concientización energética como elementos fundamentales para el cambio.

Palabras clave: Hospitales verdes, Eficiencia y fuentes energéticas, Sustentabilidad, Sostenibilidad.

Abstract: Introduction: The issue of climate change and its effects, in health, education and transportation, is an emerging issue, which aims at the optimization of energy consumption and efficiency. The objective of this research is to characterize the use and exploitation of energy in health care facilities in the capital region during the year 2022, considering the energy distribution, efficiency and primary energy sources used in this country. Methods: This is a descriptive, cross-sectional and prospective research, through qualitative-quantitative analysis, with the use of key informants who consider important the natural lighting in the spaces and the greater use of energy in areas such as surgery and outpatient care. Results: The use of solar, wind and hydraulic energy emerged as usable energy resources, as well as sustainability and maintainability in the design and redesign of hospital infrastructures. The types of energy used in Venezuela continue to correspond to hydraulics and fossil fuels;

the technology and implementation of solar panels is known for the improvement of climate change, the carbon footprint, the use of green energy and reduction of fossil fuels. Their acceptance depends on regulations and energy awareness as fundamental elements for change.

Keywords: Green hospitals, Energy efficiency and sourcing, Sustainability.

INTRODUCCIÓN

El Foro Económico Mundial (World Economic Forum), señala la importancia sobre el uso de tecnologías limpias (solar y eólica), las cuales se siguen incrementando y en 2021 representaron el 13 % de la generación mundial de energía. La energía renovable aumentó casi un 17 % en 2021, y este incremento durante los dos últimos años ha representado más de la mitad del aumento de la generación mundial de energía⁽¹⁾.

Este acrecentamiento en la generación de energía, según lo expresado por interviene en el cambio climático y está agravando una amplia gama de problemas de salud en todo el mundo: “a medida que la tierra se calienta, las enfermedades infecciosas, como la malaria, se diseminan a lugares nuevos, amenazando con revertir los avances en salud que ha costado conseguir en muchas partes del planeta. Las olas de calor crecen en cantidad y en intensidad, matando a decenas de miles de personas en forma directa y agravando el asma, las enfermedades cardíacas y las insolaciones”. Cada vez más tormentas, sequías e inundaciones severas dañan la salud humana y ponen en riesgo a los sistemas de salud, que con frecuencia trabajan más allá de sus capacidades y con escasa preparación⁽¹⁾. Tal como lo plantea la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables (RGHS), los establecimientos de atención médica, como proveedores de servicios de salud reconocen el papel y el rol de liderazgo que juegan en esta transición energética, para cumplir con el desafío que implica el cambio climático⁽²⁾.

A nivel mundial, el tema del cambio climático y sus efectos desde el punto de vista del deterioro ambiental, generan investigaciones y propuestas en sectores como salud, educación, transporte, entre otros. Cuando se establecen criterios de emisiones, se relaciona directamente con los consumos energéticos de las infraestructuras sanitarias que se resumen generalmente en: iluminación artificial, funcionamiento de los equipos sanitarios (equipos instalados), aire acondicionado y/o calefacción, (depende del caso). Actualmente, se hacen proyectos de infraestructura sanitaria para disminuir los avances tecnológicos del sector energético y así llevar a cabo un cuidado de la salud bajo en carbono, que continúa en la misma línea de combustibles fósiles⁽³⁾.

El sector energético apalancará la recuperación económica de las regiones. En este sentido, algunos autores expresan⁽⁴⁾, que se hace necesario e imprescindible acelerar la gestión del conocimiento respecto a las transiciones energéticas y las innovaciones en los sectores menos vulnerables, la digitalización en la cadena eléctrica y la aceleración en la transformación de paradigmas energéticos, debido a la galopante era tecnológica global⁽⁵⁾, donde el consumo energético “*debe ser controlado, para el beneficio de las generaciones de relevo*”, visto el deterioro que sufre la capa de ozono y los efectos irreversibles del cambio climático; donde sectores como salud, no quedan de lado, sino que forman parte de la realidad a los desafíos ambientales con el aumento de construcciones verdes o llamadas infraestructuras sostenibles ambientalmente⁽⁶⁾.

Hospitales verdes y saludables

Estos establecimientos de atención médica (hospitales), son conocidos internacionalmente, por poseer sistemas que evalúan el consumo de las condiciones ambientales, que deben cumplir ciertos criterios, tales

como: normas (generadas a raíz de protocolos) y acuerdos internacionales (en pro de mejorar el consumo y eficiencia energética) a nivel mundial. Se identifican, por ser acreedoras de reconocimientos a través de certificaciones internacionales, como, por ejemplo: Leadership in Energy and Environmental Design LEED, en los Estados Unidos, Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology BREEAM, en el Reino Unido, VERDE, en España y German Sustainable Building Council DGNB, en Alemania⁽²⁾.

Ya desde el año 2017, el Informe emitido por el Banco Mundial hace mención al “Cuidado de la salud climáticamente inteligente” (cuerpo de estrategias para la baja emisión de carbono y resiliencia para el sector de la salud) que la infraestructura hospitalaria a nivel mundial, debe ofrecer una oportunidad para mejorar, diseñar, construir, administrar e invertir en sistemas y establecimientos de salud que generen cantidades mínimas de gases de efecto invernadero (GEI)⁽⁷⁾. En este sentido, establecimientos de salud climáticamente inteligentes estarían alineados tanto con las metas de desarrollo de la región como con los objetivos de cambio climático a nivel global, con lo cual se busca mejorar los consumos energéticos, en establecimientos de atención médica (EAM)⁽⁸⁾.

La construcción de edificios verdes y saludables, tal como lo indica la RGHVS, pretende equilibrar las inversiones iniciales para la provisión de energía y agua; como principal bandera, basados en el desempeño y en la salud para los edificios verdes y saludables⁽²⁾.

Estas estrategias de edificios verdes y saludables no son solamente para las construcciones nuevas. En muchos casos, los edificios ya existentes pueden reacondicionarse e incorporar muchas de las mejoras sistémicas que se implementan en los edificios nuevos, según RGHVS. Un ejemplo de esta mejora ambiental, se puede evidenciar en el Hospital Militar Managua en Nicaragua⁽²⁾.

Este establecimiento es pionero en América Latina y el Caribe. En su construcción se cumplieron los diez objetivos de la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables (AGHVS).⁽²⁾

Los establecimientos de atención médica enfrentan en los actuales momentos una crisis paralela entre la salud pública y el medio ambiente donde se fusionan una con otra, en una confluencia que magnifica el poder destructivo de cada una. Al correr en forma simultánea, las corrientes de la enfermedad y del deterioro ecológico convergen entre sí, con lo que se convierten en fuerzas turbulentas y dañinas que desgarran el tejido mismo de nuestras sociedades. Los efectos combinados del cambio climático, la contaminación química y el uso no sustentable de los recursos exacerban la incidencia de enfermedades en todo el mundo⁽⁹⁾. Mediante los productos y las tecnologías que utiliza, los recursos que consume, los residuos que genera y los edificios que construye y administra, el sector de la salud constituye una fuente significativa de contaminación en todo el mundo y, por ende, contribuye sin quererlo a agravar las tendencias que amenazan la salud pública⁽³⁾.

Sin embargo, también es cierta la situación inversa. Si bien existe una confluencia de distintas crisis, se observa una creciente convergencia de soluciones que promueven tanto la salud pública como la sustentabilidad ambiental, señalando así el rumbo hacia un futuro más verde y saludable⁽¹⁰⁾. Ya sea que intenten reemplazar sustancias químicas peligrosas con alternativas más seguras, reducir la huella de carbono de los hospitales o eliminar la exposición de una comunidad “a los residuos sanitarios, estos pioneros reconocen que no puede haber gente sana en un planeta enfermo y están colocando a los hospitales y al sector de la salud a la vanguardia de un movimiento global en favor de la salud ambiental⁽¹⁰⁾.

El Banco Mundial estimó que en 2011 el sector de la salud generó 2600 millones de toneladas métricas de CO₂ en todo el mundo, lo que equivale al 5 % total de emisiones de GEI⁽⁷⁾.

Es así como un hospital verde y saludable se convierte en un establecimiento que promueve la salud pública reduciendo continuamente su impacto ambiental y eliminando, en última instancia, su contribución a la carga de morbilidad.

Un “hospital verde y saludable reconoce la relación que existe entre la salud humana y el medio ambiente, y lo demuestra a través de su administración, su estrategia y sus operaciones. Conecta las necesidades locales con

la acción ambiental y ejerce la prevención primaria participando activamente en las iniciativas por promover la salud ambiental de la comunidad, la equidad sanitaria” y una economía verde⁽¹⁰⁾.

Distribución y eficiencia energética

Es preciso tener presente que la eficiencia energética en su concepción más amplia pretende mantener el servicio que presta, reduciendo al mismo tiempo el consumo de energía. Al considerar el tema de eficiencia energética, se hace referencia, principalmente no sólo al aspecto en término de generación de potencia, sino más bien en este espacio, se pretende, que emerja un concepto de aprovechamiento energético, visto desde la distribución de la energía en EAM, no siendo limitativo al resto de los sectores en la sociedad. En la figura 1 se muestra un valor general en materia de consumo y distribución eléctrico para la RBV, que puede servir como marco de referencia metrológica, que representa aproximadamente 71.048 GWh (Giga Watts por hora). La idea, es favorecer el aprovechamiento de esos recursos energéticos, para garantizar dicha eficiencia y contribuir con un grano de mostaza, a disminuir los efectos devastadores del cambio climático⁽¹¹⁾.

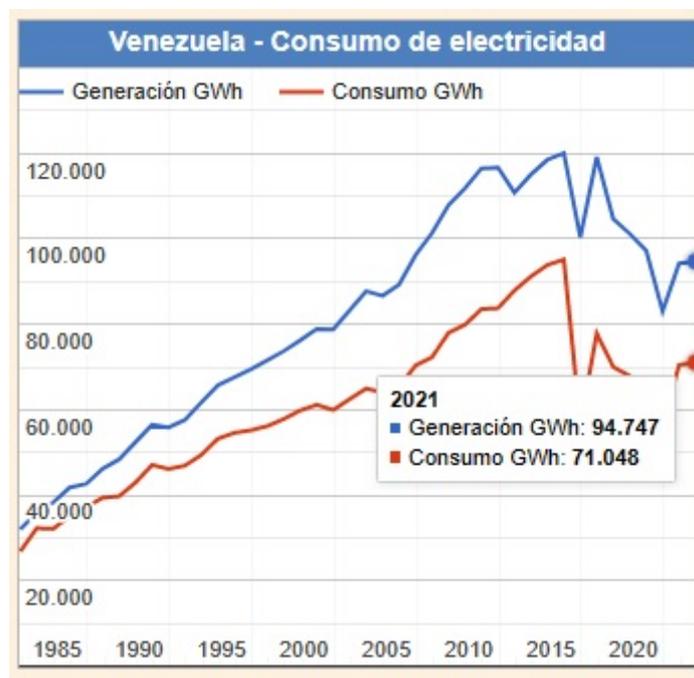


FIGURA 1.

Consumo de electricidad en la RBV. Todos los sectores de la nación

<https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo/venezuela>⁽¹²⁾

La disponibilidad y accesibilidad en el marco de la distribución y de la eficiencia energética se puede analizar a partir de tres índices: índice de seguridad petrolera, índice de diversificación energética e índice de seguridad ambiental. La formulación de los tres índices está basada en una vasta revisión de la literatura, de la que se rescatan las principales discusiones de la evolución del concepto, especialmente, la importancia que ha mantenido el mercado petrolero y las contradicciones que surgen al incorporar la sustentabilidad ambiental en la evolución de la Seguridad Energética (SE).

De esta forma, este planteamiento sigue de cerca la metodología del trilema energético y la diferencia⁽¹³⁾ respecto a este es que, no se formula un índice global, por lo que se interpreta el efecto que tiene cada uno de los índices en la SE. Además, para abordar la compleja discusión entre consumo de energía y medio ambiente, sin ser contradictoria, se incorpora el índice de seguridad ambiental y el consumo de fósiles como un determinante central en la reducción de CO₂. De esta forma, se quiere argumentar que de acuerdo con

los debates actuales de SE, las mejoras en este indicador no pueden estar únicamente basadas en una mayor disponibilidad de “energías fósiles, ya que esto puede oprimir los avances en mejoras ambientales (los cuales se pueden relacionar con un incremento en las emisiones de CO.)⁽¹⁴⁾.

De la formulación de los tres índices se desprenden dos conclusiones. En primer lugar, la relevancia del mercado petrolero en la SE, a pesar de la inclusión de nuevos temas. En segundo lugar, las mejoras en la SE han sido resultado de una mayor producción y consumo de energías fósiles, lo cual deriva en un conflicto al considerar la parte Ambiental. En este sentido, se muestra que la compleja relación entre disponibilidad de energía a precios aceptables y los efectos de un consumo mayor de energía en el medio ambiente, es algo que puede abordarse en el mismo planteamiento, siempre y cuando la garantía de energía no se explique únicamente por el incremento de energía fósil⁽¹⁴⁾.

Venezuela no escapa a los planteamientos anteriormente descritos y en aras de la búsqueda en optimizar el consumo y la eficiencia energética, esta investigación se plantea como objetivo fundamental, caracterizar el uso y aprovechamiento de energías en establecimientos de atención médica de la región capital durante el año 2022. El tema reviste una particular importancia en la actualidad, ya que producto del cambio climático del que tanto se habla, no solo afectará la salud de las futuras generaciones sino que supone un grave problema de salud ambiental, según se reseña en la página web del grupo Consultorsalud, lo definen como la mayor amenaza mundial para la salud del siglo XXI y evalúan como un aspecto termodinámico y ambiental significativo, la subida de la temperatura media global, traducido en impactos severos como el aumento de los fenómenos climáticos extremos⁽¹⁵⁾.

METODOS

Se trató de una investigación de tipo descriptiva, prospectiva y transversal a través del análisis cuali-cuantitativo donde se contempla, por una parte, una recopilación de datos apoyada en información documental relacionada con el uso y aprovechamiento energético y, por la otra, en el trabajo de campo, una recolección de información directa, a través de informantes clave que se desempeñan en el área de servicios generales y de mantenimiento de varios establecimientos de atención médica de la región capital y del estado La Guaira, para el año 2022, con una dilatada y reconocida trayectoria en esta temática investigativa, a saber:

- Ingenieros (Conocimiento área aprovechamiento energético en establecimientos de atención médica).
- Médicos (gerentes de clínicas y hospitales).
- Jefe de servicio generales / mantenimiento.

A fin de darle viabilidad al objetivo de la investigación, se guardó especial cuidado en la observación de los aspectos éticos y el rigor metodológico, que todo trabajo de carácter interpretativo, exige, así como la ayuda que este tipo de investigación brinda en la toma de decisiones respecto al tema en particular contribuyendo a incrementar el conocimiento sobre energías y sus fuentes alternativas. La recopilación de información y tratamiento de los resultados, se realizó a través de una serie de fases o pasos; una primera fase, de recopilación de información relativa a la naturaleza del aprovechamiento energético y las fuentes de energía, considerándose en un segundo momento, su evaluación, una tercera fase se correspondió con la expresión e interpretación de los resultados, y por último, una cuarta fase, en la que se formulan las conclusiones del estudio, que permitieron una vez aplicado el método, configurar un cuerpo de inferencias en relación al tema de estudio. Para el acopio, evaluación e interpretación de la información se recurre al análisis cuali-cuantitativo de los datos, mediante el uso de la estadística descriptiva.

RESULTADOS

La información obtenida de la aplicación del instrumento de recolección de información a fin caracterizar el uso y aprovechamiento de energías en establecimientos de atención médica de la región capital durante el año 2022, se describe a continuación; donde 13 informantes clave, cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión requeridos para la constitución del grupo de estudio. La caracterización de los informantes clave en relación al indicador edad, observándose que un 50 %, corresponde a individuos entre 41 y 60 años, el 30 % con edad igual o superior a los 61 y el 20 % estuvo representada por una población cuyas edades oscilaron entre 20 y 40 años. En cuanto a la distribución del grupo de estudio según el sexo, el 50 % correspondió al sexo masculino y 50 % femenino.

Al analizar las diversas profesiones de los informantes clave, se observa que el 46,15 % de las respuestas corresponden al ejercicio como jefes de mantenimiento, un 38,46 % expresaron ser ingenieros y un 15,38 % ser médicos.

Uso de energías en función del consumo energético eléctrico.

A decir del grupo de estudio, el consumo energético mensual reconocido en EAM, se distribuyó en dos valores, el primero 12 GW/H hasta 20 GW/H (30 %) y el segundo consumo mayor a 21 GW/H, representó el 70 % de las observaciones. El gigawatt hora, (también gigawatt-hora, GW•h o GWh), es una unidad de energía igual a 10^9 watt-horas o 3600 joules. Un GWh es equivalente a un gigawatt de potencia constante consumida durante una hora⁽¹⁶⁾. Estos autores han señalado desde el año 2001, la infraestructura de los hospitales adscritos al Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS), no estuvo acorde con las exigencias nacionales e internacionales, lo que ocasiona problemas en el sistema de elevadores y el servicio de aire acondicionado⁽¹⁶⁾. En lo que corresponde a la variable de distribución energética en EAM, el 70 % de los informantes clave, están de acuerdo con la iluminación natural, espacios más abiertos y con más naturaleza, mientras que un 30 %, indica que es necesaria la iluminación artificial.

En cuanto al área donde se sugiere mantener una elevada eficiencia energética y las ventajas que ello representa, el 45 % los informantes clave, coinciden en que, es el área quirúrgica donde se debe garantizar el mayor aprovechamiento energético de calidad, seguido del área de servicios ambulatorios o consulta externa con un 30 %. Mientras, que lo que corresponde a la importancia de mantener eficiencia energética, se mencionan la lavandería (10 %), atención primaria, otras áreas minimizadas, como jardinerías, estacionamientos y el otro sector corresponde al área de cocina en un 5%.

Al consultar acerca de los beneficios de mantener la eficiencia energética, los informantes clave, señalan en un 10 % que el beneficio parte del ahorro de energía eléctrica, el uso de equipos de última generación representa el 20% (nuevas tecnologías, menos consumos eléctricos), la calidad ambiental (10%), y un 60 % de los encuestados considera que todas las opciones son válidas la búsqueda de beneficios que permitan mantener la eficiencia energética en establecimientos de atención médica. Hay que tener presente que un alto porcentaje de equipos sofisticados y novedosos ya vienen de importación con estándares, internacionales, respecto al aprovechamiento energético, provenientes de acuerdos y protocolos, así como de cooperación entre partes (COP, por sus siglas en inglés), para no contribuir, con la huella del carbono y mucho menos con situaciones que promuevan el cambio climático.

Se identifican en los hallazgos de la investigación los tipos de energías aprovechables para Venezuela; con lo cual se pretende dar otro concepto de consumo energético, sin obviar el consumo a través de combustibles fósiles (petróleo y gas), para el caso de las calderas utilizadas en algunos EAM. Es el tema solar el que emerge (33,33 % de las observaciones) como concepto novedoso tal como se indicó en el marco teórico de los Hospitales Verdes y saludables.

Energías utilizadas en Venezuela.

En este contexto, se busca otro tipo de respuestas en los informantes clave, para saber sus criterios en relación al diseño en infraestructuras, con lo cual se consolida en materia el estado del arte de la investigación y la gestión del conocimiento, en que los EAM, deben ser, bajo la línea de la ecología, mantenibles, sustentables y sostenibles lo cual es posible, con una resignificación del concepto salud y más aún el contexto de reacondicionamiento de los EAM.

Los indicadores reflejan la sustentabilidad en esta era de cambio climático, para luego mantenerse de la mano con la sostenibilidad y la mantenibilidad, conceptos mencionados en los ODS y la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables. Este ítem aceptó respuestas de opción múltiple y es así como el 46,67 % de las selecciones correspondieron a todas las anteriores, aunque fueron categorizando sus opiniones, tal como se menciona a continuación: 13,33% sostenibles, 26,66% sustentables, 6,67% mantenible y el mismo porcentaje para la opción ecológica. Se pone de manifiesto la importancia que reviste para la atención médica, la interrupción del servicio por fallas de energía en EAM, lo cual afecta, en un 50 % la continuidad del servicio, generando deficiencias en la calidad de la atención en el establecimiento.

Un 18,75% estima que la no disponibilidad y accesibilidad de la energía, va afectando significativamente: la calidad de atención, el deterioro generalizado y daño en materiales, herramientas, insumos y equipos médicos. Sólo un 12,50 % indica que se ven afectada la suspensión de actividades médico asistencial, explican que, en CDI, aún sin energía los atienden según sea el caso.

Posteriormente, se procede a consultar a los informantes clave, sobre su concepción acerca de las implicaciones de incorporar nuevas tecnologías, a los EAM, entre los cuales un 46,66%, indicó que la adquisición de nuevos equipos, un 20% señaló que sería remodelación de servicios, para ajustarlo al aprovechamiento energético, solar o de combustibles fósiles. Mientras que un 33,33%, está de acuerdo con que implicaría un reemplazo de equipos médicos quirúrgicos por obsolescencia tecnológica (vida útil) y la adaptación a nuevas tecnologías de consumos energéticos.

Los hallazgos en materia de incorporación de nuevas tecnológicas indican que el conocimiento de nuevas fuentes de energía alternativas representa una ventaja competitiva en el uso de las mismas (43,75%), una vez comprendido el tema del cambio climático y la necesidad de disponer de calidad en la prestación de servicio en los EAM. La rentabilidad es un factor que se posiciona en un 25%, debido a que se plantea la necesidad de hospitales verdes y saludables, para ser útiles y productivos, así como sostenibles y sustentables en el tiempo.

Aprovechamiento energético según ahorro y uso.

El tema de la aceptación de nuevas fuentes energéticas, va a depender y a decir de los informantes clave; en un 31,58% de nuevas regulaciones, en un 26,31%, el tema de concientización energética que es diferente a conciencia eléctrica y el financiamiento se encuentra según expertos en un 26,31 % como cuota de responsabilidad de los sectores públicos y privados, así como un 15,79 % de la participación ciudadana.

Algunas reflexiones finales en relación al tema.

Se hace imperativo para la sociedad, impulsar los compromisos con los Objetivos de la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables, al tiempo de seguir actualizando normas nacionales como es el caso de COVENIN, a través de organismos como SENCAMER y FONDOIN, al tiempo de cumplir con regulaciones internacionales que permitan apuntar a instalaciones, mantenibles, sostenibles y sustentables. Sostener la premisa de los elevados consumos en tema de electricidad, no lo es todo, se sugiere mitigar los impactos ambientales desde todos los sectores (salud, transporte, seguridad, educación, alimentos, comunicación, entre otros). El hombre requiere ser un transformador del pensamiento en la huella del carbono; siempre y cuando, el individuo o el ciudadano, asuma que el tema de la eficiencia energética es diferente a la eficiencia eléctrica, sin dejar de lado el conocimiento de que ésta última forma parte de la primera. Por ende, se debe aprovechar y distribuir la energía, para un consumo eficiente siguiendo de cerca los acuerdos internacionales, tratados y protocolos, que nos permitan apoyar un planeta saludable.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros informantes clave, por su tiempo y colaboración en el suministro de información para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Obtenido de AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
2. Red Global de Hospitales Verdes y saludables. Hospitales verdes y saludables. [citado 10 julio 2023]. Disponible en: <https://hospitalesporlasaludambiental.org/>
3. Naciones Unidas. *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
4. Orfila J, Rodríguez D. Escenario energético real venezolano. Una visión prospectiva sistémica energética en tiempos de pandemia. *Revista de la Facultad de Medicina*, enero-abril, 2022; 45 (1).
5. Salud sin daño. [Película]. 2019. Recuperado el mayo de 2023, de <https://www.youtube.com/watch?v=y4M1wW27wV4>
6. Poveda M. Eficiencia energética: recurso no aprovechado. *Artículos técnicos OLADE*. 2007.
7. Grupo del Banco Mundial. Cuidado de la salud climáticamente inteligente. Estrategias de baja emisión de carbono y resiliencia para el sector de la salud. *Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial*. 2017
8. González E, Dalaison W, Astorga I. *Banco Interamericano de Desarrollo. Mejorando vidas*. (21 de octubre de 2020) Disponible en: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/los-hospitales-verdes-son-una-apuesta-por-la-sostenibilidad-en-el-sector-salud/>
9. Energy Council. Global Energy Survey. 2007. Disponible en: <https://www.worldenergy.org/publications/entry/2007-global-energy-survey>
10. Arriols, E. *Crisis ambiental global: qué es, causas, consecuencias y soluciones*. 2021. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/crisis-ambiental-global-que-es-causas-consecuencias-y-soluciones-1717.html>
11. International Energy Agency. Global Energy Review. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2019>
12. Datosmacro.expansion.com (Citado el 16 de mayo de 2023). Disponible datosmacro.com: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo/venezuela>
13. International Energy Agency. The World Energy Outlook. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2011>
14. Puyana A, Rodríguez I. Discusión entre disponibilidad energética y sustentabilidad ambiental en Estados Unidos, 1980-2016. *The Anáhuac Journal*, 2020;20(1): 44–75. doi.org/10.36105/theanahuacjour.2020v20n1.02
15. Mijares R, Silva R, Berutti L. La infraestructura de los hospitales venezolanos. 2011. Memorias II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica. 2011. Habana.
16. Consultorsalud. El cambio climático es la mayor amenaza para la salud mundial del siglo XXI. 2023. [citado 28 julio 2023]. Disponible en: <https://consultorsalud.com/el-cambio-climatico-es-la-mayor-amenaza-para-la-salud-mundial-del-siglo-xxi/>
17. Rodríguez D. Enfoque energético en Venezuela desde el ámbito de la investigación y desarrollo. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela 2021. Caracas, Venezuela.