

# Ciencias e Ingeniería

PARA CIUDADANOS

Revista de investigación científica



Lima - Perú

# Ciencias e Ingeniería



Volumen II-N°4 Abril 2026

# Consejo Editorial

## Director

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

## Editor, diseño y traducción

Lic. Carlos Alberto Vega Vidal

## Diagramador de texto y asistencia de diseño

Lic. Carlos Alberto Vega Vidal

## Comité Científico

Dra. Elena Rafaela Benavides Rivera  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
Lima-Perú

Dra. Ysabel Zevallos Parave  
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.  
Lima-Perú

Dr. Óscar Rafael Tinoco Gómez  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
Lima-Perú

# Uso de los gases de combustión orgánica para la generación de energía en la industria metalúrgica

Sr. Nicolás Alonso Aliaga Escalante  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Correo electrónico: nicolas.aliagae@unmsm.edu.pe

Sr. Adryan Alexis Castro Ramos  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Correo electrónico: adryan.castror@unmsm.edu.pe

Sr. Ricardo Aldo del Pino Orihuela  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Correo electrónico: ricardo.delpinoo@unmsm.edu.pe

Sr. Josías Aníbal Huamán Ortiz  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Correo electrónico: josias.huamano@unmsm.edu.pe

Sr. Antonio Valentino Ríos Siles  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Correo electrónico: antonio.rioss@unmsm.edu.pe

**Resumen:** La industria metalúrgica figura entre los sectores con mayor consumo energético y con importantes emisiones asociadas al uso de combustibles y a la pérdida de calor residual. En este contexto, el manejo energético de los gases de combustión orgánica se presenta como una alternativa orientada a recuperar energía, reducir emisiones contaminantes y fortalecer la sostenibilidad industrial. El objetivo del presente artículo es argumentar la viabilidad del aprovechamiento energético de estos gases en la industria metalúrgica. A partir del ensayo base, se identifican como principales aportes la recuperación de energía térmica residual, la reducción de la huella de carbono, la disminución de emisiones fugitivas, la menor dependencia de fuentes intensivas en carbono y la valorización de residuos orgánicos con fines energéticos. Los resultados revisados muestran que tecnologías como los ciclos Rankine orgánicos, los sistemas con dióxido de carbono supercrítico, la combustión en bucle químico, la gasificación en bucle químico y la digestión anaerobia ofrecen oportunidades concretas para mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental. Se concluye que el uso de gases de combustión orgánica en la industria metalúrgica es favorable porque articula innovación tecnológica, ahorro energético y responsabilidad ambiental empresarial.

**Palabras clave:** Industria metalúrgica/ Gases de combustión/ Eficiencia energética/ Huella de carbono/ Sostenibilidad.

**Abstract:** The metallurgical industry is among the sectors with the highest energy consumption and significant emissions associated with fuel use and residual heat losses. In this context, the energy management of organic combustion gases emerges as an alternative aimed at recovering energy, reducing pollutant emissions, and strengthening industrial sustainability. The aim of this article is to argue the feasibility of the energy

use of these gases in the metallurgical industry. Based on the original essay, the main contributions identified are residual thermal energy recovery, carbon footprint reduction, mitigation of fugitive emissions, lower dependence on carbon-intensive sources, and the valorization of organic waste for energy purposes. The reviewed results show that technologies such as organic Rankine cycles, supercritical carbon dioxide systems, chemical looping combustion, chemical looping gasification, and anaerobic digestion provide concrete opportunities to improve energy efficiency and reduce environmental impact. It is concluded that the use of organic combustion gases in the metallurgical industry is beneficial because it links technological innovation, energy savings, and corporate environmental responsibility.

**Keywords:** Metallurgical industry/ Combustion gases/ Energy efficiency/ Carbon footprint/ Sustainability.

**Résumé :** L'industrie métallurgique figure parmi les secteurs les plus énergivores et les plus polluants, notamment en raison de l'utilisation de combustibles et des pertes de chaleur résiduelle. Dans ce contexte, la valorisation énergétique des gaz de combustion organiques apparaît comme une alternative permettant de récupérer de l'énergie, de réduire les émissions polluantes et de renforcer la durabilité industrielle. Cet article vise à démontrer la faisabilité de l'exploitation de l'énergie contenue dans ces gaz au sein de l'industrie métallurgique. L'étude de référence a permis d'identifier les principaux avantages suivants : récupération de l'énergie thermique résiduelle, réduction de l'empreinte carbone, diminution des émissions fugitives, moindre dépendance aux énergies fossiles et valorisation énergétique des déchets organiques. Les résultats analysés montrent que des technologies telles que les cycles de Rankine organiques, les systèmes au dioxyde de carbone supercritique, la combustion en boucle chimique, la gazéification en boucle chimique et la digestion anaérobie offrent des perspectives concrètes pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire l'impact environnemental. En conclusion, l'utilisation des gaz de combustion organiques dans l'industrie métallurgique est avantageuse car elle allie innovation technologique, économies d'énergie et responsabilité environnementale des entreprises.

**Mots-clés :** Industrie métallurgique/ Gaz de combustion/ Efficacité énergétique/ Empreinte carbone/ Durabilité.

## 1. Introducción

La industria metalúrgica destaca por su elevada demanda energética y por la generación de emisiones asociadas a la combustión de materiales y al funcionamiento de procesos térmicos intensivos. El ensayo original plantea que, durante la última década, se han desarrollado múltiples tecnologías para mejorar el aprovechamiento energético y reducir el impacto ambiental derivado del uso de combustibles orgánicos en este sector.

En esa línea, el manejo energético de los gases de combustión orgánica puede entenderse como una estrategia orientada a recuperar calor residual, reutilizar subproductos gaseosos y disminuir la liberación directa de dióxido de carbono y otros contaminantes a la atmósfera. De acuerdo con el documento base, esta alternativa no solo favorece el ahorro energético, sino que también promueve responsabilidad ambiental empresarial y sostenibilidad industrial.

A partir de este planteamiento, la interrogante central del trabajo es la siguiente: ¿qué tan factible es aplicar tecnologías para la reutilización energética de gases de combustión orgánica en la industria metalúrgica? En función de ello, el objetivo del artículo es argumentar la viabilidad del manejo energético de estos gases como una forma de reducir el impacto ambiental y optimizar recursos dentro de la industria metalúrgica.

Para sostener esta postura, el ensayo desarrolla argumentos vinculados con la recuperación de energía térmica residual, la disminución de emisiones fugitivas y de la huella de carbono, la reducción de dependencia de fuentes intensivas en carbono, la optimización de costos y la valorización energética de residuos orgánicos.

## **2. Material y métodos**

El presente trabajo corresponde a una revisión argumentativa y descriptiva elaborada a partir del documento "Uso de los gases de combustión orgánica para la generación de energía en la industria metalúrgica". Para su adecuación, se analizaron la introducción, los argumentos desarrollados por los autores y la lista de referencias incorporada en el archivo original.

Posteriormente, el contenido fue reorganizado según el formato de artículo exigido por la revista Ciencias e Ingeniería, que contempla las secciones: Introducción, material y métodos, resultados, discusión, agradecimiento, conclusiones y literatura citada. Asimismo, se aplicó una presentación compatible con APA 7 en el documento Word final.

## **3. Resultados**

### **Recuperación de energía térmica residual**

Uno de los ejes más relevantes del ensayo es la recuperación del calor residual generado en los procesos metalúrgicos. El texto plantea que una parte importante de la energía utilizada por la industria se pierde en forma de gases calientes y que su reaprovechamiento puede traducirse en electricidad útil y en una mejora de la eficiencia energética global.

En este punto, se destacan los ciclos Rankine orgánicos como una tecnología prometedora para convertir calor residual de baja, media y alta temperatura en energía aprovechable. Esta propuesta se presenta como una solución viable para disminuir emisiones y reducir desperdicios energéticos en plantas metalúrgicas.

## **Tecnologías de recuperación aplicadas**

El ensayo menciona varias tecnologías orientadas a reutilizar el calor y los gases de combustión, entre ellas recuperadores, regeneradores, economizadores, calderas de recuperación y sistemas ORC. Estas herramientas muestran que el sector metalúrgico dispone de alternativas concretas para transformar pérdidas energéticas en oportunidades de optimización.

Asimismo, se analiza la evolución de algunas de estas tecnologías hacia sistemas con dióxido de carbono supercrítico, las cuales ofrecen mayores capacidades de generación, mejor rendimiento térmico y menor tamaño físico. En consecuencia, el documento sugiere que la modernización tecnológica favorece tanto la autonomía energética como la sostenibilidad industrial.

## **Huella de carbono y emisiones fugitivas**

Otro aporte central del texto es la reducción de la huella de carbono mediante una gestión más responsable de los gases generados en los procesos industriales. El ensayo explica que las empresas con mayor control sobre sus emisiones pueden mejorar su desempeño ambiental y asumir una cultura de responsabilidad social frente al cambio climático.

En esa misma línea, se examina el problema de las emisiones fugitivas y no controladas, asociadas a sectores intensivos en gas y combustibles. Su mitigación exige tecnologías de filtrado, regulación y aprovechamiento energético capaces de evitar que estos subproductos lleguen directamente al ambiente.

## **Reducción de dependencia energética intensiva en carbono**

El texto sostiene que reutilizar gases y calor residual contribuyen a disminuir la dependencia de fuentes energéticas intensivas en carbono. Esta transformación se asocia con mayor eficiencia energética, reducción del consumo externo y fortalecimiento de cadenas de suministro más limpias y resilientes.

Para comprender esta relación, el ensayo incorpora el enfoque de alcances 1, 2 y 3 en la medición de la huella de carbono. Ello permite reconocer que la reducción de emisiones puede abordarse desde las fuentes directas, la energía consumida y el ciclo de vida completo de productos e insumos.

## **Valorización de residuos orgánicos y energía renovable**

El documento también presenta la valorización de residuos orgánicos como una oportunidad para generar energía renovable y reducir costos en la industria. A través de procesos como la digestión anaerobia, estos residuos pueden convertirse en biogás y electricidad, lo que amplía el aprovechamiento energético más allá del calor residual.

Además, se describen otras alternativas como la obtención de compost, biochar, furfural o incluso papel ecológico a partir de residuos orgánicos. Estas propuestas amplían la lógica de la economía circular al transformar desechos en productos con valor económico y ambiental.

### **Captura y reducción de dióxido de carbono**

Finalmente, el ensayo incorpora tecnologías como la combustión en bucle químico y la gasificación en bucle químico como herramientas para reducir el dióxido de carbono emitido por la industria metalúrgica. Su principal ventaja radica en permitir la captura más eficiente del CO<sub>2</sub> sin mezclarlo con otros gases en combustión convencional.

El texto presenta estas tecnologías como innovaciones con alto potencial para disminuir emisiones, mejorar la eficiencia y promover un impacto ambiental positivo. En consecuencia, la reducción del CO<sub>2</sub> aparece como uno de los pilares que justifican la factibilidad del manejo energético de gases de combustión orgánica.

### **4. Discusión**

Los resultados del ensayo muestran que el aprovechamiento energético de los gases de combustión orgánica tiene implicancias técnicas, económicas y ambientales para la industria metalúrgica. Su valor no radica únicamente en recuperar energía que normalmente se pierde, sino también en reducir emisiones y facilitar una transición hacia procesos industriales más sostenibles.

El documento también evidencia que la innovación tecnológica desempeña un papel decisivo en esa transición. Sistemas como ORC, sCO<sub>2</sub>, CLC, BCLG y digestión anaerobia representan alternativas que pueden integrarse de manera progresiva según el tipo de planta, el nivel de modernización y la disponibilidad de recursos.

No obstante, la implementación de estas soluciones requiere inversión inicial, actualización de procesos y compromiso institucional. Por ello, la viabilidad del manejo energético de gases de combustión no depende solo de la existencia de tecnologías, sino también de la voluntad empresarial y de políticas que promuevan eficiencia, monitoreo y reducción de emisiones.

En conjunto, el ensayo permite afirmar que la industria metalúrgica puede convertir una fuente tradicional de impacto ambiental en una oportunidad de innovación y sostenibilidad. Esto fortalece la idea de que la recuperación y reutilización de gases de combustión constituyen una estrategia coherente con la economía circular y con la responsabilidad ambiental contemporánea.

## 5. Agradecimiento

Se agradece a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a la Facultad de Química e Ingeniería Química y al curso de Redacción por promover el análisis crítico de problemáticas vinculadas con energía, industria y sostenibilidad ambiental.

## 6. Conclusiones

El manejo energético de los gases de combustión orgánica en la industria metalúrgica constituye una alternativa favorable porque permite recuperar energía térmica residual, optimizar recursos y reducir la liberación de contaminantes al ambiente.

Las tecnologías revisadas en el ensayo muestran que es posible avanzar hacia procesos metalúrgicos más eficientes mediante la reutilización del calor residual, la captura de dióxido de carbono y la valorización energética de residuos orgánicos.

Asimismo, el aprovechamiento de estos gases fortalece la autonomía energética de las industrias y puede traducirse en reducción de costos operativos, menor dependencia de combustibles intensivos en carbono y mejor desempeño ambiental empresarial.

En consecuencia, la aplicación de estrategias de recuperación y reutilización energética en la industria metalúrgica no solo es técnicamente viable, sino también necesaria para impulsar sostenibilidad, innovación y responsabilidad ambiental a largo plazo.

## 7. Literatura citada

BAGLIETTO, E., ET AL. (2022). ORC AND sCO<sub>2</sub> TECHNOLOGIES CAN TURN HIGH TEMPERATURE EXHAUST GASES INTO USABLE POWER, GIVING HEAVY INDUSTRIES GREATER INDEPENDENCE FROM EXTERNAL ENERGY SOURCES.

CASTILLO, L. A., & ROJAS, I. M. (2020). USO DEL BIOGÁS EN EL SECTOR INDUSTRIAL Y SU RENTABILIDAD ECONÓMICA.

CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO. (2023). INCREMENTO DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI). OBSERVATORIO NACIONAL DE PROSPECTIVA. [HTTPS://OBSERVATORIO.CEPLAN.GOB.PE/FICHA/T62](https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/t62)

CHRISPIM, M. C., SCHOLZ, M., & NOLASCO, M. A. (2023). BIOGAS RECOVERY FOR SUSTAINABLE CITIES: A CRITICAL REVIEW OF ENHANCEMENT TECHNIQUES AND KEY LOCAL CONDITIONS FOR IMPLEMENTATION. *SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY*, 72, 103033. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.SCS.2021.103033](https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103033)

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (2010). MANUAL PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO INSTITUCIONAL (NOTAS DE LA CEPAL N.º 66). [HTTPS://REPOSITORIO.CEPAL.ORG/SERVER/API/CORE/BITSTREAMS/5E0A7D7C-98BF-4678-8136-6C34BC9E2EBF/CONTENT](https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5e0a7d7c-98bf-4678-8136-6c34bc9e2ebf/content)

- CONDORI, J. (2021). GASIFICACIÓN DE BUCLE QUÍMICO Y PRODUCCIÓN DE SYNGAS COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA.
- CUI, X. (2025). ADVANCES IN ENERGY UTILIZATION IN METALLURGICAL INDUSTRY.
- DOMÍNGUEZ, ET AL. (2023). EVOLUTION FROM ORC TO sCO<sub>2</sub> CYCLES IN INDUSTRIAL ENERGY RECOVERY.
- GHOSH, D. (2022). FUGITIVE EMISSIONS IN INDUSTRIAL PLANTS AND ENVIRONMENTAL REGULATION.
- HUAMÁN BOCANEGRA, G. G., & TAPIA PAZ, Y. F. (2020). APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS AGROINDUSTRIALES PARA LA ELABORACIÓN DE PAPEL ECOLÓGICO: REVISIÓN SISTEMÁTICA [TESIS DE PREGRADO, UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO]. REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV. [HTTPS://REPOSITORIO.UCV.EDU.PE/HANDLE/20.500.12692/60231](https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60231)
- JAFARI, M., KHAN, M. I., AL-GHAMDI, S. G., JAWORSKI, A. J., & ASFAND, F. (2023). WASTE HEAT RECOVERY IN IRON AND STEEL INDUSTRY USING ORGANIC RANKINE CYCLES. CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL, 477, 146925. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.CEJ.2023.146925](https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.146925)
- JINDO, K., SÁNCHEZ-MONEDERO, M. A., MASTROLONARDO, G., AUDETTE, Y., HIGASHIKAWA, F. S., SILVA, C. A., & MONDINI, C. (2020). ROLE OF BIOCHAR IN PROMOTING CIRCULAR ECONOMY IN THE AGRICULTURE SECTOR. PART 2: A REVIEW OF THE BIOCHAR ROLES IN GROWING MEDIA, COMPOSTING AND AS SOIL AMENDMENT. CHEMICAL AND BIOLOGICAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE, 7, ARTICLE 16. [HTTPS://DOI.ORG/10.1186/S40538-020-00179-3](https://doi.org/10.1186/s40538-020-00179-3)
- JOUHARA, H., ET AL. (2021). HEAT RECOVERY OPPORTUNITIES FOR ENERGY OPTIMISATION IN THE STEEL AND IRON INDUSTRY.
- LECOMPTE, S., ET AL. (2017). VIABILITY OF ORC INTEGRATION IN ELECTRIC ARC FURNACES FOR WASTE HEAT RECOVERY.
- LÓPEZ, J. A., & MARTÍNEZ, P. (2017). APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN COLOMBIA. REVISTA INVESTIGACIONES AGROINDUSTRIALES Y AMBIENTALES, 6(2), 45–60. [HTTPS://WWW.REDALYC.ORG/JOURNAL/3442/344271354013/HTML/](https://www.redalyc.org/journal/3442/344271354013/html/)
- MANSILLA SOTO, L. P. (2024). EMISIONES DE CO<sub>2</sub> INDUSTRIAL: ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE CAPTURA Y UTILIZACIÓN (CCU) [TRABAJO DE TITULACIÓN, UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA]. REPOSITORIO INSTITUCIONAL UTFSM. [HTTPS://REPOSITORIO.USM.CL/SERVER/API/CORE/BITSTREAMS/F1CAD236-CD6F-4684-A567-A74159BF1039/CONTENT](https://repositorio.usm.cl/server/api/core/bitstreams/f1cad236-cd6f-4684-a567-a74159bf1039/content)
- MATTISSON, T., HILDOR, F., LI, Y., & LINDERHOLM, C. (2020). BIOENERGY WITH CARBON CAPTURE AND STORAGE (BECCS): THE PROSPECTS OF A BIO-CCS PLANT IN SWEDEN. MITIGATION AND ADAPTATION STRATEGIES FOR GLOBAL CHANGE, 25(5), 849–869. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S11027-019-09860-X](https://doi.org/10.1007/s11027-019-09860-x)

- MINEA, A. A. (2023). ORGANIC RANKINE CYCLES AS A PROMISING TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL WASTE HEAT RECOVERY.
- MINEA, A. A., ET AL. (2024). WASTE HEAT IN THE IRON AND STEEL INDUSTRY AND ITS GLOBAL RELEVANCE.
- MONTAÑO MUÑOZ, G. (2021). MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO Y TRANSPARENCIA EMPRESARIAL.
- OBSERVATORIO CEPLAN. (2023). EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL PERÚ.
- RAMÍREZ, J., & MUÑOZ, P. (2016). RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EMPRESARIAL Y CONSUMIDORES SOSTENIBLES.
- RESEARCH AND MARKETS. (2024). GLOBAL ORC MARKET IN THE METALLURGICAL INDUSTRY.
- REYES, J. M., & BARRENECHEA RAMÍREZ, S. (2022). DIGESTIÓN ANAEROBIA Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL Y AGROPECUARIO.
- SONG, S., LIM, J. W., LEE, J. T. E., CHEONG, J. C., HOY, S. H., HU, Q., TAN, J. K. N., CHIAM, Z., ARORA, S., LUM, T. Q. H., LIM, E. Y., WANG, C.-H., TAN, H. T. W., & TONG, Y. W. (2021). FOOD-WASTE ANAEROBIC DIGESTATE AS A FERTILIZER: THE AGRONOMIC PROPERTIES OF UNTREATED DIGESTATE AND BIOCHAR-FILTERED DIGESTATE RESIDUE. *WASTE MANAGEMENT*, 136, 143–152. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.WASMAN.2021.10.011](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.10.011)
- SZWAJA, S., ZAJEMSKA, M., SZWAJA, M., ET AL. (2023). INTEGRATION OF WASTE BIOMASS THERMAL PROCESSING TECHNOLOGY WITH A METALLURGICAL FURNACE TO IMPROVE ITS EFFICIENCY AND ECONOMIC BENEFIT. *CLEAN TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL POLICY*, 25, 577–587. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10098-021-02195-9](https://doi.org/10.1007/s10098-021-02195-9)
- VELÁSQUEZ-PIÑAS, ET AL. (2023). GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y PRODUCCIÓN DE BIOGÁS CON FINES ENERGÉTICOS.
- WEI, R., MENG, K., LARGO, H., & XU, C. C. (2024). BIOMASS METALLURGY: A SUSTAINABLE AND GREEN PATH TO A CARBON-NEUTRAL METALLURGICAL INDUSTRY. *RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS*, 186, 114475. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.RSER.2024.114475](https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114475)
- ZHANG, J., SHEN, H., CHEN, Y., MENG, J., LI, J., HE, J., GUO, P., DAI, R., ZHANG, Y., XU, R., WANG, J., ZHENG, S., LEI, T., SHEN, G., WANG, C., YE, J., ZHU, L., SUN, H. Z., FU, T.-M., YANG, X., GUAN, D., & TAO, S. (2023). IRON AND STEEL INDUSTRY EMISSIONS: A GLOBAL ANALYSIS OF TRENDS AND DRIVERS. *ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY*, 57(43), 16477–16488. [HTTPS://DOI.ORG/10.1021/ACS.EST.3C05474](https://doi.org/10.1021/acs.est.3c05474)
- ZHU, X., IMTIAZ, Q., DONAT, F., MÜLLER, C. R., & LI, F. (2020). CHEMICAL LOOPING BEYOND COMBUSTION: A PERSPECTIVE. *ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE*, 13(3), 772–804. [HTTPS://DOI.ORG/10.1039/C9EE03793D](https://doi.org/10.1039/C9EE03793D)

# ÍNDICE DE IMÁGENES



De izquierda a derecha

1. [https://www.vectorizados.com/vector/12952\\_pez-mecanico/#google\\_vignette](https://www.vectorizados.com/vector/12952_pez-mecanico/#google_vignette)
2. [https://www.rawpixel.com/image/2828388/free-illustration-png-shopping-social-media-shop?utm\\_medium=organic&utm\\_source=Pinterest](https://www.rawpixel.com/image/2828388/free-illustration-png-shopping-social-media-shop?utm_medium=organic&utm_source=Pinterest)
3. [https://cgworld.jp/interview/images/201612\\_Aiming/201612\\_Aiming\\_a3.jpg](https://cgworld.jp/interview/images/201612_Aiming/201612_Aiming_a3.jpg)
4. [https://stock.adobe.com/pe/stock-photo/id/1057997516?utm\\_source=Pinterest&utm\\_medium=organic&epik=djoyJnUgZ3lZbmNiTDhxUDl-jaiZRaXEyZE1LamFrMDh4TXVrTlcmcDowJm49VkhadGJkdExMaVM-2cXV5SkZkUopyQSZoPUFBQUFBR255Tks4https://es.pinterest.com/priyankaminnu/](https://stock.adobe.com/pe/stock-photo/id/1057997516?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic&epik=djoyJnUgZ3lZbmNiTDhxUDl-jaiZRaXEyZE1LamFrMDh4TXVrTlcmcDowJm49VkhadGJkdExMaVM-2cXV5SkZkUopyQSZoPUFBQUFBR255Tks4https://es.pinterest.com/priyankaminnu/)
5. [https://es.pngtree.com/freepng/cleaning-service-eco-wiper-business-logo-design-template-vector\\_5101197.html?utm\\_source=Pinterest&utm\\_medium=organic](https://es.pngtree.com/freepng/cleaning-service-eco-wiper-business-logo-design-template-vector_5101197.html?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic)

# Ciencias e Ingeniería



<https://ctscafe.pe/index.php/cienciaingenieria>  
Volumen II- N° 4 Abril 2026

Contáctenos en nuestro correo electrónico  
**[cienciaseingenierias@ctscafe.pe](mailto:cienciaseingenierias@ctscafe.pe)**

Página Web:  
**<https://ctscafe.pe/index.php/cienciaingenieria>**