



**Mejoramiento de la eficiencia de la Dirección Regulación de XM.**

Duver Arley Lozano Yepes

Ingeniero Energético

Asesor

Álvaro Jaramillo Duque PhD

Ingeniero Electricistas

Universidad de Antioquia

Faculta de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Eléctrica

Ingeniería Energética

Medellín

2023

---

<b>Cita</b>	(Lozano Yepes, 2023)
<b>Referencia</b>	Lozano Yepes, D. (2023). <i>Mejoramiento de la eficiencia de la Dirección Regulación de XM, Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI) - 2023</i> [Presencial]. Universidad de Antioquia, Medellín.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano:** Julio César Saldarriaga Molina.

**Jefe departamento:** Noé Mesa Quintero.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

A mi amada madre,

En este momento de culminación y logros, deseo expresar mi profunda gratitud por tu inquebrantable apoyo y acompañamiento a lo largo de mi trayecto académico. Tú has sido mi fuente inagotable de inspiración y motivación en cada paso que he dado.

Tu incansable esfuerzo y dedicación, tus palabras alentadoras y tu amor incondicional han sido la piedra angular de mi éxito. Me has enseñado el valor del trabajo arduo, la persistencia y la importancia de perseguir mis sueños.

Hoy, con este trabajo completado, quiero dedicártelo a ti, mi madre ejemplar. Tú has sido mi mayor defensora y mi inspiración constante. Cada página escrita, cada trabajo realizado, lleva impreso el amor y la gratitud que siento hacia ti.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la empresa XM y al Plan Energía por Educación ExE. Por su compromiso con la educación y su acompañamiento para con nosotros los beneficiarios del Plan ExE. Agradezco la oportunidad que me brindaron de hacer las prácticas en esta gran empresa y por permitirme crecer tanto a nivel personal como profesional.

A mis compañeros de la Dirección de Regulación de XM, quiero agradecerles por su valiosa contribución durante todo el proceso. Su experiencia, conocimientos y disposición para ayudar fueron fundamentales para enfrentar los desafíos y retos. Cada día aprendí algo nuevo de ustedes y estoy agradecido por la oportunidad de compartir este camino con personas tan talentosas y dedicadas.

También quiero expresar mi gratitud a los docentes y directivos de la carrera. Sus enseñanzas y conocimientos me han proporcionado una base sólida para enfrentar estas prácticas y para mi futura carrera profesional.

A mis queridos familiares y amigos, quiero agradecerles por su apoyo y ánimo durante todo este proceso. Sus palabras de aliento y motivación fueron un motor fundamental para superar los desafíos y alcanzar mis metas.

A todos y cada uno de ustedes, gracias por su contribución, su apoyo y su confianza.

## Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1 Objetivos	12
1.1 Objetivo general	12
1.2 Objetivos específicos	12
2 Marco teórico	13
2.1 Riesgos regulatorios	13
2.2 Comentarios de resoluciones	13
2.3 Consultas regulatorias	14
2.4 Fichas Regulatorias	15
2.5 Ambiente de Microsoft	15
3 Metodología	17
4 Resultados	18
4.1 Herramienta de solicitud, búsqueda y gestión de consultas regulatorias dirigidas a la DR	18
4.2 Mejora continua de la gestión interna	19
4.3 Analisis y revisiones regulatorias	21
4.4 Fichas	22
4.5 Filarmónica XM: Operación y Mercado	23
4.6 Exposiciones, avances y resultados	24
5 Conclusiones	26
Referencias	27

## **Lista de tablas**

<b>Tabla 1</b> Análisis regulatorios realizados durante el periodo de prácticas. ....	21
<b>Tabla 2</b> Fichas realizadas dentro del periodo de prácticas. ....	23

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Lanzamiento del nuevo aplicativo para los procesos internos de XM .....	18
<b>Figura 2</b> Calendario automático del mes de junio de la dirección regulación. ....	20
<b>Figura 3</b> Diagramas del ajuste de disponibilidad comercial desarrollados con el algoritmo. ....	22
<b>Figura 4</b> Charlas realizadas en la Universidad de Antioquia y en la Universidad Nacional. ....	23
<b>Figura 5</b> Presentación final de la práctica empresarial.....	24

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>CREG</b>	Comisión de Regulación de Energía y Gas
<b>SIN</b>	Sistema Interconectado Nacional
<b>UdeA</b>	Universidad de Antioquia
<b>DR</b>	Dirección Regulación
<b>XM</b>	XM Compañía de Expertos en Mercados S.A.
<b>MCPPC</b>	Máxima capacidad de carga en un punto compartido de conexión
<b>CxC</b>	Cargo por confiabilidad
<b>DDV</b>	Demanda desconectable voluntaria
<b>LBC</b>	Línea base de consumo
<b>MME</b>	Ministerio de Minas y Energía
<b>ExE</b>	Energía por Educación

## Resumen

Este proyecto de prácticas se enfocó en mejorar la gestión de consultas regulatorias en la Dirección Regulación de XM a través de la implementación de un aplicativo interno. Mediante la migración de la base de datos a SharePoint y la integración con PowerApps, se logró desarrollar una herramienta que permitió recibir, gestionar y responder las consultas realizadas por las áreas operativas de la empresa. Además, se llevó a cabo un análisis de resoluciones regulatorias, lo que contribuyó a fortalecer el conocimiento sobre el sector eléctrico en Colombia. Los resultados obtenidos fueron altamente satisfactorios. La implementación del aplicativo mejoró significativamente la gestión de consultas regulatorias en la DR, agilizando los procesos internos y minimizando los riesgos regulatorios. Además, el análisis de resoluciones regulatorias contribuyó a un mayor entendimiento de la normativa aplicable y se fortaleció el conocimiento del sector eléctrico. En conclusión, este proyecto de prácticas logró cumplir con éxito su objetivo de mejorar la gestión de consultas regulatorias, mejorar los procesos internos y fortaleciendo el conocimiento del practicante en el ámbito regulatorio del sector eléctrico en Colombia.

*Palabras clave:* consultas regulatorias, gestión interna, aplicativo, eficiencia, Dirección Regulación, base de datos, SharePoint, PowerApps, análisis regulatorio.

### **Abstract**

This internship project focused on improving the management of regulatory inquiries in XM's Regulatory Department through the implementation of an internal application. By migrating the database to SharePoint and integrating with PowerApps, a tool was developed that allowed for the receipt, management, and response to inquiries from the company's operational areas. Additionally, an analysis of regulatory resolutions was conducted, which contributed to enhancing knowledge about the electricity sector in Colombia. The results obtained were highly satisfactory. The implementation of the application significantly improved the management of regulatory inquiries in the DR, streamlining internal processes and minimizing regulatory risks. Furthermore, the analysis of regulatory resolutions led to a better understanding of the applicable regulations and strengthened knowledge about the electricity sector. In conclusion, this internship project successfully achieved its objective of enhancing the management of regulatory inquiries, improving internal processes, and bolstering the intern's knowledge in the regulatory realm of the Colombian electricity sector.

Keywords: regulatory inquiries, internal management, application, efficiency, Regulatory Department, database, SharePoint, PowerApps, regulatory analysis.

## Introducción

La regulación eléctrica de Colombia es un tema de gran importancia para el sector energético del país, y está a cargo de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), una entidad encargada de establecer las reglas y normas para el funcionamiento eficiente y sostenible del sector energético en Colombia (Ministerio de Minas y Energía de Colombia., 2023).

En Colombia, la regulación eléctrica se rige por la Ley 142 de 1994, que establece el marco regulatorio para los servicios públicos domiciliarios, incluyendo el servicio de energía eléctrica (Colombia. Presidencia de la República, 1994). Esta ley fue complementada por la Ley 143 de 1994, que establece la regulación específica para el sector eléctrico y define las funciones y responsabilidades de la CREG (Colombia. Presidencia de la República, 1994).

La regulación eléctrica en Colombia ha evolucionado a lo largo de los años, en respuesta a los cambios en el mercado y en la demanda energética del país. En la actualidad, la regulación busca fomentar el uso de fuentes de energía renovable, la eficiencia energética y la sostenibilidad del sector, al mismo tiempo que se garantiza la seguridad y la confiabilidad del suministro eléctrico.

En Colombia, el operador eléctrico es XM Compañía de Expertos en Mercados S.A., una empresa filial de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), encargada de la gestión y operación del SIN. XM es una empresa independiente, que opera bajo la supervisión de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) (XM Compañía de Expertos en Mercados S.A., n.d.).

De acuerdo con XM, su misión es "asegurar la confiabilidad y seguridad del suministro eléctrico en Colombia, mediante la planificación, coordinación y control de la operación del Sistema Interconectado Nacional, en tiempo real y en tiempo futuro, así como la administración de los mercados eléctricos que le han sido confiados". Para lograr esta misión, XM cuenta con un equipo de expertos en energía eléctrica, que trabajan en la planificación y operación del sistema, la gestión de los mercados eléctricos y la gestión de la información energética (XM Compañía de Expertos en Mercados S.A., 2021).

La gestión eficiente del operador eléctrico es fundamental para garantizar la seguridad y la confiabilidad del suministro eléctrico en Colombia, y para ello XM ha establecido un conjunto de procesos y procedimientos que cumplen con los estándares internacionales de calidad y seguridad. La dirección de regulación de XM, es una división esencial para garantizar el cumplimiento de la

regulación técnica y económica de las actividades que realiza la empresa (XM Compañía de Expertos en Mercados S.A., n.d.).

Por esta razón, es importante mejorar los procesos para incorporar los cambios regulatorios en la empresa, esto se logra con la respuesta ágil y clara de dudas que se tengan de procedimientos o de interpretaciones que le dan a la norma, diferentes agentes del mercado de energía. Este proyecto de practica pretende mejorar la gestión de las regulaciones y consultas mediante la implementación de una aplicación que contribuya de manera proactiva a minimizar riesgos y tiempos. Además, busca brindar apoyo en las actividades realizadas por un analista de regulación, con el propósito de obtener conocimiento y experiencia en las conclusiones a las que se llega, así como un mejor entendimiento de las resoluciones y la capacidad de resolver interrogantes en temas específicos del sector eléctrico colombiano.

## **1 Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Mejorar la gestión de las consultas dirigidas a la Dirección Regulación, por medio del desarrollo e implementación de un aplicativo, para minimizar los riesgos regulatorios y tiempos en la operación de la dirección.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Analizar el funcionamiento de la Dirección Regulación, la manera que se reciben, gestionan y responden las consultas regulatorias de las áreas operativas de la empresa.
- Actualizar la base de datos y permitir la compatibilidad para ser usada por los aplicativos a implementar.
- Desarrollar el aplicativo, que permita la consulta, solicitud, gestión y respuesta de las consultas regulatorias realizadas por las áreas operativas de XM.
- Explicar el funcionamiento y desarrollo del aplicativo por medio de manuales, videos o documentos soporte.
- Analizar y acompañar actividades inherentes a la Dirección Regulación como: comentarios a resoluciones nuevas, realizar fichas para entendimiento de resoluciones, resolver consultas, entre otras.

## **2 Marco teórico**

A continuación, se presenta un contexto sobre las actividades desempeñadas por la Dirección Regulación de XM, con el fin de comprender la importancia de los avances logrados en esta práctica empresarial y la definición de conceptos clave en el desarrollo de este documento.

La Dirección de Regulación de XM es responsable de gestionar y supervisar el cumplimiento de las normativas y regulaciones aplicables al mercado de energía. Sus funciones abarcan desde el análisis y la interpretación de las regulaciones hasta el asesoramiento interno y externo en materia regulatoria.

Es importante destacar que este documento también abordará conceptos claves relacionados con la gestión regulatoria, con el fin de proporcionar un marco teórico sólido y una comprensión clara de los aspectos relevantes en el ámbito de la regulación del sector energético.

### **2.1 Riesgos regulatorios**

Los riesgos regulatorios se refieren a los riesgos asociados a la posibilidad de cambios en las regulaciones y políticas gubernamentales que pueden afectar a las empresas y su rentabilidad. Estos riesgos pueden incluir cambios en: el cobro de los impuestos, requisitos técnicos de seguridad, consideraciones medio ambientales, tarifas , entre otros aspectos.

XM tiene la opción de implementar estrategias para mitigar los riesgos regulatorios. Estas estrategias incluyen mantenerse informado sobre las regulaciones nuevas, extender consultas al regulador para validar el entendimiento y proponer ajustes normativos, informar y capacitar a sus empleados sobre las resoluciones nuevas, contar con expertos en regulación y realizar análisis de casos específicos a la luz de la resolución. La Dirección Regulación tiene como objetivo principal la mitigación de estos riesgos; este aspecto se puede reforzar con la mejora continua y la gestión eficiente de los procesos internos de la unidad.

### **2.2 Comentarios de resoluciones**

Las resoluciones de la CREG pueden generar diferentes reacciones y comentarios por parte de los diferentes actores del mercado, dependiendo de los intereses y las implicaciones de las

regulaciones para cada uno de ellos. Por ejemplo, los generadores pueden estar a favor de una resolución que les permita acceder a mejores condiciones de financiamiento para proyectos de generación, mientras que los usuarios pueden expresar preocupación por un aumento en las tarifas de energía.

Es importante destacar que la CREG, como ente regulador, se rige por criterios técnicos y objetivos, y busca siempre proteger el interés general de los usuarios y del sector energético en su conjunto. Por esta razón, todas las resoluciones son el resultado de un proceso participativo y transparente que incluye la opinión de diferentes actores del mercado.

Cualquier persona o entidad interesada puede realizar comentarios y sugerencias sobre las resoluciones emitidas por la CREG durante el período de consulta previa a la adopción de la resolución. Esto permite una amplia participación en el proceso regulatorio, especialmente para XM, ya que como operador es responsable de implementar estas resoluciones. Por lo tanto, la unidad se encarga de revisar cada nueva resolución y realizar comentarios correspondientes (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2021).

### **2.3 Consultas regulatorias**

La Dirección Regulación tiene entre sus funciones responder a consultas regulatorias, que pueden realizarse por correo electrónico y abarcan temas técnicos y regulatorios del mercado eléctrico. Tanto las áreas internas de la empresa como los agentes generadores, comercializadores, distribuidores y usuarios no regulados del mercado eléctrico pueden realizar estas consultas (XM Compañía de Expertos en Mercados S.A., n.d.).

Las consultas regulatorias son atendidas por expertos técnicos y legales de la compañía, y se responden en un plazo máximo de seis días hábiles desde su recepción. En caso de que la consulta no pueda ser resuelta en ese plazo, XM informa al agente solicitante el motivo de la demora y el tiempo estimado para dar una respuesta definitiva. No existe al momento un aplicativo que permita ver las consultas que se hayan realizado, ni que centralice y organice las solicitudes.

## **2.4 Fichas Regulatorias**

Una ficha de resolución es un documento o formulario utilizado para plasmar el entendimiento y los detalles relevantes de una resolución específica. Esta ficha tiene como objetivo sintetizar y resumir la información clave de la resolución, lo que facilita su comprensión y referencia posterior.

La ficha de resolución comienza con la identificación de la resolución. Esto incluye el número de la resolución, la fecha de emisión, el organismo o entidad que la emitió y cualquier otra información relevante para su identificación. Se proporciona el título de la resolución, que suele resumir el tema principal o el propósito de la misma. Además, se incluye una descripción breve del objeto de la resolución, es decir, el propósito o la intención que se busca lograr con su implementación. Se resumen los puntos clave y las disposiciones más relevantes de la resolución. Esto puede incluir los artículos, incisos o cláusulas más importantes, así como los requisitos, obligaciones o prohibiciones establecidas. Es importante capturar la esencia de la resolución de manera concisa y clara. Se describe el alcance de la resolución, es decir, las áreas o sectores a los que se aplica. También se indica la aplicabilidad temporal de la resolución, si es de carácter permanente o tiene un plazo de vigencia definido. Se destacan los posibles efectos o consecuencias que la resolución puede tener en las partes afectadas. Esto puede incluir impactos económicos, legales, operativos, ambientales o sociales, entre otros. También se pueden mencionar las sanciones o penalidades establecidas en caso de incumplimiento.

Una ficha de resolución es una herramienta valiosa para tener un registro resumido y estructurado de las resoluciones emitidas, lo que facilita su consulta y comprensión, especialmente en el contexto de la toma de decisiones, el cumplimiento normativo y la comunicación interna.

## **2.5 Ambiente de Microsoft**

Microsoft es una empresa líder en el desarrollo de software y servicios, y su suite de aplicaciones empresariales brinda soluciones integrales para la gestión de datos, la colaboración y la automatización de procesos. Estas aplicaciones son ampliamente utilizadas en entornos corporativos debido a su funcionalidad y capacidad para mejorar la productividad y eficiencia de las organizaciones.

PowerApps es una plataforma de desarrollo de aplicaciones de bajo código que permite a los usuarios crear aplicaciones personalizadas sin necesidad de conocimientos avanzados de programación. Con PowerApps, es posible construir rápidamente aplicaciones empresariales, ya sea para dispositivos móviles o para web, y conectarlas con distintas fuentes de datos.

SharePoint es una plataforma de colaboración y gestión de contenidos que facilita el almacenamiento, la organización y el intercambio de información en equipos y organizaciones. Permite crear sitios web, intranets y espacios de trabajo compartidos, lo que facilita la colaboración y el acceso a documentos y recursos.

Lists es una aplicación de SharePoint que permite crear, gestionar y compartir listas estructuradas de información. Puede utilizarse para diversas finalidades, como el seguimiento de tareas, el control de inventario, la gestión de contactos, entre otros.

Power Automate, anteriormente conocido como Microsoft Flow, es una plataforma de automatización de procesos que permite crear flujos de trabajo automatizados en diferentes aplicaciones y servicios. Con Power Automate, se pueden integrar y sincronizar datos, recibir notificaciones, realizar acciones automatizadas y mejorar la eficiencia de los procesos empresariales.

Outlook es una aplicación de correo electrónico y gestión de información personal. Ofrece funcionalidades para enviar y recibir correos electrónicos, administrar calendarios, tareas y contactos, así como colaborar y programar reuniones.

En resumen, estas aplicaciones de Microsoft, como PowerApps, SharePoint, Lists, Power Automate y Outlook, juegan un papel fundamental en la mejora de la productividad y la gestión de información en las organizaciones, proporcionando soluciones eficientes y flexibles para la automatización de procesos, la colaboración y la gestión de datos (Microsoft, 2023).

### 3 Metodología

Considerando la importancia de implementar y entender rápidamente las nuevas regulaciones para XM; se creó el puesto de practicante profesional para desarrollar la herramienta de consultas regulatorias para uso interno de la organización. En este cargo, es fundamental tener un conocimiento profundo de la Dirección Regulación, así como de la base de datos y la información que suele estar asociada con las consultas realizadas. De igual manera, es importante conocer la estructura de cómo se da respuesta a estas consultas para poder crear una herramienta eficiente y efectiva.

Una vez se obtuvo un conocimiento profundo de la Dirección y de la base de datos de Excel, se procedió a migrar esta última a una lista en SharePoint para lograr una mejor integración con la plataforma PowerApps. Con PowerApps, es posible crear bloques en la pantalla de trabajo para adicionar, modificar o mostrar elementos de la lista. Esto, junto una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar permitió realizar búsquedas con palabras clave de consultas realizadas anteriormente, así como gestionar y realizar nuevas consultas. Además, como PowerApps se integra con Outlook, desde el aplicativo se pudo visualizar y enviar un correo con la respuesta a los interesados.

Fue necesario realizar pruebas para encontrar errores y asegurarse de que funcionamiento adecuado del aplicativo. Confirmando su correcto funcionamiento, se procedió a elaborar un manual que explicara el funcionamiento de las herramientas utilizadas en el aplicativo. Este manual también incluye una descripción detallada de cómo se creó el aplicativo y las funciones que se utilizaron, de manera que sirva como base para futuras mejoras y ampliaciones.

Además de la creación del aplicativo, existen otras actividades dentro de la práctica que permitieron el aprendizaje sobre la operación del sistema eléctrico en Colombia y el mercado de energía mayorista. En particular, fue posible analizar las resoluciones y consultas que responde la Dirección Regulación, lo cual permitió conocer mejor los procesos regulatorios del sector eléctrico en el país. Todas estas actividades estuvieron debidamente documentadas para evidenciar la participación del practicante en las mismas.

## 4 Resultados

En el desarrollo de la práctica, se llevaron a cabo todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos planteados, siguiendo la metodología expuesta. A continuación, se presentan las diferentes actividades realizadas, con su importancia dentro de la Dirección Regulación (DR). Cabe mencionar que, para preservar la confidencialidad de la información, se decidió no incluir los códigos, conclusiones de los análisis y documentos de uso exclusivo de la organización.

### 4.1 Herramienta de solicitud, búsqueda y gestión de consultas regulatorias dirigidas a la DR

En el marco del proyecto de prácticas, se logró desarrollar un aplicativo para la gestión de consultas regulatorias. A lo largo de un período de tres meses, se llevó a cabo el diseño y la programación de esta herramienta, la cual ofrece una solución eficiente y ágil para recibir, buscar, gestionar y responder consultas regulatorias. Para garantizar su calidad y eficacia, se realizaron pruebas exhaustivas y se llevaron a cabo ajustes durante un período adicional de dos meses.



**¡Nuevo aplicativo de consulta regulatoria!**

A partir de ahora, desde esta aplicación realizarás las consultas a la Dirección Regulación.

[Consulta el aplicativo aquí](#)

[Visualiza el video tutorial aquí](#)

**xm**  
Sumamos energía,  
sumamos pasión

**Figura 1** Lanzamiento del nuevo aplicativo para los procesos internos de XM

Con el objetivo de facilitar la adopción de la herramienta, se crearon manuales detallados y videos tutoriales que proporcionan instrucciones claras sobre su uso. Además, se diseñó un llamativo póster de lanzamiento (**Error! Reference source not found.**), que fue distribuido a toda la organización con el fin de fomentar su uso generalizado.

Un logro destacado de este proyecto fue la recopilación de todas las consultas regulatorias desde 2006. Estas consultas fueron cuidadosamente mantenidas y actualizadas a lo largo del tiempo, permitiendo que los usuarios accedan a un valioso y extenso conocimiento acumulado en la DR.

#### **4.2 Mejora continua de la gestión interna**

En el proceso de mejora de la gestión interna de la Dirección Regulación, se llevó a cabo una automatización de dos procesos internos mediante el desarrollo de dos algoritmos. El primer algoritmo tiene la función de vigilar las nuevas resoluciones del sector emitidas por la CREG. El segundo algoritmo se encarga de verificar los nuevos diarios oficiales generados desde la página oficial.

A medida que se generan nuevas resoluciones o diarios oficiales, estos se agregan automáticamente a un calendario, el cual permite gestionar cada tarea de manera organizada. En el caso de las resoluciones nuevas, se consideran dos escenarios. Si se trata de una resolución definitiva, la DR cuenta con un plazo de 6 días hábiles para enviar la ficha correspondiente. En el caso de proyectos de resolución, se registra la fecha de comentarios como señal para los analistas.

La ejecución de todo este desarrollo se realiza de manera automática. Los códigos se ejecutan diariamente y la integración con el calendario se logró a través de un flujo de Power Automate, el cual se activa en días laborables. Todos los flujos fueron probados y se ejecutan automáticamente desde mayo de 2023. Además del desarrollo técnico, se tomó la tarea de monitorear el calendario y gestionar las tareas relacionadas durante el período de prácticas.

Además de la automatización de los procesos mencionados anteriormente, también se integró al calendario un flujo que reconoce la creación de nuevas consultas regulatorias y genera automáticamente las tareas correspondientes en el calendario. De esta manera, se asegura que cada consulta sea atendida dentro de los plazos establecidos.

En cuanto a la respuesta de las consultas, se tiene un plazo de 6 días hábiles para proporcionar una respuesta completa y precisa. Este plazo se encuentra en línea con los estándares de calidad y eficiencia requeridos en la gestión regulatoria. La inclusión de estos plazos en el calendario facilita el seguimiento y el cumplimiento oportuno de las respuestas a las consultas recibidas.

Esta automatización de procesos ha permitido agilizar y mejorar la gestión interna de la Dirección de Regulación. La vigilancia de nuevas resoluciones y diarios oficiales, así como la integración de los eventos relevantes en el calendario, contribuyen a mantener un seguimiento eficiente de las tareas regulatorias. Como evidencia del desarrollo efectuado, en la **Error! Reference source not found.** se muestra el calendario correspondiente al mes de junio del 2023, donde se visualizan las diferentes tareas y plazos establecidos. Asimismo, la ejecución automática de los flujos y la atención constante al calendario demuestran una mejora significativa en la eficacia y eficiencia de las actividades realizadas por la Dirección de Regulación.

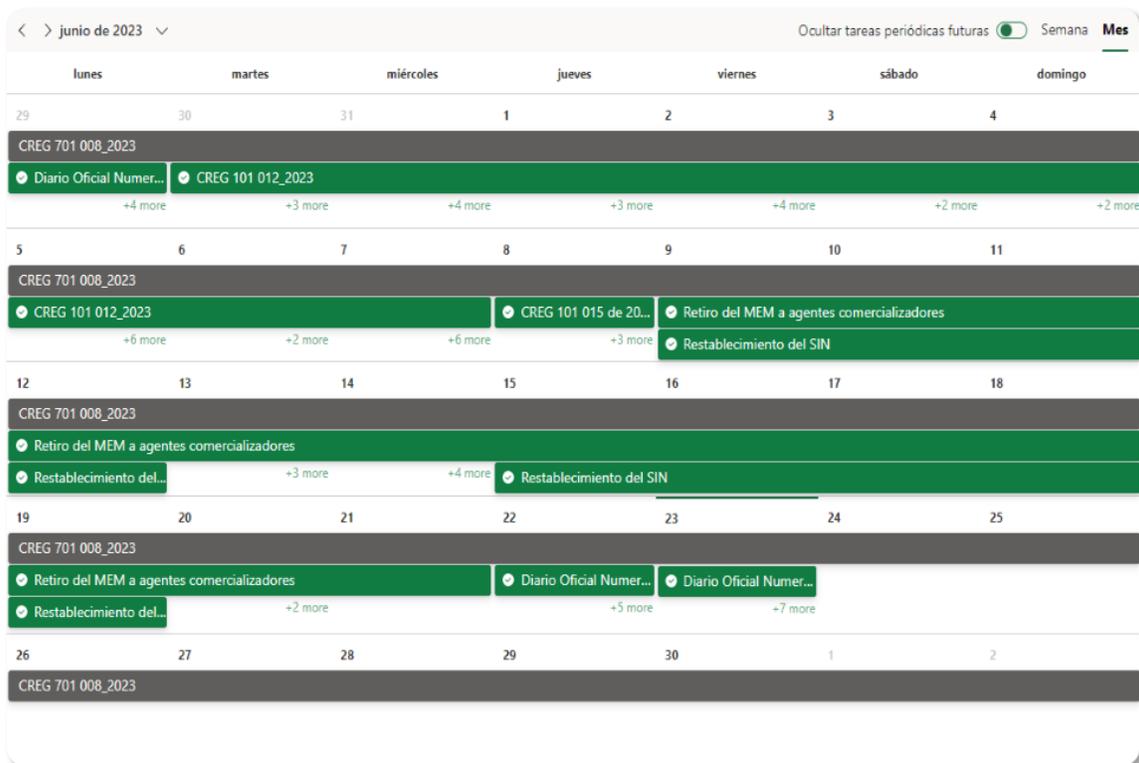


Figura 2  
Calendario automático del mes de junio de la dirección regulación.

### 4.3 Análisis y revisiones regulatorias

Dentro de las responsabilidades de los analistas regulatorios de XM se encuentra la realización de análisis rigurosos de las resoluciones en temas específicos. Esto implica llevar a cabo una lectura detallada de las resoluciones relevantes, buscar y examinar los conceptos CREG pertinentes, utilizar conocimientos específicos del caso y aprovechar la experiencia general adquirida dentro de la Dirección de Regulación.

En la Tabla 1 se presentan seis temas en los cuales se llevó a cabo un análisis regulatorio exhaustivo. Durante este proceso, se participó activamente en la construcción de las conclusiones.

Estos análisis regulatorios representan un componente fundamental en el trabajo de los analistas regulatorios, ya que permiten comprender y evaluar a fondo el marco normativo y las implicaciones específicas de cada tema. A través de esta labor, se brindan un valioso apoyo en la toma de decisiones y el asesoramiento interno en materia regulatoria.

**Tabla 1**

Análisis regulatorios realizados durante el periodo de prácticas.

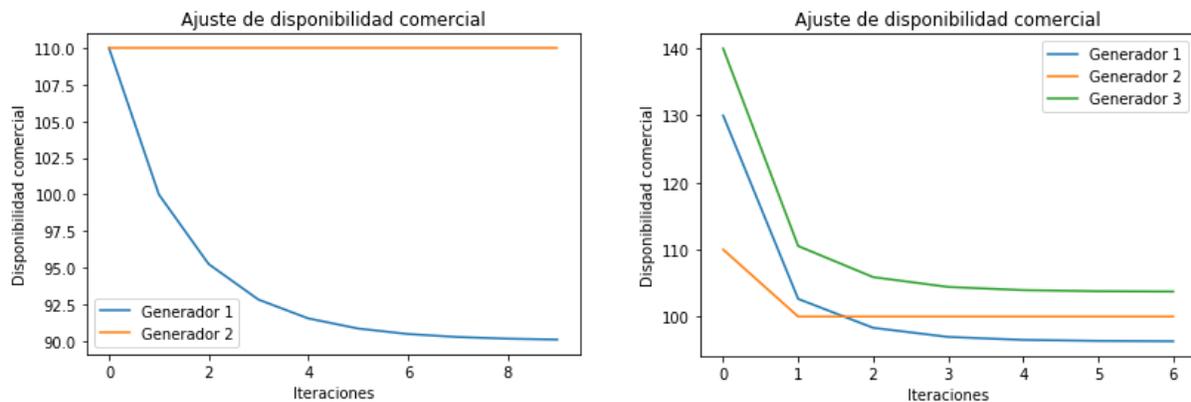
Resolución	Análisis regulatorio
CREG 026 de 2001	Confidencialidad de la información, artículo derogado implícitamente
CREG 024 de 2015	Cargo por confiabilidad para autogeneradores
CREG 174 de 2013	Remuneración de los servicios del CND, ASIC y LAC
CREG 174 de 2021	Autogeneradores sin entrega de excedentes al SIN
CREG 015 de 2018	Zonas excluidas de CNE (CANO)
CREG 098 de 2019	Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica con baterías, SAEB

Además, se desarrollaron dos algoritmos relacionados con resoluciones específicas. El primero de ellos se vincula con el proyecto de Resolución CREG 701 026 de 2022, que en su Anexo 1, describe el algoritmo utilizado para ajustar la disponibilidad comercial de agentes que comparten un mismo punto de conexión. Este algoritmo considera varios factores, como la capacidad de generación, el valor previo de disponibilidad comercial, el precio de oferta y la Máxima Capacidad de Carga del Punto Compartido (MCPCC). A través de diferentes interacciones, se obtiene un valor final para la disponibilidad comercial de cada agente generador. La Figura 3 es una representación gráfica que muestra la evolución de la disponibilidad comercial de 2 o 3 generadores a lo largo de múltiples iteraciones de un algoritmo. Inicialmente, los generadores tienen asignada una disponibilidad comercial basada en su capacidad de generación y su historial anterior. En cada iteración, el algoritmo ajusta la disponibilidad comercial considerando factores como el precio de oferta, la capacidad de generación y la disponibilidad comercial previa, priorizando ciertos generadores sobre otros. El objetivo es garantizar que la disponibilidad comercial se ajuste

eficientemente para alcanzar o acercarse a la Máxima Capacidad de Carga del Punto Compartido (MCPCC) sin excederla, y esta representación visual permite observar este proceso en detalle. Mediante este código, se descubrió la necesidad de modificar una de las fórmulas de la resolución para asegurar que se cumpla en todos los casos la MCPCC. Se realizaron los comentarios correspondientes y se presentó el hallazgo en reuniones de la DR.

El segundo algoritmo se encuentra en la Resolución CREG 101 019 de 2022 y define el procesamiento de datos de consumo de una frontera comercial para estimar la Línea Base de Consumo (LBC). Esta LBC es un valor necesario para registrar una demanda desconectable voluntaria (DDV), que es uno de los anillos de seguridad en el mecanismo de cargo por confiabilidad (CxC). El algoritmo se basa en la segmentación de los datos por tipos de día, la eliminación de ceros y datos atípicos, y la estimación de la línea base con un margen de error para determinar la viabilidad de matricular la frontera como participante de DDV. El desarrollo de este algoritmo permitió abordar con mayor detalle esta resolución y los temas relacionados, participando en múltiples reuniones relacionadas con el cargo por confiabilidad.

Estos algoritmos representan un aporte significativo en la comprensión y aplicación de las resoluciones regulatorias específicas mencionadas. El análisis detallado y la participación activa en las discusiones relacionadas con los algoritmos permitieron contribuir de manera efectiva en la implementación de las regulaciones y en la búsqueda de soluciones óptimas en el ámbito regulatorio.



**Figura 3** Diagramas del ajuste de disponibilidad comercial desarrollados con el algoritmo.

#### 4.4 Fichas

Además, se llevó a cabo la elaboración de siete fichas regulatorias. La Tabla 2 resume las resoluciones definitivas y proyectos provenientes de la CREG y el Ministerio de Minas y Energía (MME), para las cuales se crearon estas fichas. La realización de estas fichas regulatorias permitió obtener un entendimiento profundo sobre la estructura y contenido de las resoluciones y decretos

emitidos por el ministerio. Asimismo, contribuyó a fortalecer el conocimiento y comprensión de la regulación eléctrica colombiana.

El proceso de elaboración de las fichas regulatorias involucró un análisis minucioso de cada resolución o proyecto, identificando los aspectos clave, las disposiciones relevantes y su impacto en el sector eléctrico. Estas fichas proporcionaron un recurso invaluable para el estudio y la referencia de la regulación aplicable, facilitando así la interpretación y aplicación de las normativas vigentes.

**Tabla 2**

Fichas realizadas dentro del periodo de prácticas.

Resoluciones definitivas CREG	Proyectos de Resolución CREG	Resoluciones definitivas CREG	Proyectos de Resolución MME
101 014 de 2023	701 008 de 2023	Decreto 0929 de 2023	Proyecto que modifica
101 016 de 2023	701 011 de 2023		la Resolución MME
	701 012 de 2023		40590 y la Resolución MME 40179

#### 4.5 Filarmónica XM: Operación y Mercado

Dentro del desarrollo las prácticas, se tuvo el privilegio de participar en una charla titulada "Filarmónica XM: Operación y Mercado". Esta charla se llevó a cabo con estudiantes de ingeniería de la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional de Colombia. Durante la charla, se compartió información sobre XM como el operador del sistema eléctrico colombiano, se explicó las funciones y responsabilidades que se desempeñan en distintas áreas de la organización, y se presentó el proyecto Plan ExE.

El proyecto Plan ExE es un programa de acompañamiento dirigido a estudiantes, con el objetivo de ayudarlos a culminar sus carreras académicas y ampliar su conocimiento sobre XM. Durante la charla, se compartió la experiencia personal de ser beneficiario del Plan ExE, y se brindaron detalles sobre las prácticas en XM. Además, se proporcionaron orientaciones sobre cómo prepararse y participar en las convocatorias de prácticas ofrecidas por la empresa.

La participación en estas charlas representó una valiosa oportunidad para conocer más a fondo el rol de XM en el sector eléctrico y para interactuar con otros estudiantes interesados en el campo de la ingeniería. En la *Error! Reference source not found.* se muestra la evidencia visual de las charlas realizadas, lo cual demuestra mi participación activa en este evento y el valor que se le dio a la difusión de conocimiento y experiencias en XM.



**Figura 4** Charlas realizadas en la Universidad de Antioquia y en la Universidad Nacional.

#### 4.6 Exposiciones, avances y resultados

Durante el transcurso de las practicas, se realizaron múltiples presentaciones para informar sobre el objetivo principal del proyecto y para mostrar los avances logrados. La primera presentación se centró en explicar el objetivo general de la práctica y la propuesta para su ejecución. En la segunda presentación, se mostraron directamente los avances al asesor interno, compartiendo los resultados y obteniendo retroalimentación.



**Figura 5** Presentación final de la práctica empresarial.

Además, se llevaron a cabo varias presentaciones internas para el equipo de la Dirección Regulación, donde se compartieron los avances y se generaron espacios de discusión para enriquecer el proyecto. Por último, se realizó la Presentación Final de las prácticas, como se puede evidenciar en la Figura 5 adjunta, la cual contó con la participación de diferentes direcciones y asistentes relevantes en la organización.

Estas presentaciones fueron una oportunidad para comunicar y compartir los logros y resultados obtenidos a lo largo del proyecto de prácticas. Además, permitieron recibir comentarios valiosos, aportes y sugerencias de parte de los asistentes, lo cual contribuyó a mejorar y fortalecer el trabajo realizado.

## 5 Conclusiones

En conclusión, el desarrollo de las actividades en el marco del proyecto de prácticas ha sido altamente satisfactorio y productivo. El objetivo principal de desarrollar un aplicativo que permitiera recibir, buscar, gestionar y responder consultas regulatorias se cumplió exitosamente. Esta aplicación representa una mejora sustancial en la gestión interna de la Dirección de Regulación, proporcionando una solución eficaz y ágil para la gestión de consultas. Permite la integración de los desarrollos en una única base de datos que se administra de manera automatizada. Además, se incorporan flujos que reducen el tiempo. Asimismo, posibilita la integración con otros procesos de la Dirección, lo que aumenta la agilidad de los analistas en sus tareas diarias.

Además, se lograron importantes avances en la automatización de procesos internos, con la creación de algoritmos relacionados con resoluciones y la integración de flujos de Power Automate. Estas automatizaciones contribuyen a mejorar la vigilancia de resoluciones y diarios oficiales, así como el seguimiento de consultas regulatorias, asegurando el cumplimiento de los plazos establecidos.

Asimismo, la elaboración de fichas regulatorias permitió profundizar en el análisis de resoluciones y proyectos, fortaleciendo el conocimiento de la regulación eléctrica colombiana. La participación en charlas y presentaciones brindó la oportunidad de compartir experiencias y conocimientos con otros estudiantes e integrantes de la organización.

En resumen, el desarrollo de estas actividades ha generado mejoras significativas en la gestión interna, la eficiencia y la calidad de las tareas realizadas por la Dirección Regulación. Las herramientas y conocimientos adquiridos durante las prácticas contribuyen a fortalecer la capacidad de análisis, resolución de problemas y toma de decisiones en el ámbito regulatorio. En conjunto, estas actividades demuestran un sólido compromiso y habilidades profesionales, así como una destacada contribución al desarrollo y mejoramiento de la Dirección Regulación de XM.

## Referencias

- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (17 de Febrero de 2023). Obtenido de Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG): <https://www.minenergia.gov.co/que-es-la-creg>
- XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. (2021). *Informe Anual 2020*. [www.xm.com.co/estaticos/documentos/informes/2020/informe\\_anual\\_2020](http://www.xm.com.co/estaticos/documentos/informes/2020/informe_anual_2020).
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2021). *Participación ciudadana*. Recuperado el Febrero de 2023, Obtenido de <https://www.creg.gov.co/participacion-ciudadana/>
- Colombia. Presidencia de la República. (1994). *Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. (Diario Oficial)
- Colombia. Presidencia de la República. (1994). *Ley 143 de 1994: Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energ.* (Diario Oficial)
- XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. (s.f.). Recuperado el Febrero de 2023, de Consultas Regulatorias.: <https://www.xm.com.co/normatividad/consultas-regulatorias>
- XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. (s.f.). *Dirección de Regulación*. Recuperado el Febrero de 2023, de <https://www.xm.com.co/nosotros/direccion-de-regulacion>
- XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. (s.f.). *Acerca de XM*. Recuperado el Febrero de 2023, de <https://www.xm.com.co/nosotros/acerca-de-xm>
- Microsoft. (2023). *Microsoft Power Apps*. Recuperado el Febrero de 2023, Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-365/business/microsoft-powerapps>