

Impacto Ambiental y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Elaborado por:

Daniel Felipe Rodríguez Dávila

Diego Fernando Sandoval Ramirez

Ángela Cecilia Sánchez Ruiz

Leydi Yojana Villaquiran Ramos

Universidad Ean

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación de Pregrado

Ibagué Tolima

2021

Resumen

El objetivo del presente trabajo es analizar el impacto ambiental y económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud de la ciudad de Ibagué. Este análisis es realizado a través de un enfoque descriptivo con un método de revisión documental de los datos de consumo energético y el valor monetario cancelado por el servicio eléctrico en cada institución de referencia, con el fin de presentar una comparación sobre los beneficios presentados entre una institución de salud que cuenta con un sistema alternativo de energía sostenible y uno con el uso de energía tradicional obtenida a través de centrales hidroeléctricas, centrales de carbón entre otros. Los resultados evidencian la disminución de la huella de carbono y el valor económico cancelado por el servicio de electricidad cancelado por la institución de referencia que cuenta con un sistema de generación de energía sostenible comparada con la institución de referencia dos la cual cuenta con energía tradicional.

Se concluye que el uso de alternativas renovables para la producción de energía genera una disminución de costos, como también una disminución del impacto ambiental generado por la institución ya que permite disminuir en un 20% el consumo energético de la institución al ser productor de energía a través de un medio sostenible y alternativo.

Palabras clave: impacto económico, impacto ambiental, institución de salud, alternativas energéticas renovables, gestión energética.

Tabla de contenido

Resumen	2
1. Problema de Investigación	11
2. Objetivos	14
2.1. General	14
2.2. Específicos	14
3. Justificación	15
4. Marco Teórico	17
5. Marco Institucional	24
5.1. Institución 1	24
5.1.1. Misión	24
5.1.2. Visión	24
5.1.3. Política de Calidad	24
5.1.4. Servicios	25
5.1.5. Responsabilidad Corporativa	26
5.2. <i>Institución 2</i>	28
5.2.1. Misión	28
5.2.2. Visión	28
5.2.3. Valores Corporativos	28
5.2.4. Principios Corporativos	29
6. Metodología	31
6.1. Definición de variables	32
6.1.1. Definición operacional	32
6.1.2. Población y Muestra	32
6.1.3. Selección de métodos o instrumentos para recolección de información	33
6.1.4. Instrumento	33
7. Análisis y Discusión de los Resultados	34
7.1. EVALUACIÓN DE EXPERTOS	34
7.1.1. Evaluación de expertos del área financiera	35
7.1.2. Evaluación de expertos del área ambiental	43
7.1.3. Técnicas de análisis de datos	52
7.2. INSTITUCIÓN DE SALUD NÚMERO 1	52
7.3. INSTITUCIÓN DE SALUD NÚMERO 2	55
7.4. ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS INSTITUCIONES DE REFERENCIA	57

8.	Conclusiones	66
9.	LISTA DE REFERENCIAS	68
10.	ANEXOS	71

Lista de Figuras

Figura 1. Organigrama institución de referencia 2

29

Lista de Tablas

Tabla 1. Costo de consumo de energía para el año 2020, institución número 1	58
Tabla 2. Costo consumo anual de energía institución de salud número 2.	59
Tabla 3. Insumos para instalación de paneles solares institución número 2	61

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Función que desempeña en la institución desde los expertos del área financiera	32
Gráfica 2. Experiencia en el cargo desde los expertos del área financiera	32
Gráfica 3. Áreas que consumen mayor gasto económico en la institución desde la parte energética desde los expertos del área financiera	33
Gráfica 4. Conocimiento de energías limpias en la institución desde los expertos del área financiera	33
Gráfica 5. Utilidad de usar paneles solares desde los expertos del área financiera	33
Gráfica 6. Implementación de alternativas energéticas sostenibles desde los expertos del área financiera	34
Gráfica 7. Implementación de alternativas energéticas sostenibles para disminuir el gasto de energía desde los expertos del área financiera	34
Gráfica 8. Motivo por el cual se ha visto entorpecido el uso de energías sostenibles desde los expertos del área financiera	35
Gráfica 9. <i>Análisis costo-beneficio</i> desde los expertos del área financiera	35
Gráfica 10. Experiencia con el uso de energías limpias en la institución desde los expertos del área financiera	36
Gráfica 11. Rentabilidad en el uso de paneles solares desde los expertos del área financiera	36
Gráfica 12. Uso de otra energía alternativa desde los expertos del área financiera	37

Gráfica 13. Proceso para lograr el modelo de usar como fuente la energía solar desde los expertos del área financiera	37
Gráfica 14. Áreas clínicas destinadas a usar la energía producida por los paneles solares desde los expertos del área financiera	38
Gráfica 15. Diferencia en el impacto económico de la institución de salud desde los expertos del área financiera	38
Gráfica 16. Mantenimiento de los paneles solares desde los expertos del área financiera	39
Gráfica 17. Recursos ahorrados en los cuales se estaba invirtiendo desde los expertos del área financiera	39
Gráfica 18. Función que desempeña en la institución desde los expertos en el área ambiental	40
Gráfica 19. Años de experiencia en el cargo desde los expertos en el área ambiental	41
Gráfica 20. Aplicación del modelo de energía limpia desde los expertos en el área ambiental	41
Gráfica 21. Uso de energía limpia desde los expertos en el área ambiental	42
Gráfica 22. Consumo energético de la institución es alto y han tomado medidas para mitigarlo desde los expertos en el área ambiental	42
Gráfica 23. Utilidad de usar paneles solares desde los expertos en el área ambiental	43

Gráfica 24. Modelos de energía renovables desde los expertos en el área ambiental	43
Gráfica 25. Uso de paneles solares desde los expertos en el área ambiental	44
Gráfica 26. Modelo de mejoramiento para ahorro energético desde los expertos en el área ambiental	44
Gráfica 27. Áreas que consumen mayor energía en la institución desde los expertos en el área ambiental	45
Gráfica 28. Uso de energía limpia desde los expertos en el área ambiental	45
Gráfica 29. Conocimiento de energías limpias en instituciones de salud desde los expertos en el área ambiental	46
Gráfica 30. Uso de paneles solares desde los expertos en el área ambiental	46
Gráfica 31. Alcance de la energía solar en la institución desde los expertos en el área ambiental	47
Gráfica 32. Consumo energético de la institución desde los expertos en el área ambiental	47
Gráfica 33. Uso de paneles solares desde los expertos en el área ambiental	48
Gráfica 34. Alternativas para potenciar o mejorar la disposición energética de la luz solar desde los expertos en el área ambiental	48
Gráfica 35. Costo Consumo anual de energía Institución de Salud Número 1	55
Gráfica 36. Costo consumo anual de energía Institución de Salud número 2	56
Gráfica 37 Periodo de retorno de la inversión	60
Gráfica 38. Costo de energía eléctrica por parte de las instituciones de salud	61

1. Problema de Investigación

Las instituciones de salud son instalaciones complejas que consumen una gran cantidad de recursos energéticos para su operación, y generan diferentes tipos de elementos que tienen efectos en el medio ambiente. En los últimos años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estudiado la contribución de los hospitales al cambio climático, a la fecha aún no se conoce con precisión el impacto el sector salud en este cambio, pero se presume que es sustancial (Beaglehole et al., 2003).

Las actividades en instituciones de salud producen gases de efecto invernadero debido al uso de combustibles fósiles para la producción de energía, y el transporte de bienes y servicios. Los anestésicos inhalatorios (óxido nitroso, desflurano, isoflurano y sevoflurano) pueden tener un alto potencial de calentamiento global (Karlner et al., 2019).

Además, se debe considerar que las instituciones de salud también son la cuarta fuente emisora de mercurio al medioambiente, esta sustancia está presente en la práctica clínica debido a la incineración de residuos hospitalarios, constituyendo aproximadamente el 10% de todas las fuentes de emisión (Soler y Gonzales, 2018).

Finalmente, las instituciones de salud son responsables de la producción del 1% del total de residuos sólidos de las comunidades. Las mismas prácticas que contribuyen al cambio climático y generan efectos en la salud pública están produciendo serios impactos en el presupuesto teniendo un impacto económico de las instituciones de salud y el sector (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Cada vez más, se requiere mayores presupuestos para atender pacientes con enfermedades asociadas a la contaminación ambiental. En tal sentido, el sector salud puede tener un rol importante en la mitigación de los efectos del cambio climático bajo este contexto, el sector salud es uno de los más sensibles en temas de consumo energético y por tanto puede observar un gran beneficio en la aplicación medidas que conduzcan a la optimización del empleo de combustibles de tipo fósil, es decir el rédito que generaría una inversión de este tipo puede llegar a ser bastante representativo en el área financiera. Investigaciones señalan el impacto medioambiental que tienen las operaciones de los centros de asistenciales en temas de salud pública (Burstein, 2016), en este sentido, sería congruente que estas organizaciones se esfuercen por conducir acciones en beneficio del interés común ecológico.

Las tendencias en el desarrollo de alternativas para la producción y utilización de energía proveniente de fuentes más limpias y eficientes están llegando al sector salud.

En Colombia los denominados hospitales verdes, caracterizados por incorporar políticas y estrategias para reducir el consumo de combustibles fósiles y hacer de estas estructuras sean un ejemplo de sostenibilidad, están señalando el camino para construir nuevos escenarios representando una iniciativa para mejorar la gestión de la salud ambiental en hospitales de la red pública, incorporando elementos de salud y seguridad para el medio ambiente, trabajadores, pacientes y la comunidad en la que ejerce su zona de influencia (Cuellar y Rodríguez, 2017).

Ante esta situación, las instituciones de salud saludables y amigables con medio ambiente, genera eficiencia energética mediante la reducción del consumo de energía

y costos a través de medidas de conservación que se evaluara en una institución de salud en la ciudad de Ibagué que actualmente desarrolla o implementa estas fuentes de energía para así mismo analizar ¿Cuál es el impacto ambiental y económico en una institución de salud que han implementado alternativas energéticas sostenibles en la ciudad de Ibagué?

2. Objetivos

2.1. General

- Analizar el impacto ambiental y económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

2.2. Específicos

- Investigar las diferentes alternativas energéticas sostenibles implementadas en una institución de la ciudad de Ibagué.
- Interpretar el consumo energético durante los últimos dos años en una institución hospitalarias en la ciudad de Ibagué con energías convencionales y otra que utiliza energía alternativa.
- Determinar una institución de salud que cuentan con energías renovables sostenibles en Ibagué.
- Medir el impacto ambiental y económico al utilizar este tipo de energías en una institución de salud.

3. Justificación

Este proyecto se centra en el análisis que se realiza a las instituciones de salud que manejan energías alternativas sostenibles en el departamento del Tolima tomando dos datos relevantes para la investigación como es el impacto ambiental y económico diferenciándolo con el manejo de hospitales de energía convencional. Para esto hay que mencionar que el sector de las energías renovables en el país las políticas fueron mejorando a favor de estos modelos de energías desarrollado políticas ambientales en Colombia.

Por estos motivos en el país muchas entidades como las instituciones prestadoras de salud han desarrollado sistemas de energía auto sostenible teniendo en cuenta que su demanda energética alta y constante y con el transcurso del tiempo, pueden reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y sus costos energéticos utilizando formas de alternativas de energía limpia y renovable, como la energía solar, la energía eólica y los biocombustibles.

Las fuentes de energía alternativas se pueden utilizar para la iluminación, la generación de calor y para el bombeo y el calentamiento del agua. Estas fuentes pueden estar destinadas a su uso y pueden estar integradas con instalaciones de energía renovable de toda la institución de salud.

Las energías alternativas limpias y renovables son una opción sensata tanto desde el punto de vista ambiental como económico, sobre todo cuando los mecanismos financieros están estructurados de manera para respaldar esta transición. Al mismo tiempo, dada la formidable demanda de energía del sector de la salud, la

inversión de este sector puede cumplir un papel clave a la hora de cambiar las economías de escala y hacer de las energías alternativas una opción económicamente más viable para todos mejorando la calidad y eficiencia en la infraestructura, equipos y recurso humano de la institución de salud.

Teniendo en cuenta lo anterior la investigación arrojará datos concretos desde el ámbito económico y ambiental cuando se estudie y compare estos dos modelos de energía en una institución de salud de Ibagué que ya cuenta con este modelo energético generando más información para la creación de nuevas instituciones prestadora de servicio de salud. El presente trabajo tiene el campo de investigación en ciencia, tecnología e innovación, su grupo de investigación es gestión ambiental y su línea investigación, desarrollo sostenible.

4. Marco Teórico

El cambio climático ya está afectando la salud de las personas en todo el mundo. En este contexto, el sector del cuidado de la salud se ubica en una posición de liderazgo para enfrentar el problema, que ha sido definido por *The Lancet* como la mayor amenaza para la salud pública del siglo XXI.

Para proteger la salud tanto a nivel local como global, el mundo necesita moverse hacia una economía basada en energía limpia, renovable y saludable. De hecho, una transición hacia energías limpias beneficiará tanto al clima como a la salud de las personas. El sector del cuidado de la salud puede contribuir a acelerar esta transición mediante la des carbonización de su consumo de energía, sus operaciones y su cadena de suministro, de manera de reducir su huella de carbono en línea con la ambición que nos marca el Acuerdo de París. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP21) en París, 2015). El sector salud también se encuentra en la primera línea de los impactos del cambio climático: hospitales, centros de atención y sistemas de salud son los primeros que deben estar listos para responder ante los eventos climáticos extremos y deben ser resilientes para seguir funcionando incluso durante desastres climáticos, en beneficio de sus comunidades.

Se debe tener en cuenta que aproximadamente el 81% de la energía consumida a nivel mundial proviene de fuentes fósiles, mientras que el 19% restante proviene de fuentes renovables. Actualmente, estas últimas se encuentran asociadas principalmente con el uso tradicional de la biomasa en aplicaciones como la leña para

cocción de alimentos y calentamiento de espacios, y la hidrogenaría para generación eléctrica.

Menor medida, se aprovecha la energía proveniente de fuentes como el sol, la geotermia y la biomasa para su conversión en energía térmica a través del uso de tecnologías relativamente modernas, seguidas de estas y otras fuentes como la eólica para la generación de energía eléctrica.

Si bien para la mayoría de los países, no se dispone de cifras de consumo precisas. Es necesario medir y comparar con parámetros de referencia, sistemáticamente, el consumo mundial de energía del sector de la salud y las correspondientes emisiones de gases de efecto invernadero (GHG, por sus siglas en inglés). Sin embargo, existen datos sobre algunos casos concretos. Los hospitales ocupan el segundo lugar en la lista de edificios con mayor consumo de energía en los Estados Unidos, donde el sector de la salud gasta alrededor de USD 6500 millones al año en energía, y esta cifra va en aumento.

Al expandirse el sector de la salud en muchos países en desarrollo, también crece su consumo de energía. En Brasil, por ejemplo, los hospitales representan el 10,6% del total del consumo energético comercial del país. Al mismo tiempo, en lo que concierne al acceso a la energía eléctrica y al consumo de electricidad hospitalario en la mayoría de los hospitales de regiones como el sur de Asia y el África subsahariana, las tasas de consumo son mucho menores, al mismo tiempo que cientos de miles de hospitales y clínicas de todo el mundo carecen de un suministro de electricidad confiable, o directamente no tienen acceso a ella.

En la mayoría de los hospitales de grandes dimensiones, de estilo occidental, el procedimiento operativo estándar requiere un consumo de energía significativo —para el calentamiento de agua, los controles de temperatura y humedad del aire en interiores, la iluminación, la ventilación y numerosos procesos clínicos— que genera grandes costos financieros y emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, se puede ganar eficiencia energética sin sacrificar la calidad de la atención. Por ejemplo, en las naciones industrializadas, el consumo de energía del sector de la salud varía enormemente.

Los hospitales más eficientes del norte de Europa consumen, aproximadamente, el 25% de la energía que usan, en promedio, los hospitales norteamericanos (753 kBTU/metro cuadrado/año, por oposición a 2798 kBTU/metro cuadrado/año), y proporcionan servicios de salud similares. Un estudio que está realizando el Built Environment Lab, de la Universidad de Washington, indica que los hospitales norteamericanos pueden reducir su consumo de energía hasta en un 60% adoptando estrategias más eficientes para sus sistemas. Hospitales de países que van desde México y Brasil hasta la India, Australia y Polonia han demostrado que pueden tomar medidas básicas para ahorrar dinero, fortalecer la capacidad de resiliencia de los establecimientos y aumentar su eficiencia energética entre el 20% y el 30%.

Aproximadamente un 78% de la energía consumida hoy en día en Colombia proviene de fuentes fósiles, mientras que el 22% restante proviene de fuentes renovables. La disponibilidad local de FNCER (Fuentes No Convencionales de Energía Renovable) aún no aprovechadas, sumada a la progresiva reducción en los costos

asociados a su uso y la evolución de las tecnologías relacionadas, hacen que la integración de estas fuentes a la canasta energética nacional cobre relevancia a raíz de sus potenciales beneficios.

Las instituciones prestadoras de salud (IPS) en Colombia son entidades que para su funcionamiento deben mantener unas condiciones ambientales de infraestructura de recursos humanos y de servicio diario de pacientes. El uso continuo de energía es vital para sostenimiento, En los últimos años se han venido desarrollando tendencias que estimulan al sector a transformar sus políticas medioambientales para estar en sintonía con las directrices a nivel internacional y nacional que se están promulgando.

La energía limpia ya no es una simple tendencia, sino que se ha convertido en una necesidad imperiosa ante el peligro latente en el que se encuentra el planeta por las acciones del ser humano. No tener en cuenta esta realidad, representaría a largo plazo un alto impacto, no solo para el hombre, sino también para todas las especies con las que cohabita, provocando daños difíciles de reparar y obligando a comprometer mayor cantidad de recursos lo que podría afectar el equilibrio de la vida. Todo lo anterior es idóneo para que el sector salud se apropie de estos desafíos e implemente alternativas de energías amigables con el medio ambiente.

Por otro lado, la energía no convencional es la que está en proceso de desarrollo y cuyo uso masivo aún está limitado debido a los costos para su producción y su difícil forma de captarlas y convertirlas en eléctrica. Sin embargo, la energía no convencional es menos dañina al medio ambiente y será menos costosa si tomamos en

cuenta el ritmo que lleva la convencional, al tiempo que amplía el abanico de posibilidad de generar nuevas energías. Entre las energías no convencionales tenemos la energía solar, la energía eólica, la energía química u otras formas de energía que se puedan crear. Dentro de las que más están utilizando la energía nuclear energía solar geotérmica la energía química la energía eólica y la energía biomasa

Ahora bien, por otra parte, está el impacto ambiental y económico que general el uso alternativo de estas energías, si se tiene en cuenta que existe a nivel mundial políticas que permiten avanzar, hacia una eficacia energética y evaluar el progreso conseguido por cada país en materia de Utilización de éste de estos medios energéticos. Se ha venido viendo con el pasar de los años como las energías renovables o limpias van a generar grandes cambios, dichos procesos lo único que falla es la velocidad de su aplicación aunque para entidades que se encargan de vigilar el consumo energético, dichos cambios se está realizando a pasos agigantados, es claro que la lucha es detener el daño a nivel mundial o el gasto desmesurado de sus recursos, dato importante y relevante es que entre el 2020 se vio una reducción del uso de la energía eléctrica del 4% a nivel mundial. Esto quiere decir que el mensaje que se está dando un mensaje de cambio en el pensamiento tanto del individuo como de las corporaciones a nivel mundial por una reducción mayor de las energías convencionales (enerdata).

En Colombia al consultar la situación sobre la utilización de energía eléctrica, es común encontrar en primera instancia que existe una normativa vigente que se observa como marco regulatorio en todos los sectores productivos. Es así como se puede hacer

mención de la Ley 1715 de 2014; Recientemente actualizada por la ley 20 99 el 10 de julio de 20 21 la cual fue expedida con el fin de buscar el desarrollo de tres objetivos fundamentales y el establecimiento de estímulos económicos que motiven la inversión en la producción y/o utilización de energía a partir de fuentes no convencionales (Patarroyo, 2014): Promover el desarrollo y la utilización fuentes alternas; buscar la gestión óptima de la energía mediante la eficiencia y la respuesta de la demanda; y reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

En particular para hoteles, clínicas y hospitales, Bancoldex creó en el 2015 una línea de crédito con el fin de promover proyectos de eficiencia energética validados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) en estos sectores, esta financiación se encuentra orientada en inversiones para cambios de calderas, cambios de aires acondicionados, sistemas de control de aire acondicionado, cogeneración de energía, energía para el calentamiento de agua y climatización de piscinas con energía solar (Cuellar y Rodríguez, 2017). La gestión energética se constituye entonces en una herramienta para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de los recursos naturales; ésta se conforma por una serie de fases (Gueta, 2014).

En el departamento del Tolima gracias a su posición geográfica es un territorio favorable para la producción de energías alternativas especialmente energía solar, es por esto que municipios como Ibagué Flandes armero guayabal y mariquita los que pusieron un recurso solar importante que garantiza el desarrollo de proyectos enfocados en energía limpia y de acuerdo al IDEAM mapa y radiación de la zona en

total se proyecta 21 plantas solares en el departamento. A nivel de instituciones prestadores de servicios de salud en el Tolima. La Clínica Internacional de alta tecnología, ubicada en la ciudad de Ibagué, brinda servicios especializados en oncología clínica y radioterapia y le apostó a la energía renovable con un techo solar donde fueron instalados 380 paneles policristalinos. Este sistema fotovoltaico proporcionado por la empresa Celsia, generará aproximadamente 150 MWh/año, lo que le permitirá a la Clínica Internacional, atender el 20% de su consumo promedio y contribuir con el cuidado del medio ambiente, porque dejará de emitir 56 toneladas de CO2 al año.

5. Marco Institucional

5.1. Institución 1

La institución 1 es una institución de carácter privado, diseñada para prestar de manera integral servicios especializados en el área de la Oncología Clínica y Radioterapia con los más altos estándares de calidad, recurso humano altamente calificado y la adquisición de tecnología de punta orientados a mejorar la calidad de vida del paciente, y con enfoque de uso de energías limpias para disminuir la huella de carbono de la institución.

5.1.1. Misión

Somos una Institución que presta servicios integrales de la salud especializados para la atención de pacientes oncológicos y no oncológicos, con un equipo humano interdisciplinario altamente calificado, orientados a la seguridad del paciente y nuestros colaboradores para mejorar la calidad de vida, incorporando tecnológicas de punta, alto grado de sensibilidad y excelencia en la gestión; contribuyendo al desarrollo regional.

5.1.2. Visión

Ser reconocidos en el año 2025 como una institución de salud que ofrece servicios a nivel nacional e internacional en la atención integral y especializada del paciente oncológico y no oncológico con alta capacidad de innovación, atención humanizada, procesos y prácticas seguras para el paciente y nuestros colaboradores.

5.1.3. Política de Calidad

En la institución nos comprometemos a brindar un servicio humanizado de acuerdo con la evidencia científica, que sea accesible, oportuno y pertinente, orientado

a la continuidad del tratamiento y seguridad del paciente, cumpliendo con la normatividad que nos aplica y promoviendo la mejora continua de nuestro sistema integrado de gestión.

5.1.4. Servicios

- Oncología (adultos y pediátrico)
- Hematología (adultos y pediátrico)
- Hematología oncológica (adultos y pediátrico)
- Radioterapia
- Braquiterapia
- Quimioterapia
- Psicología
- Radiología intervencionista
- Laboratorio clínico
- Dolor y cuidado paliativo
- Imágenes diagnósticas
- Nutrición
- Hospitalización (adultos y pediátrico)
- UCI (adultos y pediátrico)
- Neumología intervencionista
- Coloproctología oncológica
- Neurocirugía convencional
- Neurocirugía funcional

- Rehabilitación
- Ginecología oncológica
- Ortopedia oncológica
- Mastología
- Cirugía oncológica
- Cirugía plástica reconstructiva oncológica
- Urología oncológica
- Cirugía de tórax
- Cirugía de cabeza y cuello

5.1.5. Responsabilidad Corporativa

La responsabilidad social empresarial de la institución tiene en una política enmarcada en el entorno social que se preocupa por brindar información a la comunidad sobre todo lo que concierne al tratamiento del cáncer. A través de visitas a diferentes gremios empresariales, tanto en la ciudad de Ibagué como en municipios del Tolima, esta institución otorga información de promoción y prevención sobre este diagnóstico.

Hemos realizado visitas a diferentes gremios con amplio número de personal, guiándonos principalmente, en los grupos que pueden tener más riesgo de adquirir alguna enfermedad de este tipo debido a las condiciones ambientales, climáticas o del entorno en general donde llevan a cabo su actividad laboral.

El ideal es llegar a todo el Tolima y posteriormente a otras ciudades para brindarle información a toda la población con el fin de brindar un amplio conocimiento

sobre el cáncer ya que es una campaña que no tiene fecha de finalización y permite cumplir con el compromiso que tenemos con la sociedad.

5.2. Institución 2

La institución 2 es una Institución de tradición en el departamento del Tolima, creada con el fin de prestar servicios de salud de mediana y alta complejidad, con un profundo respeto por el ser humano y su entorno, pero implementando el uso de energías convencionales.

La institución siempre se ha preocupado por permanecer a la vanguardia entre las entidades de su clase, con un constante desarrollo en todas las áreas relacionadas con el tratamiento de los pacientes y la implementación de nuevos servicios, para satisfacer las necesidades y expectativas de sus usuarios.

5.2.1. Misión

La Clínica Tolima S.A. es una empresa del Sector Salud que presta atención de mediana y alta complejidad, comprometida con la seguridad y el cuidado de la salud de nuestros pacientes.

5.2.2. Visión

Para el año 2025 seremos una Clínica atendida por excelentes profesionales de la salud, dotada con infraestructura y tecnología con altos estándares de calidad, logrando reconocimiento como líder a nivel regional por la seguridad de sus procesos de atención con sentido humano.

5.2.3. Valores Corporativos

- **Honestidad:** actuar con rectitud, honradez, lealtad, responsabilidad y veracidad en todas y cada una de las actividades asignadas.

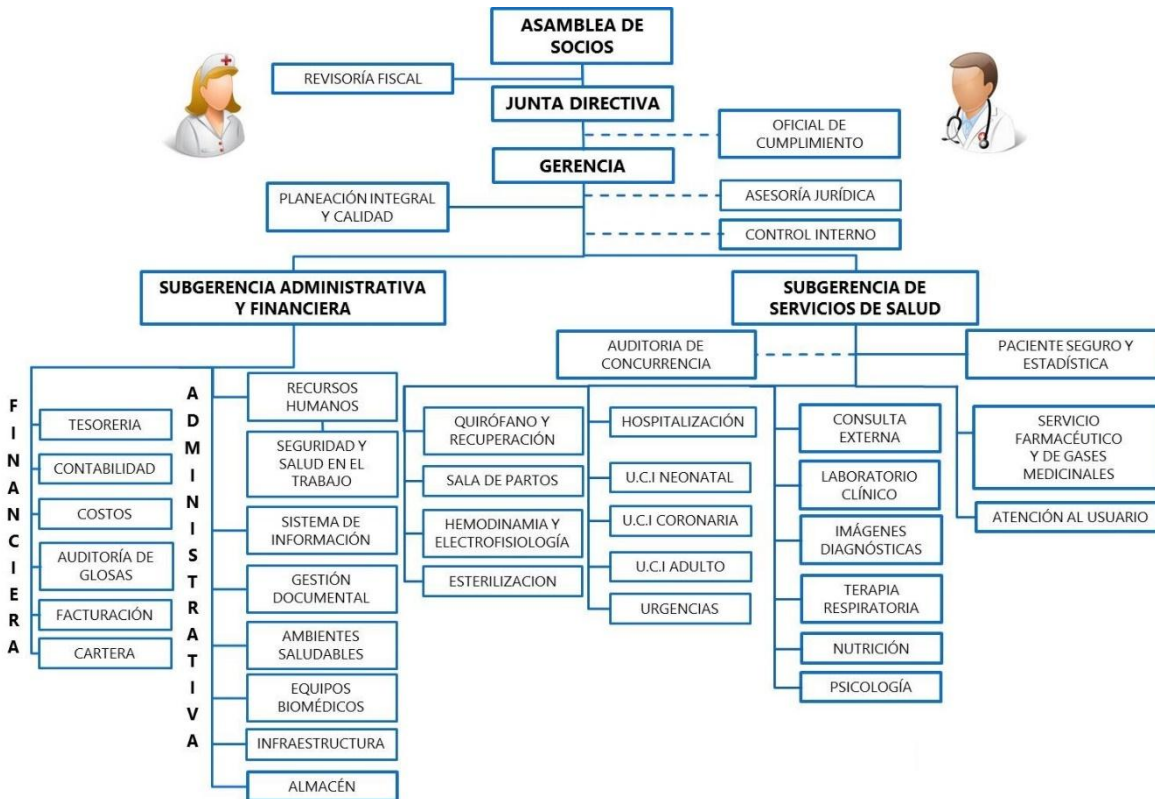
- **Solidaridad:** responder integralmente a las necesidades individuales, familiares y de la comunidad con actitud y disponibilidad para dar y darse.
- **Compromiso:** trabajar con amor por lo que se hace, entregando lo mejor de sí mismo, para el beneficio de las personas y de la institución, siendo proactivo, leal y prudente en todas las actuaciones.
- **Compromiso:** trabajar con amor por lo que se hace, entregando lo mejor de sí mismo, para el beneficio de las personas y de la institución, siendo proactivo, leal y prudente en todas las actuaciones.
- **Calidad:** prestar servicios integrales de salud con la mayor eficiencia y atención, centrada en la satisfacción de los pacientes en búsqueda del mejoramiento continuo.

5.2.4. Principios Corporativos

- **Seguridad del Paciente:** garantizamos condiciones favorables para una prestación del servicio seguro a nuestros pacientes.
- **Humanización del Servicio:** atendemos a nuestros pacientes y sus familiares con calidez, trato amable y sensible.
- **Respeto:** aprendemos a comprender al otro, a valorar sus intereses y necesidades.
- **Protección al medio ambiente:** comprometidos voluntariamente a identificar los impactos de nuestra actividad en el medio ambiente y crear conciencia de la necesidad de prevenir, mitigar, corregir y compensar ese impacto para lograr un mejor mañana.

Organigrama

Figura 1. Organigrama institución de referencia 2



Fuente: Página web de la institución de salud número 2.

6. Metodología

En esta investigación se realizó un estudio descriptivo, ya que permite describir los datos encontrados como base para interpretación de resultados a lo largo de la investigación de la problemática presentada, además tuvo un diseño mixto, los estudios cuantitativos, permiten identificar una serie de elementos comunes estructurados, que proporciona dirección y guía. Además, los estudios cualitativos, permiten saber el quién, qué y dónde de los eventos del estudio, dicho de otra manera, permite desarrollar conceptos que ayuden a entender los fenómenos sociales en los lugares naturales en vez de en los experimentales dando énfasis en los significados, experiencias y visiones de los participantes. Además, fue un estudio correlacional, de corte transversal ya que permitió analizar datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre la población muestra. El estudio permite al volverse mixto se puede implementar, especificar y mostrar las características de lo investigado en este caso las energías limpias para implementar en los hospitales y segundo la correlación, adicional brindar una comparativa entre energías típicas y las energías renovables y limpias, y ver como aportan en el medio hospitalarios y que tanto podrían llegar a ser aplicadas en un modelo de hospital verde, con el fin de que futuro se puedan llevar las ideas ya sea para la renovación de hospitales o la creación de nuevos hospitales con el uso de energías renovables. (Monje, C., 2011)

6.1. Definición de variables

6.1.1. Definición operacional

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se seleccionó dos instituciones de salud las cuales se definen como institución de salud 1 la cual implementa dentro de su estructura el uso de energías limpias a través de paneles solares, mientras que la institución de salud 2 cuenta con el uso de energías tradicionales o convencionales para la prestación de sus servicios.

Con el fin de desarrollar este proyecto se realizó él envió de cartas de autorización correspondientes a cada institución con el fin de obtener datos y valores correspondientes al consumo energético y valor monetario cancelado por ese consumo, teniendo en cuenta que la medida estándar de energía en Colombia es el kilowatt por hora.

Todos los datos obtenidos o brindados por las instituciones fueron evaluados mediante un paralelismo entre la institución 1 y 2 con el fin de analizar la eficiencia y el ahorro energético y monetario con el uso o la implementación de energías limpias a través de paneles solares.

6.1.2. **Población** y Muestra

Población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. "El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros". (Pineda et al, 1994:108). Actualmente la investigación involucró población a dos instituciones de salud y la muestra son dos

áreas administrativas de la institución que corresponde a área administrativa contable y el área ambiental en donde se aplicó un instrumento con la finalidad de medir sus diferentes formas de utilización e implementación comparando las energías renovables y convencional de las dos instituciones de salud de Ibagué Tolima.

6.1.3. Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

Con el fin de recolectar la información de consumo energético, se realizaron visitas a dos instituciones de salud en la ciudad de Ibagué implementando la realización de encuestas a las personas encargadas del área financiera y ambiental de las instituciones de salud con el fin de conseguir datos relevantes para realizar este estudio de investigación. Se contó con el consentimiento voluntario de los directivos y personal participante a través del formato de consentimiento informado.

6.1.4. Instrumento

El instrumento por el cual se recopiló la información fue desarrollado como un cuestionario con preguntas abiertas enfocada a cada institución, es decir las preguntas de la institución de referencia 1 se enfocaban a obtener información sobre el sistema de energía sostenible, mientras que el instrumento elaborado para la institución de referencia 2 se elaboró teniendo en cuenta el uso de energía convencional y opiniones al respecto sobre los sistemas alternativos.

Antes de ser aplicados los instrumentos fueron sujetos de revisión, verificación y aprobación por parte de expertos de las áreas correspondientes a aplicar.

Con el fin de evaluar de manera apropiada el instrumento por parte de los expertos se define los siguientes criterios de evaluación establecidos por Loaiza, (2013) y Tristán López (2008), para cada pregunta elaborada (Anexo 1 y Anexo 2)

- **Esencial:** el ítem es importante para la categoría y mide lo que se quiere medir (conocimiento).
- **Útil pero no esencial:** el ítem es de utilidad, pero no es importante para lo que se requiere medir.
- **No necesario:** el ítem no es importante para la categoría.
- **Claro:** el ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.
- **No claro:** el ítem no es claro, su sintáctica y semántica no son adecuadas.
- **Preciso:** el ítem fue redactado de forma puntal y exacta no da lugar a dudas.
- **No preciso:** el ítem no fue redactado de forma puntal y exacta.
- **Comprensible:** el ítem se entiende cuando se lee.
- **No comprensible:** el ítem es confuso, no se entiende cuando se lee.

La evaluación de cada uno de las preguntas que se encontraban en la encuesta, fue revisada y evaluada por profesionales en el área ambiental y financiera.

7. Análisis y Discusión de los Resultados

7.1. EVALUACIÓN DE EXPERTOS

A partir de la aplicación de esta evaluación por expertos al instrumento diseñado para hacer la entrevista, se obtienen los siguientes resultados:

7.1.1. Evaluación de expertos del área financiera

A fin de lograr óptimos resultados en la aplicación del instrumento se realizó la evaluación por parte de expertos en el área financiera a las preguntas que se van a implementar en las instituciones seleccionadas. A continuación, se relacionan los hallazgos obtenidos, teniendo en cuenta el criterio de los expertos consultados para cada pregunta.

Gráfica 1. Función que desempeña en la institución desde los expertos del área financiera

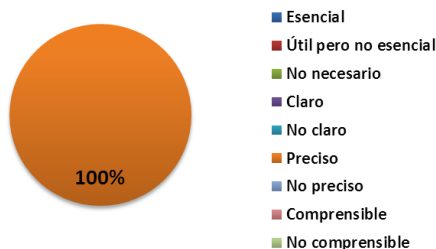
1. ¿Qué función desempeña en la institución?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2. Experiencia en el cargo desde los expertos del área financiera

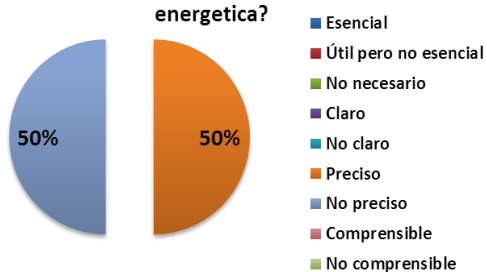
2. ¿Cuántos años de experiencia lleva en el cargo?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3. Áreas que consumen mayor gasto económico en la institución desde la parte energética desde los expertos del área financiera

3. ¿Cuáles son las áreas que consumen mayor gasto económico en la institución desde la parte energética?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Conocimiento de energías limpias en la institución desde los expertos del área financiera

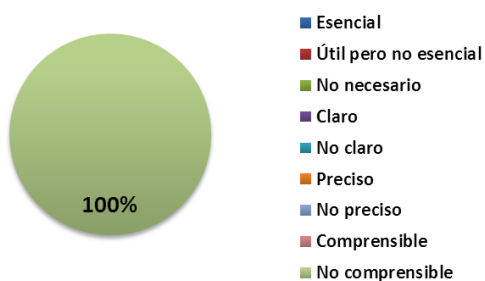
4. ¿Qué conoce de energías limpias en instituciones de salud?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5. Utilidad de usar paneles solares desde los expertos del área financiera

5. ¿Conoce la utilidad de usar paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6. Implementación de alternativas energéticas sostenibles desde los expertos del área financiera

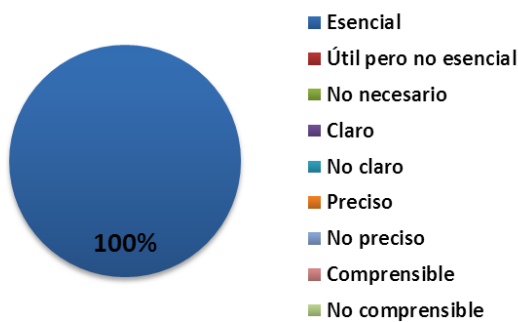
6. ¿En algún momento, en la institución se implementó o implementara alguna alternativa energética sostenible?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7. Implementación de alternativas energéticas sostenibles para disminuir el gasto de energía desde los expertos del área financiera

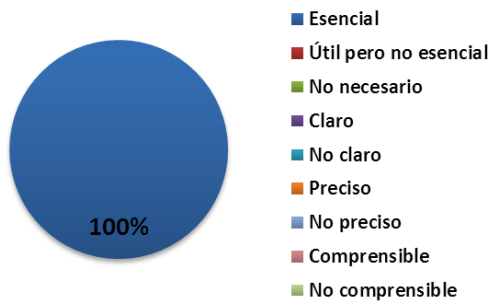
7. ¿Ha considerado la implementación de energías limpias para disminuir el gasto de energía diferente al uso de paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8. Motivo por el cual se ha visto entorpecido el uso de energías sostenibles desde los expertos del área financiera

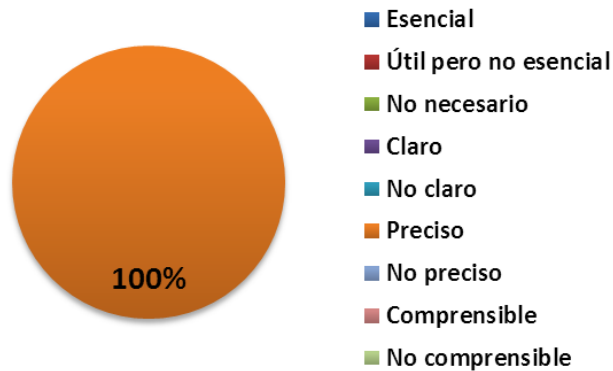
8. ¿Cuál cree usted que sea el motivo por el cual se ha visto entorpecido el uso de energías alternativas en la institución, específicamente el uso de paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9. Análisis costo-beneficio desde los expertos del área financiera

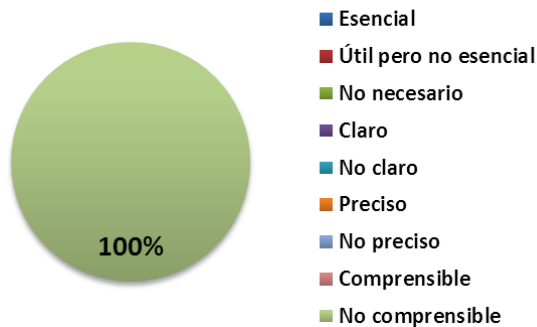
9. ¿Cuál es el análisis costo beneficio?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10. Experiencia con el uso de energías limpias en la institución desde los expertos del área financiera

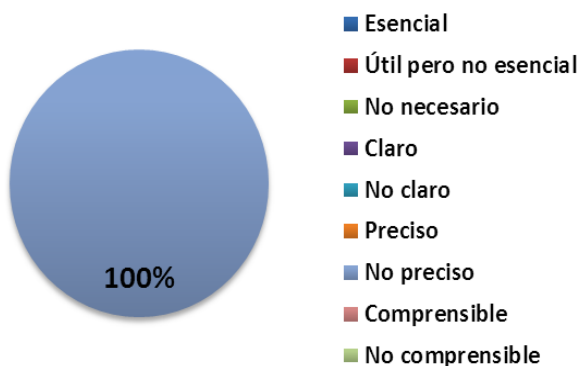
10. ¿Cómo ha sido su experiencia con el uso de energías limpias en la institución?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 11. Rentabilidad en el uso de paneles solares desde los expertos del área financiera

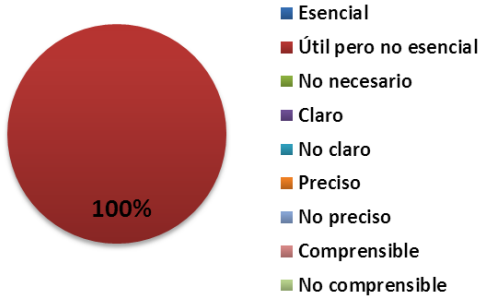
11. ¿Qué rentabilidad deja el usar paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 12. Uso de otra energía alternativa desde los expertos del área financiera

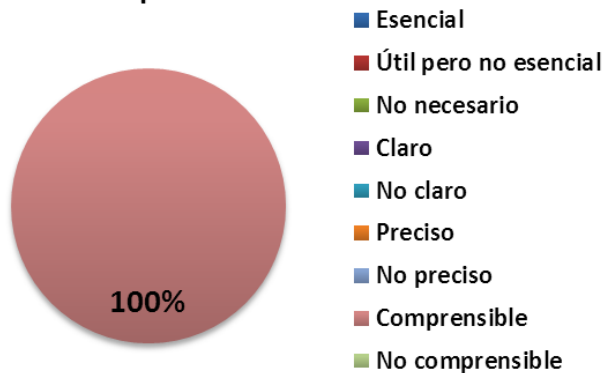
12. ¿Consideraría el uso de otra energía alternativa a parte de la eléctrica y la solar, cuál?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 13. Proceso para lograr el modelo de usar como fuente la energía solar desde los expertos del área financiera

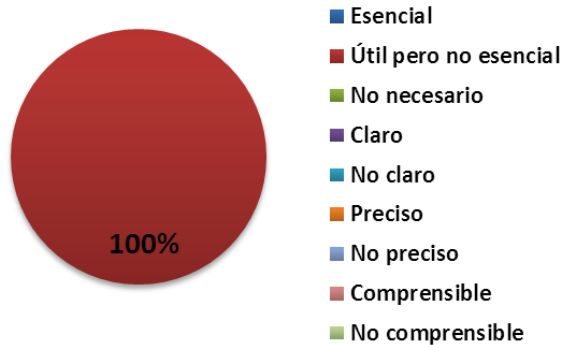
13. ¿Cuál fue el proceso para lograr el modelo de usar como fuente la energía solar? ¿Qué aspectos se tuvieron en cuenta?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 14. Áreas clínicas destinadas a usar la energía producida por los paneles solares desde los expertos del área financiera

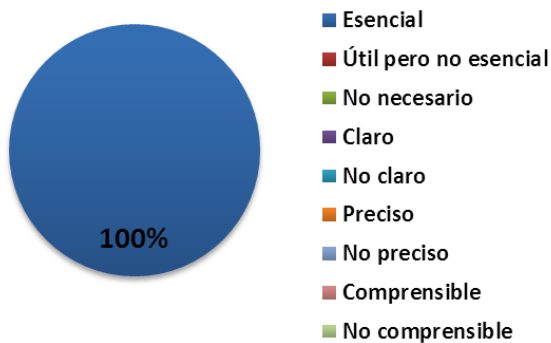
14. ¿Qué áreas de la clínica están destinadas a usar la energía producida por los paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 15. Diferencia en el impacto económico de la institución de salud desde los expertos del área financiera

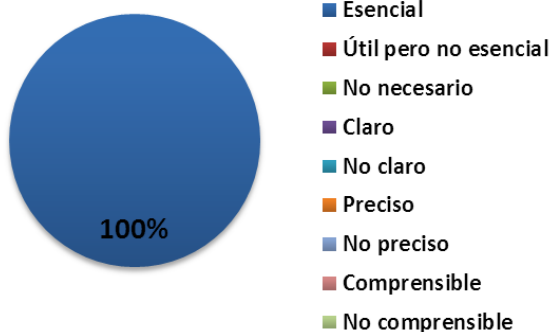
15. ¿Conoce la diferencia en el impacto económico que tuvo la clínica al cambiarse a este tipo de energía teniendo referencia al anterior modelo energético?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 16. Mantenimiento de los paneles solares desde los expertos del área financiera

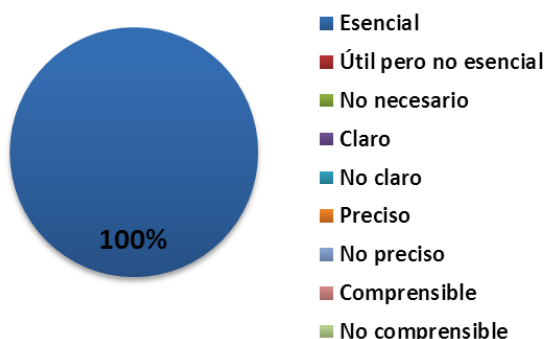
16. ¿Qué tan seguido requiere mantenimiento los paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 17. Recursos ahorrados en los cuales se estaba invirtiendo desde los expertos del área financiera

17. ¿De los recursos ahorrados en que se está invirtiendo?



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Para la evaluación en el área financiera se tiene en cuenta el criterio de dos expertos quienes en la mayoría de las respuestas coinciden. Sin embargo, en la pregunta número 3, en donde un experto respondió *no preciso* y el otro *preciso*, se realiza una modificación en el planteamiento de la pregunta sin afectar el objetivo de la misma. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se verifica y modifica el instrumento a el fin

de mejorar la experiencia de los entrevistados en la consecución de los objetivos de la investigación.

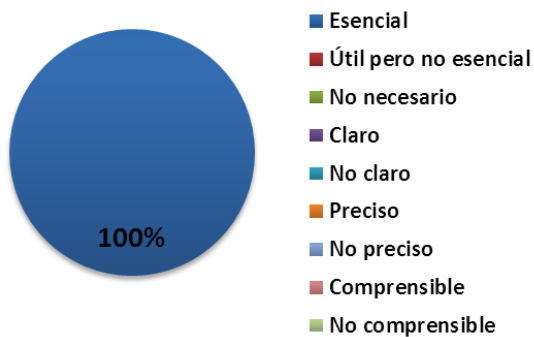
7.1.2. Evaluación de expertos del área ambiental

Luego de realizar el análisis de expertos del area financiera, se procede a realizar lo mismo con los instrumentos que se aplicaran al area ambiental de las instituciones.

A continuación, se podrá observar la evaluación realizada por los expertos en el área ambiental.

Gráfica 18. Función que desempeña en la institución desde los expertos en el área ambiental

1. ¿Qué función desempeña en la institución?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 19. Años de experiencia en el cargo desde los expertos en el área ambiental

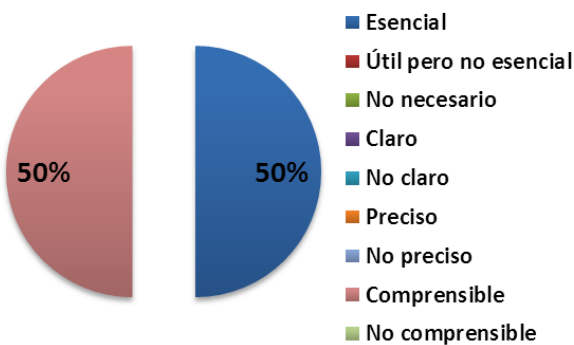
2. ¿Cuántos años de experiencia lleva en el cargo?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 20. Aplicación del modelo de energía limpia desde los expertos en el área ambiental

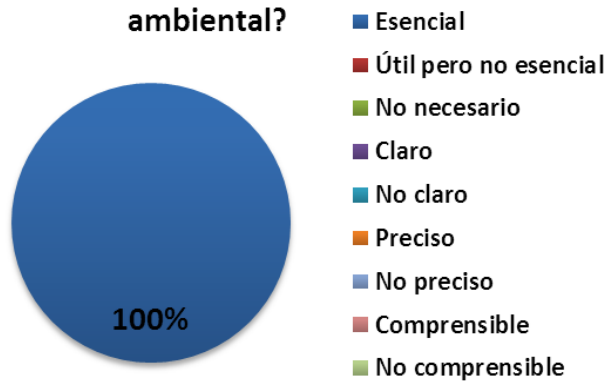
3. ¿Por qué cree que en la institución aún no se ha aplicado un modelo de energía limpia?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 21. Uso de energía limpia desde los expertos en el área ambiental

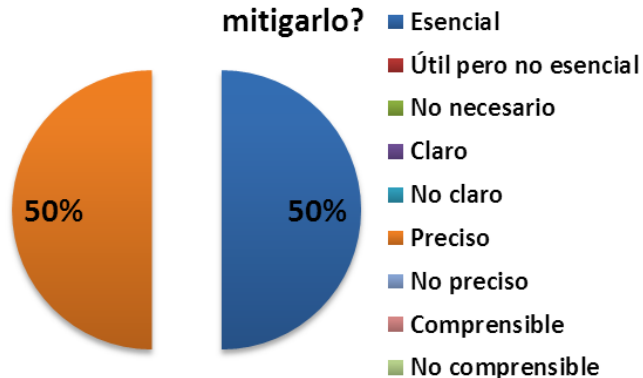
4. ¿Considera que el uso de energía limpia genera un buen impacto ambiental?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 22. Consumo energético de la institución es alto y han tomado medidas para mitigarlo desde los expertos en el área ambiental

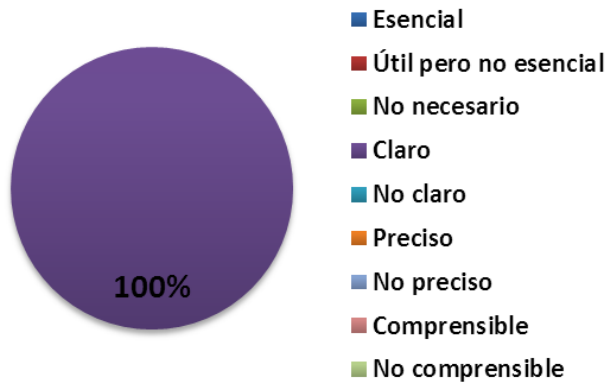
5. ¿Cree que el consumo energético de la institución es alto y han tomado medidas para mitigarlo?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 23. Utilidad de usar paneles solares desde los expertos en el área ambiental

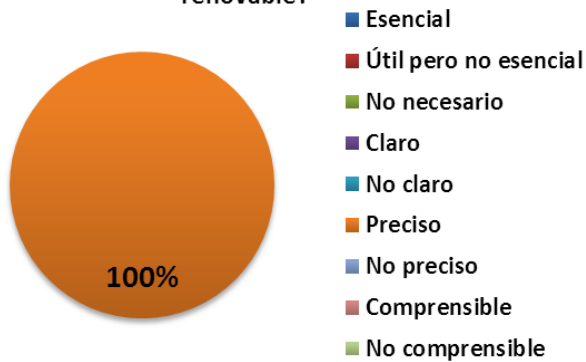
6. ¿Conoce la utilidad de usar paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 24. Modelos de energía renovables desde los expertos en el área ambiental

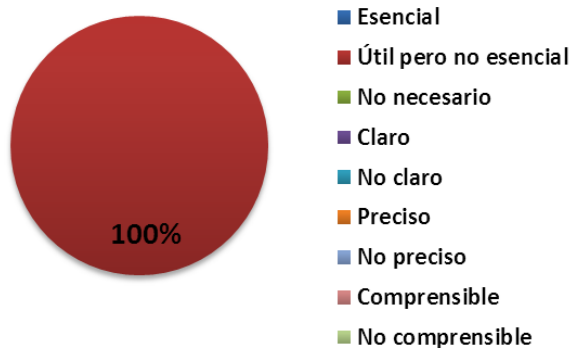
7. ¿Desde el punto de vista ambiental cree rentable el cambio de la institución de salud a modelos de energía renovable?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 25. Uso de paneles solares desde los expertos en el área ambiental

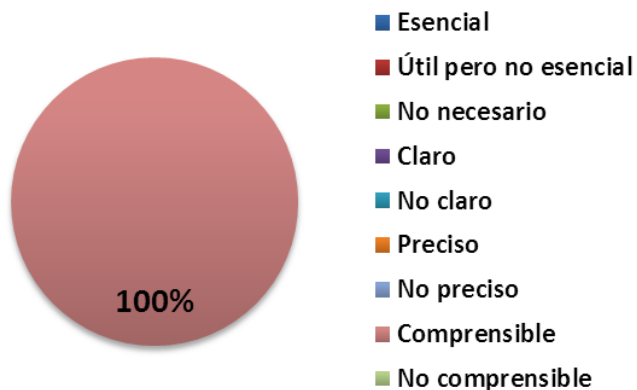
8. ¿A parte del uso de paneles solares que otra opción de Energía renovable o limpia le gustaría implementar?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 26. Modelo de mejoramiento para ahorro energético desde los expertos en el área ambiental

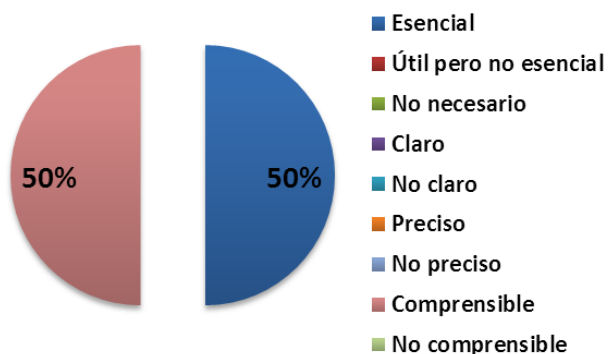
9. ¿Tiene planes o modelo de mejoramiento para el ahorro energético?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 27. Áreas que consumen mayor energía en la institución desde los expertos en el área ambiental

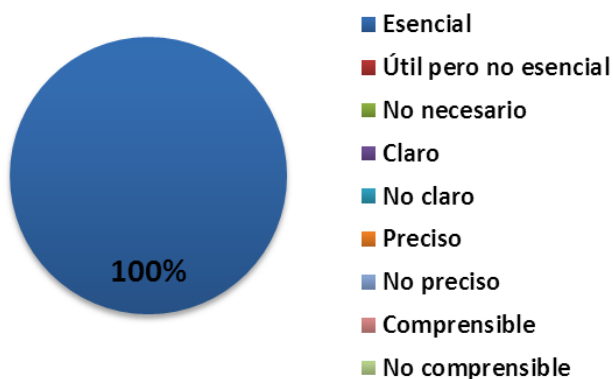
10. ¿Cuáles son las áreas que consumen mayor energía en la institución?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 28. Uso de energía limpia desde los expertos en el área ambiental

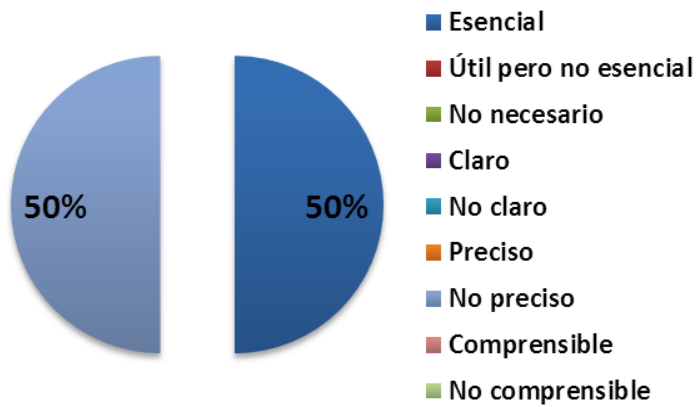
11. ¿Considera que el uso de energía limpia genera un buen impacto ambiental?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 29. Conocimiento de energías limpias en instituciones de salud desde los expertos en el área ambiental

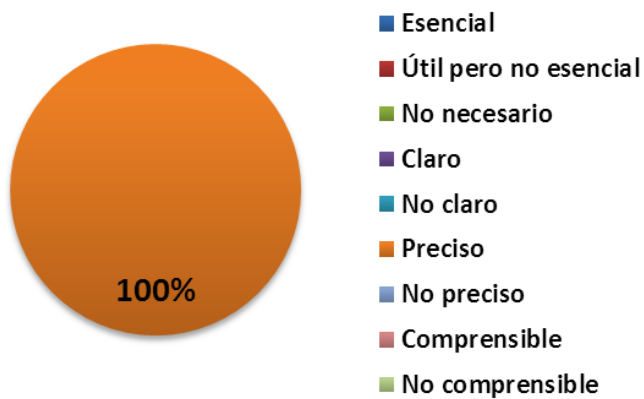
12. ¿Qué sabe de energías limpias en instituciones de salud?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 30. Uso de paneles solares desde los expertos en el área ambiental

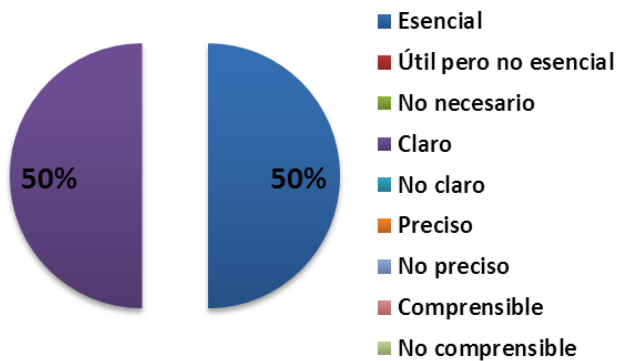
13. ¿Considera que el uso de paneles solares fue positivo en la institución?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 31. Alcance de la energía solar en la institución desde los expertos en el área ambiental

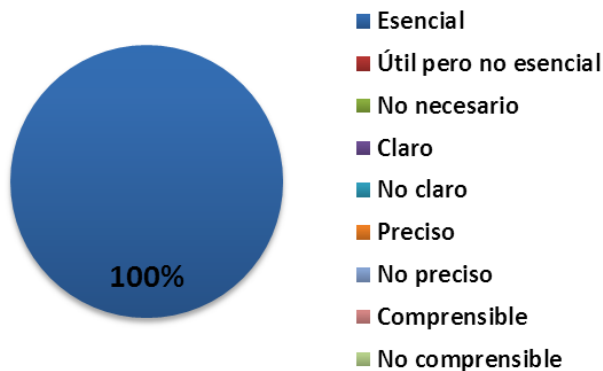
14. ¿Que alcance tiene la energía solar en la institución de salud?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 32. Consumo energético de la institución desde los expertos en el área ambiental

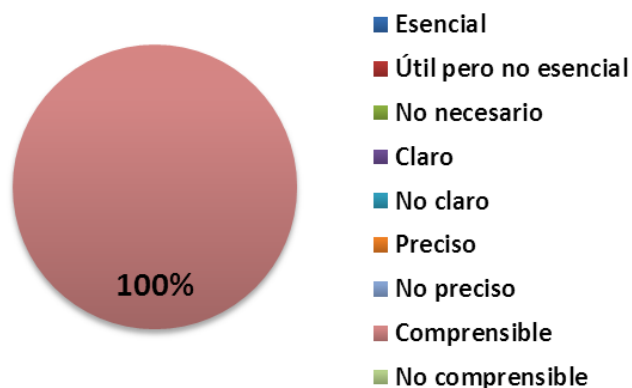
15. ¿Uds. creen que el consumo energético de la institución es alto?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 33. Uso de paneles solares desde los expertos en el área ambiental

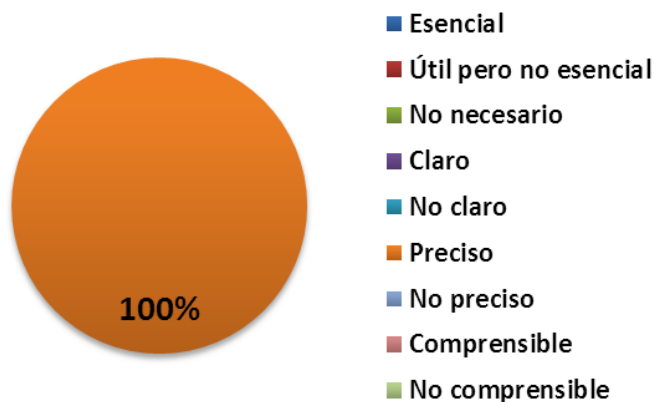
16. ¿Porque recomendaría el uso de paneles solares?



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 34. Alternativas para potenciar o mejorar la disposición energética de la luz solar desde los expertos en el área ambiental

17. ¿Conoce otra alternativa o una nueva idea para potenciar o mejorar la disposición energética de la luz solar?



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Teniendo en cuenta los resultados obtenidos luego de la aplicación del Formato de Evaluación De Validez De Contenido Y Facial De Un Instrumento en el

área ambiental se procede a realizar la respectiva modificación de las preguntas que los expertos consideraron *No Precisa*, asimismo, se replantea la formulación de las preguntas consideradas *útiles, pero no esencial*.

7.1.3. Técnicas de análisis de datos

En el desarrollo de este proyecto se tendrán en cuenta el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, debido a que con el uso de estas técnicas permiten obtener información relevante sobre el consumo energético y ambiental de las instituciones y comprender la importancia al implementar el uso de energías renovables en las instituciones.

Las técnicas seleccionadas permiten analizar el mercado, el recurso humano que tanto conoce sobre el uso de energías alternativas.

Para la recolección de la información, se aplicó los respectivos instrumentos elaborados los cuales abordaban temas relacionados con el consumo de energía de la institución, conocimiento del personal en el uso de energías renovables y la implementación de campañas o información sobre el ahorro energético por parte de la institución, teniendo en cuenta lo anterior se aplicó al personal de interés correspondiente al área contable y ambiental de cada institución correspondiente.

7.2. INSTITUCIÓN DE SALUD NÚMERO 1

A continuación, se evidencian los resultados obtenidos de acuerdo al uso de energía sostenible en la Institución de salud número 1, por parte del área financiera o contable.

- Costo-beneficio del uso de paneles solares en la institución: El uso de paneles solares permite a la institución 1 ser más competitivos, autosuficientes y contribuir de forma amigable con el medio ambiente.
- Áreas de mayor gasto energético en la institución: Las áreas donde mayor se consume energía en la institución son hospitalización, cirugía, oncología, quimioterapia y radioterapia.
- Consumo energético en la institución: Se considera alto el consumo energético en la institución con un gasto mayor del 53% comparado con otros servicios básicos.
- Experiencia con el uso de energías limpias en la institución: La experiencia ha sido muy buena, puesto que se está dando uso a la luz solar, por ende, se genera un ahorro económico en este servicio.
- Rentabilidad con el uso de paneles solares: Actualmente la institución cuenta con energía renovable con techo solar, en donde se instalaron 380 paneles policristalinos, por medio de este sistema se genera aproximadamente 150MWh al año, permitiendo tener a la institución un consumo promedio del 20%.
- Uso de otra energía alternativa diferente a la eléctrica y solar en la institución: Hasta el momento no es una opción el considerar el uso de otro tipo de energía alternativa diferente a la eléctrica y solar, sin embargo, las proyecciones que tienen en la institución es ampliar más el uso de este tipo de energías sostenibles.
- Proceso para usar el modelo de energía solar en la institución: El modelo de energía sostenible, se empezó a usar como resultado de un estudio técnico, en

donde se pudo identificar la localización de los flujos operativos, los recursos e insumos necesarios para el adecuado funcionamiento de la institución.

- Áreas de la institución en donde se usan la energía producida por los paneles solares: Las áreas en donde actualmente se están utilizando los paneles solares son las calderas, áreas comunes, corredores, salas de espera y algunas áreas administrativas.

Las respuestas a la entrevista obtenidas en el área ambiental fueron las siguientes:

- Áreas de mayor consumo energético en la institución: Las áreas en donde se consume mayor energía son las calderas, áreas comunes, corredores, salas de espera y algunas áreas administrativas.
- Uso de energía limpia en la institución: El uso de energía limpia genera un buen impacto ambiental, puesto que por medio de ella se deja de emitir 56 toneladas de CO₂ al año.
- Consumo energético en la institución: El consumo energético en la institución es alto, puesto que la institución tiene una demanda alta en la prestación de servicios.
- Uso de paneles solares en la institución: el uso de paneles solares en la institución es muy positivo puesto que tiene un importante impacto en el medio ambiente, puesto que se contribuye a combatir el cambio climático, lo cual permite ampliar la implementación de los mismos en otras áreas de la clínica, es decir ampliar la conexión y de esta forma volverse autosostenible. En adición a esto, se recomienda

el uso de este tipo de energía alternativa porque permite a la institución ser más competitivos, autouficientes y amigables con el medio ambiente.

- Alcance del uso de la energía solar en la institución: El uso de la energía solar en la institución es del 30%, el cual está distribuido en áreas administrativas, comunes, calderas y recepción.

7.3. INSTITUCIÓN DE SALUD NÚMERO 2

El personal del área financiera de la institución de salud 2, en la entrevista realizada informó lo siguiente:

- Áreas con mayor consumo energético en la institución: Las áreas en donde existe un mayor consumo energético son quirófanos, unidades de cuidado intensivo, pisos.
- Análisis costo-beneficio: Teniendo en cuenta los costos elevados a causa del consumo de energía de la institución, los cuales oscilan entre 400 millones en el año 2019 y 600 millones de pesos para el año 2020, el beneficio del uso de energías limpias tendría un amplio porcentaje de rentabilidad, sin embargo, dentro de la actual administración no se provee la implementación de proyectos que permitan la transición al uso de energías limpias. Generando así desaprovechamiento en las ventajas que conlleva el uso de energías sostenibles y afectando la competitividad de la institución.
- Implementación del uso de energías limpias en la institución: Actualmente el personal desconoce algún proyecto relacionado con la implementación del uso de energías sostenibles en la institución, pero considera que se debería realizar consulta para un futuro no muy lejano.

En la institución de salud número 2, se encontraron los siguientes hallazgos en la entrevista realizada al personal encargado del área ambiental.

- Aplicación de un modelo de energía limpia: En la institución aún no se ha aplicado el modelo de energía limpia probablemente por la desinformación y por los costos que genera realizar esta inversión. En adición a esto, aunque la institución aún no ha implementado paneles solares, se ha estado trabajando en el cambio de lámparas de iluminación convencionales a iluminación LED.
- Consumo energético en la institución: La institución tiene un alto consumo energético.
- Rentabilidad del uso de energía renovable en la institución: Es rentable el implementar el uso de energía renovable en la institución, teniendo en cuenta las políticas nacionales e internacionales para hacer parte de la Red de Hospitales verdes.
- Opciones de energía limpia o renovable: Actualmente la institución no cuenta con opciones de recursos energéticos renovables, pero estaría interesada siempre y cuando se diseñe un buen proyecto para la implementación de paneles solares, sin embargo, la institución cuenta con la recolección de agua lluvia para reciclaje y utilización de cambio de luces LED en el 80% de sus áreas.
- Modelo de ahorro energético: En la institución actualmente se está realizando un cambio a sensores y luces LED para ahorro de energía.

7.4. ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS INSTITUCIONES DE REFERENCIA

Cuando se habla del impacto económico del uso de energías sostenibles, se debe considerar que, con ello se maximizar la relación costo-beneficio de estas prácticas sostenibles, aumentando la rentabilidad y minimizando los costos por concepto de consumo energético.

Para el análisis de los resultados se toma en cuenta el costo anual de consumo de energía de las instituciones focalizadas como muestra para la realización de este proyecto de investigación.

A continuación, se exponen los costos identificados en la institución No. 1 por concepto de consumo energético durante el año 2020.

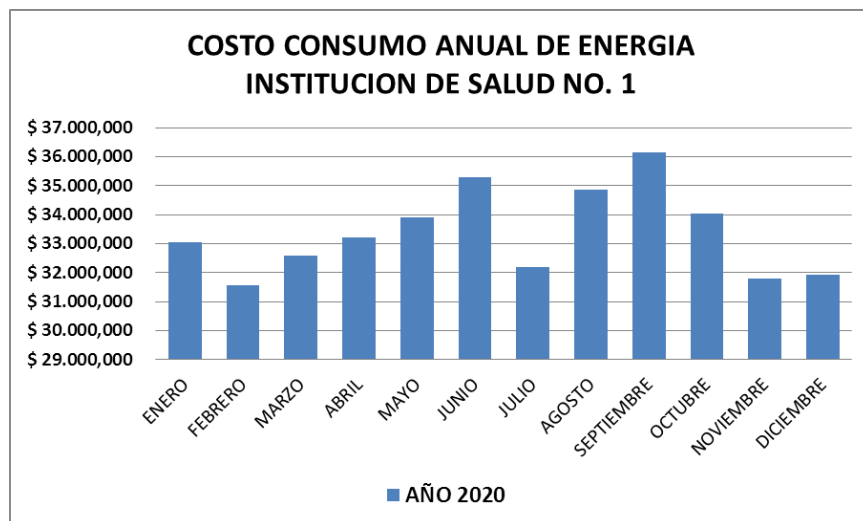
Tabla 1. Costo de consumo de energía para el año 2020, institución número 1

ENERO	\$	33.059.620
FEBRERO	\$	31.567.983
MARZO	\$	32.581.916
ABRIL	\$	33.216.218
MAYO	\$	33.905.883
JUNIO	\$	35.278.885
JULIO	\$	32.184.885
AGOSTO	\$	34.856.545
SEPTIEMBRE	\$	36.148.875

OCTUBRE	\$ 34.041.918
NOVIEMBRE	\$ 31.792.598
DICIEMBRE	\$ 31.936.542
TOTAL	\$ 400.571.868

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 35. Costo Consumo anual de energía Institución de Salud Número 1



Fuente: Elaboración propia teniendo como referencia los costos de energía eléctrica reportados por la institución de salud participante.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos a partir del trabajo de investigación realizado en la entidad de salud No. 1 podemos ver que durante el año 2020 el costo del consumo energético fue por \$400.571.868.

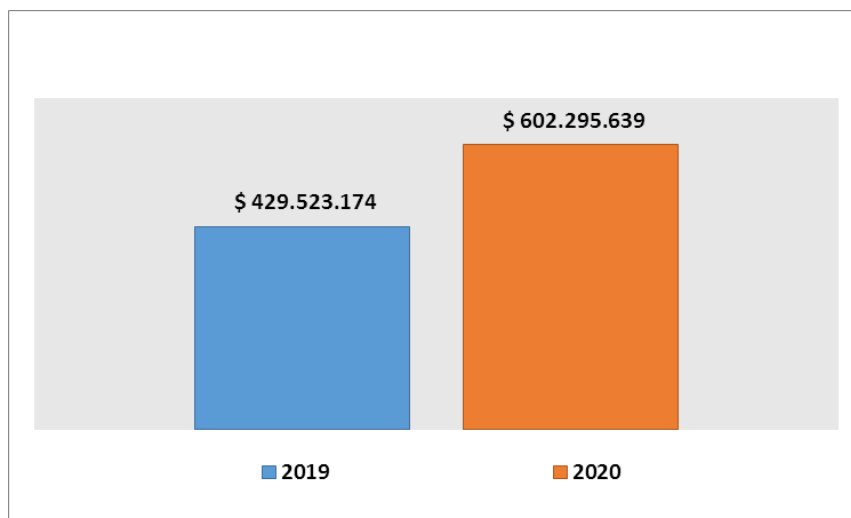
Asimismo, se realiza la respectiva recolección de datos en la Institución de salud No. 2, relacionando el consumo de energía correspondiente al año 2019 y 2020.

Tabla 2. Costo consumo anual de energía institución de salud número 2.

Empresa prestadora del servicio	2019	2020
A	\$71.488.000	\$8.372.332
B	\$210.608.875	\$394.133.948
C	\$147.426.299	\$199.789.359
TOTAL	\$429.523.174	\$602.295.639

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 36. Costo consumo anual de energía Institución de Salud número 2



Fuente: Elaboración propia teniendo como referencia los costos de energía eléctrica reportados por la institución de salud participante.

Como podemos ver en la Institución número 2 se dio un incremento en el consumo de energía para el año 2020 con respecto al 2019, por las diversas situaciones causadas por la pandemia.

Teniendo en cuenta el análisis del indicador financiero de costo – beneficio se identifica que la implementación de tecnologías de energía con paneles solares es

viable y económicamente factible, no solo por el impacto ambiental sino centrándonos en el área financiera, los beneficios de los paneles solares en su vida útil son superiores a la inversión inicial que se deberá realizar para la implementación de los mismos. Aunado a lo anterior, los paneles solares permiten una reinversión al momento de su depreciación total debido a que el sistema instalado previamente solo se tendrá que incurrir en el cambio de los paneles.

Los costos relacionados a la inversión realizada por la institución No. 1 en la instalación de 380 paneles solares es por un valor de \$ 319.566.960, teniendo en cuenta equipos utilizados y la mano de obra directa de la instalación. Se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Insumos para instalación de paneles solares institución número 2

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR
Paneles 150 MWh/año	380	\$ 272,266,960
Monitoreo VSN 300 WIFI LOGGER CARD ABB EEE 802L Antena para envío de datos	1	\$ 2,100,000

Inversor TRIO ABB20,0/27,6 TL OUTD con protecciones en DC, switch de desconexión AC-DC, ongrid ABB-27600Wac -2MPPT- RS485 -IP65 (NEMA4x)-400Vac output 3 phase 3 or 4 wires - integrated AC and DC	1	\$ 22,700,000
disconnect switch -DC and AC OV supressorclass II -String fuse (4+4 oneach MPPT) and single string current monitoring -10 year warranty, incluye transformador		
Cable solar 6mm	1	\$1,000,000
Banco con contador, braker selector y mano de obra	1	\$ 1,500,000
Instalación Paneles Solares	1	\$20,000,000

Fuente: Elaboración propia, teniendo como referencia los costos de inversión inicial proporcionados por la institución número 1

De igual forma, en el análisis financiero se tienen en cuenta la capacidad solar del Tolima, la cual debido a las altas temperaturas es bastante enriquecedora, con un tiempo estimado de aprovechamiento de 8 horas, horas que suelen ser a partir de las 8:00 a 16:00 de la tarde donde se genera mayor intensidad aprovechable.

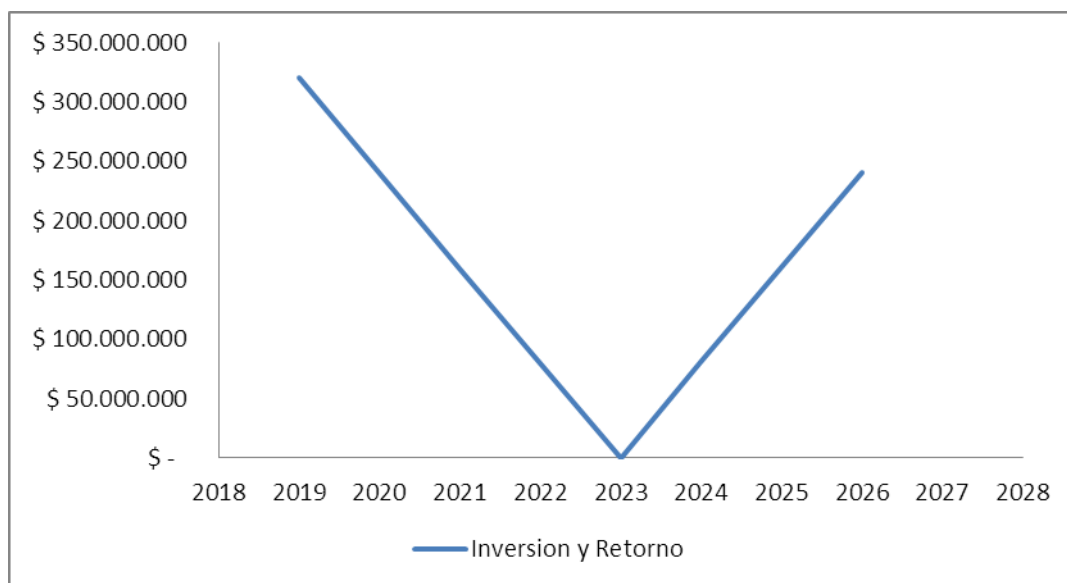
Avanzando con el tema, se identifica que el consumo de la Institución No. 1 para el año 2020, en promedio mensual fue de 211 Kw/mes lo cual tiene un costo de \$33.380.989. Mientras que la institución No. 2 en promedio mensualmente consume 318 Kw/mes, generando costos por consumo energético en promedio de \$50.191.303.

La cantidad de paneles solares implementados en la institución No. 1 tiene una cobertura del 30% de la energía necesaria para el funcionamiento de la clínica. Esto equivale a un ahorro del 20% del promedio de gasto mensual de energía de dicha institución. Este porcentaje equivale a un ahorro de \$6.676.197 en promedio mensual.

Es decir, que se genera un ahorro anual por valor de \$80.114.373, esta cantidad se descuenta año a año al monto total de inversión (\$ 319.566.960) del sistema. Debido a que no se pretende que el periodo de retorno sea tan extenso a fin de demostrar que es una alternativa eficiente en cuanto a consumo de energía y condiciones ambientales. Financieramente, el beneficio de la instalación de paneles solares es el ahorro significativo en los costos de consumo de energía.

Según el análisis del indicador financiero costo - beneficio realizado en este proyecto; con respecto a la información recopilada, promediada y proyectada, se calcula un ahorro anual de \$80.114.373 como se mencionó, resultado de la implementación del sistema de paneles solares, este valor se descuenta año tras año hasta el punto donde se retorna la inversión. Como se observa en la gráfica No. 6, teniendo en cuenta que la vida útil de los paneles solares instalados es de 30 años y que la inversión inicial se realiza en 2019, en el año 2023 la inversión o deuda llega a \$0, hasta el año 2048 que sería el tiempo límite de uso de los paneles solares teniendo en cuenta su vida útil, se alcanza un beneficio económico para la entidad de \$2.002.859.325 producto del sostenimiento y buen manejo del sistema de energía renovable, durante 25 años, luego de pagada la inversión inicial. Lo anterior, permite generar un incremento en los activos de la organización.

Gráfica 37 Periodo de retorno de la inversión



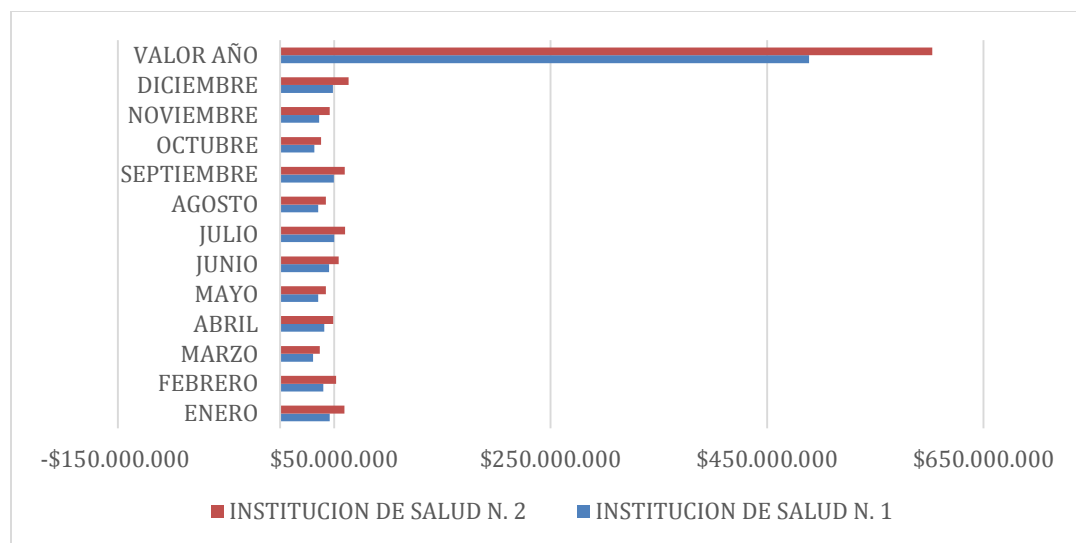
Fuente: Elaboración propia, teniendo como referencia los valores del retorno de la inversión y la inversión inicial

En adición a lo anterior, a fin de evidenciar la proporción y la viabilidad del uso de energías sostenibles mediante la implementación de paneles solares en entidades prestadoras de servicios de salud se demuestra que los beneficios dentro de la vida útil de los paneles son mayores a la inversión inicial del sistema de paneles fotovoltaicos.

En mención a los costos ambientales también resulta beneficiosa la implementación de este sistema pues se ahorra 52 toneladas al año en la emisión del CO₂ que produce el uso de energía eléctrica, lo que permite señalar que el uso de energía convencional produce principalmente desventajas económicas y ambientales para una institución de salud.

Con el fin de realizar este análisis se obtuvo por parte de las instituciones un resumen del consumo energético, en cuestión de valor monetario con el cual se realiza una comparación la cual se muestra a continuación.

Gráfica 38. Costo de energía eléctrica por parte de las instituciones de salud



Fuente: Elaboración propia, teniendo como referencia los costos de energía eléctrica reportados por cada institución de salud participante.

Como se puede observar en la gráfica 1, la institución de salud 1 siempre se encuentra por debajo de la institución de salud 2 en el valor cancelado de manera mensual en el consumo de energía, esto se debe a que la institución 1 cuenta con un sistema fotovoltaico que permite disminuir en un 20% el consumo de energía de la red tradicional y ser producida de manera sostenible, lo que implica también en una disminución de la emisión de gases en un 10 a 15%.

Teniendo en cuenta la gráfica, la implementación de un sistema fotovoltaico reduce en consideración el valor cancelado por el consumo de energía en instituciones hospitalarias, generando que todo el dinero ahorrado pueda ser invertido ya sea en

nuevos sistemas para el ahorro de energía o en el mejoramiento de las instituciones todo con el fin de mejorar la calidad de vida de sus colaboradores y pacientes y así poder brindar una atención de calidad.

8. Conclusiones

Se ha de concluir teniendo en cuenta el objetivo el impacto ambiental y económico el uso de energía limpia y renovable versus el uso de energía convencional en instituciones de salud del mismo nivel en la ciudad de Ibagué que Las energías renovables presentan unas ventajas que resuelven problemas del sistema energético actual, No contaminan, Son recursos inagotables. Proporcionan sistemas de desarrollo no centralizados. Esto quiere decir que se pueden ir implementando por secciones en las instituciones, siendo en el momento en la institución que ha implementado energía limpia y renovable (paneles solares), el uso de esa energía en secciones de no muy alto consumo pero que se requiere que esta energía para calderas, zonas comunes como salas de espera, zonas administrativas, corredores, luces de habitaciones.

De igual forma Siendo las 2 instituciones de consumo de energía y características similares en gasto económico se logra ver reducción del 20 % en el consumo de energía anual siendo esta una energía aportada por paneles solares, generando ahorro.

En el área ambiental aporta evitando emisiones nocivas de CO₂ en el ambiente aproximadamente 56 toneladas de estos en el año.

El uso de paneles solares, utilizadas en la institución de referencia 1, arrojan un balance positivo a nivel ambiental y económico según la entrevista podrían ser explotados de manera más intensa ya que los datos demostrados en la investigación, se concluye que ya son competitivas con las energías convencionales que se utilizan

actualmente, esto permitiría diversificar la matriz energética y hacer más competitivo el mercado.

Un ahorro energético del 20% representa un valor monetario bastante alto que permite invertir el dinero en otras áreas, o en la apertura de nuevos servicios para así hacer de la institución una de las mejores en temas de calidad y sostenibilidad.

Se hace necesario que las instituciones de salud de la ciudad de Ibagué tengan en cuenta el impacto económico a largo plazo con la disminución en el pago de energía convencional, al adquirir energías limpias y renovables como en este caso uso de paneles solares, además del impacto ambiental con la reducción de emisiones de CO₂ dañino al ambiente, lo que contribuye en la salud de la población.

Se abre camino con esta investigación para que la institución que no ha implementado energía limpia y renovable, inicie este cambio teniendo los valores demostrados económicos y ambientales.

9. LISTA DE REFERENCIAS

- Burstein, T. (2016). Rol del Sector Salud Ante el Cambio Climático, *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(1), 139-142.
- Cuellar, W. A. y S. R. Rodríguez, Colombia: Territorio de Inversión en Fuentes no Convencionales de Energía Renovable para la Generación Eléctrica, *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D*, 17(1), 37-48 (2017).
- Rojas-Criollo, S. M. (2016). Hospitales reformando al mundo verde. *Revista Ciencia y Cuidado*, 13(2), 121-136.
- González, G. M. P., Riscanevo, S. A., Sanabria, R. E., & Rojas, C. S. M. Conociendo El Mundo Verde.
- . Mateus Valencia, A. C. (2016). Crisis Energética Colombia. *Tecnología Investigación y Academia*, 4(2), 74-81. Recuperado el 22 de Agosto de 2021, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/download/10411/pdf/54530>
- Mendoza Rincón, K. J., Tarazona Ortega, V. K., & Hernández Fuentes, S. N. (2016). La Crisis Energética en Colombia entre los años 2015-2016: Problema Económico Gubernamental o Medio Ambiental. *Revista Convicciones*, 81-88. Recuperado el 22 de Agosto de 2021, de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/convicciones/article/view/156>
- De Las Salas, S. M. Estudio de diseño para la aplicación y desarrollo de la estrategia Hospital Saludable Colombia 2013.

- Morales, J. A. G., Ardila, I. C. G., Sánchez, L. H. P., & Restrepo, H. F. (2019). Análisis situacional de los hospitales verdes colombianos pertenecientes a la red global. *Revista de Salud Ambiental*, 19(1), 12-22.
- O'Connor, P. A. (Noviembre de 2010). *Energy Transitions*. Boston University, 50.
Recuperado el 22 de Agosto de 2021, de
<https://www.bu.edu/pardee/files/2010/11/12-PP-Nov2010.pdf>
- Rojas-Criollo, S. M. (2016). Hospitales reformando al mundo verde. *Revista Ciencia y Cuidado*, 13(2), 121-136.
- Romero Placeres, M., Álvarez Toste, M., & Álvarez Pérez, A. (2007). Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45(2), 0-0.
- Rojas, S. M. (2016). Hospitales reformando al mundo verde. *Rev. Ciencia y cuidado*, 13(2), 121-36.
- Ryan SM, Nielsen CJ (July 2010). «Global Warming Potential of Inhaled Anesthetics: Application to Clinical Use». *Anesthesia and Analgesia* 111 (1): pp. 92-98.
<http://www.anesthesia-analgesia.org/content/111/1/92.long>.
- Uribe, D. F., & Arboleda, A. F. (2015). Centros especializados de San Vicente Fundación: hospital verde con certificación leed. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18), 51-56.
- Pineda, E. B., De Alvarado, E. L., & de Canales, F. H. (1994). *Metodología de la investigación: manual para el desarrollo de personal de salud*. OPS.

- Martinez-Sierra, D., García-Samper, M., Hernández-Palma, H., & Niebles-Nuñez, W. (2019). Gestión energética en el sector salud en Colombia: un caso de desarrollo limpio y sostenible. *Información tecnológica*, 30(5), 47-56.
- Paredes, J. R., & Ramirez, J. J. (2017). Energías renovables variables y su contribución a la seguridad energética. *Banco Interam. Desarro*, 62.
- Carvajal Sarmiento, S., & Van Meerbeke Camargo, D. (2019). Análisis de la regulación de las fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER) en Colombia ¿suficiencia o insuficiencia normativa?.
- Sanabria Orozco, A. F. (2016). Análisis costo/beneficio de la implementación de tecnologías de energía con paneles solares en la ese hospital San Cristóbal.
- Rodríguez Murcia, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Revista de ingeniería*, (28), 83-89.
- Martinez-Sierra, D., García-Samper, M., Hernández-Palma, H., & Niebles-Nuñez, W. (2019). Gestión energética en el sector salud en Colombia: un caso de desarrollo limpio y sostenible. *Información tecnológica*, 30(5), 47-56.

10. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO ENTREVISTA JUICIO DE EXPERTOS AREA FINANCIERA

JUICIO DE EXPERTOS

Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Respetado Juez Evaluador:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Agradecemos su valiosa colaboración.

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS:

Género:

Femenino Masculino

Edad:

18-27 28-37 38-47 48-57 58-67

Formación académica:

Pregrado Especialización Maestría Doctorado

Título profesional:

Áreas de experiencia profesional:

Cargo actual:

Entidad donde labora:

Objetivo de la investigación: Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Agradecemos su participación y aportes.

FORMATO EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y FACIAL DE UN INSTRUMENTO

Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Instrucciones:

Por favor coloque una (X) y emita su opinión en el criterio que usted crea cumple los ítems presentados para la validación de contenido y validación facial del componente de conocimientos sobre alimentación. Si cree necesario adicione recomendaciones.

Criterios de evaluación

Esencial: El ítem es importante para la categoría y mide lo que se quiere medir (conocimiento)
Útil pero no esencial: El ítem es de utilidad pero no es importante para lo que se quiere medir.
No necesario: El ítem no es importante para la categoría.
Claro: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.
No claro: El ítem no es claro, su sintáctica y semántica no son adecuadas.
Preciso: El ítem fue redactado de forma puntual y exacta no da lugar a dudas.
No preciso: El ítem no fue redactado de forma puntual y exacta.
Comprensible: El ítem se entiende cuando se lee.
No comprensible: El ítem es confuso, no se entiende cuando se lee.

Fuente: elaborado por los autores de acuerdo a (Loaiza, 2013; Tristán López, 2008)

PREGUNTAS DE ENTREVISTA AREA FINANCIERA		
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	OBSERVACION
¿Qué función desempeña en la institución?		
¿Cuántos años de experiencia lleva en el cargo?		
¿Cuál es el análisis costo beneficio?		
¿Cuáles son las áreas que consumen mayor gasto económico en la institución desde la parte energética?		

¿Qué conoce de energías limpias en instituciones de salud?		
¿Conoce la utilidad de usar paneles solares?		
¿En algún momento, en la institución se implementó o implementara alguna alternativa energética sostenible?		
¿Ha considerado la implementación de energías limpias para disminuir el gasto de energía diferente al uso de paneles solares?		
¿Cuál cree usted que sea el motivo por el cual se ha visto entorpecido el uso de energías alternativas en la institución, específicamente el uso de paneles solares?		
¿Cuál es el análisis costo beneficio?		
¿Cómo ha sido su experiencia con el uso de energías limpias en la institución?		
¿Qué rentabilidad deja el usar paneles solares?		
¿Consideraría el uso de otra energía alternativa a parte de la eléctrica y la solar, cuál?		
¿Cuál fue el proceso para lograr el modelo de usar como fuente la energía sola? ¿Qué aspectos se tuvieron en cuenta?		
¿Qué áreas de la clínica esta destinadas a usar la energía		

producida por los paneles solares?		
¿Conoce la diferencia en el impacto económico que tuvo la clínica al cambiarse a este tipo de energía teniendo referencia al anterior modelo energético?		
¿Qué tan seguido requiere mantenimiento los paneles solares?		
¿De los recursos ahorrados en que se está invirtiendo?		

Referencias bibliográficas

- Loaiza, L. F. M. (2013). Diseño, validez aparente y de contenido de un instrumento para la identificación de mujeres con síntomas característicos de enfermedad coronaria. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tristán López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances En Medición*, 6, 37–48.

ANEXO 2. FORMATO ENTREVISTA JUICIO DE EXPERTOS AREA AMBIENTAL

JUICIO DE EXPERTOS

Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Respetado Juez Evaluador:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Agradecemos su valiosa colaboración.

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS:

Género:

Femenino Masculino

Edad:

18-27 28-37 38-47 48-57 58-67

Formación académica:

Pregrado Especialización Maestría Doctorado

Título profesional:

Áreas de experiencia profesional:

Cargo actual:

Entidad donde labora:

Objetivo de la investigación: Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Agradecemos su participación y aportes.

FORMATO EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y FACIAL DE UN INSTRUMENTO

Impacto Ambiental Y Económico de la utilización de alternativas energéticas sostenibles versus energía convencional en dos instituciones de salud en Ibagué.

Instrucciones:

Por favor coloque una (X) y emita su opinión en el criterio que usted crea cumple los ítems presentados para la validación de contenido y validación facial del componente de conocimientos sobre alimentación. Si cree necesario adicione recomendaciones.

Criterios de evaluación

Esencial: El ítem es importante para la categoría y mide lo que se quiere medir (conocimiento)
Útil pero no esencial: El ítem es de utilidad pero no es importante para lo que se quiere medir.
No necesario: El ítem no es importante para la categoría.
Claro: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.
No claro: El ítem no es claro, su sintáctica y semántica no son adecuadas.
Preciso: El ítem fue redactado de forma puntual y exacta no da lugar a dudas.
No preciso: El ítem no fue redactado de forma puntual y exacta.
Comprensible: El ítem se entiende cuando se lee.
No comprensible: El ítem es confuso, no se entiende cuando se lee.

Fuente: elaborado por los autores de acuerdo a (Loaiza, 2013; Tristán López, 2008)

PREGUNTAS DE ENTREVISTA AREA AMBIENTAL		
ITEM	CRITERIO DE EVALUACION	OBSERVACION
¿Qué función desempeña en la institución?		
¿Cuántos años de experiencia lleva en el cargo?		
¿Por qué cree que en la institución aún no se ha aplicado un modelo de energía limpia?		
¿Considera que el uso de energía limpia genera un buen impacto ambiental?		
¿Cree que el consumo energético de la institución es alto y han tomado medidas para mitigarlo?		
¿Conoce la utilidad de usar paneles solares?		
¿Desde el punto de vista ambiental cree rentable el cambio de la institución de salud a modelos de energía renovable?		
¿A parte del uso de paneles solares que otra opción de energía renovable o limpia le gustaría implementar? ¿Tiene planes o modelo de mejoramiento para el ahorro		

energético?		
¿Cuáles son las áreas que consumen mayor energía en la institución?		
¿Considera que el uso de energía limpia genera un buen impacto ambiental?		
¿Qué sabe de energías limpias en instituciones de salud?		
¿Considera que el uso de paneles solares fue positivo en la institución?		
¿Que alcance tiene la energía solar en la institución de salud?		
¿Porque recomendaría el uso de paneles solares		
¿Conoce otra alternativa o una nueva idea para potenciar o mejorar la disposición energética de la luz solar?		

Referencias bibliográficas

- Loaiza, L. F. M. (2013). Diseño, validez aparente y de contenido de un instrumento para la identificación de mujeres con síntomas característicos de enfermedad coronaria. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tristán López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances En Medición*, 6, 37–48.