Licenciatura: Ingeniería mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración (PI):

Diseño mecánico de un concentrador de gases presurizados, para un ventilador mecánico de asistencia en enfermedades respiratorias.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Segunda

Trimestre Lectivo: 21-I

Alumno

Nombre completo: Ramsés Fernández Cruz

Matrícula:2163074737

Correo electrónico: al2163074737@azc.uam.mx

Firma: _____

Alumno

Nombre completo: Miguel Ángel Medina

Matrícula: 2163074095

Correo electrónico: al2163074095@azc.uam.mx

Firma: _____

Asesores.

Asesor

M. en C. Gilberto D. Álvarez Miranda

Titular

Energía

5512355136

gdam@azc.uam.mx

Co-asesor

M. en C. Iván González Uribe

Asociado

Energía

5533067531

igu@azc.uam.mx

Asesor

Dr. Zeferino Damián Noriega

Titular

Energía

5535520644

zedan@azc.uam.mx

Firma: _____ Firma: _____ Firma: _____

Fecha: 30/05/2021

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Ramsés Fernández Cruz

_____

Firma.

Miguel Ángel Medina

_____

Firma.

Asesor M. en C. Gilberto D. Álvarez Miranda

_____

Firma.

Asesor Dr. Zeferino Damián Noriega.

_____

Firma.

Co-asesor M. en C. Iván González Uribe.

_____

Firma.

1. Introducción

Los concentradores de oxígeno representan una opción adecuada y favorable para administrar el oxígeno, gas que es fundamental para salvar la vida de personas gravemente enfermas, sin embargo, no se distribuye ampliamente en los países en desarrollo y el acceso a este gas suele ser costoso, la falta de infraestructura para instalar y mantener un suministro es deficiente. Un concentrador de oxígeno es un dispositivo médico que extrae aire del medio ambiente y lo hace pasar por tamices moleculares (filtros) para concentrar el oxígeno hasta alcanzar concentraciones terapéuticas para administrarlo al paciente [1].

Un concentrador mecánico cuenta con un sistema de potencia neumática, como se muestra en la Figura 1, que se encarga de la absorción del oxígeno del aire en el ambiente, filtrado de las partículas gruesas, posteriormente el aire se hace pasar por un compresor elevando su presión para enviarlo a un intercambiador de calor para reducir la temperatura antes de pasar por los tamices de zeolita, y así extraer el gas nitrógeno (N_2). Culminando con unas válvulas para que el oxígeno concentrado se acumule en un depósito.

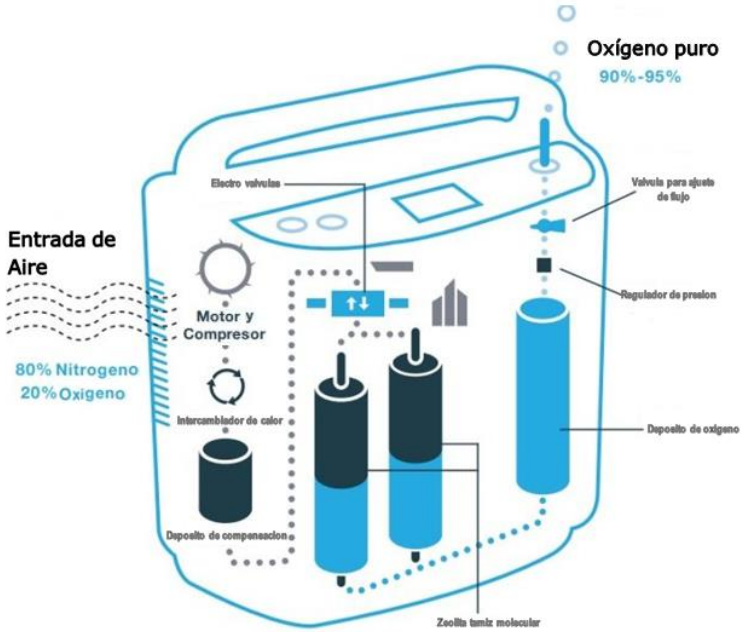

Figura 1. Esquema de concentrador de oxígeno [2].

El principal problema que se cuenta con estos dispositivos es la poca disponibilidad en unidades médicas para tratamiento de enfermedades respiratorias como el COVID-19. Esto se debe a el alto costo de adquisición de los equipos. Adicionalmente, los fabricantes no permiten acceso a mantenimiento de sus equipos por convenios con las instituciones de salud, impidiendo la producción para el mantenimiento de algunas de las partes.

El propósito de este trabajo es diseñar un sistema concentrador de gases presurizados de un respirador mecánico teniendo presente las condiciones, y las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de manera que permita el filtrado de aire, así como la implementación de un sistema auxiliar que permita remplazar una fuente de aire fija y que solo se utilice oxigeno médico de manera que pueda ser utilizado para tratamiento de enfermedades respiratorias.

2. Antecedentes

En el 2020 salió a la venta un generador de oxígeno doméstico Juren DZ-1BCW [3], el cual produce una concentración de oxígeno de 90% con un flujo ajustable de 1 a 7 l/min y con un peso de la máquina de 4.5 kg. De forma semejante el diseño de este concentrador busca tener las dimensiones y peso óptimos para el transporte y manejo del usuario.

En el año 2021, salió al mercado el concentrador de oxígeno Dedakj DDT-2A 230W [4]. El cual puede generar un flujo de aire continuo y la pureza son 2 l/min al 90% hasta 9 l/min al 30%. Con un peso neto de 8 kg. De este producto se tomará como referencia el flujo y la concentración de oxígeno.

En el 2018 el alumno Ariel Capote Sánchez de la Universidad de los Andes realizó su proyecto de grado para obtener el título de ingeniero mecánico “Diseño de un generador de oxígeno para su aplicación en piscicultura” [5]. Capote diseñó un concentrador de oxígeno de alta pureza para el tratamiento de aguas de piscicultura, de este proyecto se consultarán los principios de concentración del oxígeno.

En el 2020 la Universidad Politécnica de Valencia desarrolló un ventilador electromecánico controlado, que mantendrá el ciclo respiratorio [6]. De este proyecto se pretende conservar la simplicidad, el fácil manejo y reducido tamaño para el diseño del concentrador de gases.

No hay estudios o fabricaciones de carácter académico, debido a que en la actualidad los fabricantes no permiten acceso al mantenimiento de sus equipos por convenios con las instituciones de salud, por lo cual, no se puede tener acceso a los planos de fabricación para un análisis de las funciones de los mecanismos.

3. Justificación

Vivimos en la catástrofe más grande de nuestra generación, donde el virus SARS-COV2 se ha extendido, siendo declarada pandemia global por la OMS. Dado que la enfermedad del COVID-19 es una enfermedad respiratoria, una de las principales cosas que un enfermo grave requerirá es de la oxigenación asistida [7]. La oxigenoterapia es una intervención muy eficaz para disminuir la mortalidad mundial [1].

El sector salud tiene un número limitado de respiradores mecánicos, lo cual hace que en muchos casos no se pueda acceder a uno, debido a la falta de estos elementos. Por lo cual, es fundamental que se desarrolle un concentrador de oxígeno que sea asequible, seguro y de suministro nacional. Esto permitirá disminuir el número de fallecidos por enfermedades respiratorias al contar con equipos que permitan remplazar funciones respiratorias, el ingreso y egreso de gases al sistema respiratorio.

4. Objetivos

Objetivo general: Diseñar un concentrador de gases presurizados para un respirador mecánico atendiendo las recomendaciones emitidas por la OMS.

Objetivos específicos:

Diseño y selección de componentes comerciales adicionales en el sistema de regulación de los gases.

Realizar el diseño mecánico del concentrador de gases.

Diseñar un sistema de filtrado de aire.

Diseñar un sistema auxiliar en la absorción y purificación del aire.

Realizar la simulación numérica de los elementos del concentrador de gases para corroborar el diseño mecánico.

Realizar los documentos de fabricación del concentrador mecánico.

5. Descripción técnica

El dispositivo a diseñar es un concentrador de gases el cual tendrá un peso aproximado de 10 kilogramos, contará con: un compresor, válvulas de la liberación del oxígeno, así como los distintos tipos de filtros que se utilizaran en los equipos. Este concentrador tendrá un tamaño aproximado de 35 centímetros de altura y de 25 centímetros de ancho y deberá proporcionar hasta 5 l/min de oxígeno medicinal. Adicionalmente, deberá trabajar las 24 horas del día los 7 días de la semana.

6. Normatividad

ISO 80601-2-69:2014: especifica los requisitos para la seguridad básica y el rendimiento esencial de un concentrador de oxígeno en combinación con sus accesorios, en lo sucesivo denominados equipos ME, destinados a aumentar la concentración de oxígeno del gas destinado a ser entregado a un solo paciente [8]. De esta parte del proyecto se tomará como referencia las condiciones de seguridad y se realizará un análisis de los elementos del concentrador para mejorar las concentraciones de oxígeno proporcionado a los pacientes

ISO 3744: 1994: especifica los niveles de potencia sonora en dispositivos que trabajen con gases presurizados [9]. Se tomarán en consideración estos niveles de ruido para diseñar el sistema de manera que sea tolerable para el usuario.

La Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA3-2013, para la organización y funcionamiento de las unidades de cuidados intensivos, establece que toda UCI para adultos debe contar con un ventilador mecánico de presión y de volumen, en cantidad suficiente para cubrir las necesidades del servicio, y un ventilador de transporte [10]. De esta parte se toman en consideración las características de presión y volumen que se deben considerar en el diseño de ventiladores mecánicos.

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización:

• Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre 21-P	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Buscar información bibliográfica de antecedentes	X	X										
2	Seleccionar componentes comerciales del sistema de regulación		X	X									
3	Realizar el diseño mecánico del concentrador de gases		X	X	X	X	X						
4	Diseñar el sistema de filtrado de gases						X	X	X	X			

5	Diseñar el sistema auxiliar de absorción de aire										X	X	X

	Actividades del trimestre 21-	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseñar el sistema auxiliar de absorción de aire	X	X										
2	Realizar dibujos de partes y ensamble			X	X	X							
3	Realizar las simulaciones numéricas del concentrador de gases					X	X	X					
4	Elaborar y entregar el reporte final	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables

- Reporte final de proyecto de integración
- Planos normalizados para fabricación.
- Simulación de la estructura en el software de elemento finito.

9. Referencias:

[1] Organización Mundial de la Salud, “Especificaciones Técnicas De Los Concentradores De Oxígeno”. [En línea]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/251911/9789243509884-spa.pdf;jsessionid=3CBA9418B94F9A6907CE85AD681352B7?sequence=1

[2] 2015, “Cómo concentradores portátiles de oxígeno funcionan”, OxygenWorldwide. [En línea]. Disponible en: https://oxygenworldwide-es.blogspot.com/2015/09/como-concentradores-portatiles-de.html

[3] “DZ-1BCW Oxygen generado user´s manual”

[4] “Oxygen Concentrator DEDAKJ DDT-2A 230W 2L-9L Oxygen Generator Making Machine Home Use Oxygen Generating Machine - 220V EU Plug”, Banggood [En línea]. Disponible en: https://www.banggood.com/Oxygen-Concentrator-DEDAKJ-DDT-2A-230W-2L-9L-Oxygen-Generator-Making-Machine-Home-Use-Oxygen-Generating-Machine-p-1659972.html?rmmds=detail-left-hotproducts&cur_warehouse=CN&ID=523699

[5] Ariel Capote Sánchez. 2018, “Diseño De Un Generador De Oxígeno Para Su Aplicación En Piscicultura,” Ph.D. Tesis, Universidad de los Andes, [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/40397/u808345.pdf?sequence=1

[6] 2020 “Desarrollan un nuevo ventilador mecánico, listo para su rápida producción industrial”, Ciberes. [En línea]. Disponible en: https://www.ciberes.org/noticias/desarrollan-un-nuevo-ventilador-mecanico-listo-para-su-rapida-produccion-industrial

[7] M. Sánchez, 2020, “El viacrucis por oxígeno en tiempos de Covid-19”, El Universal, [En línea]. Disponible en:

https://www.eluniversal.com.mx/opinion/marco-sanchez-guerra/el-viacrucis-por-oxigeno-en-tiempos-de-covid-19

[8] “Medical electrical equipment — Part 2-69: Particular requirements for basic safety and essential performance of oxygen concentrator equipment” ISO, [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/standard/59978.html

[9] “ISO 13485:2003 Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes”, ISO, [En línea]. Disponible en: https://www.iso.org/standard/36786.html#:~:text=Abstract,medical%20devices%20and%20related%20services.

[10] Diario Oficial de la Federación, 2013, extraído de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5314307&fecha=17/09/2013

10. Terminología:

No es necesaria.

11. Infraestructura:

No es necesaria.

12. Asesoría complementaria:

No se requiere ninguna asesoría externa

13. Publicación o difusión de los resultados:

XXX International Materials Research Congress - IMRC 2021

Diseño mecánico de un concentrador de gases presurizados, para un ventilador mecánico de asistencia en enfermedades respiratorias.

Pág.	Comentario del CEIM	Cómo se atendió
3	Citar la fuente.	Se agregó la cita de la imagen.
4	Usar mayúscula en la palabra (valencia)	Se utilizó mayúscula en la palabra. *Valencia.*