

**Apoyo técnico y proceso de eficiencia energética en la empresa Itacol**

**Andres Felipe Celis Candela**



**Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Mecánico**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de Ingenierías**

**Ingeniería Mecánica**

**Bucaramanga**

**2025**

**Apoyo técnico y proceso de eficiencia energética en la empresa Itacol**

**Andres Felipe Celis Candela**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Mecánico**

**Director**

**Hernández Arroyo Emil**

**Licenciado en Física Matemática**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de Ingenierías**

**Ingeniería mecánica**

**Bucaramanga**

**2025**

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| Introducción  | 7  |
| Justificación   | 8  |
| Objetivos   | 9  |
| Objetivo general  | 9  |
| Objetivos específicos                                       | 9  |
| Marco referencial   | 10 |
| Acerca de la empresa  | 10 |
| Metodología   | 11 |
| Control de implementación de sistemas de gestión de energía | 11 |
| Implementación de sistema de gestión de energía             | 11 |
| Caracterización de equipos térmicos y mantenimientos.       | 11 |
| Control de indicadores de eficiencia energética.            | 11 |
| Resultados y discusiones                                    | 12 |
| Evidencia de practicas                                      | 12 |
| Capacitación  | 12 |
| Seguimiento y mejora de plantillas                          | 12 |
| Apoyo en proyectos  | 14 |
| Mejora de plantilla   | 20 |
| Conclusiones  | 22 |
| Referencias   | 23 |

## Lista de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Dashboard de seguimiento de proyectos .....                     | 12 |
| Figura 2 Formato de curva S.....   | 13 |
| Figura 3 Manual interactivo.....   | 13 |
| Figura 4 Macro de indicadores .....                                      | 14 |
| Figura 5 Proyecto SSFV 1 .....   | 14 |
| Figura 6 Proyecto SSFV 2 .....   | 15 |
| Figura 7 Proyecto SSFV 3 .....   | 15 |
| Figura 8 Proyecto SSFV 4 .....   | 16 |
| Figura 9 Proyecto SSFV 5 .....   | 16 |
| Figura 10 Proyecto SSFV 6 .....  | 17 |
| Figura 11 Proyecto SSFV 7 .....  | 17 |
| Figura 12 Proyecto SSFV 8 .....  | 17 |
| Figura 13 Proyecto SSFV 9 .....  | 18 |
| Figura 14 Proyecto SSFV 10 .....   | 18 |
| Figura 15 Proyecto SSFV 11 .....   | 18 |
| Figura 16 Proyecto SSFV 12 .....   | 19 |
| Figura 17 Proyecto SSFV 13 .....   | 19 |
| Figura 18 Proyecto SSFV 14 .....   | 20 |
| Figura 19 Creación de macros y dashboard para analizar los consumos..... | 20 |



## Resumen general de trabajo de grado en español

**TITULO:** Apoyo técnico y proceso de eficiencia energética en la empresa Itacol

**AUTOR(ES):** Andres Felipe Celis Candela

**PROGRAMA:** Ing. Mecánica

**DIRECTOR(A):** Hernández Arroyo Emil

### RESUMEN

En este informe se quiere presentar el progreso de las practicas universitarias realizadas por el estudiante de la Universidad Pontificia Bolivariana, Andres Felipe Celis Candela de la facultad Ingeniería mecánica, las cuales realizo en la empresa Itacol energía/Italener, las practicas tienen como objetivo de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos por parte de la universidad en un entorno laboral y poder desarrollar y adquirir habilidades para el entorno del trabajo.

En el periodo que dura la práctica se realizara las actividades designadas ya establecidas en el informe, las actividades ayudaran al estudiante en su desarrollo de competencias para la formación como profesional en el campo de la ingeniería mecánica.

### PALABRAS CLAVE:

SSFV – Sistema Solar Foto Voltaico

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**



## General summary of work of grade

**TITLE:** Apoyo técnico y proceso de eficiencia energética en la empresa Itacol

**AUTHOR(S):** Andres Felipe Celis Candela

**FACULTY:** Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR:** Hernández Arroyo Emil

### ABSTRACT

This report aims to present the progress of the university internships carried out by the student of the Universidad Pontificia Bolivariana, Andres Felipe Celis Candela of the Faculty of Mechanical Engineering, which he carried out at the company Itacol Energía/Italener. The internships have the objective of applying the theoretical knowledge acquired by the university in a work environment and to develop and acquire skills for the work environment.

During the period of the internship, the designated activities already established in the report will be carried out. The activities will help the student in his development of skills for training as a professional in the field of mechanical engineering.

### KEYWORDS:

SSFV – Sistema Solar Foto Voltaico

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## **Introducción**

Se quiere dar a conocer las actividades las actividades que se han llegado a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo en las prácticas del estudiante Andrés Felipe Celis Candela, en la empresa Itacol incluyendo las evidencias de las mismas, pero de forma limitada por temas de confidencialidad.

Para esta practicas universitarias como supervisor inmediato por parte de la empresa es el ingeniero Miguel Guzmán siendo jefe del área de proyectos y por parte de la universidad es el docente Emil Hernández.

### **Justificación**

Las practicas tienen el fin de poner a prueba lo aprendido en la institución y ganar experiencia en la vida laborar y seguir aprendiendo a en la industria.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Optimizar la eficiencia energética en Itacol y asociados mediante la implementación de normas ISO 50001

### **Objetivos específicos**

- Apoyo técnico en proyecto de eficiencia energética.
- Apoyo técnico en proyectos de sistemas fotovoltaico.
- Identificación de oportunidades de mejora energética.
- Implementación de un sistema de gestión con la norma ISO 50001.
- Identificación de áreas específicas de consumo energético y proponer medidas para mejorar.

## **Marco referencial**

### **Acerca de la empresa**

Italener es una empresa en Colombia, con sede principal en Girón. Su principal operación es la comercialización de Energía Eléctrica industrial y de productos alimentados por energía solar. El cual es una empresa asociada a Itacol la cual tiene la responsabilidad en la responsabilidad de la eficiencia energética, propuestas de mejora e implementación de energías renovables (Italener, 2022).

La empresa Italener tiene como misión de brindar soluciones energéticas y sostenibles, a través de la comercialización de energía, implementación de sistemas de gestión energética y proyectos.

## **Metodología**

A continuación, se presentan las actividades que hacen parte del Plan de Trabajo de la práctica las metas que se obtendrán en cada una de estas actividades:

### **Control de implementación de sistemas de gestión de energía**

- Control en formato de estado de avance de sistemas de gestión de energía
- Control en curva S de estado de avance
  - Meta 1: 12 Sistemas de gestión de energía certificados
  - Meta 2: 2 Sistemas de gestión de energía en proceso

### **Implementación de sistema de gestión de energía**

- Realización de planificación energética
- Revisión de brechas de norma ISO 50.001
- Informe de revisión energética
  - Meta 1: Planificación energética a partir de la metodología ISO 50001 de una frontera comercial de Itacol Energía.

### **Caracterización de equipos térmicos y mantenimientos**

- Realización de ficha técnica de equipos térmicos
- Seguimiento de equipos térmicos
  - Meta 1: Identificación oportunidades de mejoras

### **Control de indicadores de eficiencia energética**

- Llevar diariamente seguimiento de indicador de energía general de empresas en gestión de Itacol energía.
- Analizar indicadores de energía respecto a metas planteadas.
- Llevar diariamente seguimiento a indicadores de procesos.

## Resultados y discusiones

### Evidencia de practicas

Se realizó el proceso de vinculación en la modalidad de prácticas empresariales en la empresa, se entregó la documentación solicitada incluyendo la afiliación a la ARL, el convenio de la universidad, RUT, hoja de vida del supervisor y carta de aceptación de las practicas.

Actualmente se está dando apoyo en el área de proyectos, ayudando en creación de modelos en Sketchup, simulaciones en PVsol, seguimiento en las planta y proyectos y haciendo modificación en el banco de datos y plantillas.

### Capacitación

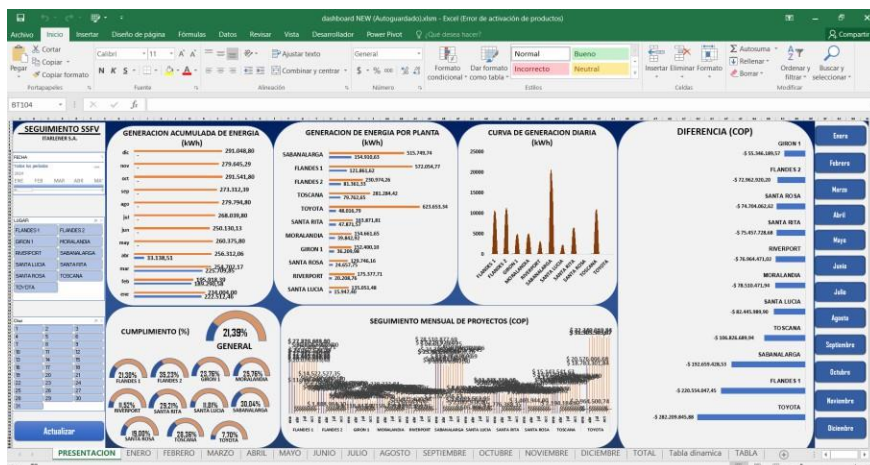
Durante la primera semana se me dado unos documentos para entender cómo funcionaba y como ejercer la ISO 50001, luego me dan una pequeña clase de cómo funciona la empresa y como se está haciendo los proyectos.

### Seguimiento y mejora de plantillas

- Se creó un Dashboard para poder visualizar con más facilidad el estado de los proyectos y hacer el seguimiento de los mismos.

### Figura 1

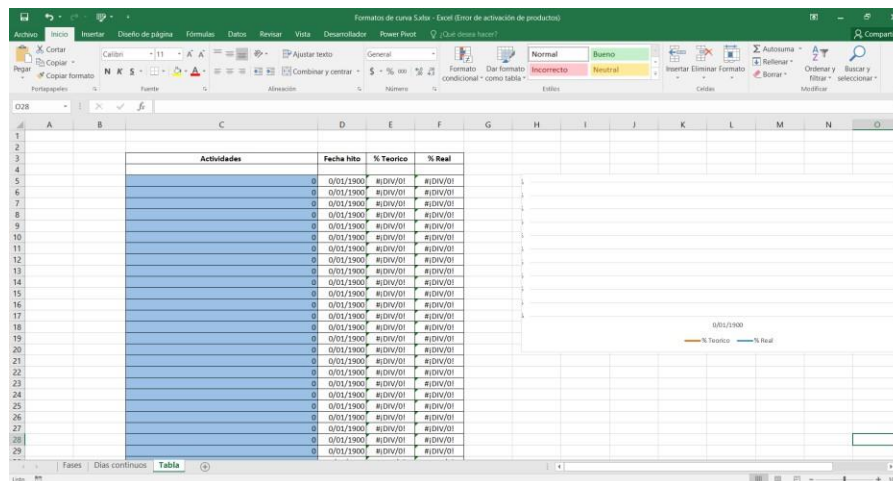
*Dashboard de seguimiento de proyectos*



Se creó una plantilla para la creación de curvas S para futuros proyectos.

Figura 2

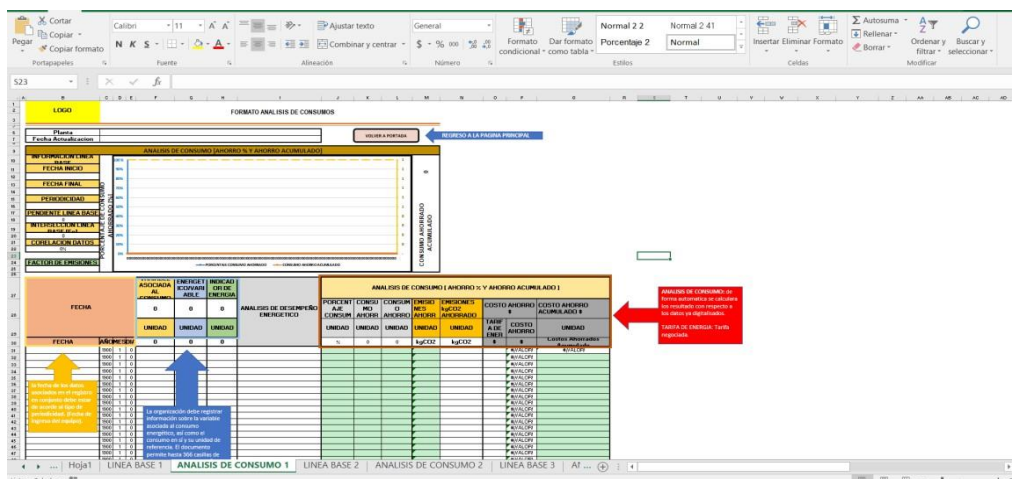
Formato de curva S.



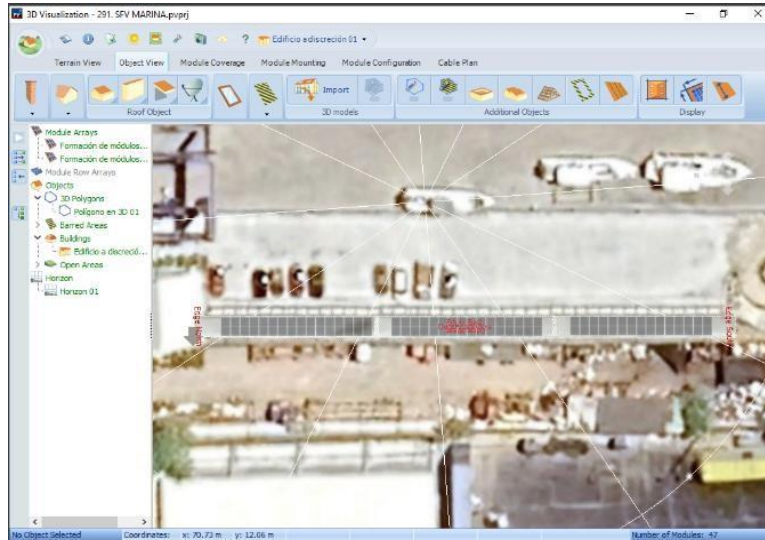
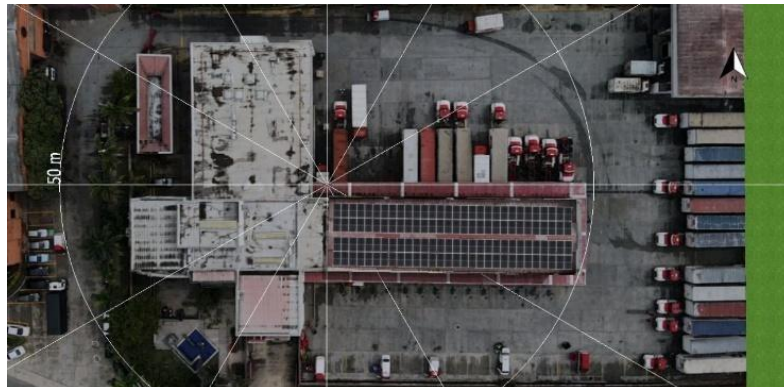
- Se comenzó un nuevo programa de revisión de facturas de las empresas asociadas con el fin de poder encontrar oportunidades de mercado energético.
- Ayuda en creación de un manual interactivo para un sistema de gestión de la energía.

Figura 3

Manual interactivo

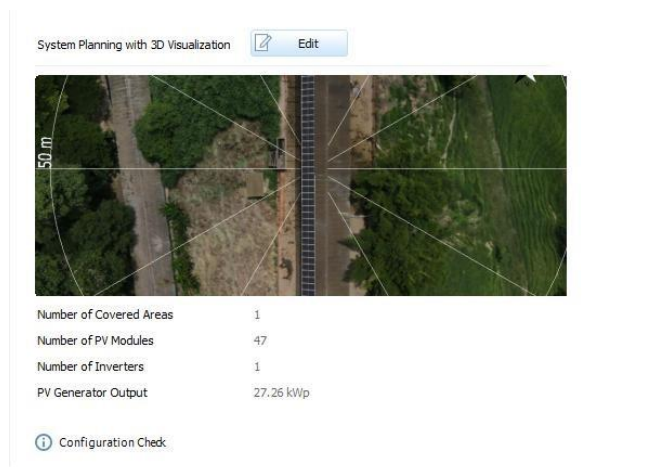




**Figura 6***Proyecto SSFV 2***Figura 7***Proyecto SSFV 3*

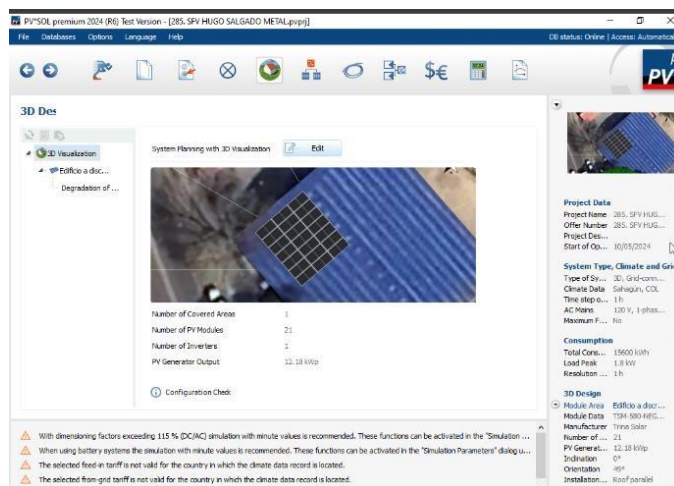
## Figura 8

### Proyecto SSFV 4

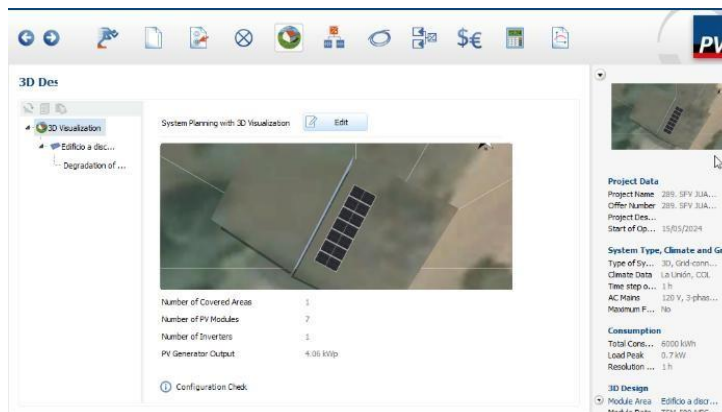


## Figura 9

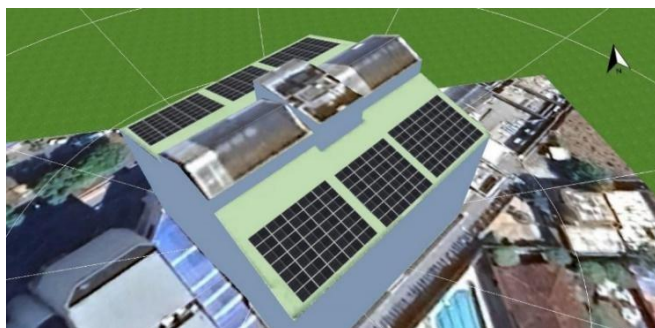
### Proyecto SSFV 5



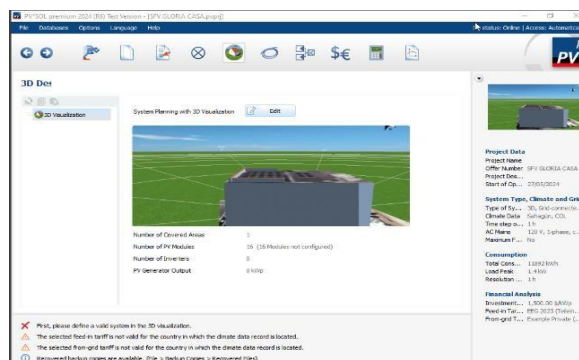
**Figura 10**  
*Proyecto SSFV 6*

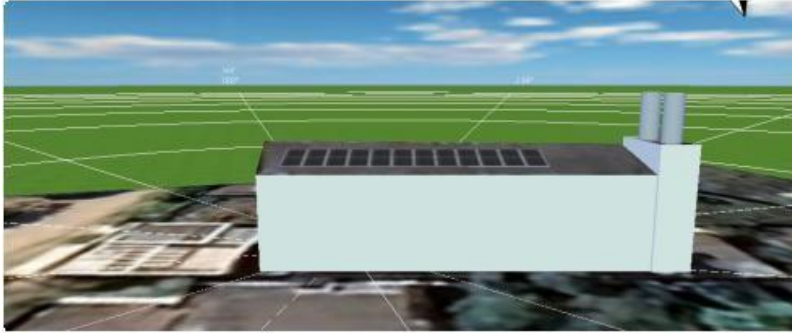
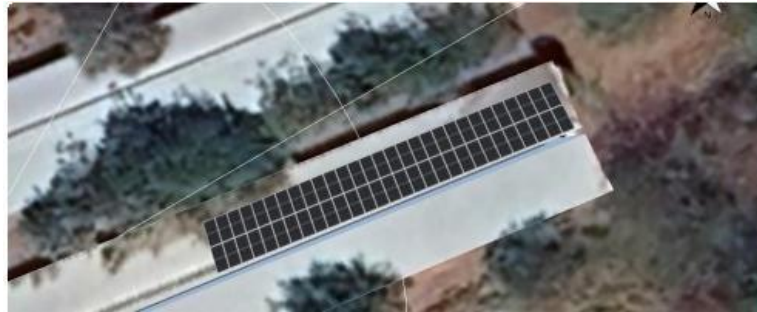
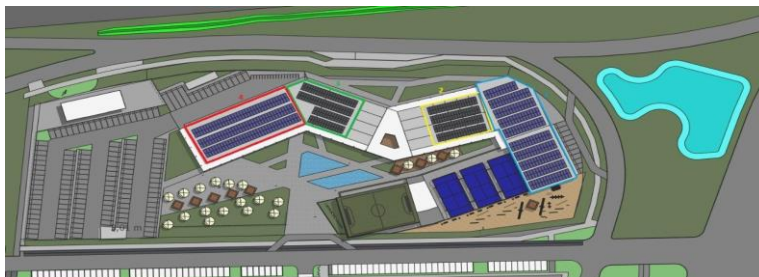


**Figura 11**  
*Proyecto SSFV 7*



**Figura 12**  
*Proyecto SSFV 8*



**Figura 13***Proyecto SSFV 9***Figura 14***Proyecto SSFV 10***Figura 15***Proyecto SSFV 11*

**Figura 16**

*Proyecto SSFV 12*



**Figura 17**

*Proyecto SSFV 13*



**Figura 18**

*Proyecto SSFV 14*

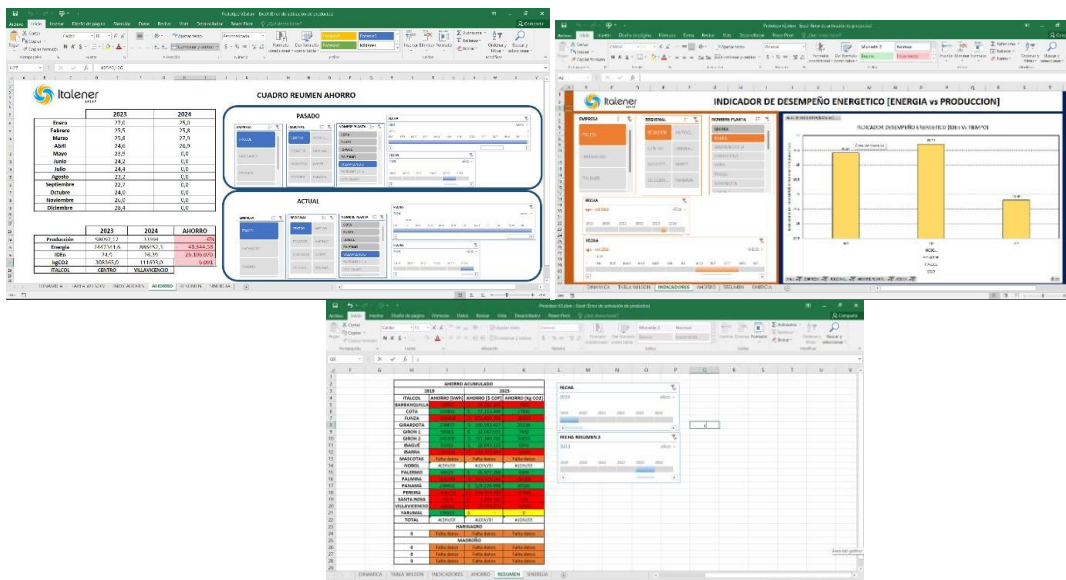


**Mejora de plantilla**

- Creación de Dashboard para agilizar análisis y comparación de ahorro energético en empresas asociadas.

**Figura 19**

*Creación de macros y dashboard para analizar los consumos*



- Apoyo en creación de contrato en mantenimiento para plantas de SSFV de

empresas asociadas.

- Creación de manual de uso de plataforma de monitoreo del SSFV para el uso de los clientes.

## **Conclusiones**

En la duración de las practicas con la empresa Italenes/Italcol energías ha sido una experiencia educativa, a lo largo de la práctica se pudo aplicar lo aprendido el conocimiento teórico adquirido en la institución, lo cual ayudo a enfrentar problemas reales.

Al diseñar un sistema solar puso a prueba el saber de cómo optimizar y analizar la localización de donde se iba a construir el proyecto, también hacer mención el análisis de costo del mismo sistema ya que es un factor importante para realizar un sistema solar o eólico.

La experiencia de la práctica no solo ha reforzado las habilidades técnicas, si no también ayudo a desarrollar habilidades suabes para trabajar en equipo con más eficiencia y saber comunicarse.

## Referencias

Itacol. (20 de Febrero de 2002). *Conoce tu empresa*. Recuperado el 27 de febrero de 2024, de

Itacol: <https://italcol.com/>

Italener. (25 de febrero de 2022). *Acerca de*. el 26 de febrero de 2024, de LinkedIn:

<https://www.linkedin.com/company/italener/>

Mas colombia. (9 de Diciembre de 2023). *Cobertura y precio de la energia de Colombia*. el 27

de Febrero de 2024, de Mas colombia: [https://mascolombia.com/energia-en-colombia-problemas-de-](https://mascolombia.com/energia-en-colombia-problemas-de-cobertura/#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20en%20Colombia%20se,se%20us%C3%B3%20de%20manera%20ineficiente.)

[cobertura/#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20en%20Colombia%20se,se%20us%C3%B3%20de%20manera%20ineficiente.](https://mascolombia.com/energia-en-colombia-problemas-de-cobertura/#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20en%20Colombia%20se,se%20us%C3%B3%20de%20manera%20ineficiente.)

Organismo de certificacion global. (15 de Mayo de 2021). *ISO 50001: Sistemas de gestion*

*de la energia*. el 27 de Febrero de 2024, de Organismo de certificacion global:

[https://www.nqa.com/es-co/certification/standards/iso-](https://www.nqa.com/es-co/certification/standards/iso-50001#:~:text=La%20ISO%2050001%3A2018%20es%20la%20norma%20internacio)

[50001#:~:text=La%20ISO%2050001%3A2018%20es%20la%20norma%20internacional%20para%20la,del%20sector%20p%C3%ABlico%20y%20privado.](https://www.nqa.com/es-co/certification/standards/iso-50001#:~:text=La%20ISO%2050001%3A2018%20es%20la%20norma%20internacional%20para%20la,del%20sector%20p%C3%ABlico%20y%20privado.)