

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Título: Evaluación de segunda ley termodinámica de un sistema de refrigeración para un manual de prácticas.

Modalidad: Proyecto de Investigación

Versión: Segunda

Trimestre Lectivo: 2019 Invierno



Datos del Alumno

Nombre: Delgadillo Cornelio Juan Jesús

Matricula: 210334021

Correo: jhon.yisus.musical@gmail.com

Firma

Datos del asesor

Nombre: Dr. Rubén José Dorantes Rodríguez

Categoría: Titular C

Departamento de Energía

Tel: 39 98 92 65

Correo: Rjdr@azc.uam.mx

Firma

Datos del Co asesor

Nombre: M. en I. Humberto Eduardo González Bravo

Categoría: Asociado A

Departamento de Energía

Tel: 53 18 95 39

Correo: hebg@azc.uam.mx

Firma

Fecha 16 de Julio del 2019

Declaratoria

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

Alumno

Delgadillo Cornelio Juan Jesús

Co asesor

M. en I. Humberto Eduardo González Bravo

Asesor

Dr. Rubén José Dorantes Rodríguez

1. Introducción

La refrigeración es mantener una sustancia o un cuerpo por debajo de la temperatura ambiente, poniéndola en contacto de forma directa o indirecta con otra que se encuentre por debajo de la temperatura a la que deseamos mantenerla.

Cuando se iniciaron los sistemas de refrigeración mecánicos, se ocupaban grandes equipos, eran costosos y tenían un alto consumo energético, pero que resultaba indispensable su aplicación en las plantas industriales tales como: plantas empacadoras de carne y alimentos, fábricas de hielo, etc.

En la actualidad, los sistemas de refrigeración se han visto beneficiados gracias al gran avance tecnológico, convirtiéndose en sistemas más pequeños, con grandes eficiencias y costos bajos, lo cual amplió la aplicación de ellos hasta llegar a tener un sistema de refrigeración didáctico para prácticas docentes.

Actualmente se encuentra el banco de refrigeración en buen estado con prácticas donde se aplica correctamente la primera ley de la termodinámica, por esta razón se analizará el banco de refrigeración en el plano de la segunda ley de la termodinámica para poder ampliar y mejorar, tanto sus manuales de operación como las prácticas. Provocando que se el banco de frigorífico sea más usado y provechoso.

Al final tendremos un banco de pruebas en el cual podamos realizar prácticas de termodinámica y termodinámica aplicada según sea la materia o taller. Con una gran gama de aplicación de conocimientos teóricos que reforzaran el aprendizaje de la UEA's involucradas.

2. Antecedentes

La experiencia nos muestra que algunos procesos naturales siguen cierta "direccionalidad" para que se lleven a cabo. Por ejemplo, no esperamos que una cascada fluya hacia arriba de manera espontánea o que una taza de café aumente de manera natural su temperatura en lugar de disminuirla. Es importante caracterizar la "dirección" que sigue un proceso natural, existe una direccionalidad básica en la naturaleza.

Aunque todos los procesos naturales deben ocurrir de acuerdo con la Primera Ley, que es el principio de la conservación de la energía es por sí mismo inadecuado para una descripción inequívoca del comportamiento de un sistema. Específicamente, en la Primera Ley no se incluye la observación de que cada proceso natural tiene en un cierto sentido, una dirección preferente de acción. Por

ejemplo, la transferencia de calor ocurre naturalmente del cuerpo más caliente al cuerpo más frío, en ausencia de otras influencias, pero si ocurriera lo contrario no existiría ciertamente una violación de la Primera Ley. La Segunda Ley es esencialmente diferente de la Primera Ley; los dos principios son independientes y no se pueden en ningún sentido deducir uno partir del otro. Así, el concepto de la energía no es suficiente. [1]

La segunda ley de la termodinámica es una generalización de los límites de una máquina térmica y se basa en el trabajo de Carnot. Pero para poder llevarla a cabo necesitamos una idea nueva.

Hemos visto previamente que una máquina reversible es la máquina más eficiente. Cualquier otra máquina no es tan eficiente. Para formular esa idea de manera general y precisa, debe introducirse un nuevo concepto: la entropía. El cambio de entropía de un sistema, ΔS , se define como la energía neta transferida como calor, ΔQ , ganada o perdida por el sistema, dividida por la temperatura (en Kelvin) del sistema, $\Delta S = \Delta Q/T$. [2]

Podemos resumir las consecuencias del funcionamiento de las máquinas térmicas en el cambio de entropía del universo de forma muy simple:

$\Delta S_{\text{universo}} = 0$, si la máquina es ideal

$\Delta S_{\text{universo}} > 0$, si la máquina es real.

Aunque aquí solo hemos hablado de máquinas térmicas muy sencillas, estos resultados son generales. De hecho, se aplican a todos los procesos térmicos. Por simplicidad, pueden expresarse en una sola línea:

$\Delta S_{\text{universo}} \geq 0$

Esta expresión, de hecho, es una formulación matemática que expresa la segunda ley de la termodinámica. Rudolf Clausius, que fue el primero en formular la segunda ley en la forma dada aquí, parafraseó las dos leyes de la termodinámica en 1850 así:

“La energía del universo permanece constante, pero su entropía tiende a un máximo.”

[3]

3. Justificación

Actualmente en el departamento de energía cuenta con laboratorios y talleres en apoyo a la docencia, en los cuales hay bancos de pruebas para diferentes

prácticas a realizar dependiendo la Unidad Enseñanza-Aprendizaje (UEA) que se esté cursando. Un claro ejemplo son las UEA Taller de Termofluidos, Taller de ventilación, Calefacción y Aire acondicionado, y los laboratorios de termofluidos, en los cuales se podrían utilizar de un banco de pruebas de sistema de refrigeración, que se encuentra ubicado en el laboratorio de refrigeración y fenómenos de transporte, el cual no se encuentra en operación y se recomienda contar con un manual de prácticas para su uso.

Por lo anterior es indispensable trabajar en la construcción de sus manuales y su conjunto de prácticas, las cuales puedan apoyar a los profesores al buen uso y mantenimiento de este banco, para poder mostrar a sus alumnos como es que opera un ciclo de refrigeración. Así el departamento de energía tendría un banco de pruebas más y se ampliaría la gama de prácticas con las cuales los docentes podrían trabajar.

4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar, desde el punto de la segunda ley de la termodinámica, un banco de pruebas de refrigeración por compresión de vapor.

Objetivos particulares

Analizar teóricamente, desde el punto de la segunda ley de la termodinámica los componentes del ciclo de refrigeración.

Evaluar experimentalmente el sistema frigorífico, considerando al compresor y la válvula de expansión como componentes entálpicos.

Aplicar el análisis de segunda ley de la termodinámica al banco de refrigeración para complementar las prácticas previamente realizadas.

Elaboración de un conjunto de 4 prácticas que permitan aplicar la primera y segunda ley de la termodinámica para apoyo a la docencia,

5. Metodología

Aplicar teóricamente los fundamentos de termodinámicos de segunda ley al sistema.

Realizar una práctica con las mismas condiciones de operación para aplicar la segunda ley de la termodinámica a los componentes necesarios.

Aplicar el balance de la entalpia al sistema.

Experimentación en el banco de pruebas para ver su comportamiento real, en comparación con el comportamiento de componentes isoentálpicos de un sistema de refrigeración por compresión mecánica de vapor.

Obtención de resultados y recopilación de información específica del banco de pruebas para el mejoramiento de las prácticas.

6. Normatividad

Norma oficial mexicana nom-023-ener-2018, eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. límites, método de prueba y etiquetado.

7. Cronograma de Actividades

Trimestre 19- P

	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Analizar teóricamente	X	X	X	X	X							
2	Evaluar experimentalmente					X	X	X	X	X	X		
3	Aplicar analisis								X	X	X	X	X
4	Elaborar reporte										X	X	X

Trimestre 19-O

	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Aplicar analisis	X	X	X									
2	Elaborar prácticas			X	X	X	X	X	X				
3	Elaborar reporte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables

Diseño de las 4 practicas donde se apliquen las leyes de la termodinámica para apoyo a la docencia.

Reporte final.

9. Referencias bibliográficas

- [1] Oscar A. Jaramillo Salgado, "Termodinámica para ingeniería", Universidad Nacional Autónoma de México, México 2008
- [2] César Tomé López, "Segunda Ley de la Termodinámica", editorial Mapping Ignorance, 2017.
- [3] César Tomé López, "Carnot y los comienzos de la Termodinámica", editorial Mapping Ignorance, 2017
- [4] Jorge Alberto Puebla, "Manual de Buenas Prácticas en Refrigeración", Fondo de Reconversión Industrial FONDOIN, Venezuela.

10. Terminología

Energía: La energía es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Es decir, la energía es la capacidad de hacer funcionar las cosas.

Calor: El calor se define como la transferencia de energía térmica que se da entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas.

Trabajo: El trabajo es la cantidad de energía transferida de un sistema a otro mediante una fuerza cuando se produce un desplazamiento.

Termodinámica: Parte de la física que estudia la acción mecánica del calor y las restantes formas de energía.

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas.

1er ley de la termodinámica: La primera ley de la termodinámica relaciona el trabajo y el calor transferido intercambiado en un sistema a través de energía. Dicha energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma.

2da ley de la termodinámica: El segundo principio de la termodinámica establece que, si bien todo el trabajo mecánico puede transformarse en calor, no todo el calor puede transformarse en trabajo mecánico.

Entalpia: Es el flujo de energía térmica en los procesos químicos efectuados a

presión constante cuando el único trabajo es de presión- volumen

11. Infraestructura

Laboratorio LARFETER, edificio W, tercera planta.

12. Asesoría complementaria

No aplica

13. Publicación

No aplica