

UNIVERSIDAD EAN

PLANEACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA EL CALCULO Y SIMULACIÓN DE
CICLOS TERMODINAMICOS

JULIAN CAMILO AMAYA

MICHAEL DAVID NAVARRETE

DIRECTOR

JULIEN G CHENET

BOGOTÁ D.C., 2021

PLANEACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA EL CALCULO Y SIMULACIÓN DE TERMODINAMICA

1.RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto propone un aplicativo web con el cual los estudiantes de ingeniería pueden afrontar el cálculo y la simulación de ciclos termodinámicos de una manera sencilla. Para llevar a cabo la investigación se abordan las investigaciones respectivas sobre este campo de la física y de las herramientas de desarrollo que mejor se adapten a un proyecto de este tipo.

2. INTRODUCCION

La termodinámica es una de las ramas más usadas de la física, se hace presente en una gran variedad de campos académicos y profesionales e incluso tiene un gran impacto a nivel industrial.

Cuando un problema que requiere de solución termodinámica se hace presente, suele ser complejo calcular los resultados o mucho más difícil simularlos sobre todo cuando se trata de ciclos termodinámicos, los cuales conforman una amplia sección en el temario del estudio de la física termodinámica. Si bien existen ya unos simuladores, esos pueden ser de difícil acceso por complejidad de su funcionamiento y /o sus costos asociados. Por eso, se plantea ofrecer una propuesta de un aplicativo con el cual las personas puedan realizar cálculos y simulaciones de manera fácil y relativamente económica.

A lo largo de este documento se abordan diversos temas como la termodinámica, su concepto, su uso en diversos campos, las herramientas de desarrollo necesarias para la elaboración de la propuesta y las distintas alternativas tras la gran diversidad de plataformas digitales en el mercado a la cual podría adaptarse.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Planear un aplicativo web con el cual se podrán realizar cálculos y simulaciones de ciclos de termodinámica, mediante una serie de recomendaciones para su desarrollo, incluyendo los temas de termodinámica a incorporar y las herramientas de desarrollo a usar.

3.2 Específicos

1. A través de fuentes secundarias se conocerán los aspectos básicos sobre termodinámica, ciclo Diesel y ciclo Otto.
2. Identificar las herramientas de desarrollo para generar cálculos y simulaciones en 2D y 3D.
3. Elaborar la planeación de un aplicativo web en base a lo investigado.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de la termodinámica, se encuentra un tema que suele tener un uso muy frecuente por parte de los estudiantes de ingeniería química. Este tema se conoce como ciclos termodinámicos. Dos de los principales ciclos a los que se enfrentan los estudiantes son los ciclos Diesel y ciclos Otto.

Para los estudiantes el realizar los cálculos o simulaciones necesarios para dar solución a este tipo de problemas puede llegar a ser muy extenso, además de que las herramientas digitales disponibles pueden ser costosas o en otros casos pueden ser algo anticuadas. Un ejemplo es el caso de Aspen Plus, considerada por muchos como la mejor herramienta de simulación de procesos químicos cuya licencia anual tiene un valor que va desde los 5.000 hasta los 45.000 dólares, valor que supera la capacidad financiera y económica de numerosos estudiantes.

5. JUSTIFICACIÓN

Los estudiantes de ingeniería química deben hacer uso de herramientas complejas para llevar a cabo sus clases, tareas y experimentos. Muchas de estas herramientas son muy costosas y debido a esto son las universidades quienes dan el acceso a los estudiantes a las herramientas, pero únicamente en los equipos de la misma entidad educativa. Con esto en mente se desea realizar la planeación que se debe llevar a cabo para que un aplicativo web el cual ayude a los estudiantes con la simulación y cálculo de estos tópicos sea rápida, sencilla y gratuita.

6. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

6.1 Requerimientos

6.1.1 Requerimientos funcionales

- Extracción de fórmulas de los ciclos termodinámicos
- Implementación de fórmulas en el aplicativo
- Implementación de motor de calculo

- Implementación de motor gráfico
- Despliegue de interfaz principal
- Despliegue de interfaz de selección de temas
- Despliegue de interfaz de creación de evento termodinámico
- Despliegue de interfaz de ingreso de datos
- Generación de resultados por parte del motor de calculo
- Generación de simulación por parte del motor grafico

7. MARCO DE REFERENCIA

7.1 Termodinámica

“La ciencia de la termodinámica nació en el siglo diecinueve como una necesidad de describir el funcionamiento de las máquinas de vapor y de establecer límites a lo que éstas podían hacer”. (Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., & García, C. R., 2007)

Según Barbosa y Gutiérrez (2015) La termodinámica es la rama de la física que se encarga de estudiar los efectos térmicos sobre sistemas macroscópicos. Además, se estudian leyes que explican las transformaciones de la energía, los procesos de transferencia de calor, la entropía y la exergía de la energía para realizar un proceso (pp. 14-17).

En la vida real la termodinámica tiene un gran uso en escenarios como: alimentación, arquitectura, electricidad, mecánica y muchos más, pero en realidad “asi todas las actividades realizadas por el ser humano involucran transformaciones de energía” (Barbosa y Gutiérrez, 2016, p. 17), significando esto que la termodinámica es un concepto que aplicamos a lo largo de nuestras vidas aun en tareas cotidianas sin darnos cuenta.

7.1.1 Ciclos Termodinámicos

Los ciclos de potencia, tras ser ejecutados, pueden generar energía eléctrica o mecánica. Un ejemplo de esto son los motores de combustión interna.

7.1.1.1 Ciclo Otto

Según Barbosa y Gutiérrez (2015) el ciclo Otto se encuentra en los motores de combustión interna de encendido por chispa. Fue propuesto por el alemán Nikolaus Otto en 1876, quien diseñó el ciclo de motor de cuatro tiempos.

Este ciclo se usa en una gran variedad de motores y podría considerarse el estándar de la actualidad, consta de cuatro etapas las cuales son:

- Admisión
 - Las válvulas permiten el ingreso de una mezcla entre aire y combustible.
- Compresión
 - La mezcla se comprime para que su combustión sea más efectiva.
- Ignición
 - Una bujía genera una chispa eléctrica de alto voltaje en la recámara donde se encuentra la mezcla haciendo que se genere una explosión.
- Escape
 - Las válvulas abren paso para que el residuo de la combustión salga de la recámara.

7.1.1.2 Ciclo Diesel

Según Barbosa y Gutiérrez (2015) el ciclo Diesel fue propuesto por Rudolf Diesel en 1890. Este ciclo es muy similar al ciclo Otto en varios aspectos.

En primer lugar, el ciclo Diesel genera su ignición debido a una muy alta presión interna, a diferencia del ciclo Otto en el que la combustión es generada por una chispa eléctrica.

Además, los intervalos en el ciclo Diesel son mucho más largos y aun cuando el pistón ya ha descendido de la fase de compresión el combustible sigue quemándose.

7.2 Desarrollo Web

Según EDteam (2019) el desarrollo web es la unión de dos conceptos: la creación de páginas web y la lógica de datos que las respaldan, el objetivo de este campo de la programación consta en hacer que estos dos conceptos sean bien aplicados y unidos para que los potenciales clientes o usuarios tengan la experiencia más amena, segura y eficiente en un proyecto digital de este tipo.

7.2.1 BackEnd

Según EDteam (2019) el backend es la entidad lógica encargada de suministrar a una página web toda la información y data que el cliente desea ver, en este campo se hace énfasis en el manejo, manipulación y envío de datos para que un sitio web opere correctamente.

7.2.2 FrontEnd

Según EDteam (2019) el FrontEnd se refiere a la práctica de producir código en HTML, CSS y/o JavaScript para un sitio o aplicación web con los cuales el usuario puede interactuar de forma directa. El objetivo principal del FrontEnd es presentar y brindar la información de la página de forma fácil y eficaz al usuario para que pueda acceder a ella con la mayor comodidad posible, teniendo en cuenta que se debe adaptar a la gran cantidad de dispositivos y pantallas presentes hoy en día.

8. ANALISIS DE RESTRICCIONES

8.1 Económicas

Un proyecto de este tipo podría generar una serie de costos algo elevados, principalmente debido a la mano de obra que es necesaria para la elaboración puede ser difícil de encontrar.

Según Freelancer (2021) los expertos necesarios para la elaboración del proyecto cobran diferentes tarifas según su especialización, algunos ejemplos son:

- **Desarrollador WebGL y Web “Frontend”**
 - Es el encargado de desarrollar el sistema de simulación grafico además de las interfaces de usuario de la aplicación.
 - Pueden cobrar una media de \$155.000 Pesos Colombianos/hora por participar en un proyecto.
- **Desarrollador Django “Backend”**
 - Su labor consta en desarrollar el sistema que procesara los cálculos y retornara los resultados de las ecuaciones o formulas dadas por el usuario.
 - Puede cobrar una media de \$116.000 Pesos Colombianos/hora por participar en un proyecto.

- Ingeniero Químico
 - Es el responsable de generar las bases para el cálculo de las diferentes simulaciones, también deberá guiar al desarrollador “Backend” en la implementación de las fórmulas y cálculos
 - Pueden cobrar una media de \$2.500.000 por participar en un proyecto.

8.2 Técnicas

8.2.1 Alojamiento

El desarrollo de una aplicación web siempre requerirá de un servidor, si la organización no cuenta con uno, posiblemente la mejor opción sea tener en cuenta la contratación de este tipo servicios a alguna compañía que los ofrezca, esto debido a que la adquisición de un servidor puede llegar a ser algo costosa, y si la adquisición se da, se estaría desperdiciando el potencial de un producto así o no ser que más aplicaciones web se alojen en este.

Según la compañía Lasus (2021), el costo de estos equipos tiene un rango entre los \$2.000.000 hasta los \$29.000.000 de pesos colombianos.

Además de esto, si se da la adquisición del servidor, también se deberá realizar una adaptación a las instalaciones de la compañía que lo adquiera.

9. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

9.1 Propuesta #1

9.1.1 Backend

- Django
 - Es una herramienta de desarrollo web cuyo objetivo es el control de información necesaria para el funcionamiento de la aplicación, se recomienda su uso debido al campo que se trata de abordar, ya que al ser una herramienta hecha en el lenguaje Python, esta nos permite aprovechar las cualidades de cálculo de este lenguaje.

9.1.2 Frontend

- **React**
 - Es una librería de desarrollo web creada en JavaScript la cual facilita la creación de interfaces de usuario dinámicas, debido a la cantidad de información que será mostrada en pantalla es la mejor opción para que los usuarios la usen con facilidad.

9.1.3 Alojamiento

- **Microsoft Azure**
 - Es un servicio de alojamiento y computo en la web en el cual se puede hacer uso de los servidores “Azure” de Microsoft para alojar y ejecutar la aplicación de forma rápida y sencilla.

9.2 Propuesta #2

9.2.1 Backend

- **NodeJS**
 - Es un entorno de ejecución el cual puede ejecutar el lenguaje JavaScript en cualquier plataforma, permitiendo así el procesamiento y envío de datos al usuario sin importar el dispositivo que use.

9.2.2 Frontend

- **Angular**
 - Herramienta de creación de interfaces web que proporciona soporte a aplicaciones dinámicas y reactivas, permitiendo que el procesamiento y muestreo de datos se de en tiempo real.

9.2.3 Alojamiento

- **Google Cloud**
 - Una plataforma de servicios en la nube en la cual se puede gestionar eventos de hosting de aplicaciones hasta la seguridad de estas.

9.3 Propuesta #3

9.3.1 Backend y Frontend

- **Ruby on Rails**
 - Construido en el lenguaje de programación Ruby, este framework se caracteriza por ofrecer un entorno sencillo en el cual crear cualquier tipo de necesidad en el desarrollo web, desde lo que ve el usuario hasta el procesamiento y envío de datos.

9.3.2 Alojamiento

- **Amazon Web Services**
 - Proveedor de servicios enfocados al desarrollo web, hosting, bases de datos e incluso análisis de datos, esta plataforma tiene todo lo necesario para que un desarrollador complete sus proyectos.

9.4 Selección

Cada propuesta presenta diferentes alternativas tecnológicas, esto con el fin de adaptarse al personal y los conocimientos que una compañía ya posea, las tres propuestas pueden satisfacer la creación del aplicativo web, pero a niveles de practicidad y rendimiento unas destacan más que otras.

Las tres propuestas dadas basan su funcionamiento lógico en diferentes herramientas digitales siendo estas Django, NodeJS y Ruby on Rails.

Estas son ejecutadas en diferentes lenguajes de programación los cuales son Python, JavaScript y Ruby, teniendo ya idea de los lenguajes que se asocian a las herramientas de manejo de datos, dentro de estas destaca Python ya que según la organización FreeCodeCamp (2017) este lenguaje ofrece muchas ventajas como el ofrecer su uso de forma gratuita, ser fácil de usar y tener a su disposición una gran cantidad de librerías enfocadas al análisis de datos.

Así que teniendo en cuenta esto, la elección mas aceptable seria dar avance a la propuesta numero 1 la cual hace uso del lenguaje Python, ya que será de gran ayuda a los desarrolladores al momento de integrar los cálculos necesarios.

10. ANÁLISIS DE COSTOS

Propuesta #1	COP	
Django (Backend)	\$ 77.600,0	(Por Hora)
React (Frontend)	\$ 116.400,0	(Por Hora)
Microsoft Azure	\$ 190.257,0	(Al Mes)
Ing. Químico	\$ 2.500.000,0	
Propuesta #2	COP	
NodeJS (Backend)	\$ 135.800,0	(Por Hora)
Angular (Frontend)	\$ 135.800,0	(Por Hora)
Google Cloud	\$ 194.000,0	(Al Mes)
Ing. Químico	\$ 2.500.000,0	
Propuesta #3	COP	
Ruby on Rails (Backend)	\$ 77.000,0	(Por Hora)
Ruby on Rails (Frontend)	\$ 77.000,0	(Por Hora)
Amazon web services	\$ 182.491,0	(Al Mes)
Ing. Químico	\$ 2.500.000,0	

Aunque anteriormente se ha dado la selección de una propuesta, sabemos que algunas compañías ya tendrán experiencia en otras herramientas de desarrollo y programación, con esto en mente se muestran los costos que podría representar adoptar el proyecto usando las diferentes propuestas.

11. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

11.1 Backend

- **Calculos**
 - Es el primer aspecto que debe ser prioridad, el desarrollador backend deberá trabajar con el Ingeniero Químico para elaborar las peticiones que darán respuesta a los cálculos solicitados por el usuario.
- **Enrutamiento**
 - El desarrollador backend deberá establecer las rutas URL en las cuales se hará envío de los datos y variables requeridos para realizar los cálculos.

11.2 Frontend

- **Interfaces**
 - El desarrollador FrontEnd deberá diseñar y programar las interfaces que verán los usuarios, las cuales van desde los formularios de envío de datos hasta el muestreo de estos.
- **Graficación**
 - Dependiendo de los requerimientos que exija el Ingeniero Químico, el desarrollador FrontEnd deberá desarrollar el muestreo de los resultados en base a los ciclos de potencia.

12. CONCLUSIÓN

Durante la investigación se encontró que hay muy pocas herramientas las cuales permitan a los estudiantes realizar simulaciones y cálculos de termodinámica, para ser más exactos, cálculos y simulaciones sobre los ciclos de potencia Diesel y Otto.

Este proyecto tiene como enfoque ofrecer la planeación de un aplicativo web para que su estudio sea tomado en cuenta por alguna entidad la cual pueda desarrollar la idea y llevarla al público para el cual fue pensada, los estudiantes.

Abordar un proyecto de desarrollo puede ser complejo así que con este documento ofrecemos un vistazo a todo lo que los desarrolladores deberán enfrentarse, además se ofrecen tres alternativas de solución, esto con el fin de poder llevar a cabo la aplicación con los conocimientos que posea la entidad desarrolladora.

REFERENCIAS

- Normas APA: Guía completa. Normas APA. (2021). Recuperado de <https://normasapa.in/>.
- Barbosa Saldaña, J. y Gutiérrez Torres, C. (2016). Termodinámica para ingenieros. Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/40432>
- Aquino, C., & Gandee, T. (2016). *Front-End Web Development: The Big Nerd Ranch Guide*. Pearson Technology Group.
- Haro, E., Guarda, T., Peñaherrera, A. O. Z., & Quiña, G. N. (2019). Desarrollo backend para aplicaciones web, servicios web restful: Node. js vs spring boot. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E17), 309-321.
- Hernández, J. (2014). *Análisis y desarrollo web*. Jesús Hernández.
- Villamar Linares, Carlos & F, María & Mogollon, Cesar & Ruiz, Juan. (2007). Programa de Simulación de Ciclos Termodinámicos de Plantas de Vapor. *Revista Ciencia e Ingeniería*, Universidad de los Andes, Mérida. 28. 175-182.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., & García, C. R. (2007). *Introducción a la termodinámica en ingeniería química* (No. 660.296 9 S724i 2003.). McGraw-Hill.
- React – Una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario. Es.reactjs.org. (2021). Recuperado de: <https://es.reactjs.org/>.
- The web framework for perfectionists with deadlines | Django. Djangoproject.com. (2021). Recuperado de: <https://www.djangoproject.com/>.
- Barbosa Saldaña, J. y Gutiérrez Torres, C. (2016). Termodinámica para ingenieros. Grupo Editorial Patria. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/40432?page=17>
- ¿Qué es BACKEND y FRONTEND? (guía completa). EDteam. (2019). Recuperado de: <https://ed.team/blog/que-es-backend-y-frontend-guia-completa>.
- Contrata a freelancers y encuentra trabajo freelance en línea | Freelancer. Freelancer.com.co. (2021). Recuperado de <https://www.freelancer.com.co/>.
- Tecnología, Hardware y Software para Empresas en Colombia | Lasus. Gestión de Compras Empresariales S.A.S. (2021). Retrieved 14 November 2021, from <https://lasus.com.co/>.

- Which languages should you learn for data science?. freeCodeCamp.org. (2017).
Recuperado de: <https://www.freecodecamp.org/news/which-languages-should-you-learn-for-data-science-e806ba55a81f/>.