

2021 EXP TECNOLOGICA

**XVI SIMPOSIO
INTERNACIONAL
DE ENERGÍAS**
ENERGÍA RENOVABLE

14 y 15 de octubre



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®**

Apoyan:



revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia



Alcaldía de Medellín



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA
cintex

Memorias

ISSN 2422-3891



XVI SIMPOSIO
INTERNACIONAL
DE ENERGÍAS
ENERGÍA RENOVABLE

Contenido

1

COMPARATIVE ASSESSMENT OF COMPUTATIONAL MODELS FOR THE EFFECTIVE TENSILE STRENGTH OF NANO-REINFORCED COMPOSITES.

2

EFFECT OF ADDITION MWCNT TO A MINERAL LUBRICANT ON DIESEL ENGINE PERFORMANCE

3

XVI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENERGÍA EXPOTECNOLOGICA 2021 (XVI SIE - 2021) "HEAT FLOW MODELING IN THE ALKALINE ACTIVATION PROCESS OF FLY ASH".

4

ESTRATEGIAS DE ESTABILIZACIÓN DE LLAMAS DE MATERIAL RUMINAL SECO PARA APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO

5

RESPUESTA EN FRECUENCIA DE SISTEMA BESS ACOPLADO A RED DE BAJA INERCIA.

6

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULO EMBEBIDO DE CONVERSIÓN DE TENSIONES EN MOTORES TRIFÁSICOS.

7

MODELADO DE LA ADMISIÓN DE LA CARGA EN UNA METODOLOGÍA SECUENCIAL PARA COMBUSTIÓN HCCI

8

SIMULATION OF THE THERMAL PERFORMANCE OF AN IGNITION ENGINE FUELED WITH GASOLINE/ISO-BUTANOL BLENDS

9

ESTUDIO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES EN ARREGLO TRADICIONAL Y EN ESPIRAL PARA APLICACIONES HIDROKINETICAS

10

NEW APPROACH FOR FILLING SIMULATION OF DUAL-SCALE PREFORMS USED IN THE MANUFACTURING OF COMPOSITES MATERIALS.

11

EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD EN MICROGRIDS: COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE MODELAMIENTO.

12

THERMAL FINITE ELEMENT ANALYSIS IMPLEMENTED WITH OPEN SOURCE TOOLS AND HIGH-PERFORMANCE COMPUTING

13

PROTOTIPO DE RED PARA LA IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PERSONAS EN UN ENTORNO EDUCATIVO CON IoT.

14

MODELO DINÁMICO DE UN SISTEMA DE GASIFICACIÓN DE LECHO FIJO ESTRATIFICADO

15

EMOTION DETECTION FROM GALVANIC SKIN RESPONSE USING MACHINE LEARNING IN A HUMAN-ROBOT SCENARIO

16

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO.

17

ANÁLISIS TEÓRICO - EXPERIMENTAL DEL DESEMPEÑO TÉRMICO DE UN HELIÓSTATO DE BAJA POTENCIA

18

MEMBRANA DE SEPARACIÓN CH₄/CO₂ PARA EL INCREMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA FOTOSÍNTESIS ARTIFICIAL

19

"MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ORGANIZACIONES"

POSTER

ORGANIZING COMMITTEE

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo, estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Apoyan:



revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



Alcaldía de Medellín

ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA
cintex



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®



Memorias

Participantes

- Mateo Duarte García (1), Iván David Patiño (2), César Isaza Merino (3)
- Grupo de Investigación e Innovación Ambiental (GIAM), Colombia, mateo.duarte462@pascualbravo.edu.co
 - Grupo de Investigación e Innovación Ambiental (GIAM), Colombia,

- i.patiño@pascualbravo.edu.co
- Grupo de Investigación e Innovación en Energía (GIEN), Colombia, c.isaza2059@pascualbravo.edu.co

Keywords: Nanocomposites, Computational methods, Mechanical properties.

Resumen

Some of the most important industries as aeronautics, aerospace, automotive, military, energy, among others, have been stipulated new requirements for materials behavior [Agarwal, 2020; Benzait, 2018; Ferreira, 2018] that include high mechanical properties, thermal properties, and environmental friendliness [Vartak, 2020]. According to this, composites have emerged in order to satisfy some of these requirements; some of these materials are polymeric, metallic and ceramic matrix composites. Additionally, in the last decade nanocomposites emerged and different researches have shown a significant increase in mechanical properties due to the features of small-sized reinforcements. However, manufacturing these nano-composites implies cost and time-consuming problems that do not allow their use in technological applications, additionally, the lack of knowledge about the prediction of the mechanical properties is an obstacle for its technological implementation [Tekin, 2016].

Therefore, several researches have been focused in the development of computational models to predict the mechanical behavior of composites reinforced with nanofibers, nanoparticles and whiskers [Zare, 2020]. These models emphasize the understanding of nanocomposites phenomena for optimizing and predicting the mechanical behavior.

In the present work, a comparative assessment of the main computational models for predicting the tensile strength of nano-composites is carried out. Firstly, a new taxonomy of these models is proposed, which allows identifying the principal experimental variables, models evolution, and precision characteristics. The developed taxonomy suggests the classification of the existing models into three families: first generation, second generation, and third generation, as can be observed in Figure 1. First generation comprises the models that provide the fundamental basis of nano-composites mechanical behavior and starting points of calculation methods in material science, namely, Rule of Mixtures, Shear Lag model, and Halpin and Tsai model [Armbrister, 2015; Jagannatham, 2020]. Models of second generation includes modifications of the first generation models to improve the prediction accuracy by using fitting constants and phenomenological variables; George, Orowan-Asby and Kelly-Tyson are incorporated in this second family [Chen, 2017; Song, 2021]. Finally, third generation models account for other aspects as manufacturing characteristics, weighted combination methods, and additional phenomenological factors; models like Arithmetic Summation Method, Quadratic Summation Method and Compounding Method have place in this third family [Mohammed, 2020].

Once a new categorization is proposed, computational algorithms are developed for these

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizaran de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

models for predicting the tensile strength of nano-composites, accomplishing a comparative analysis of accuracy, robustness, and time-cost among them. The precision of these models is evaluated deeming benchmark experimental works focused on the tensile strength characterization of nano-composites [Kwon, 2012; Stein, 2012]. These works were selected on the basis of the availability of experimental properties, fitting constants and phenomenological variables required by the models, which are summarized in the Table 1.

According to previous results, the trade-off between accuracy, computational cost, and properties requirements of the models of first, second and third generation is the most crucial issue to choose the suitable computational method for a determined application.

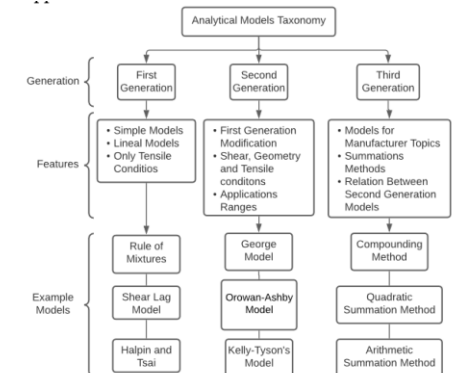


Figure 1: Developed taxonomy for effective tensile strength models of nanocomposites.

Table 1: Variables classification for effective tensile strength analytical models in nanocomposites (EP: Experimental Properties, FC: Fitting Constants, and PV: Phenomenological Variables).

Generation	EP	FC	PV
First	Tensile Strength, Volumetric	NA	NA
Second	Fraction Tensile Strength, Volumetric	Shear Strength, Thermal Expansion Properties	Reinforcement Direction, Geometry Factors
Third	Fraction Tensile Strength, Volumetric	Shear Strength, Thermal Expansion Properties, First and Second Generation Conditions	Manufacture conditions, Reinforcement Direction, Geometry Factors



ORGANIZING COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

Memorias



ORGANIZING
COMMITTEE



revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín

EFFECT OF ADDITION MWCNT TO A MINERAL LUBRICANT ON DIESEL ENGINE PERFORMANCE



Participantes

Sebastian Meneses Munera1, J. S. Rudas2, Lina Marcela Hoyos Palacio3, A. Toro4, Jesús Antonio Carlos Cornelio5 María Isabel Ardila Marin6.

1Grupo GIEN Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, s.meneses1929@pascualbravo.edu.co; 2Grupo GIEN Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,

ju.rudas@pascualbravo.edu.co; 3Grupo de Investigación Biología de Sistemas, Universidad Pontificia Bolivariana,

Colombia, lina.hoyos@upb.edu.co; 4Tribology and Surfaces Group, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, a.toro@unal.edu.co; 5Tribology and Surfaces Group, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, igcornelio@gmail.com; 6Grupo GIEN Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, isabel.ardila@pascualbravo.edu.co, Colombia.

Keywords: Tribology, Nanolubricants, Pin on disk

Resumen

Regulations becoming increasingly strict both in environmental and safety aspects for automotive industry has brought interest in developing internal combustion engine (ICE) lubricants both aiming to increase the fuel efficiency while decreasing wear to mobile pieces.

Multiwall carbon nanotubes (MWCNTs) have been found promising in tribological applications due to their remarkable mechanical and thermal properties (Zhai et al., 2017). MWCNTs have been widely studied in tribology applications such as ionic fluids (Yu et al., 2015), cutting fluid (Sharma et al., 2019), water-based substitutes for oil-based lubricant (Peng et al., 2007), AP/WP mineral lubricants (Cursaru et al., 2012), ICE evaluation using MWCNTs Nanolubricants have also been reported both in bio lubricant (Habibullah et al., 2014) and mineral based lubricant (Khalil et al., 2016) (Kotia et al., 2018).

Characterization of tribological and rheological properties contrasting various concentrations of MWCNTs is the main strategy to evidence effect of the nanotube's addition to the lubricant, being tribometers the most used experimental devices for lubricant evaluations either being pin on disk (Singh & Bhowmick, 2018), disc on disc (Cornelio et al., 2016) or block on disc (Lijesh et al., 2015).

Methods

This ongoing research aims to evaluate the effect when adding CNTs to a mineral oil lubricant for a Diesel engine by testing both tribological and rheological effects of CNTs adding to 15w40 oil lubricant.

MWCNT used are obtained by chemical vapor deposition (CVD) technique, using nickel catalyst at 700°C, in an arrangement according to Fig 1

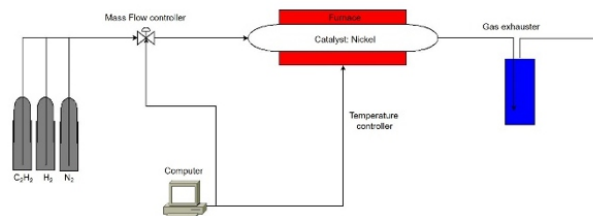


Fig 1. Schematic diagram of CVD for synthesis of CNTs.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

After, obtained nanotubes are purified and functionalized using acid leachates in order to increase dispersion capabilities of nanotubes (Cornelio et al., 2016)(Hoyos-Palacio, 2011).

For tribological characterization the pin on disk tribometer (ASTM G-99) was used. The test configuration is present in Fig 2. As counter-pairs ASTM A48 steel as a pin on rotating ASTM A48 cast disk with normal load of 50N and at sliding speed of 1m/s. A 19ml of modified lubricant were enough to avoid spilling with the test conditions.

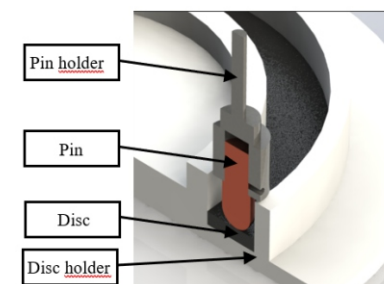


Fig 2: Pin on disk arrangement design

Viscosity is measured by a rotational viscosimeter using samples of 10ml for each concentration tested, a curve from room temperature around 25°C to 80°C is taken for every concentration tested.

Results and discussion

MWCNT concentration levels were set as 0%, 0.1%, 0.5% and 1% according to evidence showing no significant effect obtained from MWCNT over 1% (Joly-Pottuz et al., 2004)

Initial results evidence a general reduction in friction coefficient when CNTs are added to lubricant, suggesting a better performance in ICE could be expected as well.

Future work

Ongoing investigation proposes a factorial design and preliminary results correspond to initial runs.

Wear studies might be as well studied in post mortem test to tribometer samples such as mass comparison or micrography techniques.



Participantes

Mauled Echeverri (1), J. S Rudas (2), J. Molina (3), A. Hoyos (4)
1. Grupo de investigación e innovación en energía – GiiEN, Colombia, mauled.echeverri481@pascualbravo.edu.co; 2. Grupo de investigación e innovación en energía – GiiEN, Colombia, ju.rudas@pascualbravo.edu.co; 3.

Grupo de investigación e innovación en energía – GiiEN, Colombia, jarol.molina@pascualbravo.edu.co; 4. Grupo Investigación del Cemento y Materiales de Construcción -CEMATCO, Colombia, aahoyosm@unal.edu.co.

Keywords: Ordinary Portland Cement, alkaline cement, descriptive model.

Resumen

The growing social awareness to environmental impact of the production Ordinary Portland Cement (OPC) is certainly one of the main problems that affect the cement industry. The production of OPC is responsible for the emission of large quantities of CO₂ (about 0.87 tonne CO₂/tonne cement) [Elahi et al.,2020]. This carbon emission is related to the high energy consumption during manufacture. It is necessary to explore a potential solution to the negative environmental impact generated by the OPC. Studies reveal the alkaline activated cements (AAC) as a cementitious alternative with better manufacturing and application conditions as OPC cement [HoyosMontilla et al., 2021]. Therefore, the study of AAC from multiple approaches, both theoretical and experimental, is among the most relevant scientific and technological priorities worldwide [Elahi et al.,2020] [Zhang et al., 2020].

In this research, the dynamics of the heat flow associated with the process of alkaline activation of fly ash has been studied. A phenomenological model with a semiempirical base was developed in order to predict the performance of some variables that control the alkaline activation, that is to say, NaOH concentration (alkaline activator), heat flow and degree of reaction. The methodology developed was based on three stages: theoretical, simulation and validation. Theoretical stage, a systematic literature review was carried out for the purpose to find models that represent the process of alkaline activation. Simulation stage, a mathematical model is solved using commercial software (Matlab®). Finally, the proposed model was validated at different operating points by comparing the simulation results of the model developed with models reported in the literature. The equation (1) represents a shrinking-core model [Thomas et al., 2011], the equation (2) represents the degree of reaction, and the equation (3) represents the accumulated heat in the process.

$$\frac{dr}{dt} = \frac{-C_0/ap}{\left[\frac{1}{k} + \frac{r_i^2}{D_i} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{R} \right) \right] + \frac{x r_i^2}{D_x R^2} + \frac{r_i^2}{D_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r_0} \right)} \quad (1)$$

$$\alpha = 1 - \left(\frac{r_i}{R} \right)^3 \quad (2)$$

$$Q(t) = Q_{\max} \alpha \quad (3)$$

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Where r_i , the radius of the unreacted fly ash core. r_0 , the outside particle radius. R , the initial particle radius. a , number of moles of the alkaline solution reacting per mole of ash consumed. D_x , D_i , D_0 , are the diffusivities through the barrier layer, inner and outer hydrate layers, respectively. C_0 , is the concentration of species in solution. k , is the first order reaction rate constant. ρ , is the molar density of fly ash. x , thickness of the barrier formed in the latent period. Q_{\max} , maximum heat released in the alkaline activation.

In this model we can see the kinetics variation of ash which gives account of the advance of the reaction and the degree of reaction in the alkaline activation. Based on this information and knowing the reactions that occur in the process, we can know the concentration of the species involved in alkaline activation. Likewise, the degree of hydration can be related to the heat flow that the system has during the process evolution. This work explores the potential of use a phenomenological model for representing and predicting the degree of hydration and heat flow which constitutes the basis for estimating the evolution of the reaction kinetics on AAC.

Acknowledgements

The authors acknowledges financial support from MINCIENCIAS: Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación “Francisco José de Caldas” (Convocatoria 848 del 2019 Programa de Estancias Postdoctorales) and from Institución Universitaria Pascual Bravo Grand 614, “Talento Pascualino”

References

- Elahi, M. M. A., Hossain, M. M., Karim, M. R., Zain, M. F. M., & Shearer, C. (2020). A review on alkaliactivated binders: Materials composition and fresh properties of concrete. *Construction and Building Materials*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119788>
- Hoyos-Montilla, A. A., Puertas, F., & Ivan Tobon, J. (2021). Study of the reaction stages of alkaliactivated cementitious materials using microcalorimetry. *Advances in Cement Research*, 33(1), 1–13. <https://doi.org/10.1680/jadcr.19.00025>
- Thomas, J. J., Biernacki, J. J., Bullard, J. W., Bishnoi, S., Dolado, J. S., Scherer, G. W., & Luttge, A. (2011). Modeling and simulation of cement hydration kinetics and microstructure development. *Cement and Concrete Research*, 41(12), 1257–1278. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2010.10.004>
- Zhang, P., Gao, Z., Wang, J., Guo, J., Hu, S., & Ling, Y. (2020). Properties of fresh and hardened fly ash/slag based geopolymer concrete: A review. *Journal of Cleaner Production*, 270. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.12238>



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín

Memorias

Participantes

Oscar Torres-Mercado (1), Andrés Colorado (2), Andrés Amell (3), Edwin Chica (4), Jimmy Unfried (5)
1. Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Eficiente y Racional de la Energía -GASURE, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia, oscar.torres@udea.edu.co; 2. Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Eficiente y Racional de la Energía -GASURE, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010,

Colombia, felipe.colorado@udea.edu.co; 3. Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Eficiente y Racional de la Energía -GASURE, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia, andres.amell@udea.edu.co; 4. Grupo de Investigación Energía Alternativa (GEA), edwin.chica@udea.edu.co, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín 050010, Colombia; 3. Universidad de Córdoba, Carrera 6 No. 77-305 Montería, Córdoba, Colombia, jimyunfried@correo.unicordoba.edu.co.

Keywords: Biomasa, combustión, estabilidad, co-combustión, rumen, swirl

Resumen

Los procesos de sacrificio y obtención de la carne y otros subproductos tienen una alta demanda energética debida a los requerimientos de calidad y asepsia de estos; los subproductos obtenidos durante el sacrificio son diversos, entre ellos están la sangre, contenido gastrointestinal, piel, grasa, pelos y cerdas, cuernos, pezuñas y huesos, bilis y cálculos biliares. El contenido ruminal de un bovino adulto, puede pesar entre 30 y 60 kilogramos dependiendo del tiempo de transporte y reposo a que haya sido sometido. El contenido ruminal (MR) es el principal producto de desecho del proceso de beneficio en plantas de bovinos, su manejo y disposición final son un gran reto debido a que la presencia de cantidades importantes de MR en terrenos pantanosos y cuerpos de agua puede generar procesos de eutrofización.

La composición CHON del MR ruminal y algunas características pueden apreciarse en la , con un poder calorífico de 2445 kCal/kg se puede considerar el MR como combustible apto para aporte calórico en los procesos internos de las plantas de beneficio. La sustitución energética o la co-combustión requieren ajustes tecnológicos que permitan unos límites de estabilidad de llama con los que se pueda optimizar el aprovechamiento energético con el menor impacto ambiental posible. Una reacción es estable si permanece encendida (se autosostiene), emite bajas emisiones de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos sin quemar (UHC) y dichas emisiones no fluctúan considerablemente con el tiempo.

Metodología

En el presente trabajo se analizan los resultados obtenidos mediante el análisis numérico de diferentes configuraciones propuestas para alcanzar la estabilidad de las llamas en el proceso de co-combustión de MR con gas natural. Se analiza la estabilidad bajo diferentes regímenes de swirl, combinando flujos tipo jet y flujos swirl, el impacto del factor de aireación y de la velocidad de entrada de las especies para diferentes porcentajes de sustitución energética.

Tabla 1 Propiedades del MR

Determinación	Como se recibe	Base seca	Método ASTM
Humedad total, (%)	11.96		D3302/D3302M -17
Cenizas, (%)	20.52	23.3	D3174-12 (2018)
Material volátil, (%)	54.73	62.1	D3175-18
Carbono fijo, (%)	12.79	14.5	D3172-13
Azufre, (%)	0.38	0.43	D5865-13
Poder calorífico, (Kcal/Kg) Análisis último (C.H.O.N)	2153	2445	D5865-13
Carbono, C, (%)		33.9	D5373-14e2
Hidrógeno, H, (%)		5	D5373-14e2
Oxígeno, O, (%)		4.80	D5373-14e2
Nitrógeno, N (%)		36.5	D5373-14e2
		0	D5373-14e2
		1.01	D5373-14e2

Conclusiones

La inclusión de MR tiende a modificar el tamaño y la morfología de la zona de reacción afectando la estabilidad de las llamas. Los patrones de circulación anular desfavorecen el proceso de combustión generando inestabilidades y apagado de la llama. El modelo de bajo Swirl permite un mayor porcentaje de sustitución de potencia con MR; sin embargo, es necesario analizar otras estrategias para garantizar una combustión de mayor eficiencia y evitar la emisión de especies contaminantes.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Programa Colombia científica como fuente de financiación, en el marco de las convocatorias Ecosistema científico (Contrato No. FP44842- 218-2018).

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA cintex

Alcaldía de Medellín

Memorias

Participantes

Alejandro Franco Cano (1), Sergio Danilo Saldarriaga (2)

1. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, a.franco397@pascualbravo.edu.co;
2. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, s.saldarriagazu@pascualbravo.edu.co;

Resumen

La estabilidad de los sistemas de energía ha sido y sigue siendo de gran preocupación en su funcionamiento. Esto surge del hecho de que en estado estable la velocidad eléctrica media de todos los generadores debe permanecer igual en cualquier parte del sistema [1]. En los sistemas de energía eléctrica tradicionales, la inercia total (H) es la principal fuente de solidez del sistema eléctrico ante las perturbaciones de frecuencia que surgen debido a un desequilibrio de generación y demanda [2]. La transición a una sociedad baja en carbono es la fuerza motriz que impulsa el sistema de energía tradicional para aumentar el volumen de tecnologías no sincrónicas que utilizan principalmente convertidores de potencia (CP) como interfaz a la red eléctrica. Los CP desvinculan la fuente primaria de la red eléctrica, como consecuencia no son capaces de contribuir con la inercia "natural" de la misma manera que los generadores sincrónicos [3]. Debido a esto se buscan alternativas que permitan garantizar la alta penetración de energías renovables sin poner en riesgo la estabilidad del sistema, donde la regulación de frecuencia mediante sistemas BESS juega un rol importante.

Metodología

Este trabajo se aborda como una investigación aplicada descriptiva en la que se busca construir una guía metodológica que permita el análisis de estabilidad de frecuencia en sistemas con alta penetración de tecnologías de generación de energías renovables (Sistemas solares fotovoltaicos, Sistemas eólicos) lo que genera redes con baja inercia.

Mediante el uso del software especializado Digsilent Power Factory, se realiza un trabajo experimental en donde a través de un análisis inductivo por medio de un modelo de prueba Figura 1, se observa el comportamiento de las características eléctricas en especial la frecuencia, cuando el sistema de potencia es sometido a diferentes perturbaciones.

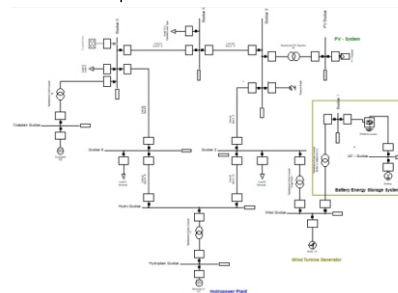


Figura 1: Diagrama unifilar Red de prueba

Resultados y simulaciones

La red consta de 7 elementos principales (generadores, transformadores, cargas, Barras, Líneas de transmisión, reactor y sistema BESS). se hace uso de la herramienta de análisis de estabilidad por medio de simulaciones dinámicas (RMS), donde se definen eventos de pérdida de generación, constatando la respuesta de la variable de frecuencia en el tiempo, acoplando y desacoplando los controles asociados al sistema BESS.

La alta penetración de energías renovables trae consigo grandes retos en la operación de los sistemas eléctricos de potencia, es por esto que se hace imperativo el encontrar soluciones tecnológicas que cubran dichas necesidades, es allí donde el uso de servicios auxiliares a través de sistemas BESS juega un papel relevante. Si bien, la emulación de inercia como estrategia de control, es una de las posibles soluciones existentes en lo que respecta a estabilidad de frecuencia, se debe de tener especial cuidado con su aplicación en lo que se refiere a la medición de la frecuencia, puesto que los retardos en la lectura y la naturaleza fluctuante propia de dicha variable, puede generar efectos contrarios a los esperados.

Referencias

- [1] AIE International Energy Agency. (2017). Energy Access Outlook 2017. Recuperado de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WE02017SpecialReport_En_ergyAccessOut
- [2] Zia, M. F., Benbouzid, M., Elbouchikhi, E., Mueyen, S. M., Techato, K., & Guerrero, J. M. (2020). Microgrid transactive energy: Review, architectures, distributed ledger technologies, and market analysis. *IEEE Access*, 8, 19410-19432.
- [3] ALIJEJA, J. S.M and GONAZALEZ LONGATT. F.M., 2016 investigation on grid-scale BESS providing inertial response support. IEEE Power & Energy Society (PES) sponsored International Conference on Power Systems Technology (POWERCON), Wollongong, NSW, Australia, September 28th October 1st 2016
- [4] Andres Peña Asensio, Francisco Gonzalez-Longatt, Santiago Arnaltes and Jose Luis Rodriguez-Amenedo 2020, Analysis of the converter Synchronizing Method for the Contribution of Battery Energy Storage Systems to Inertia Emulation 20 March 2020
- [5] Gonzalez-Longatt Francisco and Rueda Torres José Luis, Modelling and Simulation of Power Electronic Converter Dominated Power Systems in Power Factory
- [6] Western Electricity Coordinating Council Modeling and Validation Work Group, WECC Battery Storage Dynamic Modeling Guideline Prepared By WECC Renewable Energy Modeling Task Force
- [7] DlgSILENT Power Factory, Battery energy storing system (BESS) DlgSILENT Power Factory.
- [8] S. Barsali and M. Ceraolo. Dynamical Models of Lead-Acid Batteries: Implementation Issues. IEEE Transactions on Energy Conversion, 17(1), March 2002.
- [9] M. Ceraolo. New Dynamical Models of Lead-Acid Batteries. IEEE Transactions on Power Systems., 15(4), November 2000.



ORGANIZING
COMMITTEE

XVI SIMPOSIO
INTERNACIONAL
DE ENERGIAS
RENOVABLES

Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA
cintex



Participantes

AJortin De Jesús Vargas Ortega (1), Carlos Mario Moreno Paniagua (2)
Afilación

c.moreno1975@pascualbravo.edu.co

1. Docente Ocasional de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, jortin.vargas@pascualbravo.edu.co; 2. Docente Ocasional de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,

componente tecnológico, está en la disminución del costo y en el factor de usabilidad que evita daños en los variadores de velocidad, debido a la mala manipulación por parte de operarios con competencias deficientes, que por lo general son los trabajadores de los pequeños talleres.

Keywords: Eficiencia energética, acometida monofásica, control de motores, inversor de voltaje.

Resumen

Se presentan los resultados del diseño y la implementación de un módulo electrónico embebido en los motores eléctricos de inducción, que permite la conexión de estos, en instalaciones monofásicas con la finalidad de incrementar la eficiencia en el uso de fuerza motriz en zonas no industriales [Enersinc, 2017]. En estos lugares es creciente la proliferación de pequeños negocios, que utilizan potencia eléctrica, alimentada desde acometidas monofásicas, que generalmente presentan una baja eficiencia en comparación con el uso de las trifásicas. La baja eficiencia está presente en la utilización de motores de inducción alimentados con tensión de una fase.

Métodos

El desarrollo en cuestión consiste en complementar motores trifásicos con dispositivos electrónicos de relativo bajo costo compuestos por rectificador, filtro, inversor, controlador y sensores, disminuyendo las pérdidas eléctricas e incrementando el factor de usabilidad en comparación con otros tipos de soluciones que actualmente se utilizan [Vieira, 2017], para lo cual se plantea un modelo de los motores [Giceva, 2018], se propone un esquema de operación eficiente, se diseña y construye un módulo embebido, se implementa en un motor de laboratorio de la institución y se realizan pruebas para establecer el nivel de incremento de la eficiencia y su correspondencia con los cálculos.

Resultados

Se ha construido el prototipo de un módulo embebido en un motor trifásico, para la prueba y cuantificación del nivel de ahorro de energía eléctrica en diferentes regímenes de trabajo, con respecto a otras técnicas de alimentación [Hareesh, 2017][Sobczynski, 2017]. El módulo también varía la velocidad y protege el motor contra subidas de temperatura, sobre corrientes e inversiones de giro súbitas. Por tratarse de un dispositivo montado directamente sobre el motor, este queda protegido contra conexiones indebidas.

Discusión

Para resolver la problemática, se aplican diferentes técnicas, que van desde las poco técnicas, hasta las que tienen un alto componente tecnológico. El factor diferenciador con respecto a las primeras, como el uso de capacitores y roto-generadores, está en el incremento de la eficiencia [Goyal, 2014]. El diferenciador con las soluciones de alto

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Referencias

- CONPES-3867. (2016). Estrategia de preparación institucional para la paz y el postconflicto. Bogotá: Departamento nacional de planeación Colombia.
- Enersinc - Departamento_nacional_de_planeación. (2017). Energy demand situation in Colombia, 136.
- Giceva, I. Z., Sarac, V. J., Gelev, S. A., & Cingoski, V. T. (2018). Single phasing of three phase induction motors under various load conditions. In 2018 23rd International Scientific-Professional Conference on Information Technology (IT) (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SPIT.2018.8350459>
- Goyal, A. V., Agarwal, P., Bhatti, J. S., & Agarwal, V. (2014). Three phase induction motor drive using single-phase to three-phase cycloinverter with SVPWM technique. In 2014 Students Conference on Engineering and Systems (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SCES.2014.6880084>
- Hareesh, A., Manisankar, B., & Jayanand, B. (2017). A novel three phase infinite level inverter (TIL) topology for induction motor drive application. In 2017 Asian Conference on Energy, Power and Transportation Electrification (ACEPT) (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ACEPT.2017.8168619>
- Sobczynski, D., & Bartman, J. (2018). High-speed three phase motor supplied from a single to three phase converter. In 2018 XIV-th International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH) (pp. 100–103). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MEMSTECH.2018.8365711>
- Vieira, T. E. D., Tofoli, F. L., & de Moraes, A. S. (2017). Evaluation of IGBT modules in ASDs submitted to overvoltage. In 2017 IEEE 8th International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation Systems (PEDG) (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PEDG.2017.7972497>.



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA

cintex



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

Memorias

Participantes

Alejandro Franco Cano (1), Sergio Danilo Saldarriaga (2)

1. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,
a.franco397@pascualbravo.edu.co;
2. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,
s.saldarriagazu@pascualbravo.edu.co;

1. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,
a.franco397@pascualbravo.edu.co;
2. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,
s.saldarriagazu@pascualbravo.edu.co;

Alejandro Franco Cano (1), Sergio Danilo Saldarriaga (2)

Keywords: motores de combustión interna, HCII, CFD, simulación numérica, cinética química.

Resumen

La combustión de carga homogénea de encendido por compresión (HCCI) es una opción atractiva para solucionar los problemas asociados al proceso de ignición y desarrollo de la combustión en las tecnologías de motores de combustión interna convencionales frente a combustibles con composiciones variables y la generación de contaminantes atmosféricos. La combustión HCCI presenta diferentes desafíos técnicos que han limitado su uso amplio. Los modelos que acoplan el análisis CFD y la cinética química mediante modelos multizona han permitido profundizar en los fenómenos que permiten la ocurrencia de la ignición, el desarrollo de la combustión y las condiciones que favorecen la generación de ciertos contaminantes, siendo una alternativa costo-efectiva para abordar los desafíos técnicos. En la presente ponencia se exponen los resultados de la evaluación del efecto de la inclusión del período de cruce válvulas y de la carrera de admisión sobre la distribución de la masa y la temperatura durante la carrera de compresión, y como esto afecta las predicciones del desarrollo de la combustión y la generación de contaminantes atmosféricos.

Métodos

Experimentalmente, se evaluaron dos condiciones de dosado relativo y temperatura de la carga en la admisión de un motor Diesel modificado de generación, de aspiración natural y operado a 1800 rpm, operando en modo HCCI utilizando biogás (60% gas natural – 40% dióxido de carbono) como combustible. Los experimentos se llevaron a cabo en el banco de motores de la Universidad de Antioquia (Medellín). Estas mismas condiciones se utilizaron para realizar una simulación secuencial CFD-cinética química detallada en el paquete ANSYS para modelar el cruce de válvulas y la carrera de admisión y su efecto sobre la estratificación térmica y másica de la carga durante la carrera de compresión, usando una metodología de reducción de zonas para el análisis de la combustión y la carrera de expansión. El nivel de ajuste entre los experimentos y la simulación se realizó comparando parámetros indicados, presión al interior del cilindro y concentración de contaminantes.

Resultados

Las condiciones de operación (régimen de giro y presión atmosférica) condujeron a altos niveles de temperatura en la admisión (baja densidad de carga) y una combustión retrasada (Figura 1), obteniéndose eficiencias menores a las esperadas con este modo de combustión (Figura 2). El modelado de la carrera compresión presenta un buen ajuste con los resultados

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

MODELADO DE LA ADMISIÓN DE LA CARGA EN UNA METODOLOGÍA SECUENCIAL PARA COMBUSTIÓN HCCI



experimentales, sin embargo, la condición de combustión retrasada, si bien permite un adecuado ajuste para diversos parámetros indicados, conduce a una deficiencia en la estimación de la generación de monóxido de carbono e hidrocarburos sin quemar (Figura 3).

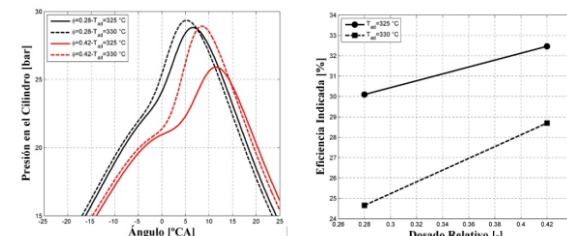


Figura 1. Curvas de presión en el cilindro para las condiciones evaluadas.

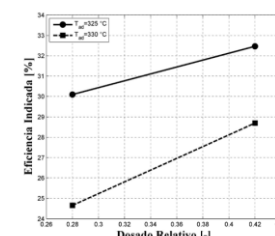


Figura 2. Eficiencia indicada para las condiciones evaluadas.

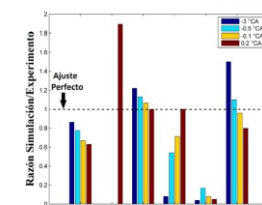


Figura 3. Ajuste entre simulación y experimento para diferentes variables. $\Phi=0.28$ y $T_{ad}=325$ °C.

Discusión

La condición de operación retrasada reduce la capacidad de la metodología numérica para modelar adecuadamente el proceso de combustión. Sin embargo, esto no afecta el modelado de la carrera de compresión, en la cual, al incluir el cruce de válvula y la carrera de admisión, permite obtener los patrones de flujo y caracterizar la estratificación de la carga, con el fin de entender las condiciones que conducen a una operación ineficiente y que promueven el incremento/reducción de contaminantes.

Referencias

John E. Dec. Advanced Compression-Ignition Engines - Understanding the In-Cylinder Processes. Proceedings of the Combustion Institute, 32 II(2):2727-2742,2009.
Samveg Saxena and Iván Dario Bedoya. Fundamental Phenomena Affecting Low Temperature Combustion and HCCI engines, High Load Limits and Strategies for Extending These Limits. Progress in Energy and Combustion Science, 39(5):457-488,2012.



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA
cintex

Alcaldía de Medellín



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO

Memorias



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín

SIMULATION OF THE THERMAL PERFORMANCE OF AN IGNITION ENGINE FUELED WITH GASOLINE/ISO-BUTANOL BLENDS



Participantes

Yuhan A. Lenis (1), Kenny A. Gallego (2), Álvaro Delgado Meja (3), Andrés Morales Rojas (4), Anderson Gallego Montoya (5)
1. I. U. Pascual Bravo, Colombia,
yuhan.lenis@pascualbravo.edu.co; 2. I. U. Pascual Bravo,
Colombia, k.gallego@pascualbravo.edu.co; 3. I. U. Pascual Bravo, Colombia,
alvaro.delgado@pascualbravo.edu.co; 4. I. U. Pascual Bravo, Colombia,
andres.morales@pascualbravo.edu.co; 5. I. U. Pascual Bravo, Colombia,
anderson.gallego@pascualbravo.edu.co

Keywords: Combustion, thermodynamic model, engine, gasoline, iso-butanol.

Resumen

Simulation of combustion process in internal combustion engines has had an important role in the field of engine development, because it brings a low associated cost and allows to predict some variations in parameters such as mechanical performance and gaseous emissions and to analyse non habitual operative conditions. Therefore, in this work, a zero dimensional thermodynamic model coupled to a thermochemical equilibrium model was used to modelling the iso-butanol + gasoline blends combustion in a spark ignition engine. It was carried out to determine the fuel blends effect on parameters such as, peak pressure, Indicated Mean Effective Pressure (IMEP), fuel consumption and gaseous emissions.

Materials and Methods

This work consisted of a simulation performed in four stages, in the first stage was considered one thermodynamic zone for burned and un-burned species. Second stage included compression and expansion strokes following isentropic processes. In Third stage wall losses were simulated through Woschni heat transfer model [1]. In Forth stage control volume with boundary work was considered. Finally, The energy release is calculated through Wiebe's burning law [2].

Moreover, an energy balance was applied to the control volume of the Figure 1, which is represented with respect to the crankshaft rotation angle is as shown in Equation 1.

$$\frac{dQ}{d\theta} = \frac{dU}{d\theta} + \frac{dW}{d\theta} = \frac{dU}{d\theta} + P \frac{dV}{d\theta} \quad \text{Eq (1)}$$

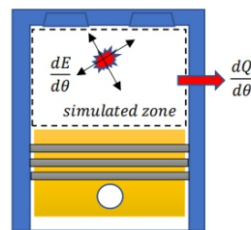


Figure 1. Scheme of the one zone thermodynamic Model

In order to obtain the burned mass fraction, Wiebe's burning law and is expressed as shown in the equation 2

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizaran de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

$$x_b = 1 - \exp \left[-a \left(\frac{\theta - \theta_0}{\Delta\theta_0} \right)^m \right] \quad \text{Eq (2)}$$

Results

The experimental values for both butanol and gasoline and the validation of the model based on the adjustment of the chamber pressure curves is shown in Figure 2.

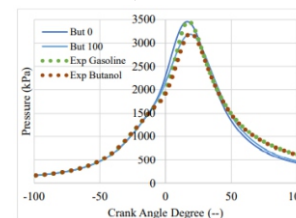


Figure 2. Thermodynamic model and experimental validation

Conclusions

A zero-dimensional thermodynamic model is presented to predict the combustion of isobutanol/gasoline blends inside an Otto cycle engine. According to the validation results, the model is adjusted to the experimental results derived from the use of these two fuels. The increase of iso-butanol in the blends leads to a reduction in chamber pressure and in the performance indicators, which is mainly due to the lower energy density of the iso-butanol fuel compared to gasoline. However, the maximum loss in benefits is close to 10%, which is associated with the air-fuel ratio, which is more favorable for the isobutanol. Although, similar operating conditions are achieved with both fuels, the fuel consumption will increase with that alcohol.

References

- Rakopoulos and E. Giakoumis, "Secondlaw analyses applied to internal combustion engines operation," Prog. Energy Combust. Sci., vol. 32, no. 1, pp. 2–47, 2006, doi
- J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, 1st ed. United States of America: McGraw Hill, 1988.
- C.-E. J., C. Guzman-Valdivia, O. DésigaOrenday, and M. García Ruiz, "Modelo Termodinámico De Una Zona Con Relaciones Para El Proceso De Combustión En Motores Alimentados Con Biogás," Rev. Mex. Ing. Química, vol. 12, no. 3, pp. 649–660, 2013.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES EN ARREGLO TRADICIONAL Y EN ESPIRAL PARA APLICACIONES HIDROCINÉTICAS



Participantes

Ana Montilla (1), Laura Velásquez (1), Johan Betancour (1), Ainhoa Rubio-Clemente (1,2), Edwin Chica (1),

lisabel.velasquez@udea.edu.co;
johan.betancour@udea.edu.co;
edwin.chica@udea.edu.co; 2. Facultad de Ingeniería,
Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria TdeA,
Colombia, ainhoarubioclem@gmail.com

1. Grupo de Investigación Energía Alternativa (GEA),
Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia UdeA,
Colombia, ana.montilla@udea.edu.co

Keywords: Tornillo de Arquímedes, Turbina hidrocínética, Sistema de energías renovables, Metodología de superficie de respuesta.

Resumen

Para garantizar un suministro energético confiable, sin instalaciones con grandes dimensiones y poco adaptables a regiones con reducida disponibilidad de espacio se han estudiado dispositivos como las turbinas hidrocínéticas, que aprovechan la energía cinética del agua, para producir electricidad [Yuce, 2015]. En este trabajo, se compara el comportamiento de dos turbinas tipo tornillo de Arquímedes (AST, por sus siglas en inglés) para aplicaciones hidrocínéticas, donde se estudian factores geométricos cruciales que afectan el diseño de la turbina como el paso y el ángulo de la hélice. Las turbinas estudiadas fueron una AST con configuración geométrica convencional y otra, en espiral, como se ilustra en las figuras 1 y 2, respectivamente.

Métodos

Una AST consta de un tornillo acoplado a un generador eléctrico y una estructura de soporte. En la configuración de tornillo de Arquímedes convencional se tiene un eje cilíndrico de longitud (L) con una o más hélices de paso (p), diámetro interior (Di) y diámetro exterior (Do) (ver figura 1). Las hélices se inclinan un ángulo (α) con respecto al eje axial. El tornillo en espiral cuenta con tres hélices separadas 120°, definidas por un diámetro exterior (De) y un p. Las hélices se inclinan un ángulo (γ) con respecto al eje axial (ver figura 2).

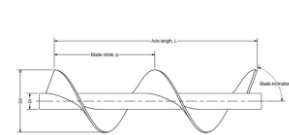


Figura 1. Factores geométricos de interés para el diseño del tornillo con configuración convencional.

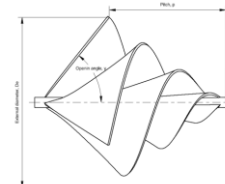


Figura 2. Factores geométricos de interés para el diseño del tornillo con configuración en espiral.

Para el estudio de cada turbina se empleó la dinámica de fluido computacional (CFD, por sus siglas en inglés) empleando la función definida por el usuario (UDF, por sus siglas en inglés) de 6 grados de libertad para modelar la rotación de las turbinas y la metodología de superficie de respuesta (RMS, por sus siglas en inglés), con el fin de obtener la configuración óptima de cada turbina dentro de un dominio experimental utilizando el menor número de experimentos [Bezerra, 2019]. Se determinó que, de acuerdo al número de factores involucrados en el diseño, fueron necesarios 27 experimentos para optimizar la

configuración geométrica del tornillo convencional; mientras que el arreglo en espiral requirió tan solo 17 corridos experimentales debido al menor número de factores considerados. El efecto de cada factor geométrico seleccionado sobre la variable respuesta se investigó a tres niveles (-1, 0 y +1). En las tablas 1 y 2 se presentan los valores correspondientes a estos niveles.

Tabla 1. Factores geométricos de interés para el diseño del tornillo con configuración convencional

Factor independiente	Valores		
Longitud del eje, L (mm)	-1	0	+1
Paso, p (mm)	300	320	340
Ángulo de inclinación, α (°)	120	160	200
Relación de diámetros, Di/Do	0.2	0.4	0.6

Tabla 2. Factores geométricos de interés para el diseño del tornillo con configuración en espiral

Factor independiente	Valores		
Paso, p (mm)	-1	0	+1
Diámetro exterior, De (mm)	70	120	170
Ángulo de apertura, γ (°)	30	45	60

La variable respuesta considerada para los análisis fue el coeficiente potencia (C_p), la cual se busca maximizar. Por lo tanto, para cada uno de los experimentos se determinó la eficiencia de las turbinas en términos de C_p , el cual se calculó a partir de la ecuación 1.

$$C_p = \frac{T\omega}{0.5\rho AV^3} \quad (1)$$

Resultados y discusión

Como resultados se tuvo que para la configuración convencional se logró un valor de C_p igual a 0.5478, con los valores de los factores equivalentes a L, p, y Di/Do iguales a 320 mm, 160 mm, 70° y 0.2, respectivamente. En el caso del tornillo en espiral, el valor de C_p máximo se logró con la geometría p, y De equivalente a 168.9 mm, 51.34° y 245.6 mm, respectivamente, obteniendo un valor de C_p igual a 0.3474.

De acuerdo con los resultados, se observa que los valores de γ y Di/Do tuvieron la mayor influencia sobre el C_p obtenido en el caso del tornillo con configuración convencional. Una relación Di/Do baja conduce a un área de las hélices más grande; por lo tanto, se puede extraer una mayor cantidad de energía del fluido. Por su parte, en el tornillo en espiral, el De y γ toman influencia en el valor de C_p . Al tener un ángulo γ mayor, la turbina logra mayor contacto con el fluido y, por lo tanto, extrae más energía de este.

Referencias

- M.A. Bezerra, S.L.C. Ferreira, C.G. Novaes, A.M.P. Dos Santos, G.S. Valasques, U.M.F. da Mata Cerqueira, J.P. dos Santos Alves, Simultaneous optimization of multiple responses and its application in analytical chemistry, *Review, Talanta* 194 (2019) 941e959.
M.I. Yuce, A. Muratoglu, Hydrokinetic energy conversion systems: a technology status review, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 43 (2015) 72e82.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.



ORGANIZING COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA cintex

Alcaldía de Medellín

NEW APPROACH FOR FILLING SIMULATION OF DUAL-SCALE PREFORMS USED IN THE MANUFACTURING OF COMPOSITES MATERIALS.



Participantes

Iván David Patiño Arcila (1)

1. Grupo de Investigación e Innovación Ambiental (GIIAM), Colombia, i.patiñoar@pascualbravo.edu.co.

Keywords: Fibrous reinforcements, Liquid Composite Molding, Multi-scale filling.

Resumen

Some fibrous reinforcements used in the manufacturing of parts by Liquid Composite Molding (LCM) have a dual-scale nature, which supposes flow imbalances between the bundles and channels at mesoscopic scale, which in turn, cause uncontrolled defects (voids, dry points) and could considerably affect the global flow behavior during the filling of cavities at macroscopic scale. There are two main numerical strategies to tackle this problem: to carry out simultaneous and iterative-corrected simulations at both scales, or to conduct several simulations at the mesoscopic scale for obtaining lumped functions to be used at macroscopic scale. The second strategy is employed in the present work, but it is introduced an important modification in the approach to simulate the liquid absorption into the bundles, which is motivated by some physical incongruences between numerical (Simacek & Advani, 2003, 2007; Tan & Pillai, 2010; Wang & Grove, 2008) and experimental results (Abraham & McIlhagger, 1998; Ben Abdelwahed et al., 2011; Eun & Lee, 2003; Gourichon et al., 2006; Kang & Koelling, 2004; Kedari et al., 2011; Lawrence et al., 2009; Vilá et al., 2015).

Accordingly, in the traditional approach, it is supposed that the tow saturation rate inside the RUC is function of the uniform liquid pressure contained in the channels (Simacek & Advani, 2003, 2007; Tan & Pillai, 2010; Wang & Grove, 2008). On the other hand, the approach proposed here consists of prescribing a pressure gradient along the RUC and imposing Stokes-Darcy matching conditions between the tows and the channel sub-domains to determine the filling of the former ones; applying mass conservation, the saturation rate is established in terms of the difference between the inlet and outlet flow rates of the RUC.

To illustrate the difference between both approaches, two numerical simulations of the RUC filling are compared to each other. Filling simulations of Figs. 1a-c are carried out with the constant-pressure approach, whereas simulations of Fig. 2a-k, with the proposed approach. In both simulations, they are shown: the ratio of the current time to total simulation time

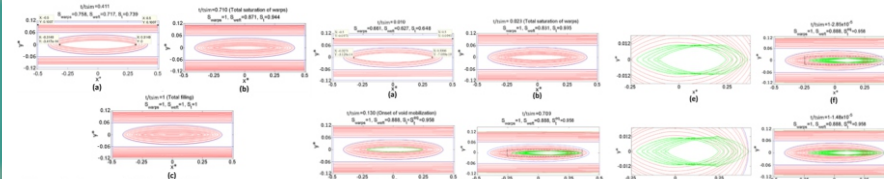


Figure 1: Instants of filling with the constant-pressure approach. a) Warps and weft unsaturated, b) Total saturation of warps, c) Total saturation of the RUC

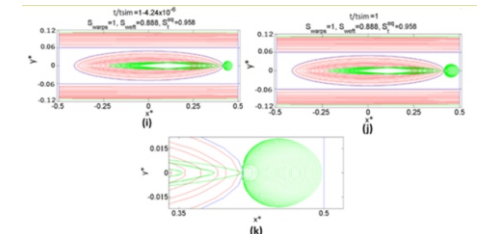


Figure 2: Instants of filling with the proposed Stokes-Darcy methodology assuming full air compressibility. a) Warps and weft unsaturated, b) Total saturation of warps, c) Instant of end of void compression and the onset of void mobilization, d) Motion towards the right extreme of the weft, e) Detail of Figure 6d, f) Arrival of a bubble to right extreme of the weft and onset of void migration, g) Detail of Figure 6f, h) Stage 1 of void migration, i) Stage 2 of void migration, j) Stage 3 of void migration (until the bubble is in the neighborhood of the RUC's edge), k) Detail of void migration.

References

Abraham, D., & McIlhagger, R. (1998). Investigations into various methods of liquid injection to achieve mouldings with minimum void contents and full wet out. *Composites Part A*, 29, 533–539.

Ben Abdelwahed, M. A., Wielhorski, Y., Bizet, L., & Breard, J. (2011). Bubble Shape and Transport During LCM Processes: Experimental Modeling in a T-Junction Tube. 18th International Conference on Composites Materials, Jeju Island, Korea, 1–6. <http://arxiv.org/abs/1207.4099>

Eun, S. W., & Lee, W. (2003). Experimental study of the microvoids formation and transport in the vacuum assisted resin transfer molding process. *Composites Research*, 16(6), 10–15. <http://s-space.snu.ac.kr/handle/10371/33769>

Gourichon, B., Binetruy, C., & Krawczak, P. (2006). Experimental investigation of high fiber tow count fabric unsaturation during RTM. *Composites Science and Technology*, 66(7–8), 976–982. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2005.07.032>

Kang, K., & Koelling, K. (2004). Void transport in resin transfer molding. *Polymer Composites*, 25(4), 417–432. <https://doi.org/10.1002/pc.20035>

Kedari, V. R., Farah, B. I., & Hsiao, K.-T. (2011). Effects of vacuum pressure, inlet pressure, and mold temperature on the void content, volume fraction of polyester/e-glass fiber composites manufactured with VARTM process. *Journal of Composite Materials*, 45(26), 2727–2742. <https://doi.org/10.1177/0021998311415442>

Lawrence, J. M., Neacsu, V., & Advani, S. G. (2009). Modeling the impact of capillary pressure and air entrapment on fiber tow saturation during resin infusion in LCM. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 40(8), 1053–1064. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2009.04.013>

Patiño Arcila, I. D., Power, H., Nieto Londoño, C., & Flórez Escobar, W. F. (2016). Boundary element simulation of void formation in fibrous reinforcements based on the Stokes-Darcy formulation. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 304, 265–293. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2016.02.010>

Patiño, I. D., Power, H., Nieto-Londoño, C., & Flórez, W. F. (2017). Stokes-Brinkman formulation for prediction of void formation in dual-scale fibrous reinforcements: a BEM/DR-BEM simulation. *Computational Mechanics*, 59(4), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s00466-016-1360-5>

Patiño, I., Power, H., Nieto, C., & Flórez, W. (2018). Boundary Element Method for the dynamic evolution of intra-tow voids in dual-scale fibrous reinforcements using a Stokes-Darcy formulation. *Engineering Analysis with Boundary Elements*, 87, 133–152. <https://doi.org/10.1016/j.enganabound.2017.11.014>

Simacek, P., & Advani, S. G. (2003). A numerical model to predict fiber tow saturation during liquid composite molding. *Composites Science and Technology*, 63(12), 1725–1736. [https://doi.org/10.1016/S0266-3538\(03\)00155-6](https://doi.org/10.1016/S0266-3538(03)00155-6)

Simacek, P., & Advani, S. G. (2007). Modeling resin flow and fiber tow saturation induced by distribution media collapse in VARTM. *Composites Science and Technology*, 67(13), 2757–2769. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2007.02.008>

Tan, H., & Pillai, K. M. (2010). Modelling Unsaturated Flow in Dual-Scale Fiber Mats of Liquid Composite Molding: Some Recent Developments. In V. Michaud & P. Ermani (Eds.), *The 10th International Conference on Flow Processes in Composite Materials (FPCM10)* (pp. 1–5).

Vilá, J., Sket, F., Wilde, F., Requena, G., González, C., & Llorca, J. (2015). An in situ investigation of microscopic infusion and void transport during vacuum-assisted infiltration by means of X-ray computed tomography. *Composites Science and Technology*, 119, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2015.09.016>

Wang, Y., & Grove, S. M. (2008). Modelling microscopic flow in woven fabric reinforcements and its application in dual-scale resin infusion modelling. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 39(5), 843–855. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2008.01.014>

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizaran de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.



ORGANIZING COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN No: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA cintex

Alcaldía de Medellín



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

Memorias



Participantes

Jose López (1), Guisselle García (2), Jorge Vélez (3)
1. Universidad de Sucre, Colombia,
Jose.lopez@unisucre.edu.co; 2. Universidad del Norte,
Colombia, gagarcia@uninorte.edu.co; 3. Universidad del
Norte, Colombia, jvelezv@uninorte.edu.co

Keywords: Microgrids, Generación Distribuida, Simulación de Monte Carlo, Markov

Resumen

La sociedad moderna se enfrenta a un sistema energético insostenible. Por lo que, en los últimos años han surgido soluciones innovadoras, con la finalidad de modernizar los sistemas de distribución (SD). El concepto de Microgrids (MGs) es clave dentro de estas soluciones, pues la implementación de estas mejoraría la calidad del suministro, la eficiencia, la confiabilidad y proporcionaría una energía más limpia y a menores costos [Yoldas et al, 2017].

A pesar de sus ventajas, los investigadores en el área de las MGs en la actualidad se enfrentan a grandes retos. Ejemplo de ello, es la evaluación de la confiabilidad de SD con aplicaciones de MGs, que corresponde a uno de los desafíos más importantes y complejos encontrados [Yoldas et al, 2017], [López et al, 2020].

Métodos

Para el análisis de confiabilidad, éste trabajo estudia una colección de métodos reportados en la literatura para el modelamiento de sistemas estocásticos. Allí se reportan ventajas y desventajas. Con ello se presenta una selección del método que mejor podría aportar en el caso de MGs.

Resultados

Según reportes de la literatura, los métodos podrían dividirse en dos categorías, métodos analíticos y simulación de Monte Carlo (SMC). Después de su análisis se infiere que los métodos analíticos se vuelven inviables para SD con MGs (reales) complejos. Sin embargo, los métodos analíticos tienen un papel importante que jugar en la evaluación de confiabilidad del SD con MGs, se identificó que la tendencia es usar métodos avanzados (aproximados), los cuales pueden ser híbridos entre diferentes métodos [Elmakias, 2011].

Discusión

Para los modelos estudiados los resultados revelan que, para sistemas a gran escala y cuando se involucran condiciones de operación complejas, siendo este el caso de los SD con MGs, el método de simulación de Monte Carlo es a menudo preferible sobre los métodos analíticos. Esto debido a las siguientes características: fuerte adaptabilidad, estructura simple del programa y dimensiones del sistema de estudio irrelevantes.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.



Por otro lado, dado que la producción de energía fotovoltaica y energía eólica en las MGs, son aleatoria e intermitente, no es fácil evaluar la capacidad de suministro de energía de estos generadores distribuidos (DG) mediante un método analítico, siendo más adecuado la SMCS. Además, este método puede simular la salida aleatoria de las DG en una secuencia de tiempo, logrando establecer un modelo de probabilidad más realista.

Referencias

- Yoldas, Y., Önen, A., Muyeen, S. M., Vasilakos, A. V., & Alan, Ø. (2017). Enhancing smart grid with microgrids: Challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 205-214.
- López-Prado, J. L., Vélez, J. I., & Garcia-Llinás, G. A. (2020). Reliability Evaluation in Distribution Networks with Microgrids: Review and Classification of the Literature. *Energies*, 13(23), 6189.
- D. Elmakias, *New Computational Methods in Power System Reliability*. 2011.



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA
cintex

Alcaldía de Medellín



Memorias

Participantes

Esteban Foronda (1), Álvaro Delgado (2), Luis Olmos (3),
Francisco Ramírez (4)
Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín -
Colombia
1. esteban.foronda@pascualbravo.edu.co; 2.
alvaro.delgado@pascualbravo.edu.co;

3. luis.olmos@pascualbravo.edu.co; 4.
francisco.ramirez@pascualbravo.edu.co

Keywords: FEA; Python; Firedrake; Heat sink; Heat transfer; HPC.

Resumen

The modelling of heat transfer phenomena in thermal systems has been thoroughly explored in industry and academia by using commercial software. However, when the thermal problem introduces complexities in geometry and physics, the availability of licenses for high-performance computing might represent a limitation to achieve efficient results. Thus, finite element analysis using open source tools platforms has become a successful methodology to solve numerical problems. In this work, multiple open source tools are integrated to solve the heat transfer equation for heat sinks with application in electronics and assessing the performance of parallel computing to reduce the processing time.

Methodology

A complete finite element analysis has been implemented to solve the weak form of the heat transfer equation including conduction, and surface-toambient convection and radiation. The preprocessing includes the geometry definition from a CAD file and the mesh creation using the open source mesh generator GMSH [Geuzaine & Remacle, 2009]. The solution process is performed in Firedrake [Rathgeber et al., 2016] through its Application Programming Interface (API) for Python. High-performance computing is achieved by using the MPI (Message Passing Interface) capabilities of the solver PETSc [Abhyankar et al., 2018] to parallelize the solution operations in multiple CPUs. The results are postprocessed in Paraview [Ahrens et al., 2005]. The heat transfer of a complex heat sink for application in electronics has been modelled as a case study to test the proposed methodology using tenths of millions of finite elements. A comparison study is made by changing several simulation parameters such as FEA model size and parallel settings. Finally, our proposed open source tool is compared with commercial software.

Results

The temperature field of a heat sink for electronics has been assessed with the indicated Python open source tools, as shown in Figure 1. The selected geometry contained microchannels to enhance the cooling capabilities of the heat sink, which required local mesh refinement to capture the small radius curvature. Thus, the number of degrees of freedom increased significantly during the mesh convergence analysis and the computation time was compared for different configurations of parallelism used to solve the problem.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizaran de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Discussion

Open source tools can be integrated successfully in Python scripts to solve differential equations with the finite element method. Firedrake and its solver PETSc are robust enough to implement high-performance computing for large-scale problems for both linear and nonlinear solvers and maximize the available hardware resources of workstations and clusters. The proposed methodology has proven successful for heat transfer problems but can be extended to other physics. Due to the fact that these open source tools are fairly new (compared to traditional commercial software), the biggest challenge resides in the initial configuration of each library and the setup to enhance the performance of the hardware. After the configuration stage is verified successfully, this methodology can be easily implemented to other engineering problems, both in academia and industry. Thus, the authors herein consider relevant to increase the publications around this topic, in such a way that these open source tools are extended to other applications and research fields.

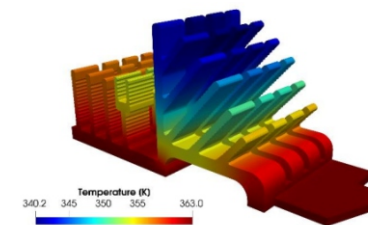


Figure 1: Temperature field of a heat sink with microchannels

References

Abhyankar, S., Brown, J., Constantinescu, E. M., Ghosh, D., Smith, B. F., & Zhang, H. (2018). PETSc/TS: A Modern Scalable ODE/DAE Solver Library. Numerical Analysis. Ahrens, J., Geveci, B., & Law, C. (2005). ParaView: An End-User Tool for Large Data Visualization. Elsevier. Geuzaine, C., & Remacle, J.-F. (2009). Gmsh: a three-dimensional finite element mesh generator with built-in pre- and post-processing facilities. International Journal for Numerical Methods in Engineering, 79(11), 1309–1331. Rathgeber, F., Ham, D. A., Mitchell, L., Lange, M., Luporini, F., McRae, A. T. T., Bercea, G.-T., Markall, G. R., & Kelly, P. H. J. (2016). Firedrake: automating the finite element method by composing abstractions. ACM Transactions on Mathematical Software, 43(3), 24:1--24:27. <https://doi.org/10.1145/299844>



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín



Memorias

Participantes

Bayron Ospina Cifuentes1, Alber Montoya Benitez2, Diego Saldarriaga3, Samuel Quiroz4,

en Gestión de Redes de Telecomunicaciones Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia, diegosaldarriaga281327@correo.itm.edu.co; 4. Estudiante Tecnología en Gestión de Redes de Telecomunicaciones Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia, samuelquiroz280631@correo.itm.edu.co.

1. Docente Facultad de Ingenierías Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia, bayronospina@itm.edu.co; 2. Docente Facultad de Ingenierías Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia, albermontoya@itm.edu.co; 3. Estudiante Tecnología

en un método de análisis estadístico del proceso experimental. La fase de evaluación comprende la verificación y análisis de resultados, lo que permite identificar problemas y confiabilidad del sistema de monitoreo propuesto.

Keywords: Inteligencia Ambiental, Internet de las Cosas, Sensorizado, Seguimiento a Personas.

Resumen

Las Instituciones Educativas no cuentan con un sistema que permita conocer el aforo y la ubicación en tiempo real de las personas que a diario ingresan a sus campus universitarios. Este tipo de información es relevante para localizar o enviar información relacionada con eventos críticos como emergencia o desastres naturales, lo que permite tener planes de evacuación sistematizados y dinámicos en función de la afluencia de personas. Adicionalmente, la trazabilidad de las personas se puede usar para controlar la concentración de personas en espacios cerrados, algo que se ha visto necesario en los últimos meses con la pandemia del COVID 19.

A este respecto, existen herramientas, como la inteligencia ambiental (Aml), basada en un elemento computacional que se enfoca en brindar calidad de vida y mejor ambiente laboral en entornos empresariales. Aml, se refiere a redes inteligentes que reconocen la presencia y las preferencias humanas y se ajustan a entornos inteligentes para satisfacer las necesidades y requerimientos inmediatos. El factor diferenciador es la presencia de módulos inteligentes para la toma de decisiones en los entornos de IoT. Las tecnologías subyacentes incluyen computación generalizada, comunicación, ubicación, conectividad perfecta de dispositivos inteligentes, redes de sensores, inteligencia artificial (AI), machine learning (ML), y en general la interacción humano-computadora (HCI). Las aplicaciones y escenarios de Aml con IoT incluyen hogares inteligentes, vehículos autónomos sin conductor, sistemas de salud, carreteras inteligentes, sector industrial, gestión inteligente de instalaciones, sector educativo y servicios de emergencia como se presenta en este proyecto.

De acuerdo a los beneficios de tener un sistema automático de control de aforo y ubicación en tiempo real de personas basado en Aml, en este trabajo, se propone un prototipo de red que simula un entorno educativo monitoreado por sensores para la identificación y seguimiento de personas simuladas como objetos basados en Internet de las Cosas, lo que brinda una referencia para el monitoreo y asistencia de las personas en entornos educativos.

La metodología usada se compone de las fases operacional, experimental y evaluación. La fase operacional, considera el proceso de diseño e implementación del prototipo de red que permita simular el entorno educativo con Aml basado en IoT. La fase experimental, se basa

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Los resultados del proyecto muestran la confiabilidad en el control de asistencia, control de aforo, reducción en un 70% del tiempo para verificar el número de personas en un espacio determinado. Además, se puede establecer en tiempo real la ubicación y hacer seguimiento de las personas que ingresan al recinto con una exactitud superior al 90%.

Referencias

Montebello, M. Ambient intelligence. In A. Kameas & K. Stathis (Eds.), *Studies in Computational Intelligence* (Vol. 840, pp. 11–34). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21882-9_2, 2019.

Montgomery, D. C. *Design and Analysis of Experiments* - Douglas C. Montgomery-Ninth Edition. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P y7bDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=D.C.+ Montgomery.+Design+and+Analysis+of+Experiments,+5a+edición.+Wiley,+2001.+%5B396%5D+R.L.+Plackett,+J.P.+Burman.+Biometrika,+33+\(1946\)+305-325.+%5B397%5D&ots=X6x3oZJM5a&sig=8sCYfs](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P y7bDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=D.C.+ Montgomery.+Design+and+Analysis+of+Experiments,+5a+edición.+Wiley,+2001.+%5B396%5D+R.L.+Plackett,+J.P.+Burman.+Biometrika,+33+(1946)+305-325.+%5B397%5D&ots=X6x3oZJM5a&sig=8sCYfs), 2017.



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA cintex



Memorias

Participantes

Yuhan Arley Lenis (1), José Reinaldo Garzón (2), Iván Portnoy de la Ossa (3), Arnaldo Verdeza Villalobos (4), Celso Lins de Oliveira (5)
 1. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, yuhan.lenis@pascualbravo.edu.co;
 2. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, jose.garzon044@pascualbravo.edu.co;

3. Corporación Universidad de la costa, Colombia, iportnoy@cuc.edu.co; 4. Universidad Simón Bolívar, Colombia, averdeza@unisimonbolivar.edu.co; 5. Universidade de São Paulo - USP/ FZEA, Brasil, celsooli@usp.br

Keywords: Biomasa, reactor de lecho fijo, control, modelo de diagnóstico

Resumen

Los problemas ambientales asociados al uso de recursos de origen fósil, han fomentado el desarrollo de tecnologías de transformación de recursos renovables. Es el caso de los sistemas de gasificación, que si bien fueron desarrollados hace cerca de 200 años, durante las últimas décadas se viene reconsiderando su uso para la transformación de materiales carbonosos. Este proceso permite transformar un combustible sólido en una mezcla de gases combustibles de bajo poder calorífico que pueden ser usados en las máquinas térmicas convencionales [Tinat, 2008]. El diseño de los sistemas de gasificación de lecho fijo es bastante simple, siendo el componente más crítico, el empleado para el movimiento de la carga al interior reactor y la ubicación del frente de llama. En este sentido, los equipos comerciales de bajo costo, emplean sistemas de control on-off que, aunque logran mantener bajo control el proceso, inducen inestabilidades que afectan la calidad del gas producido [Verdeza, 2019]. Es así como en este estudio se presenta el desarrollo de un modelo dinámico de un reactor de lecho fijo, que puede ser empleado para el diseño y optimización de estrategias de control continuo en lazo cerrado, que procuren una mejora en la calidad del gas producido y la estabilidad del proceso.

Métodos

El modelo considera que la velocidad del frente de llama responde como una función de primer orden más tiempo muerto ante las variaciones del flujo volumétrico ΔQ de aire. De igual manera se simulan como perturbaciones los efectos de los cambios de densidad $\Delta \rho$, humedad de la biomasa ΔH y el encendido del sistema de vibración ΔP , ver Figura 1.

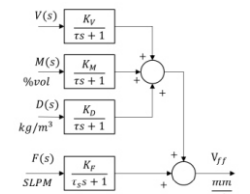


Figura 1: Diagrama del modelo del sistema de gasificación.

Las ganancias de las funciones empleadas fueron obtenidas a partir de pruebas experimentales y de resultados reportados en [Lenis, 2013], mientras que las variables relacionadas con la dinámica son derivadas de los resultados experimentales reportados

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Resultados y discusión

La Figura 2, muestra la respuesta del modelo ante perturbaciones toda vez que el frente de llama está en una posición estable. La variación en el flujo de aire ocasiona un aumento en la velocidad de propagación del frente de llama, por lo que, con esta perturbación, se tiene un desplazamiento hacia la parte superior del reactor. Cuando desaparece la perturbación, el frente de llama vuelve a una posición estable. Comportamientos similares se obtienen para las demás perturbaciones. La figura 2, muestra la respuesta ante la intermitencia en la agitación, resultado consistente con lo reportado previamente en [Verdeza, 2019]. De esta manera se concluye que, el modelo predice adecuadamente el desempeño del proceso en modo dinámico, resaltándose su utilidad para el desarrollo de sistemas de control, lo que eventualmente facilitará el desarrollo local y la masificación de la tecnología.

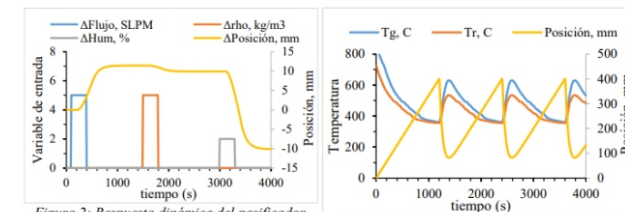


Figura 2: Respuesta dinámica del gasificador.

Figura 3: Respuesta ante variación on-off en la agitación.

Referencias

- Verdeza, A., Lenis, Y. A., Bula, A., Mendoza, J., and Gomez, R., 2019, "Performance Analysis of a Commercial Fixed Bed Downdraft Gasifier Using Palm Kernel Shells," 9(December), pp. 79–88.
- Lenis, Y. A. A., Osorio, L. F. F., and Pérez, J. F. F., 2013, "Fixed Bed Gasification of Wood Species with Potential as Energy Crops in Colombia: The Effect of the Physicochemical Properties," Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff., 35(17), pp. 1608–1617



ORGANIZING COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín

Participantes

YSebastian Giraldo-Betancur (1), Rubén D. Fonnegra (2)
 1. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, s.giraldo1230@pascualbravo.edu.co;
 2. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, ruben.fonnegra@pascualbravo.edu.co

Keywords: Emotion Detection, Human-Robot Interaction, Machine Learning

Resumen

Affective computing has been a growing research field during recent years since lots of human's decisions are based on their emotions and judgements (Pei et al., 2021.). As a consequence, this area has been explored from the analysis of multiple information resources considering the different physical manifestation of emotions. This work proposes the use of galvanic skin response (GSR) to estimate the emotion in participants during a human-robot interaction. To achieve this, an experiment is proposed during a human-human and human-robot interaction under a Jenga game setup, and a stimulus is elicited (throw or not throw the tower). GSR signals and Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) scores are recorded (Wedderhoff et al., 2021). Then, multiple machine learning models are used to estimate the emotional affection under previous conditions. Results for machine learning models show effectiveness to estimate the emotional state of participants.

Methodology

The experimental design consists in an evaluation considering the emotional reaction (throw/no throw) and interaction (human/robot). GSR signals are taken from 23 different participants, after a relaxation phase. Thereupon, signals are processed to extract statistical features (Table 1) using the TEAP toolbox (Soleymani et al., 2017) and labelled according to PANAS scales as positive or negative affection (valence). After feature extraction, different machine learning algorithms were employed to recognize emotional affection. Among them, an artificial neural network (ANN), a support vector machine (SVM), a hierarchical decision tree (HDT), a k nearest neighbours classifier (kNN) and a logistic regression (LR) were used to determine the user's intention of emotion.

Table 1: Statistical features extracted from GSR signals

Features extracted - Num of features
Maximum and minimum peak values of the signal (2)
Mean, Standard deviation and variance of the signal (3)
Number of local minima (1)
Number of local maxima (1)
The value of the amplitude of the signal (1)
Average between each pair-wise local minima-maxima across resistance (1)
Average between each pair-wise local minima- maxima across time (1)

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizaran de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Results

To analyze results, several approaches are considered for the PANAS scores and machine learning models.

Emotional analysis.

Emotional analysis consists in estimating the behaviour of participants for throwing or no-throwing conditions during the experiment (reaction). Results for the first setup are displayed in Figure 1, where there exists a significant difference in PANAS scores after and before the experiment for participants whose tower was thrown during the trial. On the other hand, results for the machine learning models in terms of accuracy for the first setup are presented in Figure 2. The models show effectiveness to detect emotional affection in participants, obtaining best performance in the ANN.

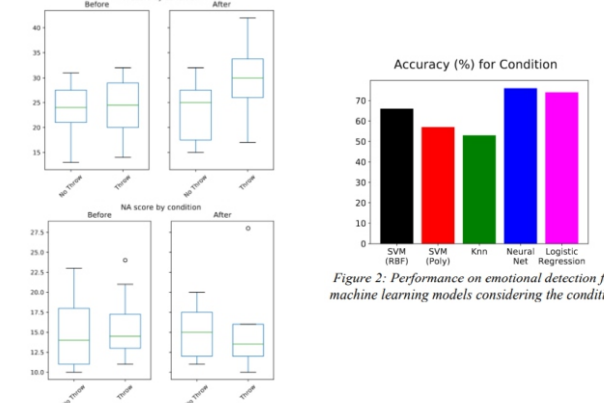


Figure 1: Results for PANAS scores for participants by condition (throwing/not throwing the Jenga tower)

Referencias

Pei, G., & Li, T. (2021). A Literature Review of EEGBased Affective Computing in Marketing. *Frontiers in Psychology*, 12, 720.
 Soleymani, M., Villaro-Dixon, F., Pun, T., & Chanel, G. (2017). Toolbox for emotional feature extraction from physiological signals (TEAP). *Frontiers in ICT*, 4, 1.
 Wedderhoff, N., Gnams, T., Wedderhoff, O., Burgard, T., & Bošnjak, M. (2021). On the structure of affect: A meta-analytic investigation of the dimensionality and the cross-national applicability of the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS). *Zeitschrift für Psychologie*, 229(1), 24



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA
cintex

Apoyan:

redin

Alcaldía de Medellín



Memorias

Participantes

Yolber José Montes Canole1, Alejandro Villa Jaramillo2, Marco Antonio Monsalve Cadavid3, Sergio Danilo Saldarriaga Zuluaga4

1Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, yolber.montes840@pascualbravo.edu.co
2Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, alejandro.villa733@pascualbravo.edu.co

3Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, marco.monsalve@pascualbravo.edu.co
4Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, s.saldarriagazu@pascualbravo.edu.co

Keywords: Emotion Detection, Human-Robot Interaction, Machine Learning

Resumen

El objetivo del proyecto es hacer un estudio de los consumos en el bloque 6 de la Institución Universitaria Pascual Bravo para determinar qué acciones se pueden implementar con el propósito de hacer un mejor uso de los recursos energéticos y con ello disminuir los consumos eléctricos. Como base del proyecto, está la comparación entre las facturas de energía antes y durante la pandemia que indican que la reducción en consumos de energía es de aproximadamente el 44%, lo que lleva a pensar que hay equipos poco eficientes o cargas que no se gestionan de manera adecuada.

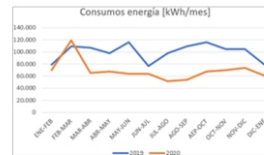


Figura 1: Comparativo consumos 2019 vs 2020

La metodología planteada se fundamenta en la norma ISO 50001 que determina los requerimientos necesarios en un sistema de gestión energética con el objeto de mejorar el rendimiento energético de una instalación [ISO 50001, 2018].



Figura 2: flujograma de aplicación de la metodología

En la aplicación de la metodología, se comenzó por revisar la iluminación del bloque 6 debido a que es de los principales consumos energéticos que se realizan dentro de una instalación de tipo educativo, el objetivo era verificar el estado y la tecnología de las luminarias actuales para entrar a proponer un cambio que permita generar ahorros.

Resultados

Del recorrido inicial realizado en el bloque 6, se evidenció que hay una referencia de luminaria de tecnología fluorescente que se usa en todas las aulas y oficinas y que representan una gran oportunidad de mejora en términos de ahorro de energía.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Tabla 1: Características de la iluminación en el bloque 6

Bloque de estudio	6
Número de luminarias	300
Consumo actual [kWh/mes]	4243
Consumo retrofit [kWh/mes]	2496
Precio [\$/kWh]	460,44
Ahorro mensual	\$804.481
Ahorro anual	\$9'653.769

Referencias

- Institución Universitaria Pascual Bravo. Plan de desarrollo 2019-2022, (2018).
- ICONTEC, ISO 50001, 2018
- Ministerio de Minas y Energía -MME- & Unidad de Planeación Minero-Energética -UPME-. Balance Energético Colombiano, 2016.
- Ministerio de Minas y Energía -MME- & Unidad de Planeación Minero-Energética -UPME-. PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA –PAI PROURE 2017- 2022. (2016).



Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA cintex



Memorias

Participantes

Álvaro Delgado Mejía (1), Laura Catalina Gaviria Sierra (2),
Sebastián Zapata Molina (3), Víctor
Cifuentes Durango (4)

Mecatrónica.

1Docente Facultad de Ingeniería .
2Estudiante de Ingeniería Mecánica.
3Estudiante de Ingeniería Mecánica, 4Estudiante Tecnología en

Keywords: Eficiencia Energética

Resumen

Se ha diseñado y construido un sistema de concentración solar tipo heliostato, al cual se le hicieron pruebas experimentales para determinar su eficiencia, a condiciones de Medellín.

METODOLOGÍA

Se hicieron mediciones de radiación solar entrante, velocidad del viento y temperaturas superficiales para calcular las pérdidas de calor y determinar la eficiencia térmica del heliostato.



Figura 1: Prototipo del heliostato durante las pruebas experimentales.

Ecuaciones

La radiación útil se calcula restandole a la radiación global las pérdidas de calor por convección y por radiación (Ec 1) y con ellas se calcula la eficiencia térmica (Ec 2)

$$Rad_{\text{útil}} = I_{\text{global}} - h A_s (T_s - T_{\text{aire}}) - \epsilon \sigma A_s T_s^4 \quad \text{Ec. 1}$$

$$Eficiencia = \frac{Rad_{\text{útil}}}{I_{\text{global}}} \cdot 100 \quad \text{Ec. 2}$$

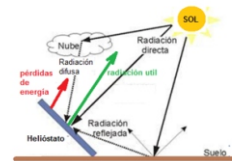


Fig 2. Balance de energía para cálculo de eficiencia

Resultados

Tabla 1. Resultados obtenidos en un intervalo de tiempo de 10:30 AM a 1:30 PM

Hora	I global W	Q convección W	Q radiación W	Rad. Util W	Eficiencia %
10:30 a. m.	207	13.8	17.4	175.8	84.9
11:00 a. m.	207	43.7	20.8	142.5	68.9
11:30 a. m.	207	57.5	22.1	127.4	61.5
12:00 p. m.	207	31.51	19.5	156.0	75.4
01:00 p. m.	207	22.08	18.4	166.5	80.4
01:30 p. m.	207	38.64	20.3	148.1	71.5

Referencias

- D. A. Baharoon, et al, "Historical development of concentrating solar power technologies to generate clean electricity efficiently – A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 41, pp.996–1027, 2015.
- P. Schöttl et al., "Solar field heliostat selection based on polygon optimization and boundaries," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2126, no. July, 2019, doi: 10.1063/1.5117565.
- P. Schöttl et al., "Solar field heliostat selection based on polygon optimization and boundaries," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2126, no. July, 2019, doi: 10.1063/1.5117565.
- P. Schöttl et al., "Solar field heliostat selection based on polygon optimization and boundaries," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2126, no. July, 2019,



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA

cintex

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Memorias

Participantes

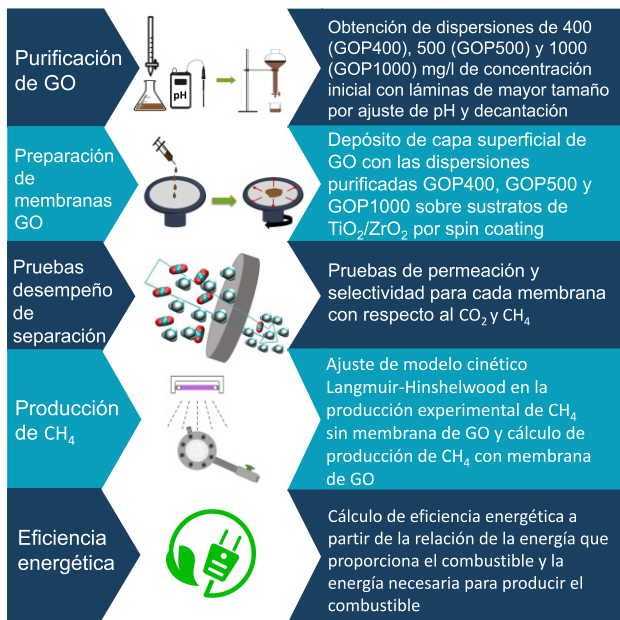
Miriam Béjar Sánchez
A. Aguilar-Elguézabal
Ricardo Beltran-Chacon
1 Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, México.

Keywords: Eficiencia Energética

Resumen

La fotosíntesis artificial es una herramienta para la disminución de CO₂ en el ambiente y una forma de producción de combustibles tales como el CH₄ a partir de energía solar. Sin embargo, la posible oxidación de CH₄ a CO₂ al continuar en contacto con el fotocatalizador limita el desempeño en este proceso. Como posible solución, se pretende sintetizar una membrana de óxido de grafeno (GO), la cual, será permeable para el CH₄ evitando su oxidación, mientras el CO₂ tendrá una menor permeancia y será retenido. Los grupos funcionales oxigenados producen fuerzas electrostáticas y de Van der Waals con el CO₂, lo que produce una adsorción en el GO, mientras tanto, el CH₄ al ser una molecular apolar no interactúa con el GO y logra pasar a través de la membrana. Por último, se analiza si se favorece la integración de la membrana en la fotosíntesis artificial obteniendo la producción de CH₄ y la eficiencia energética, comparando los resultados de un sistema con membrana y sin membrana de GO

Métodos



NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

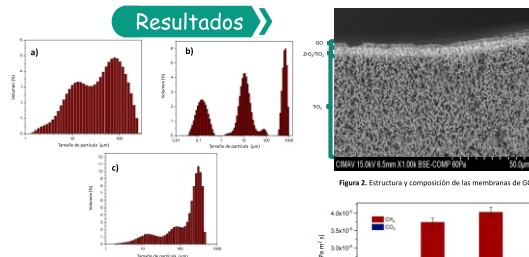
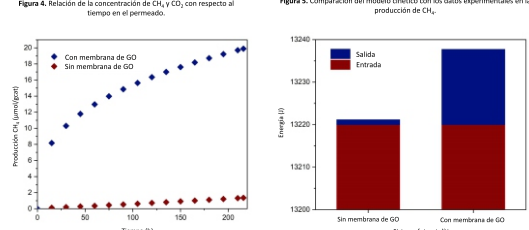
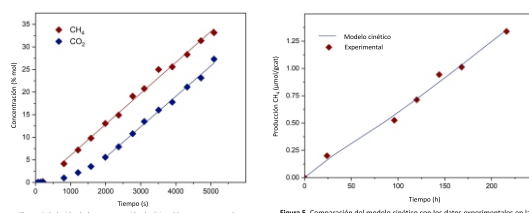


Tabla 1. Composición de C y espesor de las capas superficiales de GO.

Exposición (min)	GOP1000	GOP500	GOP400
Permeancia CH ₄ (mol/m ² s)	1.2 × 10 ⁻⁶	3.7 × 10 ⁻⁶	4.0 × 10 ⁻⁶
Permeancia CO ₂ (mol/m ² s)	4.5 × 10 ⁻⁷	2.5 × 10 ⁻⁷	2.6 × 10 ⁻⁷
Selectividad CH ₄ /CO ₂	1.4	1.5	1.5



Discusión

- En este trabajo se sientan las bases para desarrollar un sistema de fotosíntesis artificial donde se obtiene mayor producción de CH₄ a partir de la integración de una membrana.
- Las tres membranas a base de GO sintetizadas tuvieron una permeancia mayor para el CH₄ y menor para el CO₂.
- Al incluir la membrana de GO a la producción fotocatalítica de CH₄ se logra mayor producción de CH₄ y por lo tanto, la eficiencia energética.
- El máximo factor de separación obtenido con los métodos desarrollados fue de 1.5, a pesar de no ser un valor alto de separación que se encuentra dentro del rango obtenido por otras referencias.

Bibliografía

Chi, C., et al., 28(9): p. 2921-2927.
Koci, K., et al., 31: p. 395-407.
Boffa, V., 2008: Enschede: University of Twente.



1 7 13
2 8 14
3 9 15
4 10 16
5 11 17
6 12 18
19

ORGANIZING COMMITTEE

Apoyan:

redin

revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia

Hacia la Acreditación Institucional

ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín



Memorias

Participantes

Juan Camilo Zapata Giraldo¹, Erika Juliet Restrepo Zapata ²,
John Jairo Castro Maldonado³

¹Investigador SENNOVA, Colombia, jczapatag@sena.edu.co
² Investigador SENNOVA, Colombia, erestrepoz@sena.edu.co
³Investigador SENNOVA, Colombia, jcastrom@sena.edu.co

Keywords: Desarrollo sostenible

Resumen

La inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación – ACTI cada día toma más relevancia para el fortalecimiento de la productividad y competitividad de las organizaciones y las regiones [Robledo, 2019]. Este trabajo surge a partir de la necesidad de definir un estándar para la medición de las actividades de CTel en organizaciones, sumado a la carencia de modelos y pronósticos que permitan medir el impacto de dichas actividades y la ausencia de elementos e información que permitan tomar decisiones antes de iniciar su proceso de desarrollo. Por esta razón la falta de una adecuada medición conlleva a despilfarrar los recursos que se podrían destinar a otros proyectos que generen mayor impacto [Adams, 2006; Yam, 2004]. Es por esto que se hace necesario realizar de forma sistémica una medición, seguimiento y evaluación a la Gestión en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTel de tal manera que las empresas puedan definir su impacto dentro del ecosistema de CTel de la región [Molina-Molina, 2020].

Para lograr el objetivo planteado se realizó la adquisición de información a través de diferentes herramientas como: entrevistas a expertos y revisión de bases de datos, para posteriormente definir un modelo conceptual como herramienta de apoyo en la Gestión de CTel a partir de la definición de las distintas capacidades organizacionales, para esto se compararon diferentes modelos implementados en la industria. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, se proponen una serie de indicadores, que permiten el seguimiento y el análisis de tendencias de las actividades teniendo en cuenta los insumos, recursos, capacidades, procesos, actividades y productos.

Introducción

En la actualidad, las organizaciones necesitan medir y conocer el estado actual de las distintas actividades de CTel. Sin embargo, la medición del impacto es un desafío, puesto que es intangible por naturaleza [Eisenhardt, 2000; Romijn, 2000].

De ahí que, a nivel internacional la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha elaborado diferentes manuales con lineamientos que pueden ser utilizados para la definición de indicadores que permitan la medición de las actividades de CTel [Restrepo, 2016].

De acuerdo a la OCDE las ACTI (ver Figura 1) se pueden definir como aquellas que se relacionan con producir, promover, difundir y aplicar conocimientos científicos en los campos que involucran la CTel [Fuentes, 2016].

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los artículos publicados en el libro son de responsabilidad exclusiva de los autores; así mismo: estos se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para poner material publicado en otro lugar.

Método

Este proyecto envuelve una investigación con enfoque mixto, que incluye revisión bibliográfica, en donde se analizaron diferentes trabajos con el objetivo de identificar modelos y metodologías para la evaluación de indicadores de CTel, además, se llevaron a cabo entrevistas a expertos y el desarrollo de un prototipo. A continuación (ver Figura 2) se presenta las distintas fases del Proceso metodológico:



Figura 2: Proceso metodológico
Fuente: Elaboración propia

Resultados

El modelo conceptual para evaluar (Ver Figura 3) la Gestión de Ciencia, tecnología e innovación se realizó a través de indicadores de insumos y productos [Khatibi, 2017; Saunila, 2012; Yam, 2004]. Siendo los insumos de CTel todos aquellos recursos que respaldan las actividades de CTel. Por otro lado, los indicadores de salida CTel, son los resultados producto de las ACTI [Adams, 2006; Nerkar, 2005; Saunila, 2012]



Figura 3: Modelo insumo-producto para la definición de indicadores
Fuente: Adaptado de [D'Onofrio & Geffman, 2009]

De acuerdo con [Saunila, 2012], además, de las entradas y salidas de las ACTI, es importante evaluar las capacidades y los procesos relacionados de forma directa e indirecta con las ACTI, las cuales difieren entre organizaciones, de ahí que, para la definición de las métricas, es necesario una comprensión de los procesos que intervienen en el desarrollo de dichas actividades, siendo las medidas más adecuadas, aquellas que permitan focalizar la innovación [Birchall, 2011]. Así pues, la medición se considera un proceso integral o sistémico, de manera que todas las cosas que suceden en la organización tienen un impacto en el desempeño [Adams, 2006; OCDE, 2016; Robledo, 2019].

Modelo de analítica de datos

Ahora bien quienes toman de decisiones requieren datos precisos y oportunos para comprender mejor las oportunidades y los problemas de la organización, por esta razón, ha tomado relevancia el uso de sistemas de información como soporte a decisiones, lo que permite integrar y utilizar los datos para mejorar la calidad de las métricas y la evaluación de la gestión [Khatibi, 2017]. Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso una serie de indicadores para la medición de ACTI (ver tabla 1), a partir de estos indicadores se propone un modelo preliminar usando herramientas de analítica de datos.

En línea con lo anterior, el modelo conceptual para medición y análisis del impacto de las actividades de ciencia tecnología e innovación y sus efectos se basa en una revisión de la literatura y las consideraciones de los diferentes investigadores. El modelo de analítica de datos se encuentra en una etapa de validación en una organización de Educación Superior. Para futuras investigaciones, es necesario llevar a cabo más estudios de casos en diferentes organizaciones para evaluar la idoneidad del modelo. Por ejemplo, se puede probar este mismo modelo para medir su desempeño innovador, con empresas de diferentes sectores y diferentes tamaños. El contraste de resultados se puede probar con evidencia empírica y permitirá determinar en qué categoría se encuentra una empresa específica en esa escala.

Referencias

Adams, R., Bassett, J., & Pheasant, S. (2006). Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 33–47.
Bischoff, G., Chaves, J.-J., Tostela, G., & Reinhardt, S. (2011). Innovation performance measurement: current practices, issues and management challenges. *International Journal of Business Management*, 8(1), 3–10.
D'Onofrio, M. G., & Geffman, J. (2009). Fuentes de información para el análisis de métricas e impacto de empresas de base de programas en ciencias e ingeniería en Alemania. *Revista Interamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 3(1), 100–130.
Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10), 1105–1135. <https://doi.org/10.1002/sm.1013>
Hatch, M., Kerzner, A., & Johnson, G. A. (2017). A business intelligence approach to monitoring and trend analysis of national R&D indicators. *EU: Engineering Management Journal*, 19(4), 203–210.
Molina-Molina, J., Álvarez-Sagales, I., Estrada-Hernández, J., & Estrada-Hernández, M. (2020). Indicadores de ciencia, tecnología e innovación: hacia la configuración de un sistema de medición. *Revista Interamericana de Sociología*, 48(1), 40.
Nerkar, A., & Paruchuri, S. (2005). Evolution of R&D capabilities: The role of knowledge networks. *Strategic Management Journal*, 26(1), 11–26. <https://doi.org/10.1002/sm.558>
OCDE. (2016). *OECD Science, Technology, and Innovation Outlook 2016*. <https://doi.org/10.1787/9789264220000>
Restrepo, J. (2016). *Business Intelligence: Conceptos, herramientas y beneficios*. *Journal of Innovation and Applied Information Technology*, 8(1), 62–70.
Restrepo Ortiz, G. E., & Zabala Manríquez, D. (2016). Indicadores de gestión para la medición de innovación en la gestión de educación superior. *Revista Colombiana de Estadística*, 39(1), 45–61. https://repository.udea.edu.co/bitstream/handle/10220/10127/960/Articulo_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Robledo Velásquez, J. (2019). Gestión estratégica de la innovación, innovación e la gestión de la tecnología y la innovación empresarial. *REVISTA*. <http://www.almacen.comunicacion.org>
Santoli, H., & Alawadhi, M. (2006). Determinants of innovation capability in small firms. *Actas del International Workshop on Innovation Studies, Victoria, Paper*. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2127-2_18
Saunila, M., & Järvelin, J. (2012). A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. *Asia Journal of Management*, 7(4), 359–374. <https://doi.org/10.1007/s11484-012-9172-3>
Yam, R. C. M., Chan, J. C. P., & Tang, P. P. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese financial service companies in Beijing, China. *Research Policy*, 33(1), 113–130. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.05.004>

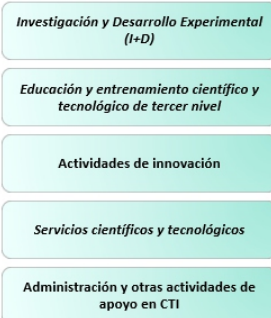


Figura 1: Clasificación Actividades de Ciencia y Tecnología OCDE. Fuente: Adaptado de [OCDE, 2016; Robledo, 2019]



Apoyan:






ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X
REVISTA



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

MODELADO DE LA ADMISIÓN DE LA CARGA EN UNA METODOLOGÍA SECUENCIAL PARA COMBUSTIÓN HCCI

Sebastián H. Quintana (1), Andrés Morales (2), Iván Bedoya (3)

1. Consultor en eficiencia energética, Energética SAS, Colombia, sebastian@energeticasas.com; 2. Docente ocasional, grupo GIEN, Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, andres.morales@pascualbravo.edu.co; 3. Profesor asociado, grupo GASURE, Universidad de Antioquia, Colombia, iban.bedoya@udea.edu.co

Palabras clave: motores de combustión interna, HCCI, CFD, simulación numérica, cinética química

Introducción

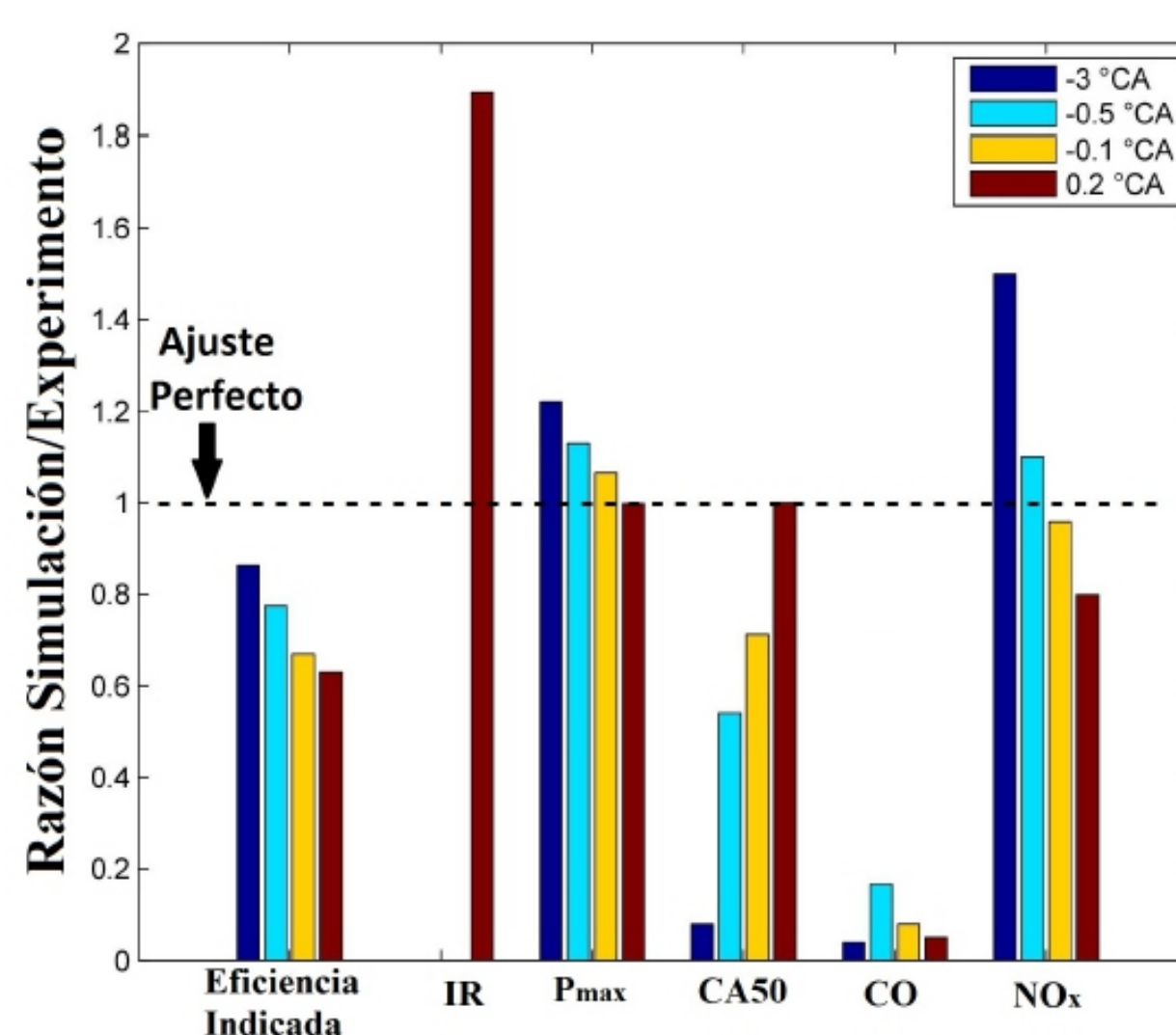
La combustión de carga homogénea de encendido por compresión (HCCI) es una opción atractiva para solucionar los problemas asociados al proceso de ignición y desarrollo de la combustión en las tecnologías de motores de combustión interna convencionales frente a combustibles con composiciones variables y la generación de contaminantes atmosféricos. La combustión HCCI presenta diferentes desafíos técnicos que han limitado su uso amplio. Los modelos que acoplan el análisis CFD y la cinética química mediante modelos multizona han permitido profundizar en los fenómenos que permiten la ocurrencia de la ignición, el desarrollo de la combustión y las condiciones que favorecen la generación de ciertos contaminantes, siendo una alternativa costo-efectiva para abordar los desafíos técnicos. En la presente ponencia se exponen los resultados de la evaluación del efecto de la inclusión del período de cruce válvulas y de la carrera de admisión sobre la distribución de la masa y la temperatura durante la carrera de compresión, y como esto afecta las predicciones del desarrollo de la combustión y la generación de contaminantes atmosféricos.

Métodos

Experimentalmente, se evaluaron dos condiciones de dosado relativo y temperatura de la carga en la admisión de un motor Diesel modificado de generación, de aspiración natural y operado a 1800 rpm, operando en modo HCCI utilizando biogás (60% gas natural – 40% dióxido de carbono) como combustible. Los experimentos se llevaron a cabo en el banco de motores de la Universidad de Antioquia (Medellín). Estas mismas condiciones se utilizaron para realizar una simulación secuencial CFD-cinética química detallada en el paquete ANSYS para modelar el cruce de válvulas y la carrera de admisión y su efecto sobre la estratificación térmica y másica de la carga durante la carrera de compresión, usando una metodología de reducción de zonas para el análisis de la combustión y la carrera de expansión. El nivel de ajuste entre los experimentos y la simulación se realizó comparando parámetros indicados, presión en el interior del cilindro y concentración de contaminantes.

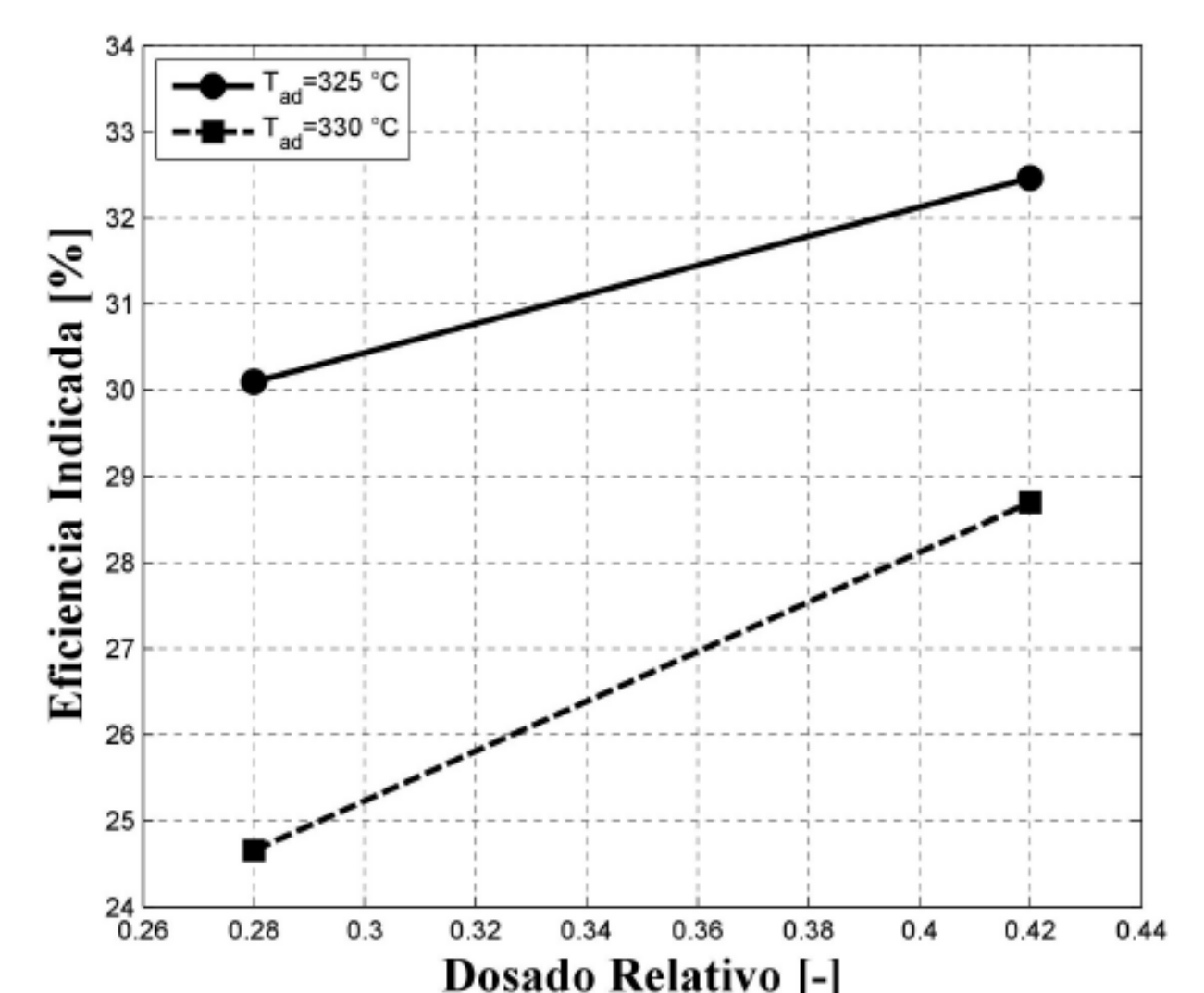
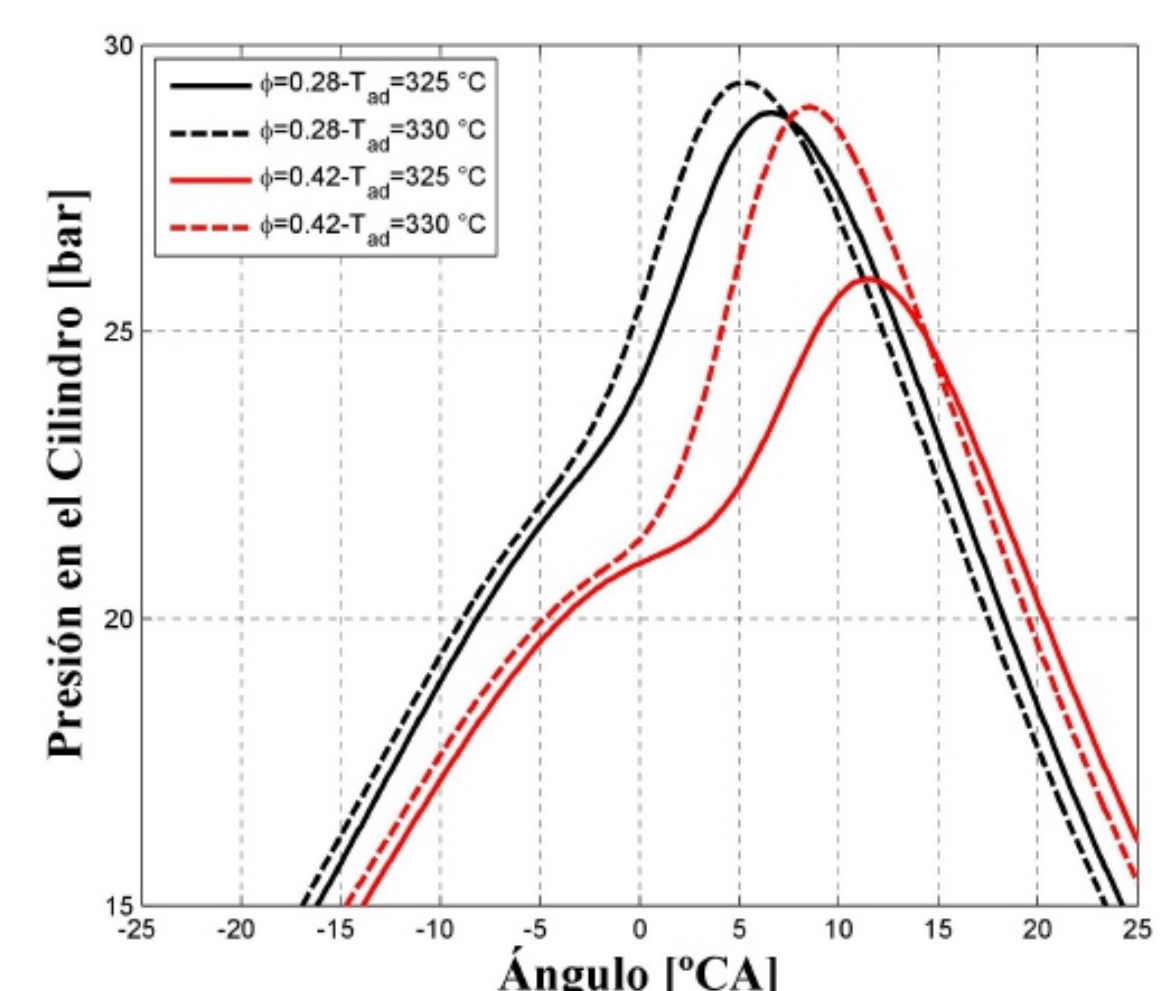
Resultados

Las condiciones de operación (régimen de giro y presión atmosférica) condujeron a altos niveles de temperatura en la admisión (baja densidad de carga) y una combustión retrasada (Figura 1), obteniéndose eficiencias menores a las esperadas con este modo de combustión (Figura 2). El modelado de la carrera de compresión presenta un buen ajuste con los resultados experimentales, sin embargo, condición de combustión retrasada, si bien permite un adecuado ajuste para diversos parámetros indicados, conduce a



embargo, esto no afecta el modelado de la carrera de compresión, en la cual, al incluir el cruce de válvula y la carrera de admisión, permite obtener los patrones de flujo y caracterizar la estratificación de la carga, con el fin de entender las condiciones que conducen a una operación ineficiente y que promueven el incremento/reducción de contaminantes.

una deficiencia en la estimación de la generación de monóxido de carbono e hidrocarburos sin quemar (Figura 3).



Referencias

John E. Dec. Advanced Compression Ignition Engines - Understanding the In-Cylinder Processes. Proceedings of the Combustion Institute, 32 II(2):2727-2742,2009.

Samveg Saxena and Iván Dario Bedoya. Fundamental Phenomena Affecting Low Temperature Combustion and HCCI engines, High Load Limits and Strategies for Extending These Limits. Progress in Energy and Combustion Science, 39(5):457-488,2012.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO®

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO.

Yolber José Montes Canole¹, Alejandro Villa Jaramillo², Marco Antonio Monsalve Cadavid³, Sergio Danilo Saldarriaga Zuluaga⁴

¹Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, yolber.montes840@pascualbravo.edu.co

²Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, alejandro.villa733@pascualbravo.edu.co

³Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, marco.monsalve@pascualbravo.edu.co

⁴Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia, s.saldarriagazu@pascualbravo.edu.co

Eje temático:

Resumen y metodología

El objetivo del proyecto es hacer un estudio de los consumos en el bloque 6 de la Institución Universitaria Pascual Bravo para determinar qué acciones se pueden implementar con el propósito de hacer un mejor uso de los recursos energéticos y con ello disminuir los consumos eléctricos.

Como base del proyecto, está la comparación entre las facturas de energía antes y durante la pandemia que indican que la reducción en consumos de energía es de aproximadamente el 44%, lo que lleva a pensar que hay equipos poco eficientes o cargas que no se gestionan de manera adecuada.

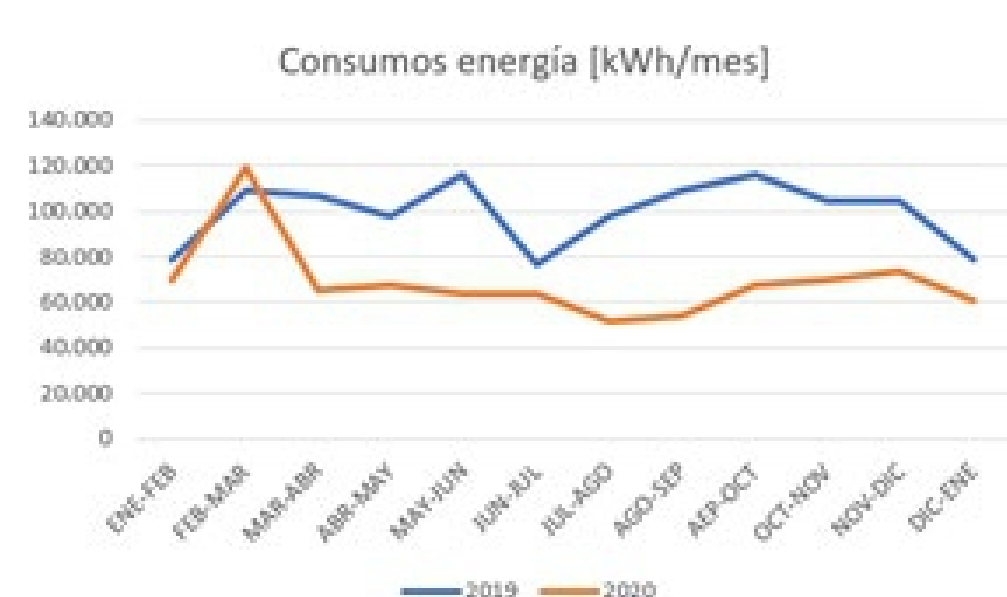


Figura 1: Comparativo consumos 2019 vs 2020

La metodología planteada se fundamenta en la norma ISO 50001 que determina los requerimientos necesarios en un sistema de gestión energética con el objeto de mejorar el rendimiento energético de una instalación [ISO 50001, 2018].

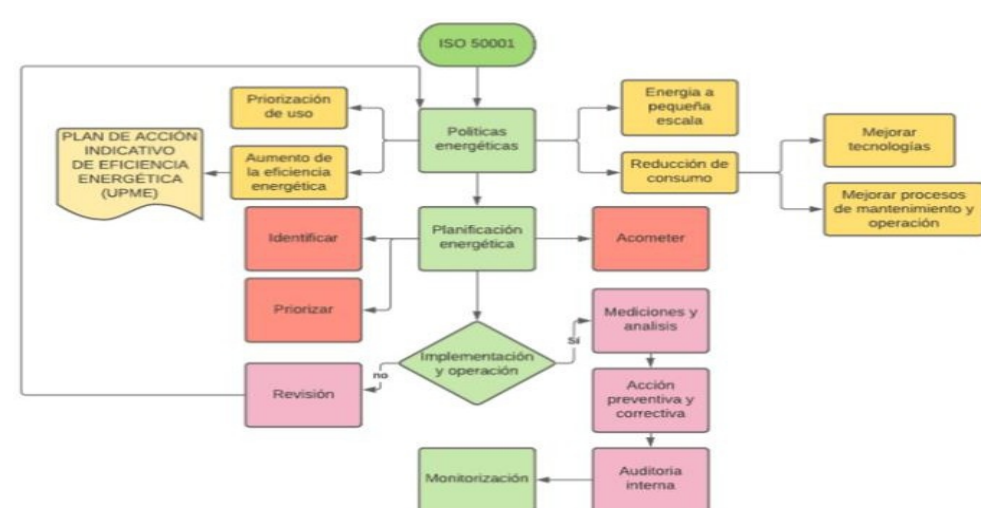


Figura 2: flujograma de aplicación de la metodología

En la aplicación de la metodología, se comenzó por revisar la iluminación del bloque 6 debido a que es de los principales consumos energéticos que se realizan dentro de una instalación de tipo educativo, el objetivo era verificar el estado y la tecnología de las luminarias actuales para entrar a proponer un cambio que permita generar ahorros.

Resultados

Del recorrido inicial realizado en el bloque 6, se evidenció que hay una referencia de luminaria de tecnología fluorescente que se usa en todas las aulas y oficinas y que representan una gran oportunidad de mejora en términos de ahorro de energía.

Tabla 1: Características de la iluminación en el bloque 6

Bloque de estudio	6
Número de luminarias	300
Consumo actual [kWh/mes]	4243
Consumo retrofit [kWh/mes]	2496
Precio [\$/kWh]	460,44
Ahorro mensual	\$804.481
Ahorro anual	\$9'653.769

Referencias

- Institución Universitaria Pascual Bravo. Plan de desarrollo 2019-2022, (2018).
- ICONTEC, ISO 50001, 2018
- Ministerio de Minas y Energía -MME- & Unidad de Planeación Minero-Energética -UPME-. Balance Energético Colombiano, 2016.
- Ministerio de Minas y Energía -MME- & Unidad de Planeación Minero-Energética -UPME-. PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA -PAI PROURE 2017- 2022. (2016).



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

MEMBRANA DE SEPARACIÓN CH₄/CO₂ PARA EL INCREMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA FOTOSÍNTESIS ARTIFICIAL



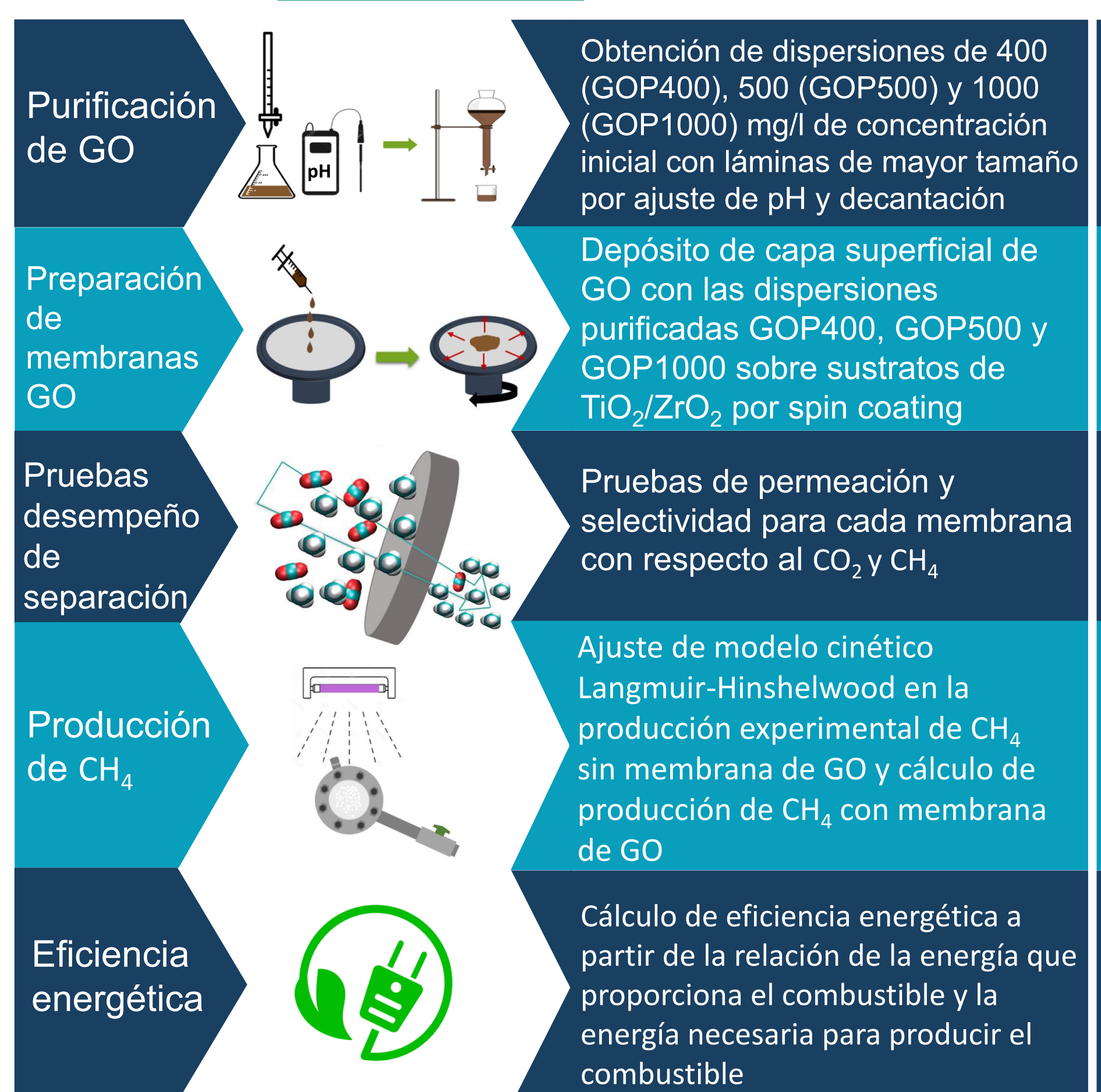
Miriam Béjar Sánchez¹, A. Aguilar-Elguézabal¹, Ricardo Beltran-Chacon¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, México.

Introducción

La fotosíntesis artificial es una herramienta para la disminución de CO₂ en el ambiente y una forma de producción de combustibles tales como el CH₄ a partir de energía solar. Sin embargo, la posible oxidación de CH₄ a CO₂ al continuar en contacto con el fotocatalizador limita el desempeño en este proceso. Como posible solución, se pretende sintetizar una membrana de óxido de grafeno (GO), la cual, será permeable para el CH₄ evitando su oxidación, mientras el CO₂ tendrá una menor permeancia y será retenido. Los grupos funcionales oxigenados producen fuerzas electrostáticas y de Van der Waals con el CO₂, lo que produce una adsorción en el GO, mientras tanto, el CH₄ al ser una molecular apolar no interactúa con el GO y logra pasar a través de la membrana. Por último, se analiza si se favorece la integración de la membrana en la fotosíntesis artificial obteniendo la producción de CH₄ y la eficiencia energética, comparando los resultados de un sistema con membrana y sin membrana de GO.

Métodos



Discusión

- En este trabajo se sientan las bases para desarrollar un sistema de fotosíntesis artificial donde se obtiene mayor producción de CH₄ a partir de la integración de una membrana.
- Las tres membranas a base de GO sintetizadas tuvieron una permeancia mayor para el CH₄ y menor para el CO₂.
- Al incluir la membrana de GO a la producción fotocatalítica de CH₄ se logra mayor producción de CH₄ y por lo tanto, la eficiencia energética.
- El máximo factor de separación obtenido con los métodos desarrollados fue de 1.5, a pesar de no ser un valor alto de separación que se encuentra dentro del rango obtenido por otras referencias.

Bibliografía

Chi, C., et al., 28(9): p. 2921-2927.
Koci, K., et al., 31: p. 395-407.
Boffa, V., 2008: Enschede: University of Twente.

Resultados

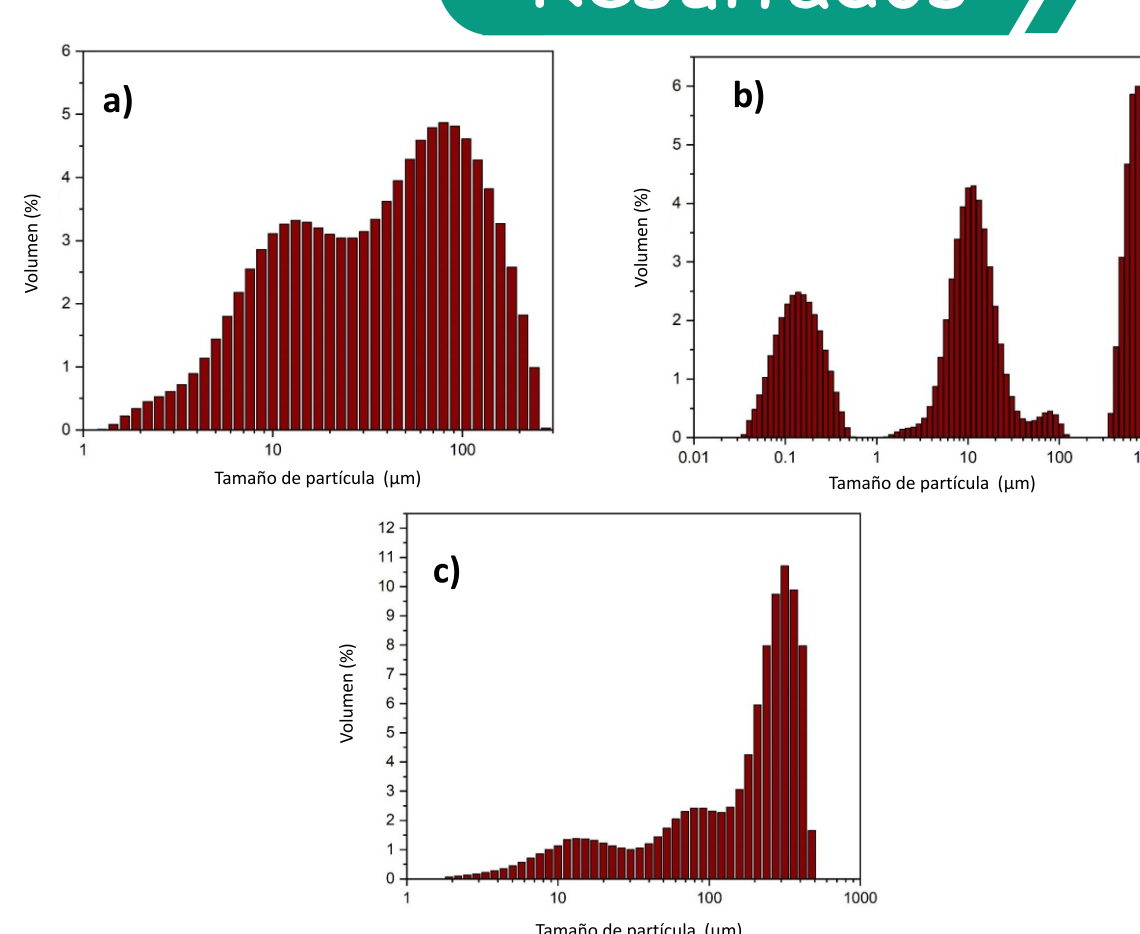


Figura 1. Distribución de tamaño de partícula a) GOP1000, b) GOP500 y c) GOP400.

Tabla 1. Composición de C y espesor de las capas superficiales de GO.

	GOP1000	GOP500	GOP400
Espesor (μm)	3.0	2.0	1.7
Permeancia CH ₄ (mol/Pa m ² s)	1.2 x 10 ⁻⁶	3.7 x 10 ⁻⁵	4.0 x 10 ⁻⁵
Permeancia CO ₂ (mol/Pa m ² s)	8.5 x 10 ⁻⁷	2.5 x 10 ⁻⁵	2.6 x 10 ⁻⁵
Selectividad CH ₄ /CO ₂	1.4	1.5	1.5

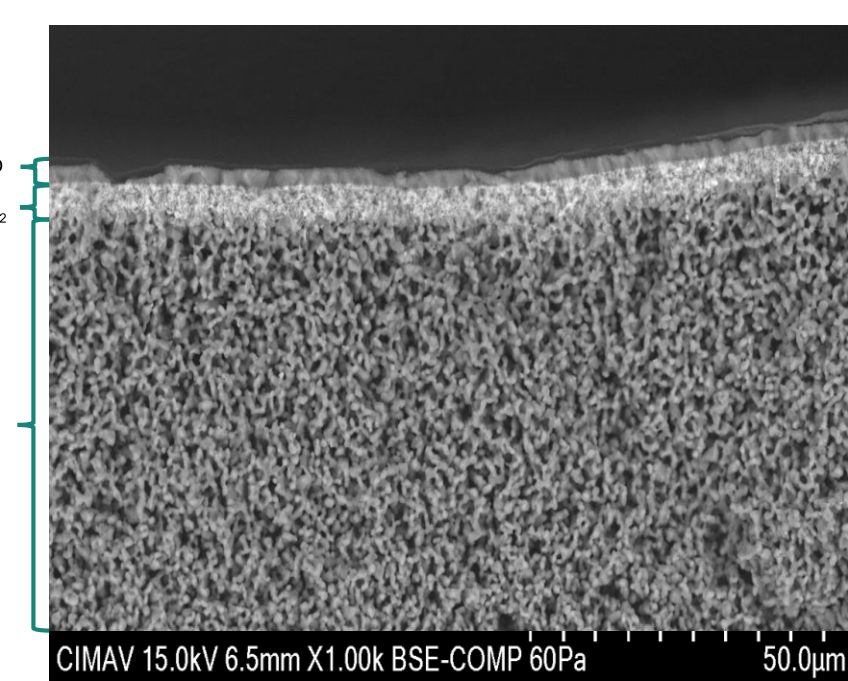


Figura 2. Estructura y composición de las membranas de GO.

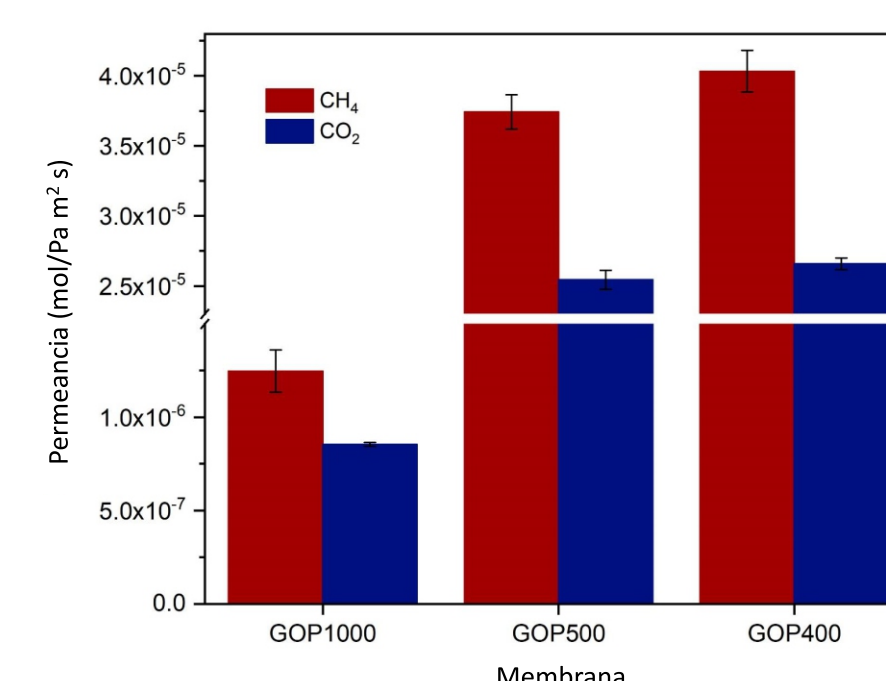


Figura 3. Permeancia para el CH₄ y CO₂ en las tres diferentes membranas sintetizadas de GO.

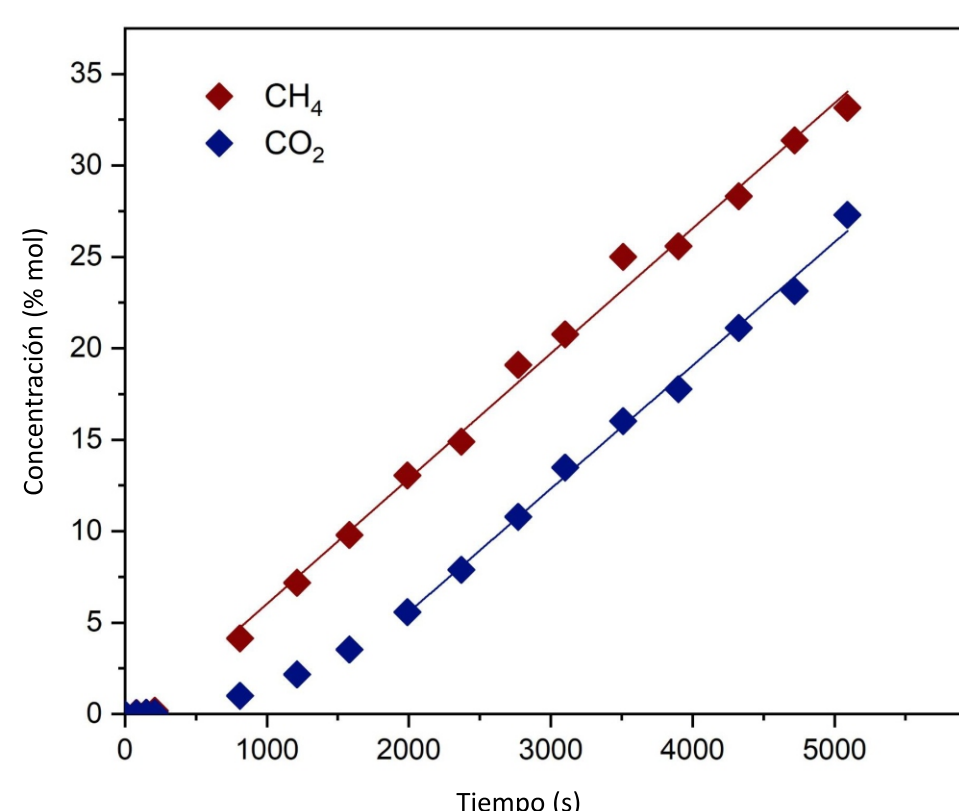


Figura 4. Relación de la concentración de CH₄ y CO₂ con respecto al tiempo en el permeado.

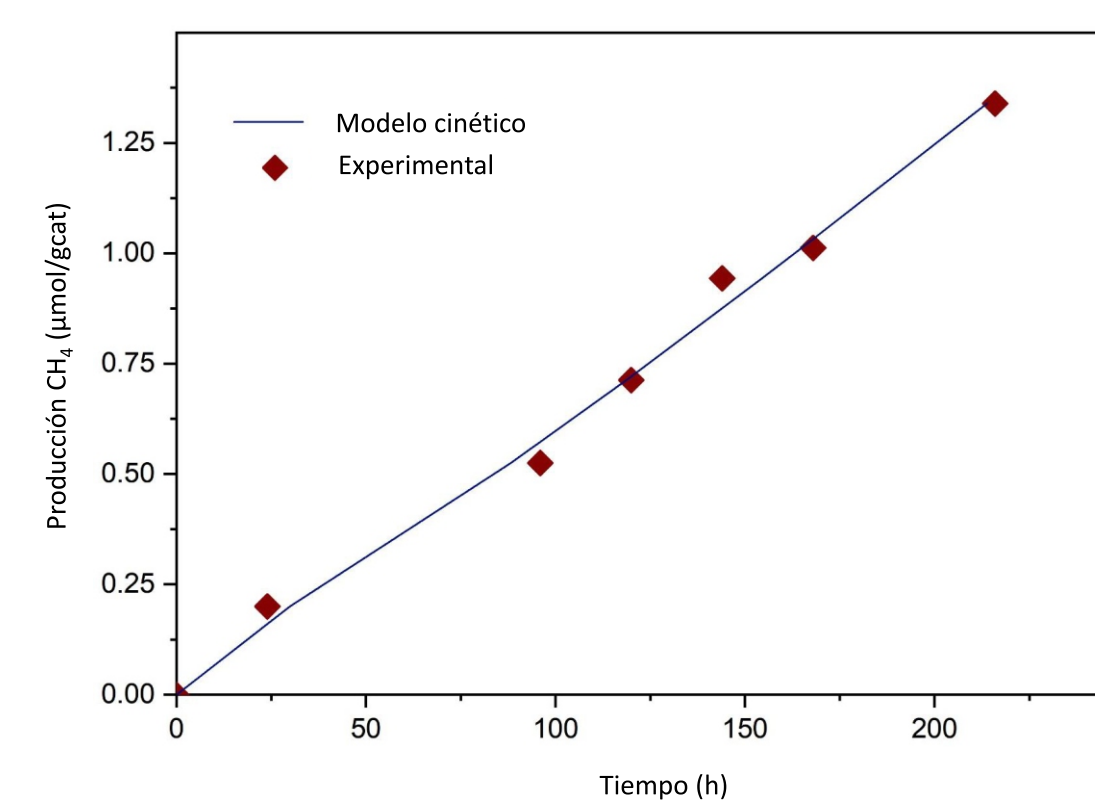


Figura 5. Comparación del modelo cinético con los datos experimentales en la producción de CH₄.

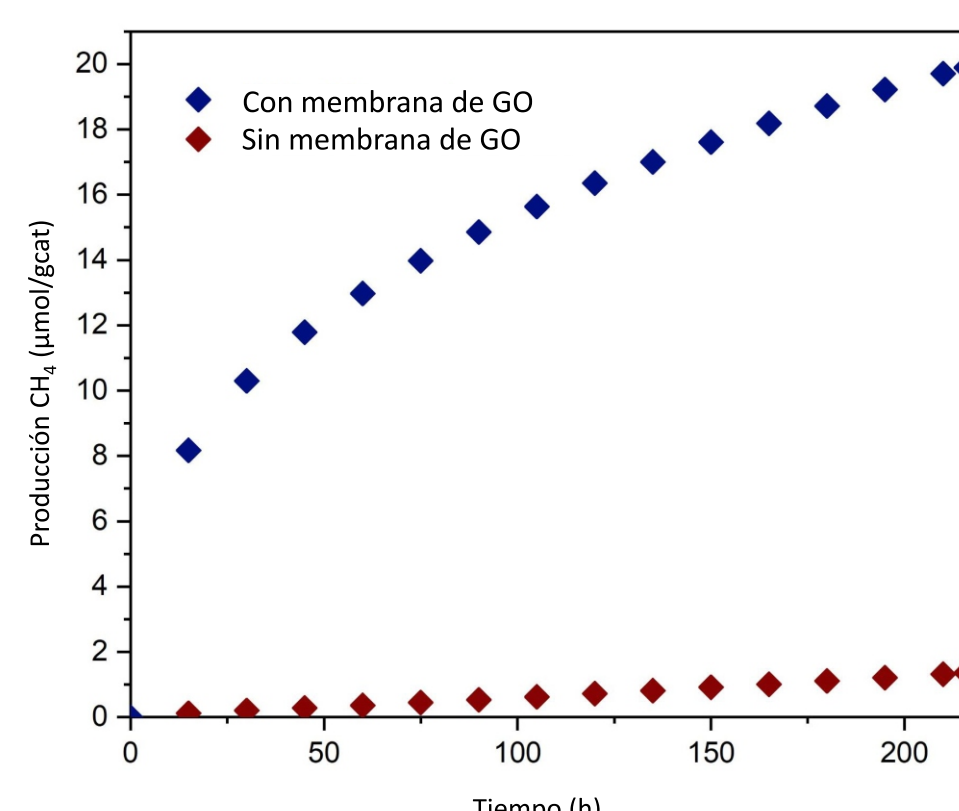


Figura 6. Producción teórica de CH₄ con respecto al tiempo integrando membrana de GO y sin membrana de GO.

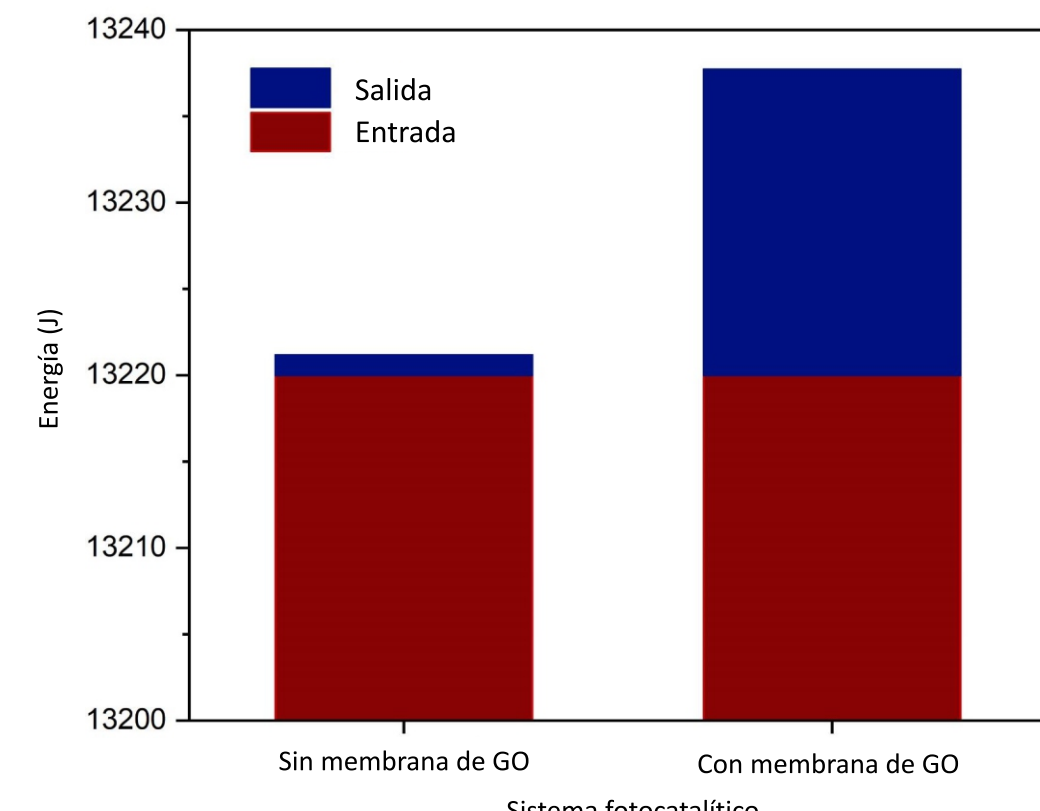


Figura 7. Energía de entrada y de salida en el proceso fotocatalítico de producción de CH₄ con y sin membrana de GO en el sistema.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

“MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ORGANIZACIONES”

Juan Camilo Zapata Giraldo¹, Erika Juliett Restrepo Zapata², John Jairo Castro Maldonado³

¹Investigador SENNOVA, Colombia, iczapatag@sena.edu.co

²Investigador SENNOVA, Colombia, erestrepoz@sena.edu.co

³Investigador SENNOVA, Colombia, jcastrom@sena.edu.co

Eje temático: Desarrollo sostenible

Resumen

La inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación – ACTI cada día toma más relevancia para el fortalecimiento de la productividad y competitividad de las organizaciones y las regiones [Robledo, 2019]. Este trabajo surge a partir de la necesidad de definir un estándar para la medición de las actividades de CTel en organizaciones, sumado a la carencia de modelos y pronósticos que permitan medir el impacto de dichas actividades y la ausencia de elementos e información que permitan tomar decisiones antes de iniciar su proceso de desarrollo. Por esta razón la falta de una adecuada medición conlleva a despilfarrar los recursos que se podrían destinar a otros proyectos que generen mayor impacto [Adams, 2006; Yam, 2004]. Es por esto que se hace necesario realizar de forma sistémica una medición, seguimiento y evaluación a la Gestión en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTel de tal manera que las empresas puedan definir su impacto dentro del ecosistema de CTel de la región [Molina-Molina, 2020].

Para lograr el objetivo planteado se realizó la adquisición de información a través de diferentes herramientas como: entrevistas a expertos y revisión de bases de datos, para posteriormente definir un modelo conceptual como herramienta de apoyo en la Gestión de CTel a partir de la definición de las distintas capacidades organizacionales, para esto se compararon diferentes modelos implementados en la industria. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, se proponen una serie de indicadores, que permiten el seguimiento y el análisis de tendencias de las actividades teniendo en cuenta los insumos, recursos, capacidades, procesos, actividades y productos.

Introducción

En la actualidad, las organizaciones necesitan medir y conocer el estado actual de las distintas actividades de CTel. Sin embargo, la medición del impacto es un desafío, puesto que es intangible por naturaleza [Eisenhardt, 2000; Romijn, 2000].

De ahí que, a nivel internacional la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha elaborado diferentes manuales con lineamientos que pueden ser utilizados para la definición de indicadores que permitan la medición de las actividades de CTel [Restrepo, 2016].

De acuerdo a la OCDE las ACTI (ver Figura 1) se pueden definir como aquellas que se relacionan con producir, promover, difundir y aplicar conocimientos científicos en los campos que involucran la CTel [Fuentes, 2016].

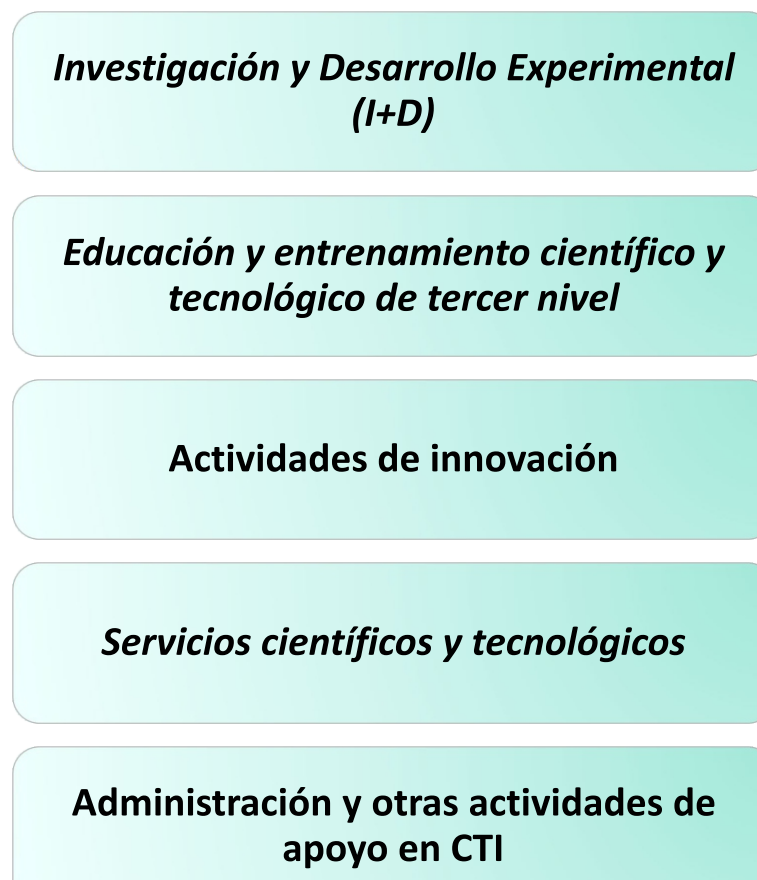


Figura 1: Clasificación Actividades de Ciencia y Tecnología OCDE. Fuente: Adaptado de [OCDE, 2016; Robledo, 2019]

Método

Este proyecto envuelve una investigación con enfoque mixto, que incluye revisión bibliográfica, en donde se analizaron diferentes trabajos con el objetivo de identificar modelos y metodologías para la evaluación de indicadores de CTel, además, se llevaron a cabo entrevistas a expertos y el desarrollo de un prototipo. A continuación (ver Figura 2) se presenta las distintas fases del Proceso metodológico:

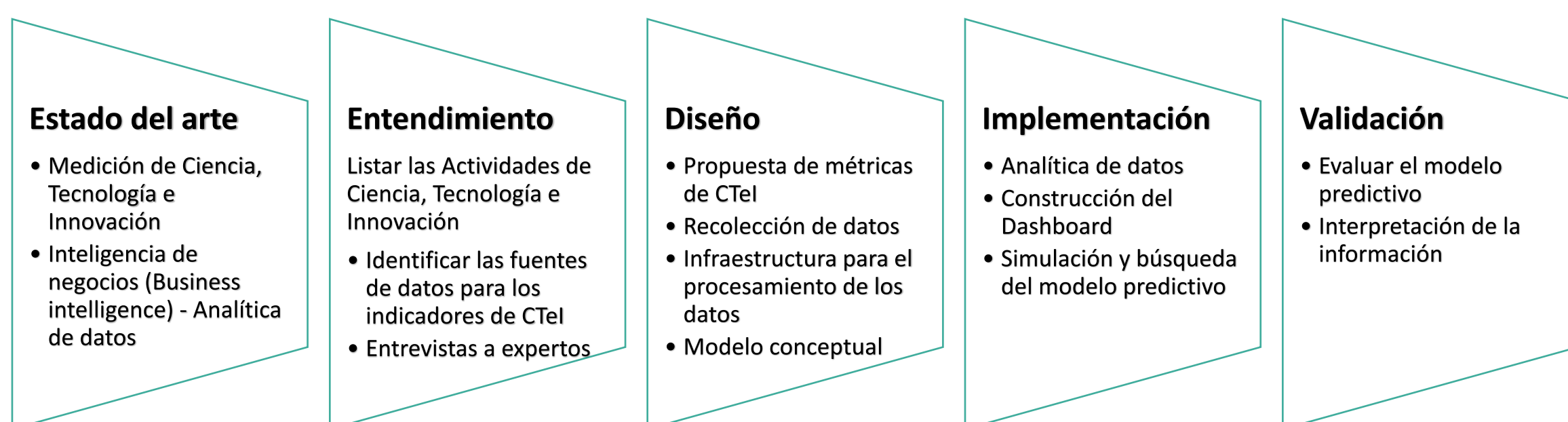


Figura 2: Proceso metodológico
Fuente: Elaboración propia

Resultados

El modelo conceptual para evaluar (Ver Figura 3) la Gestión de Ciencia, tecnología e innovación se realizó a través de indicadores de insumos y productos [Khatibi, 2017; Saunila, 2012; Yam, 2004]. Siendo los insumos de CTel todos aquellos recursos que respaldan las actividades de CTel. Por otro lado, los indicadores de salida CTel, son los resultados producto de las ACTI [Adams, 2006; Nerkar, 2005; Saunila, 2012]

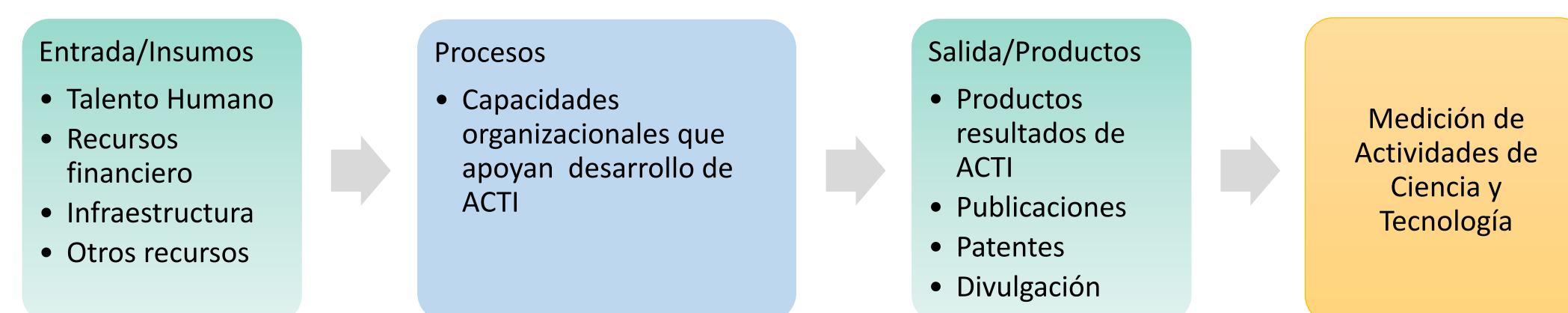


Figura 3: Modelo insumo-producto para la definición de indicadores
Fuente: Adaptado de [D'Onofrio & Gelfman, 2009]

De acuerdo con [Saunila, 2012], además, de las entradas y salidas de las ACTI, es importante evaluar las capacidades y los procesos relacionados de forma directa e indirecta con las ACTI, las cuales difieren entre organizaciones, de ahí que, para la definición de las métricas, es necesario una comprensión de los procesos que intervienen en el desarrollo de dichas actividades, siendo las medidas más adecuadas, aquellas que permitan focalizar la innovación [Birchall, 2011]. Así pues, la medición se considera un proceso integral o sistémico, de manera que todas las cosas que suceden en la organización tienen un impacto en el desempeño [Adams, 2006; OCDE, 2016; Robledo, 2019].

Modelo de analítica de datos

Ahora bien quienes toman de decisiones requieren datos precisos y oportunos para comprender mejor las oportunidades y los problemas de la organización, por esta razón, ha tomado relevancia el uso de sistemas información como soporte a decisiones, lo que permite integrar y utilizar los datos para mejorar la calidad de las métricas y la evaluación de la gestión [Khatibi, 2017]. Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso una serie de indicadores para la medición de ACTI (ver tabla 1), a partir de estos indicadores se propone un modelo preliminar usando herramientas de analítica de datos.

Discusión

En línea con lo anterior, el modelo conceptual para medición y análisis del impacto de las actividades de ciencia tecnología e innovación y sus efectos se basa en una revisión de la literatura y las consideraciones de los diferentes investigadores. El modelo de analítica de datos se encuentra en una etapa de validación en una organización de Educación Superior. Para futuras investigaciones, es necesario llevar a cabo más estudios de casos en diferentes organizaciones para evaluar la idoneidad del modelo. Por ejemplo, se puede probar este mismo modelo para medir su desempeño innovador, con empresas de diferentes sectores y diferentes tamaños. El contraste de resultados se puede probar con evidencia empírica y permitirá determinar en qué categoría se encuentra una empresa específica en esa escala.

Referencias

Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 21–47. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x>

Birchall, D., Chanaron, J.-J., Tovstiga, G., & Hillenbrand, C. (2011). Innovation performance measurement: current practices, issues and management challenges. *International Journal of Technology Management*, 56(1), 1–20.

D'Onofrio, M. G., & Gelfman, J. (2009). Fuentes de información para el análisis de resultados e impactos de programas de becas de posgrado en ciencias e ingeniería en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 5(13), 103–130.

Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21, 1105–1121. <https://doi.org/10.1002/1097-0266>

Khatibi, V., Keramati, A., & Montazer, G. A. (2017). A Business Intelligence Approach to Monitoring and Trend Analysis of National R&D Indicators. *EMI - Engineering Management Journal*, 29(4), 244–257. <https://doi.org/10.1080/10429247.2017.1380578>

Molina-Molina, S., Álvarez-Argaez, S., Estrada-Hernández, J., & Estrada-Hernández, M. (2020). Indicadores de ciencia, tecnología e innovación: hacia la configuración de un sistema de medición. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 43(3), e19. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v43n3e19>

Nerkar, A., & Paruchuri, S. (2005). Evolution of R&D capabilities: The role of knowledge networks within a firm. *Management Science*, 51(5), 771–785. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0354>

OCDE. (2016). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en

Ranjan, J. (2009). Business intelligence: Concepts, components, techniques and benefits. *Journal of theoretical and applied information technology*, 9(1), 60–70.

Restrepo Ortiz, G. E., & Zabala Mendoza, D. E. (2016). Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de Educación Superior. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24(36), 451–461. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7980/Articulo12.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Robledo Velásquez, J. (2019). Gestión estratégica de la innovación. *Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación empresarial*, 53(0), 21–25. <http://www.elsevier.com/locate/scp>

Romijn, H., & Albaladejo, M. (2000). Determinants of innovation capability in small UK firms: an empirical analysis. *Eindhoven Centre for Innovation Studies Working Paper*.

Saunila, M., & Ukko, J. (2012). A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. *Baltic Journal of Management*, 7(4), 355–375. <https://doi.org/10.1108/17465261211272139>

Yam, R. C. M., Guan, J. C., Pun, K. F., & Tang, E. P. Y. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: Some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 33(8), 1123–1140. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.05.004>

Dimensión de medida	Indicador propuesto
Entrada/Insumos	Gasto en ACTI
	Intensidad de I+D
	El número de personal de ACTI
	Intensidad del personal de ACTI
	Intensidad de introducción de tecnología
Salida/Productos	Tasa de crecimiento anual promedio de ACTI
	El número de patentes
	Ingresos por ventas de nuevos productos
	Ingresos por transferencia de tecnología
	El número de nuevos productos
	Ciclo de nuevos productos

Tabla 1: Propuesta de indicadores para la medición de ACTI. Fuente: Elaboración propia



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

Memorias

ORGANIZING COMMITTEE



Participantes

General Chair

PhD. ANDRÉS BENAVIDES ARÉVALO

Program Chair

PhD. ROSALBA RÍOS GALVIS

SYMPOSIUM CHAIRS

M. Sc. JESUS IGNACIO CALLE PEREZ

M. Sc. OSCAR JULIÁN GALEANO ECHEVERRI

M. Sc. CARLOS ALBERTO VALENCIA HERNÁNDEZ

Vice-Chair Poster Session

M. Sc. JHONY MAURICIO GUTIERREZ

M. Sc. OSCAR IGNACIO BOTERO HENAO

Publications Chair

PhD. JULIÁN ALBERTO PATIÑO MURILLO

Revista CINTEX,

FONDO EDITORIAL PASCUAL BRAVO.

compilation: PhD. ROSALBA RÍOS GALVIS

AGRADECIMIENTOS

GRACIAS A TODOS LOS QUE PARTICIPARON EN LA REALIZACIÓN DE ESTE EVENTO, QUE SE HA CONVERTIDO EN TODA UNA PROEZA DE INNOVACIÓN



ORGANIZING
COMMITTEE



Apoyan:

redin

revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

Hacia la
Acreditación
Institucional



ISSN: 2422-2208 | ISSN: 0122-350X

REVISTA

cintex

Alcaldía de Medellín

ISSN 2422-3891