

ISSN: 1870-056X

Revista

CiBlyT

Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Publicación de difusión científica e investigación multidisciplinaria

**Características de un
recipiente para
hidruración
con *magnesio*
*nanoestructurado***



Año XVII, número 50, mayo-agosto de 2022

Costo de recuperación: \$ 55.00 M.N.

Qué tal , queridos lectores, reales e hipotéticos. Después del año de encierro de la pandemia (2020) y el 2021 de apertura y disminución de medidas de seguridad, el 2022 llega con muchos nuevos contagios y muchas menos muertes, ya que la rapidez con que actúan las ciencias biológicas y médicas para crear vacunas han frenado, poco a poco, la enfermedad.

Debemos aprender a vivir con los nuevos virus (SARS- CoV-2, viruela símica o del mono, por dar un par de ejemplos recientes) que la madre Naturaleza nos envía para deshacerse de esta plaga (la especie humana) que no tiene depredador. Antes las guerras cuerpo a cuerpo y las pandemias (hay que recordar las pestes) diezaban la población. Mantenían el equilibrio entre el ser humano y el planeta.

Hoy regresar a esos niveles es imposible. Y el cuidado del planeta quedará en manos de las nuevas generaciones. Estas generaciones que se quejan de que los «baby boomers», es decir, nosotros –los nacidos entre 1946 y 1964– hemos contaminado y causado el cambio climático. Sin embargo, olvidan que el siglo xx ha sido el siglo del avance tecnológico del que disfrutaban. Cine, radio, televisión, teléfono, electrodomésticos, computadoras, tabletas, escáneres, impresoras, celulares, internet, autos, aviones y un largo etcétera que sin él no sabrían vivir.

Quién de ustedes no ha escuchado alguna de estas frases u otro similar «¿cómo vivían antes del internet?, ¿cómo se comunicaban sin facebook, instagram, whatsapp y demás aplicaciones de redes sociales!?, ¿cómo interactuaban!

La respuesta es fácil: teníamos pláticas cara a cara, nos reuníamos frente a una taza de café, hablábamos de libros, de las lecturas de los periódicos que realizábamos, de los problemas sociales que aquejaban a todos. Ahora nadie lee, pocos se comunican cara a cara. Y es que el exceso de información en el internet oculta la realidad y crea un ruido informático de gran magnitud y, por si fuera poco, el conocimiento va desapareciendo sin que lo advirtamos, dado que se refleja, de manera muy sutil, en la forma de hablar, de escribir, de usar la calculadora (del teléfono, por supuesto) para sumar veintiséis más trece, y un sinfín de cosas por el estilo.

Pero, dejemos de lado el tremendismo y disfrutemos de la vida y del verano, o lo que queda de él acompañados de un buen libro en compañía de un buen vino.

Hasta la próxima en que te propondré algunas lecturas interesantes.

Índice

Características de un recipiente para hidruración con magnesio nanoestructurado 3

Registro del alumnado en el nivel medio superior. Repercusiones de la pandemia 9

Revista CiBlyT
Directorio editorial

Arnulfo Sánchez Cortés
Director y Editor

Ivonne Ilhuicatzí Cortés
Coordinador Editorial

Roberto Carlos Cruz Becerril
Coordinador de Arbitraje

Silvia Tomasa Rivera del Ángel
Asesora Editorial

José Botello Hernández
Coordinador de Diseño Gráfico y Edición

María Isabel Silva Aldrete
Corrección y Maqueta

María de los Ángeles Patiño Dorantes
Denise Ivonne González Salcedo
Traductoras

Revista CiBlyT está indizada en Latindex

Revista CiBlyT, mayo–agosto de 2022, año 17, número 50, es una publicación cuatrimestral de difusión científica e investigación multidisciplinaria, fundada en 2004. Editada por Arnulfo Feliciano Sánchez Cortés. Mariano Matamoros 702, Col. Centro, Apizaco, Tlax. C. P. 90300, Tel: 241 417 5844, e–mail: cibiyt@hotmail.com y cibiyt@gmail.com.

Reserva de Derechos de uso exclusivo de título otorgado por el INDAUTOR: 04–2007–090509361300-102. ISSN: 1870–056X, con Licitud de Título y Licitud de Contenido en trámite. Impresa por *Digitimagen*, Esmeralda 501, San Luis Apizaquito, Apizaco, Tlax. C.P. 90401. Este número se terminó de imprimir el 31 de agosto de 2022 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

El **material de investigación publicado es original e inédito** en las áreas de Ingeniería, de Ciencias Sociales y de Ciencias Exactas. La **autorización** para la publicación de los artículos es **responsabilidad exclusiva de los autores**. Cada artículo es propiedad intelectual de su autor(es), así como la institución de procedencia del autor(es) es propietaria del resultado de esas investigaciones. Las opiniones expresadas por los autores no reflejan la posición del editor. Se podrá autorizar solo la reproducción parcial de los contenidos para fines académicos y sin fines de lucro con previa autorización del editor y con la mención de la fuente. Los requisitos de publicación aparecen en cada número publicado.

ISSN: 1870-056X
Revista
CiBlyT
Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Publicación de difusión científica e investigación multidisciplinaria

Características de un
recipiente para
hidruración
con **magnesio**
nanoestructurado



Año XVII, número 50, mayo–agosto de 2022
Costo de recuperación: \$ 55.00 M.N.

Fotografía tomada de <https://intercambiadores-de-calor.mx/images/intercambiadoresdecalor1.jpg>

Agradeceremos sus comentarios y sugerencias a:
cibiyt@hotmail.com
cibiyt@gmail.com

Consejo de Arbitraje

- | | |
|---|--|
| <i>Dr. Sergio Eduardo Algarra Cerezo</i> | <i>Dra. Ana Berta Luna Miranda</i> |
| <i>Dr. Jorge Álvarez Mena</i> | <i>Dra. Margarita Martínez Gómez</i> |
| <i>Dr. Jorge Bedolla Hernández</i> | <i>Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras</i> |
| <i>Dr. Marcos Bedolla Hernández</i> | <i>Dr. Roberto Morales Caporal</i> |
| <i>Dr. Saúl Cano Hernández</i> | <i>Dr. Miguel Ángel Munive Rojas</i> |
| <i>Dra. María Enedina Carmona Flores</i> | <i>Dr. Arturo Ortiz Arroyo</i> |
| <i>Dr. Miguel Ángel Carrasco Aguilar</i> | <i>Dr. José Erasmo Pérez Vázquez</i> |
| <i>Dra. Shirley Carro Sánchez</i> | <i>Dr. Fernando Pérez Villaseñor</i> |
| <i>Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez</i> | <i>Dr. Alberto Portilla Flores</i> |
| <i>Dr. Jorge Castillo Tejas</i> | <i>Dr. Edgar Alfredo Portilla Flores</i> |
| <i>Dr. José Manuel Cervantes Vázquez</i> | <i>Dr. P. Malaquías Quintero Flores</i> |
| <i>Dra. Barbarela Dávila Carmona</i> | <i>Dr. Federico Ramírez Cruz</i> |
| <i>Dr. Nery Delgadillo Checa</i> | <i>Dra. Gloria Ramírez Elías</i> |
| <i>Dr. Héctor Domínguez Martínez</i> | <i>Dr. Carlos Alberto Reyes García</i> |
| <i>Dr. Arturo Elías Domínguez</i> | <i>Dr. J. Margarito Rivera Badillo</i> |
| <i>Dra. Adelina Espejel Rodríguez</i> | <i>Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada</i> |
| <i>Dr. Norberto Farfán García</i> | <i>Dr. Héctor Rosas Lezama</i> |
| <i>Dra. Rosa María Flores Hernández</i> | <i>Dr. Rogelio Alberto Sánchez Cortés</i> |
| <i>Dr. Vicente Flores Lara</i> | <i>Dr. Carlos Sánchez López</i> |
| <i>Dra. Leticia Flores Pulido</i> | <i>Dra. Alejandra Torres López</i> |
| <i>Dr. Abelardo Flores Vela</i> | <i>Dr. Adrián Trevera Juárez</i> |
| <i>Dr. Alan Augusto Gallegos Cuéllar</i> | <i>M. C. Antonio Durante Murillo</i> |
| <i>Dr. Brian Manuel González Contreras</i> | <i>M. C. Verónica Hernández Ruiz</i> |
| <i>Dr. Antonio Guevara García</i> | <i>M. A. María Elena Jiménez Lorenzini</i> |
| <i>Dra. María Elena Hernández Hernández</i> | <i>M. C. Marlon Luna Sánchez</i> |
| <i>Dr. Héctor Hugo Hernández Mendoza</i> | <i>M. C. Juventino Montiel Hernández</i> |
| <i>Dra. Lidia Patricia Jaramillo Quintero</i> | <i>M. I. A. Carlos Pérez Corona</i> |
| <i>Dra. Friné López Medina</i> | <i>M. C. Carlos Santacruz Olmos</i> |
| <i>Dra. Araceli López y López</i> | <i>M. C. Ángela Suárez Rojas</i> |

ISSN: 1870-056X

Fecha: mayo–agosto de 2022

Características de un recipiente para hidruración con magnesio nanoestructurado

Characteristics of a Nanostructured Magnesium Hydriding Vessel

*Areli Armas Cervantes, Barbarela Dávila Carmona, Sergio Eduardo Algarra Cerezo
Arnulfo Feliciano Sánchez Cortés, Miguel Ángel Munive Rojas, José Manuel Cervantes Vázquez*

Universidad Autónoma de Tlaxcala

*areli290999@hotmail.com, barbarela.davila.c@uatx.mx, sergioeduardo.algarra.c@uatx.mx
arnulfofeliciano.sanchez.c@uatx.mx, miguelangel.munive@uatx.mx, mcervantesv@hotmail.com*

Fecha de recepción: 13 de diciembre de 2021. Fecha de aceptación: 11 de mayo de 2022

Resumen

En el presente trabajo se describen los tanques almacenadores de hidrógeno a través de hidruros, así como los componentes típicos que los conforman y su función, posteriormente se describen algunos sistemas de almacenamiento de hidrógeno en hidruros, finalmente se propone una configuración para el sistema de almacenamiento de hidrógeno con una aleación de magnesio nanoestructurado en forma de discos.

Palabras clave: Almacenamiento, hidruro, magnesio, nanoestructurado.

Abstract

In the present work the storage tanks of hydrogen through hydrides are described, as well as the typical components that make them up and their function, later some hydrogen storage systems in hydrides are described. Finally, a configuration for the hydrogen storage system with magnesium, nanostructured in the form of discs, is proposed.

Keywords: Storage, hydride, magnesium, nanostructured

Introducción

La energía del hidrógeno es una alternativa energética, limpia y ecológica de gran potencial, con emisiones cercanas a cero. Sin embargo, para un uso más amplio de la energía del hidrógeno, es necesario superar algunas limitaciones en su almacenamiento que se puede clasificar en tres categorías: en estado gaseoso a alta presión, en estado líquido criogénico y en estado sólido. El almacenamiento del hidrógeno en material en estado sólido, se puede clasificar en adsorción física y absorción química. En materiales de gran superficie y porosos las moléculas de hidrógeno se pueden adsorber en la superficie y en los poros mediante fisisorción a través de las interacciones de van der Waals. En los hidruros metálicos, los átomos de hidrógeno están químicamente unidos con elementos metálicos, tales como: hidruros intermetáli-

cos, hidruros complejos e hidruros elementales. El magnesio (Mg), puede considerarse como un material prometedor para aplicaciones de almacenamiento de hidrógeno debido a su abundancia universal, baja toxicidad y alta capacidad gravimétrica y volumétrica de hidrógeno, [1].

Almacenamiento de hidrógeno a través hidruros de Mg como material absorbente

Los hidruros son compuestos donde el hidrógeno tiene un estado de oxidación de -1. En general, de acuerdo con su estructura y propiedades, los hidruros se dividen en tres tipos: hidruros iónicos, hidruros moleculares o covalentes e hidruros metálicos. Los hidruros metálicos llevan este nombre debido a que mantienen su conductividad y otras

propiedades metálicas [2,3]. Respecto al almacenamiento de H_2 en estado sólido, el hidruro de magnesio, MgH_2 ha sido bien estudiado en las últimas décadas teniendo ventajas notables como alta capacidad de almacenamiento (7.6% en masa), peso ligero y bajo costo. Razones por las cuales se le considera un candidato prometedor para los materiales de almacenamiento de H_2 en aplicaciones estacionarias, [4].

Desafortunadamente, el Mg y el MgH_2 reaccionan fácilmente con el oxígeno y la humedad, promoviendo la degradación de sus propiedades de almacenamiento, especialmente cuando se trata de polvos finos. Una forma de reducir estos efectos es la producción de **materiales nanoestructurados masivos** (MNM), es decir, piezas hechas de aleaciones de Mg nanoestructuradas, pero a su vez consolidadas o con prácticamente nula porosidad, que tienen dimensiones del orden de mm o cm. Una forma de fabricar estos MNM es mediante procesos de **deformación plástica severa**, [5].

Materiales para almacenamiento de hidruros

La integridad de los recipientes de almacenamiento dependerá de su estabilidad en presencia de atmósferas de hidrógeno. El daño en materiales metálicos inducido por el hidrógeno puede ocurrir por: abrasión, fragilización y ataque por hidrógeno. Un sistema de hidrógeno puede constar de miembros estructurales, camisas de vacío, cuerpos y asientos de válvulas, aislamiento eléctrico y térmico, juntas, sellos, lubricantes y adhesivos, e involucrará una multitud de materiales diferentes. La selección de un material adecuado para las aplicaciones del hidrógeno requiere considerar, su compatibilidad con el entorno operativo, su disponibilidad, resistencia a la corrosión y facilidad de fabricación, montaje e inspección. Muchos de los problemas de los materiales con el hidrógeno involucran a las soldaduras o el uso de un material inadecuado, [6].

Los metales con una estructura cúbica centrada en las caras, como los aceros inoxidables austeníticos, las aleaciones de aluminio, el cobre y las aleaciones de cobre, generalmente son satisfactorios para el servicio de hidrógeno. El níquel, un material cúbico centrado en las caras, es una excepción y generalmente no se usa porque está sujeto a una severa fragilización por hidrógeno. Los aceros al carbono ordinarios se pueden usar en servicio de hidrógeno gaseoso, pero pierden su ductilidad a temperaturas de hidrógeno líquido, y se consideran demasiado frágiles para servicio a baja temperatura, [6].

El uso de elastómeros y plásticos debe limitarse en juntas, empaquetaduras u otros elementos de sellado en los que una falla dará como resultado un incendio causado por una fuga de hidrógeno. Todos los recipientes a presión, componentes presurizados y sistemas presurizados (incluido el vacío) deben diseñarse, fabricarse, instalarse, operarse, inspeccionarse periódicamente, mantenerse, repararse y certificarse / recertificarse de acuerdo con los códigos, normas y pautas aplicables, [6].

Recipientes para hidruración

Los tanques para almacenamiento de hidrógeno a través de hidruros se componen de (Lototsky, 2017): 1) un contenedor, 2) un sistema para la entrada y salida del hidrógeno, así como su distribución dentro del tanque, y 3) un sistema de gestión de calor. El contenedor en el que se coloca el material en el que se almacenará el hidrógeno, aísla el material y el hidrógeno en gas, del ambiente exterior, también soporta las temperaturas y presiones relacionadas con la captación y liberación del hidrógeno dentro del hidruro.

El sistema de distribución de hidrógeno, a través de la tubería de entrada/salida, suministra hidrógeno al metal para formar el hidruro, o el hidrógeno se entrega desde el hidruro durante su operación; se debe garantizar una buena distribución, de modo que todos los puntos del metal/ hidruro sean alcanzables; también tiene que transferir el hidrógeno sin obstáculos hacia o desde gasoductos externos, así como evitar la contaminación de las tuberías externas con partículas finas del material de almacenamiento. Esto último se consigue con la ayuda de un filtro de gas que penetra a través del lecho del hidruro.

Por último, el sistema de gestión del calor está destinado a la eliminación o suministro del calor liberado o absorbido durante la absorción o desorción, de acuerdo con los procesos directos e inversos de la reacción, respectivamente. El sistema de gestión de calor generalmente incluye medios de calefacción y refrigeración y medios para la distribución de calor en el hidruro, [8].

Se pueden realizar diferentes configuraciones (ver Fig. 1), de acuerdo con la disposición de su empaque, suministro de H_2 , transferencia de calor, conductividad térmica del lecho del hidruro, y su expansión de volumen, [9].

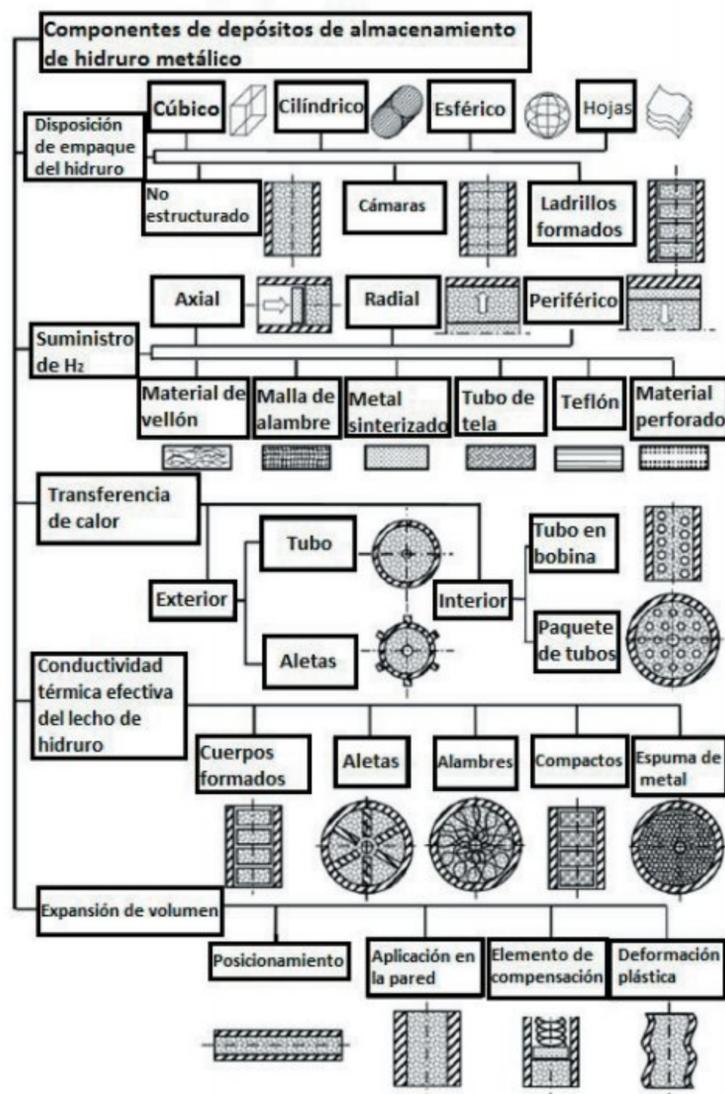


Fig. 1 Componentes de sistemas para almacenamiento de hidruros metálicos. Fuente: Ranong, 2009

Sistemas para almacenamiento de hidruros

En 1999 Abdelmajid desarrolló un tanque simple para almacenamiento de hidrógeno en LaNi_5 , triturado. El tanque se componía de dos partes de latón: un cuerpo cilíndrico y una tapa. En la cavidad de 60 mm de profundidad, la parte superior del lecho de polvos no estaba en contacto con la tapa del reactor para permitir la libre expansión del hidruro. En general, se considera un cambio de volumen del 30% en los procesos de hidruración-deshidruración en todos los materiales de almacenamiento de hidrógeno. La tapa tenía un filtro de acero inoxidable, seis termopares y un manómetro. El tanque se encontraba sumergido en un fluido en el que la temperatura estaba controlada. Para probar la configuración se utilizaron 422 g de la aleación, se probó con una presión de hidrógeno de más de 1.5 MPa y la temperatura máxima alcanzada fue de 70°C, [10].

En 2008 K. Couturier, usó polvo de LaNi_5 en un tanque cilíndrico de 17.5 litros, con diámetro de 149 mm y longitud de 1 m. El hidrógeno se suministró desde la parte superior del tanque a 19.85°C y 1 MPa. El calor generado durante la absorción se eliminó por las paredes laterales y la superficie inferior con agua de enfriamiento a una temperatura constante de 19.85°C. Los resultados de este diseño

indicaron que el intercambiador de calor no fue muy efectivo, por lo que se propuso añadir como intercambiador de calor espuma de aluminio y tres tubos intercambiadores de calor, para reducir el tiempo de absorción, [11].

A. Chaise en 2009 usó 250 g de magnesio molido con aditivos metálicos, el material se compactó en forma de disco, reduciendo la porosidad del polvo. El tanque se llenó con los discos, que tenían 9 mm de espesor y 67 mm de diámetro, entre cada disco se dejó un 1 mm de espacio para la circulación radial de hidrógeno, el tanque tenía tres termopares y la presión de hidrógeno se registró alrededor de los discos. El intercambiador de calor contenía un fluido que cedió calor a través de las paredes del tanque. Se tuvo una temperatura de pared de 297°C y una presión de entrada de 0.77 MPa, [12].

En 2010 A. Chaise, trabajó con 123 g de MgH_2 molido adicionado con 4% de Ti-V-Cr. La presión de hidrógeno máxima de trabajo fue 0.77 MPa y la temperatura de 340°C. El recipiente de acero inoxidable de grado A316L contenía el polvo y carcassas de aluminio para homogeneizar la temperatura, Fig. 2. Una resistencia de calentamiento regulada aseguró las condiciones de temperatura y proporcionó el calor para desorber el hidrógeno. Durante la absorción, el calor se evacuó por conducción a través de las paredes del tanque. Luego usó MgH_2 mezclado con un 5% en peso de grafito natural expandido. La porosidad se redujo en un factor de dos con la compresión, lo que aumentó la capacidad de almacenamiento volumétrico. Usó un intercambiador de calor compuesto por un tubo central por el que fluyó aire comprimido como fluido de intercambio de calor y, aletas de cobre se apilaron alternativamente con los discos. Las pruebas de absorción de hidrógeno se hicieron a 300°C y 1.1 MPa, [13].

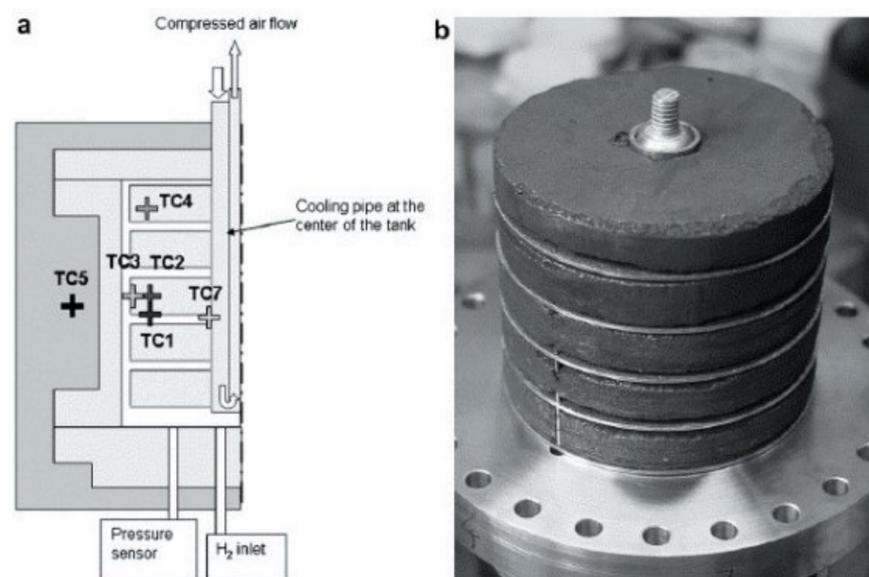


Fig. 2. Diseño de tanque para almacenamiento de hidrógeno a través de MgH_2 , en discos compactos. Fuente: Chaise, 2010

En 2012 B. Delhomme trabajó con 10 kg de discos compactados de MgH_2 con la aleación Ti-V-Cr como aditivo y grafito natural expandido (ENG). Usó un cilindro con un tubo interno de acero inoxidable (316L) que contenía una pila de 73 discos compactados. Un segundo cilindro de acero rodeó al primero con un espacio de 7 mm. Una delgada helicoidal, con aceite sintético; fue soldada en el lado externo del cilindro interno para calentar el hidruro durante la fase de desorción y enfriarla durante la fase de absorción. Para mejorar la circulación de hidrógeno los discos compactados se perforaron con un orificio de 20 mm en su centro, y se mantuvo un espacio de 1 mm entre ellos con una malla metálica (acero inoxidable 304L), el tanque de hidruro se calentó hasta $240^\circ C$ y se aplicó una presión de 1.1 MPa en la entrada del tanque, [14].

En 2014 J. Jepsen trabajó con 250 g de polvo de $LiBH_4/MgH_2$ en un tanque de 600 mm de alto con un diámetro interior de 48 mm a 10 MPa de presión de hidrógeno y $400^\circ C$ de temperatura, Fig. 3. Se suministró calor a través



Fig. 3 Diseño de primera generación.
Fuente: Jepsen, 2014

de resistencias eléctricas o por medio de un intercambiador de calor. Los sellos fueron juntas de cobre. Jepsen también usó un tanque con doble brida con 250 g de $LiBH_4 / MgH_2$, a 15 MPa de presión de hidrógeno y $450^\circ C$ de temperatura. La altura interior del tanque era 200 mm con un diámetro interior de 100 mm, el suministro de calor fue una resistencia incrustada en una chaqueta de aislamiento hecho de fibra de vidrio, [15].

En 2014, A. Souahlia trabajó con 1 kg de $LaNi_5$ con tamaño de partícula de 50 mm aproximadamente, con un tanque cilíndrico. Las condiciones de trabajo fueron 1 MPa y $70^\circ C$. El fluido de transferencia de calor (agua) fluyó a través de dos intercambiadores de calor. El primero fue un intercambiador de calor en espiral con aletas, sumergido en la aleación empaquetada. Consistió en un tubo de acero inoxidable doblado en una hélice circular. Se insertó una aleta de cobre entre cada par de vueltas. El segundo intercambiador de calor, Fig. 4, se implementó mediante el montaje de una camisa cilíndrica de acero inoxidable sellada sobre el tanque, creando un espacio anular dentro del cual la transferencia de calor se dio. El tanque se hizo de acero inoxidable sin costura, [16].

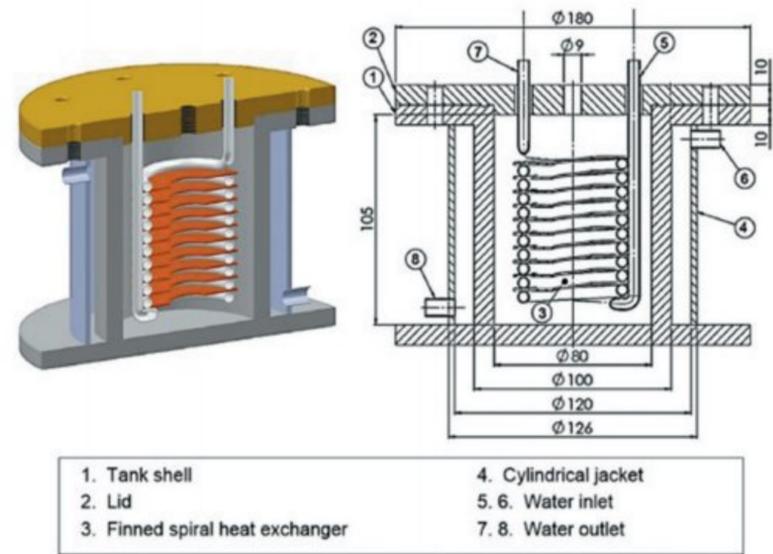


Fig. 4 Sistema de almacenamiento con doble intercambiador de calor. Fuente: Souahlia 2014

En 2020 S. Gupta trabajó con 0.5 kg de $La_{0.9}Ce_{0.1}Ni_5$, a $19.85^\circ C$. El tanque tenía un cilindro hueco para el polvo. Estaba encerrado en un cilindro de alta presión (HPC) con camisa de agua. Se usaron dos bridas. La brida superior estaba formada por un disco hueco. Un orificio permitió el llenado de material en el reactor. La tapa es un disco con un agujero en su centro. Se utilizaron cintas de teflón para asegurar un sellado a prueba de fugas del reactor. Unos agujeros de 10 mm de diámetro en la tapa y en la brida superior ayudaron a fijar la tapa a la brida superior. El tanque contó con entradas para fijar termopares en diferentes ubicaciones para determinar la temperatura media del lecho del hidruro, ver Fig. 5.

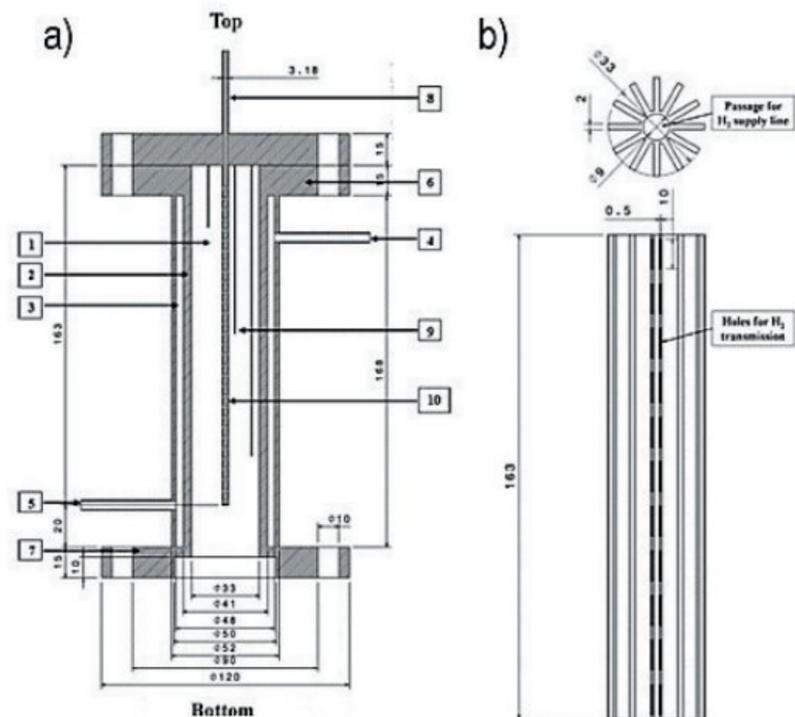


Fig. 5. Estructura de aletas para mejorar transferencia de calor. Fuente: Gupta, 2020

Para obtener una mejor transferencia de calor se optó por añadir un sistema de aletas. El diseño con aletas consistió de 12 aletas de 2 mm de espesor con un diámetro total de 33 mm y una longitud total de 163 mm. Las 12 aletas de cobre se diseñaron de tal manera que se podían fijar y retirar desde la parte superior del reactor para adecuar el volumen del reactor. Dado que la tubería de suministro de hidrógeno (con orificio cónico) pasaba a través del orificio central de la geometría de la aleta, se realizaron varios agujeros en el espacio disponible entre dos aletas para asegurar la interacción de moléculas de hidrógeno sin partículas de hidruro. El resultado de esta configuración, fue exitoso ya que da una cinética de reacción rápida, [17].

Recipiente propuesto

Se requiere la arquitectura o configuración para el almacenamiento de hidrógeno, usando Mg-5Ni-2Nb₂O₅ nanoestructurado y masivo (consolidado), en forma discos de 1 cm de diámetro y 1 mm de espesor, ver Fig.6, para trabajar a una presión de 2.5 MPa, y 350°C de temperatura.

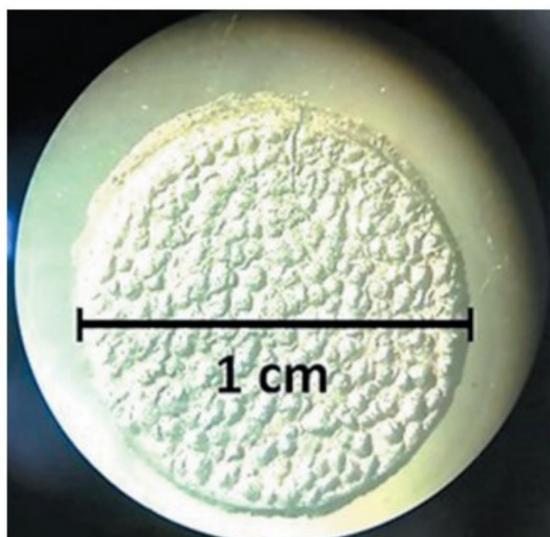


Fig. 6. Disco de mezcla de polvo de Mg-Ni-Nb₂O₅, molido suavemente con proceso de torsión a alta presión. Fuente: Osorio, 2021.

Se propone un tanque tipo doble brida de acero A316L, para contener el hidruro, operado en forma horizontal, con entradas en las tapas para el ingreso y salida del hidrógeno, medidores de temperatura y presión y para la entrada y salida del intercambiador de calor. El intercambiador de calor puede ser exterior: una resistencia de calentamiento con forma helicoidal que rodee al contenedor de hidruro y, rodeada por aislante para evitar pérdidas de calor, en cada unión se usará un sello, para evitar fugas, Fig. 7. Se podría usar, alternativamente, un intercambiador de calor helicoidal con fluido interno, al interior del tanque, ver Fig. 8, [18].

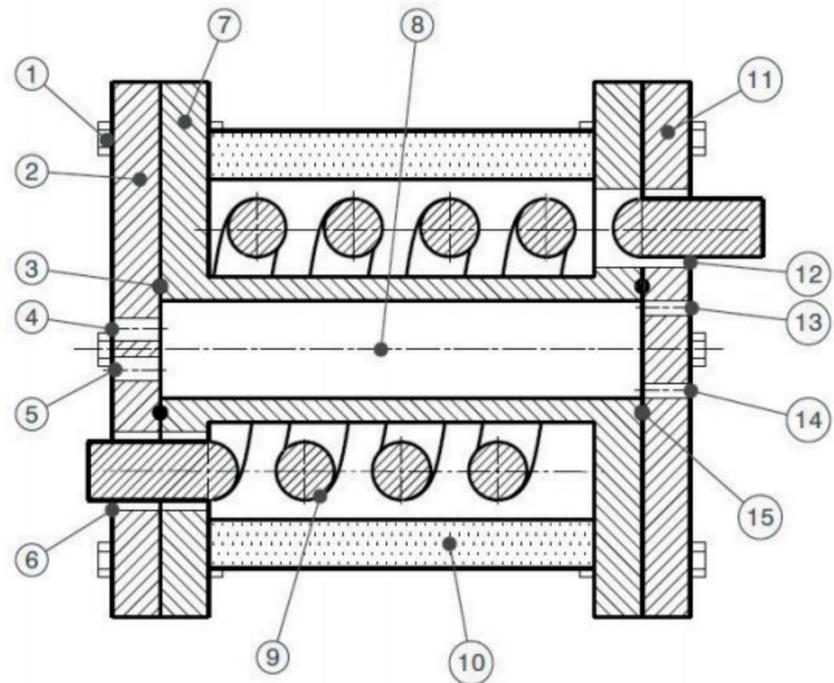


Fig. 7. Tanque con resistencia y aislante. Fuente: Armas, 2021.

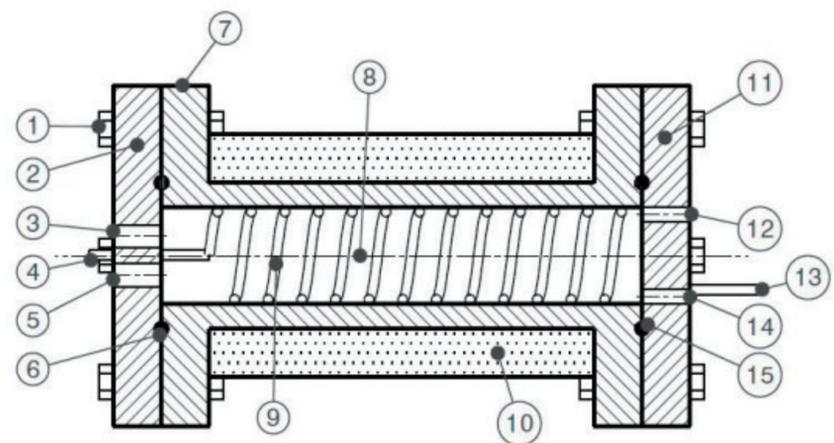


Fig. 8. Intercambiador de calor en espiral. Fuente: Armas, 2021.

Conclusiones

Los tanques para hidruración han ido evolucionando a nivel laboratorio, incorporando intercambiadores de calor de distintos tipos para extraer el calor de la reacción o bien proporcionarlo para la misma, con aceite, con agua o con aire, aislamientos, espirales, aletas, resistencias y chaquetas. Asimismo, la forma y proceso de los hidruros y sus aleaciones, inicialmente en polvos, triturados, compacto en discos, hasta llegar a los materiales nanoestructurados.

El material usado para los tanques es el mismo: acero inoxidable A316L por sus propiedades, pero su forma ha pasado de ser un contenedor cúbico, luego un tanque de primera generación, hasta los de doble brida con sellos de goma que se usan hoy comúnmente en laboratorio.

Referencias

- [1] T. Sadhasivam, (2017). "Dimensional Effects of Nanostructured Mg/MgH₂ for Hydrogen Storage Applications: A Review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 72; pp 523 - 534.
- [2] T. L. Brown, *Química, la ciencia central*, México: Pearson educación, 2009.
- [3] R. Chang, *Química*, México: McGraw-Hill, 2002.
- [4] S. Amira, (2012), "Effect of Cold Rolling on Hydrogen Sorption Properties of Die-Cast and As-Cast Magnesium Alloys", *Journal of Alloys and Compounds*.
- [5] M. Osorio et al, "E071. Bulk Nanostructured Magnesium Alloys for Hydrogen Storage", *Proceedings of the XIX International Congress of the Mexican Hydrogen Society*, Michoacán, México. Octubre 01-04, 2019. Zacatecas: Sociedad Mexicana del Hidrógeno A.C. 2019, pp. 411-419.
- [6] Safety Standard for Hydrogen and Hydrogen Systems. Guidelines for Hydrogen System Design, Materials Selection, Operations, Storage, and Transportation, National Aeronautics and Space Administration, 2005.
- [7] M. Osorio, (2021). "Low-Temperature Hydrogenation of Mg-Ni-Nb₂O₅ Alloy Processed by High Pressure Torsion", *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 878.
- [8] M. V. Lototsky et al. (2017). "The use of metal hydrides in fuel cell applications", *Progress in Natural Science: Materials International*. No. 27, pp. 3-20.
- [9] C.N. Ranong, (2009). "Concept, Design and Manufacture of a Prototype Hydrogen Storage Tank Based on Sodium Alanate", *Chem. Eng. Technol.* No. 8, pp. 1154-1163.
- [10] A. Jemni, (1999). "Experimental and Theoretical Study of a Metal Hydrogen Reactor", *International Journal of Hydrogen Energy*. No. 24, pp. 631-644.
- [11] K. Couturier, (2008). "Tank Design For On-Board Hydrogen Storage in Metal Hydrides", *Proceedings of ES 2008 – Energy Sustainability 2008*.
- [12] A. Chaise, P. Marty, P. de Rango, D. Fruchart. (2009). "A Simple Criterion For Estimating the Effect of Pressure Gradients During Hydrogen Absorption in a Hydride Reactor", *International Journal of Heat and Mass Transfer*. No. 52, pp. 4564–4572.
- [13] A. Chaise, (2010). "Experimental and Numerical Study of a Magnesium Hydride Tank", *International Journal of Hydrogen Energy*. No. 35, pp. 6311 – 6322.
- [14] B. Delhomme et al. (2012). "Large Scale Magnesium Hydride Tank Coupled With an External Heat Source", *International Journal of Hydrogen Energy*, No. 37, pp. 9103 – 9111.
- [15] J. Jepsen, *Technical and Economic Evaluation of Hydrogen Storage Systems based on Light Metal Hydrides*, Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Helmut Schmidt / Universidad de las Fuerzas Armadas Federales de Hamburgo, Alemania, 2014.
- [16] A. Souahlia, (2014). "Experimental Study of Metal Hydride-Based Hydrogen Storage Tank at Constant Supply Pressure" *International Journal of Hydrogen Energy*. No. 30, pp. 1-8.
- [17] S. Gupta, (2020). "Design and Analysis of Metal Hydride Reactor Embedded with Internal Copper Fins and External Water Cooling", *International Journal of Energy Research*, Pp. 1-21.
- [18] A. Armas, (2022), *Análisis del diseño de un recipiente para hidruración con magnesio nanoestructurado*, Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Tlaxcala, México.

Registro del alumnado en el nivel medio superior.

Repercusiones de la pandemia

Registration of Students in the Upper Secondary Level.

Repercussions of the Pandemic

¹Rogelio A. Sánchez Cortés, ²Nelly Flores Luján, ³Gloria Ramírez Elías,
⁴Luis Corona Velázquez, ⁵Lenin García Flores

¹rogelios_@prodigy.net.mx, ²angelne87@hotmail.com, ³glory1708@hotmail.com

⁴lcoronav@gmail.com, ⁵leningarciaflores@gmail.com

Universidad Autónoma de Tlaxcala

Facultad de Ciencias Económico-Administrativas

Fecha de recepción: 18 de diciembre de 2021. Fecha de aceptación: 3 de junio de 2022

Resumen

Es importante en este artículo señalar respecto al abandono escolar, este concepto es la mayor preocupación de los gobiernos tanto estatal como federal, de tal forma que es importante medir la deserción del alumnado en los niveles medio superior tomando en consideración que cuando se refiere el nivel medio superior se habla del nivel escolarizado preparatoria, por ello como ya se hace mención una de las principales preocupaciones por el impacto que tiene en la vida de los jóvenes tanto de sexo femenino como masculino es tomar las medidas estadísticas de deserción para poder emprender un ciclo de toma de decisiones y poder generar políticas públicas, por ello y como resultado de esta aportación corresponde a tomar en consideración lo que de alguna forma ha pasado desapercibido con respecto al recorte de la trayectoria educativa de los jóvenes que al concluir sus estudios de secundaria deciden no cursar el nivel medio superior y superior. Por ello el desafío del truncamiento del seguimiento educativo es un asunto pertinente e importante de atender, sobre todo en medio de la actual contingencia. Es de suma importancia atender la problemática en funciones de la dimensión del problema que se presenta en el abandono escolar de los distintos niveles educativos. Por tanto, es posible prever que el regreso a clases como se ha constatado al entrar en las clases presenciales muchas de las comunidades escolares enfrentaran una realidad de disminución en la matrícula de los estudiantes.

Es importante considerar que, en caso del nivel medio superior, es el que ha tenido la tasa más alta de abandono escolar con respecto a nuestro país. Con lo cual se puede citar que el ciclo 2018-2019, un año antes de la suspensión de actividades presenciales se visualizó la desaceleración de la matrícula y por esto la comunidad escolar ha ido delineando acciones para poder contener estas afectaciones, así como tomar medidas para dicho fin.

Palabras clave: educación, contingencia, matrícula, abandono, estudiantes.

Abstract

It is important in this article to point out regarding school dropout, this concept is the greatest concern of both state and federal governments, in such a way that it is important to measure the dropout of students in the upper secondary levels taking into consideration that when referring to the level high school we talk about the high school level of schooling, for this reason, as already mentioned, one of the main concerns about the impact it has on the lives of young people, both female and male, is to take statistical measures of desertion in order to be able to undertake a decision-making cycle and to be able to generate public policies, for this reason and as a result of this contribution it corresponds to take into consideration what has somehow gone unnoticed with respect to the cutback of the educational trajectory of young people who upon completing their

studies of high school decide not to attend the upper middle and higher level. For this reason, the challenge of the truncation of educational follow-up is a pertinent and important matter to attend to, especially in the midst of the current contingency. It is extremely important to address the problem based on the dimension of the problem that occurs in school dropout at the different educational levels. Therefore, it is possible to foresee that the return to classes, as has been verified when entering face-to-face classes, many of the school communities will face a reality of a decrease in student enrollment.

It is important to consider that, in the case of the upper secondary level, it is the one that has had the highest dropout rate with respect to our country. With which it can be mentioned that the 2018-2019 cycle, a year before the suspension of face-to-face activities, the slowdown in enrollment was visualized and for this reason the school community has been outlining actions to be able to contain these effects, as well as taking measures to said end.

Keywords: education, contingency, enrollment, abandonment, students.

Introducción

Bajo el esquema que se ha establecido es conveniente hacer notar las causas y repercusiones que ha tenido el confinamiento, así como la oferta de clases a distancia; estos elementos desde el punto de vista escolarizado han sido determinados como desafíos puesto que se han acentuado desde un punto de vista muy complejo con las afectaciones al bienestar de los jóvenes.

A estas afectaciones se suman las habilidades socio-emocionales, estos son elementos que se van dando cotidianamente, en el quehacer diario, tal es el hecho como la perseverancia que se desarrolla normalmente dentro de la dinámica educativa, por tanto el abandono escolar en los distintos niveles es una de las principales preocupaciones por el impacto que tienen en la vida de los estudiantes así como en el desarrollo del país no sin dejar de mencionar un aspecto que ha pasado desapercibido en la discusión pública que en este caso se refiere a la no conclusión de la trayectoria educativa que como ya se hizo mención, al terminar la secundaria o preparatoria deciden no continuar, por lo mismo este problema se considera como pertinente e importante de atender sobre todo en el desarrollo de la actual contingencia, que una de las aportaciones esenciales de este estudio es visualizar de forma cuantitativa, y que estadísticamente permita conocer la dimensión de lo grave del problema del abandono escolar de los diferentes niveles educativos y como ya se ha visualizado en el regreso a clases presenciales en la mayoría de los casos de los distintos centros educativos enfrentan una desafiante realidad de disminución de la matrícula estudiantil.

Desarrollo

Con base en lo anteriormente expuesto tomando en consideración el principal concepto referente a la deserción escolar en el nivel medio superior se deben considerar al menos una serie de aspectos que se definen como relevantes en la transición educativa tan es el hecho de la reducción

de la matrícula escolar, de acuerdo con ello es pertinente tomar en consideración los elementos que son importantes en la transición de los jóvenes egresados de la secundaria a la educación media superior (EMS) y de la educación media superior a la superior, de acuerdo con esto se toman en consideración las estadísticas arrojadas por las áreas de planeación de la Secretaría de Educación Pública e Inegi, que consideraban en un promedio de cinco millones de estudiantes dentro de la modalidad escolarizada en los ciclos escolares 2019-2020, y registran que disminuyeron 151,755 alumnos que reflejan el 3% del total de la población estudiantil, que esto nos da como resultado un total de 4'932,343 de estudiantes del ciclo 2020-2021. Para entender con más claridad esta problemática de la reducción en la matrícula corresponde a un reflejo de suma importancia que es necesario considerar como problemática ya que se enfoca principalmente en los hombres puesto que corresponde a los ciclos escolares 2019-2020, cuando comenzaron las primeras afectaciones de la pandemia, esto nos dio como resultado que entre los hombres se redujo en un 2.2% equiparable al 1.4% de las mujeres; sin embargo se puede también establecer que para los ciclos escolares 2020-2021, la matrícula disminuyó aún más correspondiendo al 3.9% entre los varones y 2.1% entre las mujeres, cabe destacar que esta reducción tuvo mayor matiz en las instituciones educativas privadas de educación media superior, tomando en cuenta que el 18.5% representaba la matrícula en estas instituciones tomando en cuenta que este porcentaje disminuyó al 17.7% para 2019-2020 y a 15.1% en ciclo escolar 2020-2021.

Ante esto, es importante tomar en consideración cuáles son los componentes de la matrícula escolar que corresponde a los estudiantes que se incorporan al nivel educativo y por quienes continúan con su trayectoria en el nivel de este ciclo escolar que se considera como previo. En términos generales esto corresponde a los alumnos de nuevo ingreso

tanto de hombres como de mujeres en escuelas de educación media superior, que transitan en los distintos niveles secundarios y corresponden a los que no abandonan sus estudios hasta la conclusión dicho aspecto se puede notar en la Tabla 1, esto se presenta en la matrícula de los tres grados de educación media superior correspondiendo a los años 2018, 2019, 2020 y 2021. Es importante subrayar que los porcentajes ya medidos y la variación que se presenta en los niveles de los primeros grados son los de mayor reducción si esto lo reflejamos en forma numérica y porcentual nos da como resultado el 4.8% para los años 2019-2020, y el 8% para los años 2020-2021, por tanto se define que todo ello se desprende de la disminución en la matrícula y recae directamente en la disminución de los nuevos ingresos a este nivel educativo, de tal forma que la convocatoria para la inscripción se denota como evidente pues el desinterés a la continuación de los estudios es paradigmático de tal forma que, en estos casos es importante comprender que el abandono no es la problemática sino la continuidad, es decir, se termina un nivel de estudios y se debe continuar al siguiente, tomando en consideración que en caso de las escuelas donde ofertan educación primaria, secundaria y bachillerato la continuación es natural y la matrícula de estudiantes es similar, pero cuando se trata de instituciones que ofertan en forma indistinta como es la secundaria, preparatoria o licenciatura resulta ya problemático el hecho de la continuidad por efectos del proceso, en algunos casos complejos de inscripción y en otros por cubrir requisitos que resultan complicados para los estudiantes cumplir y darle seguimiento a este proceso como se puede analizar también en la Tabla 1. Según la Tabla que precede y de acuerdo con los datos que paulatinamente se han ido mencionando en forma cronológica, se observa en primer término para los 2018-2019 el total de la matrícula fue de 5'177,279 y para los años 2019-2020 las matrícula fue de 5'084,098 y para los años 2020-2021 fue de 4'932,343, como se puede revisar, es evidente la disminución de la matrícula que se refleja, como ya se hizo mención a 151,755 alumnos, dando un promedio porcentual de acuerdo con la Tabla 1, el 1.8% y el 3.0 % dando un porcentual de 4.8%, en estas consideraciones se puede hacer notar la tasa de abandono escolar para dichos grados, y que es evidente la disminución no obstante, se ha hecho mención de la medida estadística de la disminución de la matrícula, sin embargo, es importante tener mas información sobre la situación del abandono escolar que como ya se hace mención puede en este caso, asociarse a medidas de reinscripción en un entorno de menor contacto cotidiano con el estudiantado o incluso tomar en consideración aspectos tan limitantes en los registros sobre vinculación, sobre

el trabajo escolar aunque no de suma importancia pero, si relevante pudiendo ser una de las tantas causas el cierre escolar.

Matrícula del bachillerato escolarizado 2018-2019 a 2020-2021				
Bachillerato escolarizado		Total	Hombres	Mujeres
2018-2019	1° y 2° semestre	2,135,291	1,077,186	1,058,105
	3° a 6° semestre	3,041,988	1,475,153	1,566,835
	Total de la matrícula	5,177,279	2,552,339	2,624,940
2019-2020	1° y 2° semestre	2,033,280	1,025,670	1,007,610
	3° a 6° semestre	3,050,818	1,470,573	1,580,245
	Total de la matrícula	5,084,098	2,496,243	2,587,855
2020-2021	1° y 2° semestre	1,870,250	925,888	944,362
	3° a 6° semestre	3,062,093	1,473,903	1,588,190
	Total de la matrícula	4,932,343	2,399,791	2,532,552
% cambio 2019 con respecto a 2018	Total de la matrícula	-1.8	-2.2	-1.4
	Alumnos	-93,181	-56,096	-37,085
% cambio 2020 con respecto a 2019	Total de la matrícula	-3.0	-3.9	-2.1
	Alumnos	-151,755	-96,452	-55,303

Tabla 1. Matrícula del bachillerato escolarizado 2018-2021. Fuente: Elaboración propia con base en <https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

Un desafío más que corresponde analizar, se refiere a la transición educativa llevando a cabo una revisión de las estadísticas educativas, arrojan un constante problema en los últimos años, en lo que corresponde a las instituciones educativas privadas, las cuales llevaron a cabo una absorción en el sistema educativo con respecto a los estudiantes que concluyen secundaria o preparatoria y continúan con sus estudios como se puede observar en la Tabla 2, por lo tanto la disminución en las tasas de absorción en las instituciones de nivel medio superior fue más notable entre los planteles privados que en los públicos, esto sin lugar a dudas se debe

a la afectación de los ingresos en los hogares que limitó la posibilidad de cubrir colegiaturas, según estadísticas de Inegi establece que el 44% de los hogares tuvo una reducción sustantiva de recursos por ello es lógico entender la disminución de la matrícula en instituciones privadas como se puede observar en el ciclo 2019-2020 que corresponde al 6.3%, esto es un reflejo del limitado crecimiento para el 2019 que muestra sin lugar a dudas en los ingresos de las familias, que no pudieron continuar pagando a instituciones privadas. Se puede también definir que genera una repercusión

para las instituciones privadas, los ajustes administrativos de las nuevas autoridades federales que han impulsado medidas de austeridad en muchos ámbitos del servicio público, puesto que la variante porcentualmente hablando ha sido de un 3.8 % a un 4.1% con sus respectivas variaciones en los distintos grados escolarizados, debido a ello es notable considerar que es necesario tener más información con respecto a la problemática. Dicho análisis cuantitativo se observa con mayor claridad en la Tabla 2, referente a la variante entre instituciones públicas y privadas.

Educación Media Superior (EMS)									
Escuelas privadas					Escuelas públicas				
Bachillerato escolarizado		Presencial	A distancia	Escalonada o híbrida	Bachillerato escolarizado		Presencial	A distancia	Escalonada o híbrida
2018-2019 EMS privada	1° y 2° semestre	416,632	204,140	212,492	2018-2019 EMS Pública	1° y 2° semestre	1,718,659	873,046	845,613
	3° a 6° semestre	542,234	256,855	285,379		3° a 6° semestre	2,499,754	1,218,298	1,281,456
	Total de la matrícula	958,866	460,995	497,871		Total de la matrícula	4,218,413	2,091,344	2,127,069
2019-2020 EMS privada	1° y 2° semestre	379,989	185,746	194,243	2019-2020 EMS Pública	1° y 2° semestre	1,653,291	839,924	813,367
	3° a 6° semestre	518,655	245,962	272,693		3° a 6° semestre	2,532,163	1,224,611	1,307,552
	Total de la matrícula	898,644	431,708	466,936		Total de la matrícula	4,185,454	2,064,535	2,120,919
2020-2021 EMS privada	1° y 2° semestre	285,394	136,708	148,686	2020-2021 EMS Pública	1° y 2° semestre	1,584,856	789,180	795,676
	3° a 6° semestre	461,602	217,079	244,523		3° a 6° semestre	2,600,491	1,256,824	1,343,667
	Total de la matrícula	746,996	353,787	393,209		Total de la matrícula	4,185,347	2,046,004	2,139,343
% cambio 2019 con respecto a 2018	Total de la matrícula	-6.3	-6.4	-6.2	% cambio 2019 con respecto a 2018	Total de la matrícula	-0.8	-1.3	-0.3
	Alumnos	-60,222	-29,287	-30,935		Alumnos	-32,959	-26,809	-6,150
% cambio 2020 con respecto a 2019	Total de la matrícula	-16.9	-18.0	-15.8	% cambio 2020 con respecto a 2019	Total de la matrícula	-0.0	-0.9	0.9
	Alumnos	-151,648	-77,921	-73,727		Alumnos	-107	-18,531	18,424

Tabla 2. Registro de escuelas privadas. Fuente: Elaboración propia con base en <https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

Al exponer los puntos cualitativos y estadísticos a la disminución de la matrícula es importante dirigir nuestra atención así la transición de los jóvenes egresados tanto en la educación secundaria, preparatoria y licenciatura puesto que en esa transición y con todos los elementos inherentes ya mencionados se da como resultado la deserción, por otro lado es previsible que en el retorno a clases se vayan llevando a cabo ajustes que a lo largo del año escolar sean congruentes con la actividad misma y los niveles educativos que correspondan para poder tomar las decisiones adecuadas y generar políticas públicas que coadyuven a la solución y se obtengan resultados más propios con los estudiantes.

Conclusión

En todos los sectores de la producción tanto públicos como privados se han tenido serios problemas al enfrentar la pandemia y el sector educativo no es la excepción, es importante destacar las modificaciones de las cuales ha sido objeto con la educación a distancia y la implementación de tecnología con sus respectivas limitantes que sin lugar a duda son económicas, por ello, uno de los puntos de mayor trascendencia y problemática interna corresponde a la disminución de la matrícula escolar; otro de los aspectos corresponden a los componentes de la población matriculada que es de

entenderse serían los estudiantes que se incorporan a los distintos niveles, es decir, alumnos de nuevo ingreso, que desde el punto de vista del desarrollo pedagógico se vislumbra el desafío de la transición educativa como otro aspecto trascendente y de relevancia, puesto que resulta importante para observar y dirigir adecuadamente a todos y cada uno de los jóvenes egresados, los cuales deberán considerar sin lugar a dudas la continuidad propia del avance bien dirigido en sus estudios para una permanencia y egreso en las mejores condiciones que permitan tomar decisiones administrativas adecuadas y que sean funcionales para nuestro sistema de educación así como definir políticas públicas que sustenten viabilidad y sustentabilidad en el mismo.

Referencias

<https://www.planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovidml/2020/doc/ecovid_ml_2020_may_jul_presentacion.pdf

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/pib_pconst/pib_pconst2020_02.pdf

<https://ieec.mx/posts/que-ha-pasado-con-la-cobertura-de-la-educacion-media-superior-en-mexico>

Requisitos de publicación para la *Revista CiBlyT*

1.- Sobre los artículos y el material para publicar:

- § El enfoque de los contenidos debe referirse al área de las ciencias básicas y la tecnología así como ciencias sociales y administrativas, educación continua y formación de profesionales, educación basada en competencias, enseñanza virtual, TIC y nuevas tecnologías educativas, docencia y comunicación.
- § Los contenidos promoverán el conocimiento, la difusión, el análisis y la investigación de las ciencias básicas, la tecnología, las ciencias sociales y administrativas, la pedagogía y comunicación.
- § Se empleará un lenguaje claro y sencillo sin que se afecte la calidad científica del artículo ni se atente contra el español.
- § Se recibirán todos los artículos sin compromiso de ser publicados, ya que esto dependerá de la respuesta del Comité Técnico y/o el dictamen de pares.
- § Los artículos serán originales e inéditos y deberán estar siendo considerados para su publicación en otra revista, impresa o electrónica, y se ajustarán a las normas éticas internacionales de propiedad intelectual y autoría.
- § La publicación y su contenido será responsabilidad de cada autor, por lo que tanto la Revista CiBlyT como el editor no son responsables en caso de reclamo de derechos de autor. El responsable del artículo deberá entregar al editor una carta de compromiso ético donde declara que es el propietario intelectual del artículo y que es una obra original, resultado de su trabajo de investigación y reflexión documentada.
- § Con el hecho de enviar los artículos a nuestra dirección física o electrónica, los autores conceden los «derechos de autor» a Revista CiBlyT. Por lo tanto, los trabajos enviados para publicación no deberán tener «derechos de autor» otorgados a terceros, a la fecha de envío del artículo. En ningún caso, la propiedad intelectual, que es propia de los autores, se verá afectada por esos derechos.

2.- Envío-recepción:

Los documentos se entregarán al **M. C. Arnulfo Sánchez Cortés** en la Coordinación Académica de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología (turno vespertino) o por correo electrónico a cibiyt@hotmail.com o cibiyt@gmail.com.

3.- Lineamientos del documento:

- § El **texto** deberá presentarse en procesador de textos **Word**, **sin formato especial** y en **una sola columna**. Las **tablas**, en hoja de cálculo **Excel**. Las **fórmulas matemáticas en JPEG**. Una carta compromiso en la que se incluye el compromiso ético y una tabla de revisión debidamente apliada al artículo. Estos dos documentos serán enviados previamente por el editor.
- § Se empleará la **fuentes Times New Roman** tamaño 11 puntos, interlineado de 1.5. En los caracteres griegos, se debe usar la misma fuente **Times New Roman**.
- § Las **referencias**, las **notas** y las **citas textuales** se anotarán de acuerdo con los lineamientos de la **APA**.

4.- Se requiere para la entrega de cada artículo:

- § **Impresión** completa del artículo por publicar, que indique el orden del artículo, tablas, figuras, etc.
- § Nombre completo, correo electrónico y lugar de trabajo del autor o autores.

- § Título del artículo (no más de 200 caracteres) en **español e inglés**.
- § Incluir introducción, antecedentes, metodología, resultado o discusión, conclusiones, agradecimientos (en su caso) y referencias bibliográficas.
- § **Resumen** del artículo con **palabras clave** (no más de 150 palabras) en **español e inglés**.
- § Se deberá solicitar la publicación del artículo. En caso de ser aceptado, se entregará un convenio de **no conflicto de intereses**.
- § Los **dibujos, fórmulas e imágenes** se entregarán **por separado en formato JPEG o TIF en escala de grises (CMYK) con resolución superior a 150 píxeles/pulg.**, y en un tamaño mínimo de **1024 x 768 o 768 x 1024 píxeles**. Se debe cuidar que los dibujos o imágenes no hayan sido publicados y deben respetarse los derechos de autor.
- § Referencias al final del artículo: Mercado, H. S. (1996); *¿Cómo hacer una tesis?* (2ª ed). México: LIMUSA. pp 23, 24-30
- § Referencias dentro del texto: (Mercado, H.S. 1996).
- § El número de artículos que se podrán enviar es ilimitado con la salvedad de que solo se publicará uno por autor en cada edición.

5.- Notificación de recepción de documentación:

- § Una vez que se haya recibido su documentación completa y el artículo, el autor será notificado por correo electrónico u oficio, mediante acuse de recibo y también se le informará si su proyecto fue aceptado por el Comité Técnico para participar en la edición correspondiente.
- § De la misma forma, una vez editado se enviará una separata electrónica en formato PDF, correspondiente a una copia fiel del artículo, incluyendo descriptores de volumen, número, año, y páginas, a fin de que el autor revise la prueba de galeras y dé su visto bueno.

6.- Facultades del Comité Técnico:

Cada artículo será analizado por el Editor y por los miembros del Comité Técnico quienes realizarán un arbitraje ciego y considerarán su aceptación o rechazo y sugerirán cambios, en caso de ser necesario. El Comité se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos por publicar; asimismo se definirá la fecha de publicación.

Nota: Las funciones del Comité Técnico y del Editor conllevan exclusivamente fines académicos.

7.- Descalificación:

Todos los trabajos recibidos serán revisados por el Comité Técnico y serán descalificados aquellos que no sean inéditos ni originales.

8.- Permisos:

Será responsabilidad de los autores obtener los permisos de otros autores para citar o emplear materiales publicados sin importar el carácter del material empleado: tesis, reportes, artículos, memorias, etc.

9.- Aclaraciones o dudas:

Favor de dirigirlas al Editor a cibiyt@hotmail.com o cibiyt@gmail.com

10.- Fechas de recepción de documentación:

- 1 al 31 de octubre para el periodo de enero-abril.
- 1 al 28 de febrero para el periodo de mayo-agosto.
- 1 al 30 de junio para el periodo de septiembre-diciembre.

La investigación en las Ingenierías
Revista

CiBlyT

Órgano de difusión científica e investigación

latindex

Órgano de Difusión Científica e Investigación

Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología