

Dirección técnica de proyectos para la industria de alimentos

Valentina Jaimes Rangel

Prácticas empresariales para optar el título de Ingeniera Mecatrónica

Director

Luis Fernando Perico Remolina

Mgtr. Ingeniero de Sistemas

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de ingenierías y arquitectura

Ingeniería Mecatrónica

2023

Contenido

Introducción	6
1. Reseña de la empresa.....	7
1.1 Visión	7
1.2 Misión.....	7
1.3 Tipo de actividad.....	8
2. Objetivos	8
2.2 Objetivos específicos.....	9
3. Justificación	9
4. Identificación de la problemática.....	10
5. Marco de referencia	11
6. Plan de trabajo	15
7. Resultados y discusiones	16
8. Conclusiones.....	21
9. Recomendaciones	22
Referencias.....	23

Lista de figuras

Figura 1. <i>Plan de trabajo de prácticas dirección técnica de proyectos</i>	13
---	----

Resumen

Este documento describe las **prácticas** realizadas en la Compañía nacional de chocolates plataforma Rionegro, en la cual la estudiante de **ingeniería mecatrónica** se desempeñó en el área de **dirección técnica de proyectos** apoyando en funciones de seguimiento, coordinación de actividades técnicas y revisión de los mismos, apoyo en tareas específicas como control de materiales que ingresan y documentación desde el inicio del proyecto hasta su cierre. Junto con un ingeniero líder y un técnico mecánico se trabajó en múltiples proyectos de ingeniería siguiendo una metodología de **gestión de proyectos** basada en la guía PMBOK del instituto PMI.

Palabras clave: proyectos, dirección técnica, coordinación, gestión de proyectos, PMBOK, PMI.

Abstract

This document describes the internships carried out at the Compañía Nacional de Chocolates in Rionegro, where the *mechatronics engineering* student worked in the area of *technical project management*, supporting monitoring functions, coordination of technical activities and their review, support in specific tasks such as control of incoming materials and documentation from the beginning of the project to its closure. Together with a lead engineer and a mechanical technician, we worked on multiple engineering projects following a *project management* methodology based on the PMBOK guide from the PMI institute.

Keywords: projects, technical direction, coordination, project management, PMBOK, PMI.

Introducción

Desde el 2010, se produce un cambio en el peso de los países emergentes para el crecimiento mundial de la economía, esto se ha dado por su participación en el producto interno bruto mundial, además de la innovación e inversión en sus industrias.

En Colombia, la industria de alimentos es un ejemplo de dinamismo en este ámbito, y representa alrededor de 25% del sector. [1].

La industria de alimentos ha entendido la importancia de los proyectos en su crecimiento, lo que los lleva a estar en constante implementación de estos, siguiendo múltiples estrategias para su gestión.

En la Compañía Nacional de Chocolates existe un área de proyectos, que está integrada por varios ingenieros jefes, técnicos, tecnólogos y practicantes universitarios, que en conjunto ponen en marcha nuevos sistemas automatizados que garantizan a la compañía un crecimiento constante y estar a la vanguardia en nuevos procesos y productos.

El fin de esta práctica es apoyar al área de dirección técnica de la compañía en la implementación de proyectos, documentándolos, gestionando trabajos técnicos y llevando un seguimiento, para de esta manera garantizar su cumplimiento correcto.

1. Reseña de la empresa

La Compañía Nacional de Chocolates es una empresa que pertenece al grupo Nutresa. Es líder en el mercado de golosinas y snacks contando con presencia nacional e internacional, siendo famosa por la calidad de sus productos y capacidad de innovar.

Fue fundada por un grupo de antioqueños en el año 1920 inicialmente con el nombre de Compañía Nacional de Chocolates Cruz Roja; con un grupo de pequeños productores locales que fueron creciendo hasta convertirse en la Compañía Nacional de Chocolates S.A.

Actualmente cuenta con 5 plantas de producción, en Chile, México, Costa Rica, Bogotá y Rionegro su planta principal. [2].

1.1 Visión

Al año 2030 lograremos que nuestro Negocio Chocolates alcance unas ventas de \$3.5 Billones, proporcionando calidad de vida al consumidor con productos que satisfagan sus aspiraciones de bienestar, nutrición y placer. Las ventas serán 55% en Colombia y 45% en otras geografías y el portafolio de salud y nutrición será el 30% de las ventas totales. [3].

1.2 Misión

Lograr una creciente generación de valor brindando calidad de vida al consumidor y superando las expectativas del cliente con marcas conocidas y apreciadas, innovación efectiva, servicio superior y una excelente distribución. Gestionamos todas nuestras actividades con alta productividad, comprometidos con el desarrollo sostenible y el mejor talento humano, propiciando su progreso y un comportamiento corporativo ejemplar. [3].

1.3 Tipo de actividad

La compañía Nacional de Chocolates es una empresa líder en el mercado colombiano e internacional de chocolates y snacks desde el año 1920, brindando a sus consumidores una gran gama de productos nutritivos y confiables, con marcas que generan recuerdos a todas las familias colombianas. [4].

1.4 Cobertura

Tiene presencia directa en 12 países, con plantas de producción en 4, México, Costa Rica, Perú y Colombia. [5].

1.5 Producto(s) y servicio(s)

La compañía ofrece productos en 5 categorías: golosinas de chocolate, bebidas de chocolate, modificadores de leche, barras, nueces y cereales, y productos industriales de chocolates. [4].

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Apoyar el área de dirección técnica de proyectos de la Compañía Nacional de Chocolates, para llevar seguimiento de los proyectos establecidos por dirección de proyectos de ingeniería, que están en ejecución e iniciar proyectos nuevos, porque la industria está creciendo aceleradamente y requiere renovarse e implementar nuevas tecnologías para ser más competitivos y mantenerse vigentes.

2.2 Objetivos específicos

1. Hacer seguimiento de los proyectos a cargo de la líder de ingeniería, ya sean nuevos o en ejecución, manteniendo la documentación al día, siguiendo el flujograma establecido por la empresa
2. Coordinar ejecución de trabajos técnicos para dar continuidad a los proyectos.
3. Revisión de trabajos realizados en los montajes, para garantizar su cumplimiento e identificación de avances y pasos a seguir
4. Realizar actividades específicas solicitadas por la líder de proyectos, y apoyar en el manejo de los almacenes de repuestos correspondientes a los ingenieros jefes de proyectos.
5. Cumplir con el plan de desarrollo acordado con el equipo de DHO de la empresa.

3. Justificación

El área de proyectos de la Compañía tiene varios ingenieros jefes, que se encargan de hacer realidad cada uno de los proyectos, esto incluye desde el levantamiento de requerimientos, cotizaciones con proveedores y contratistas, documentación siguiendo un flujograma establecido, supervisión, pruebas y finalmente puesta en marcha. Usualmente a cada uno de los ingenieros se les asigna un total de cinco proyectos al inicio del año, que son realizados en cualquiera de las plataformas de la compañía (Bogotá, Perú, Costa Rica, México, Rionegro). A lo largo del año se generan nuevas necesidades poniendo en marcha nuevos proyectos para solventarlas. Cada ingeniero dirige un grupo de trabajo integrado por una mezcla heterogénea de técnicos, tecnólogos y practicantes; En el caso del área de dirección técnica de proyectos el grupo de trabajo está conformado por ingeniero líder, un técnico mecánico y un practicante, este último es el encargado

de documentar los proyectos siguiendo el flujograma, coordinar los trabajos técnicos que se realizan en la ejecución de los proyectos, además revisarlos e identificar los avances y pasos a seguir, entre otras funciones. Debido a la complejidad de los proyectos, los diferentes trabajos técnicos que se deben realizar, y la continua documentación exigida, es importante que todos estos proyectos sean realizados en equipo, pues de esta manera se puede delegar funciones, tener diferentes puntos de vista y llevarlos a cabo de la mejor manera.

4. Identificación de la problemática

La necesidad de renovarse, aumentar la oferta, así como la demanda; obligan a que los procesos expandan su capacidad y evolucionen para cada día brindar un mejor servicio a los clientes, aumentar las ganancias y mantenerse vigentes a lo largo del tiempo. Por esto constantemente se deben renovar equipos, e implementar nuevos, con mejores tecnologías, que permitan a la empresa estar a la vanguardia de las nuevas tendencias en automatización.

En la Compañía Nacional de Chocolates hay un área de proyectos que es la encargada de hacer realidad esta evolución, levantando requerimientos tanto del área de producción como del área administrativa, además de asegurarse que todo funcione correctamente.

La complejidad de los proyectos hace que sea necesario coordinar múltiples trabajos, documentar constantemente el proceso y supervisar los montajes que se están realizando; los ingenieros jefes de proyectos tienen varias funciones administrativas, entre las cuales se encuentran, estar en comunicación con proveedores, planeación, definir cronograma, presupuestos, levantar requerimientos de cada una de las zonas de producción, hacer seguimiento a todos los proyectos, y comunicarse con la parte administrativa de la compañía, entre otras. Para apoyar los proyectos se requieren personas con conocimiento en diferentes áreas y habilidades

comunicativas, para que el trabajo en equipo se dé de la mejor manera. Un estudiante de ingeniería Mecatrónica brinda valor al equipo, debido a que la carrera integra áreas, como la automatización, electrónica, mecánica, informática y gestión de proyectos, que pueden brindar una mirada crítica y ofrecer aportes significativos.

5. Marco de referencia

Mundialmente se ha planteado que el crecimiento de la economía depende en gran medida de la producción de bienes y servicios, y dado que los recursos usualmente son inferiores a las necesidades, se busca aplicar procesos racionales para garantizar su aprovechamiento. En el proceso de planeación estratégica del desarrollo institucional y empresarial es de gran importancia que los recursos sean dirigidos hacia programas y proyectos que ayuden a mejorar el nivel de vida de los ciudadanos, además que garanticen la recuperación de los fondos para obtener nuevas fuentes de ingresos y de esta manera iniciar nuevas inversiones. Las empresas tanto públicas como privadas deben tener una amplia capacitación en gestión de proyectos, pues de esta manera procuran una mejor asignación y aprovechamiento de los recursos, además garantiza la sostenibilidad y el logro de los objetivos. [6].

En lenguaje coloquial, se considera un proyecto como un conjunto de actividades estructuradas que se sale de lo que es cotidiano en una organización, con el fin de cumplir una meta.

Los proyectos nacen de la definición de un problema en una organización, pudiendo ser limitante para el funcionamiento normal de un proceso o sistema; también surgen de la voluntad de hacer un cambio, de ser innovador y adaptarse a nuevas tendencias en el mercado. [7].

La gestión de proyectos es una disciplina relativamente nueva, y existen muchas definiciones, sin embargo, la definición que proporciona el PMI (Instituto de Gestión de proyectos) dice que es el uso de conjunto de conocimientos, técnicas y habilidades, con el fin de ejecutar proyectos de una forma eficiente y eficaz. Para las organizaciones se trata de una competencia estratégica, que como objetivo les permite vincular los resultados con las metas comerciales para tener una mejor posición en el mercado. [8].

En las empresas los proyectos más comunes son los de reemplazo, ampliación, externalización o internalización de los procesos; los de reemplazo usualmente se dan porque los costos de operación aumentan relacionado al mantenimiento por la antigüedad de los equipos, y además porque la capacidad resulta insuficiente para darle continuidad a la producción. Los proyectos de ampliación se pueden dar por la necesidad de cambio de tecnología a una más avanzada, o por complementar la tecnología existente.

Los proyectos de externalización permiten a las empresas aumentar la productividad pues al compartir riesgos de la inversión con el proveedor, se liberan recursos y esfuerzos para otras actividades internas.

En el caso de los proyectos de internalización de procesos, se permite el aumento de producción de la empresa, además mejora la capacidad de innovación y desarrollo de nuevos productos, pues al iniciar la producción en las compañías directamente independiza el proceso de los proveedores.

Y por último los proyectos de abandono posibilitan la eliminación de áreas que ya no son rentables, o liberan recursos para invertir en otros proyectos más rentables. [9].

La finalidad de la gestión de proyectos es iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar todas las tareas del proyecto. [10].

La guía PMBOK del PMI que es el cuerpo de conocimientos de proyectos más difundido y consolidado del mundo, describe las fases de la siguiente manera:

Inicio: se parte del supuesto que el proyecto ya fue evaluado y fue considerada su viabilidad, en esta fase se hace el proceso de autorización formal, después de que las necesidades hayan sido analizadas.

Planificación: en esta fase se crea, revisan e implementan los planes para el proyecto. Se debe tener muy presente el alcance, tiempos y costo.

Ejecución: en esta fase se inicia la ejecución de trabajos técnicos, en esta parte del proyecto es muy importante la comunicación oral o escrita, para autorizar los trabajos y realizarlos de la manera adecuada.

Procesos de control: en esta fase se observa el rendimiento del proyecto, y se identifican las variaciones respecto al plan inicial.

Cierre: en esta fase se debe formalizar el cierre de la actividades y contratos, además se hace entrega a los interesados. [11].

En el caso de la Compañía Nacional de Chocolates, se lleva un flujograma que se divide en las etapas anteriormente mencionadas; en cada una de ellas se tienen diferentes requerimientos de documentación, que van guiando el proyecto y agilizando su cierre, pues teniendo clara la etapa en la que se encuentra se puede identificar mejor los pasos a seguir y los faltantes en el mismo.

Actualmente en la Compañía la mayoría de los proyectos que se están realizando son de automatización industrial, ya sea de ampliación, reemplazo o internalización. La Real academia de las Ciencias Físicas y exactas definen que el conjunto de métodos y procedimientos para la substitución de un operario en tareas mentales y físicas se denominan automática, en esta definición se basa la de automatización que es la aplicación de la automática al control de procesos

industriales. A su vez, cuando se habla de un proceso se refiere a la parte del sistema en que se inicia con la entrada de material, información y energía, y luego se genera una transformación en la que se tienen en cuenta todas las perturbaciones del entorno, dando como resultado final la salida del material en forma de producto. [12].

La automatización de los procesos industriales consiste en incorporar un conjunto de dispositivos y elementos tecnológicos para asegurar su control, y debe ser capaz de reaccionar a situaciones previstas e imprevistas, además de mejorar los procesos y la situación de los recursos humanos que laboran en las empresas. [13].

6. Plan de trabajo

A continuación, se muestra el plan de trabajo seguido desde el inicio de la práctica hasta su finalización.

Figura 1. Plan de trabajo prácticas dirección técnica de proyectos.

PLAN DE TRABAJO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL											
Dirección técnica de proyectos para empresa de la industria de alimentos											
Nombre de la empresa		Compañía Nacional de chocolates				Participante de dirección técnica de proyectos					
Nombre del Tutor de la empresa		Gloria Alejandra Aguilar y Lucía Margarita Cortes									
Nombre del Director de trabajo		Luis Fernando Perico									
Nombre del Practicante		Valentina James Rangel									
Objetivo General		Dirección técnica de proyectos									
Fecha inicio:		5/7/2022									
Fecha terminación		5/1/2023									
DESCRIPCIÓN GENERAL						I INFORME		II INFORME		III INFORME FINAL	
Objetivos específicos	Evaluación de objetivos	Actividades realizadas para consecución de dichos objetivos	Fecha Inicial	Fecha Final	Entregable	Observaciones	% de Avance.	Observaciones	% de Avance.	Observaciones	% de Avance
En cada fila se abordan cada uno de los objetivos específicos.	Se especifica cómo se va a conseguir cada objetivo planteado, esto conducirá a cumplir el objetivo general. Actividades a desarrollar para cumplir el objetivo.	Se indican las diferentes tareas realizadas para conseguir dicho objetivo específico.	Fecha de inicio de la actividad.	Fecha en la que se espera terminar la actividad.	Se describe el producto que se obtendrá al realizar dicha actividad. Puede ser un informe, un diseño, etc.	Se describe el estado de avance de cada actividad y se justifica ese estado.	Indica el porcentaje de avance de cada actividad (2 meses)	Se describe el estado de avance de cada actividad y se justifica ese estado.	Indica el porcentaje de avance de cada actividad (4 meses)	Se describe el estado de avance de cada actividad y se justifica ese estado.	Indica el porcentaje de avance de cada actividad
1. Hacer seguimiento de los proyectos a cargo de la líder de ingeniería, ya sean nuevos o en ejecución, manteniendo la documentación al día, siguiendo el flujo de trabajo establecido por la empresa	Revisión de flujo de trabajo y actualización en SAP de los proyectos.	Constantemente reunirse con la líder de proyectos, para identificar la etapa en la cual se encuentran los proyectos y los documentos que aplican para cada uno, además actualización en SAP de los documentos, además de gestionar los requerimientos con los diferentes stakeholders.	5/7/2022	05/01/2023	Documentos del flujo de trabajo entregados por la empresa, en carpeta compartida internamente y en SAP.	Esta actividad se da constantemente, es decir las reuniones con la líder y el desarrollo de los documentos se van dando dependiendo de los trabajos realizados, y si se inician nuevos proyectos.	33.3 %	Se avanza con la actualización de proyectos en SAP que estaban atrasados desde el año 2018	66.6 %	Se actualizaron los proyectos en SAP	100 %
	Actualización de documentos de los proyectos en curso	Cada vez que se realice un trabajo técnico en alguno de los proyectos, actualizar los diferentes documentos.				Los proyectos aún están en ejecución por lo cual esta actividad es constante.	33.3 %	Las actas van al día.	66.6 %	Las actas están al día.	100 %
	Asistencia a reuniones de fin de semana, para conocer las zonas en la empresa que trabajarán y en base a eso planear los trabajos.	Asistir a reuniones de inicio y fin de semana, y tener presente las zonas que trabajarán en producción.				Estas reuniones son todas las semanas.	33.3 %	Se asiste a las reuniones semanalmente.	66.6 %	Se asistió a las reuniones todas las semanas.	100 %
2. Coordinar ejecución de trabajos técnicos para dar continuidad a los proyectos.	Coordinar con los contratistas y trabajadores de la empresa los trabajos a realizar.	Comunicación con contratistas que trabajan en cada proyecto.	5/7/2022	5/1/2023	Finalización de proyectos o avance según establecido en cronograma.	Para cada trabajo a realizar se debe comunicarse con contratistas para coordinar los trabajos.	33.3 %	Junto con los contratistas se hacen rondos por los proyectos, para identificar avances y falencias en los mismos.	66.6 %	Con los contratistas se resolvieron las inquietudes sobre los proyectos y se avanzó como se había estipulado.	100 %
	Reservar maquinaria necesaria.	En calendario compartido de la empresa, reservar cada uno de los equipos a utilizar, en caso de que no haya disponibilidad, hablar con los jefes de cada zona para coordinar préstamo de equipo.				A partir de la programación de las zonas de producción que se dice en las reuniones de inicio y fin de semana, y de lo conversado con los contratistas, se reservan los equipos.	33.3 %	Se reservan equipos según disponibilidad y necesidad.	66.6 %	Se reservaron equipos y se avanzó como estaba estipulado en calendario.	100 %
		Hacer recorridos por las zonas donde se trabajarán los proyectos.				Esta actividad se realiza constantemente, mínimo 4 veces por semana por proyecto.	33.3 %	Se realizan recorridos por cada proyecto mínimo 4 veces por semana.	66.6 %	Se hicieron los recorridos y se daban las observaciones pertinentes a quien correspondía.	100 %
3. Revisión de trabajos realizados en los montajes, para garantizar su cumplimiento e identificación de avances y pasos a seguir	Velocidad de ejecución en los trabajos y resolución de inconvenientes presentados.	Observar los trabajos realizados, que si cumplen con lo establecido, hacer pruebas si es necesario.	5/7/2022	5/1/2023	Cierre de proyectos con la calidad y el alcance planeado.	Luego de que se realizan los trabajos y se tengan los suficientes recursos para hacer pruebas, se hacen pruebas.	33.3 %	Se hacen pruebas en dos de los proyectos, en dosificación de microingredientes y en uno de los tanques que se están reemplazando.	66.6 %	Se realizó la entrega de un tanque que estaba en ejecución, el resto de proyectos no fue finalizado aún.	100 %
		Tomar evidencias fotográficas para actualizar las actas.				Los proyectos están en la fase de ejecución y las actas van actualizadas hasta el momento.	33.3 %	Se actualizan actas y se recogen firmas.	66.6 %	Se hicieron múltiples capacitaciones, se actualizaron actas y se socializó a los interesados la fase en la que se encuentran los proyectos.	100 %
4. Realizar actividades específicas solicitadas por la líder de proyectos, y apoyar en el manejo de los almacenes de repuestos correspondientes a los ingenieros jefes de proyectos.	Uso control de los materiales, equipos, máquinas, que ingresan y van a hacer parte de algún proyecto.	Conocer los materiales, equipos, máquinas, que ingresan al almacén, para darles uso en los proyectos planteados.	5/7/2022	5/01/2023	Montajes de proyectos con los materiales y equipos correspondientes.	Se ha llevado un control de equipos y materiales que han llegado a la compañía de los proyectos correspondientes a la líder.	33.3 %	Se lleva control de los materiales.	66.6 %	Se entregaron repuestos que llegaron a la compañía para cada uno de los proyectos.	100 %
5. Cumplir con el plan de desarrollo acordado con el equipo de DND de la empresa.	Tener espacios que permitan conocimiento de diferentes plataformas y metodologías (como las ágiles) útiles para el desempeño del cargo.	Asistir a los espacios reservados para dar cumplimiento con este plan.	17/08/2022	05/01/2023	Finalización del plan y conocimientos valiosos.	Se ha asistido a 1 espacio (Cabe resaltar que no hay un número de reuniones establecidos).	33.3 %	Se ha asistido a 3 encuentros.	66.6 %	Se asistió a 4 encuentros, en los cuales se conversó sobre las plataformas SAP y trello.	100 %

7. Resultados y discusiones

La práctica tuvo una duración de seis meses, en los cuales se apoyó el área de dirección técnica de proyectos de ingeniería, en cinco proyectos distribuidos en dos fábricas de la compañía, tres en Rionegro y dos en Bogotá. En cada uno se realizaron diferentes actividades, según la etapa en la que se encontraba el proyecto, sin embargo, en general se llevó un seguimiento.

El seguimiento incluye inicialmente cerciorarse de la etapa en la que se encuentran los proyectos, la documentación que existe al respecto, pendientes y pasos a seguir; a medida que se va avanzando en el tiempo, se debe actualizar los ítems anteriormente mencionados.

Por políticas de la compañía no se pueden compartir fotografías, ni detalles de los procesos productivos, sin embargo, a continuación, se realizará una breve descripción de los proyectos:

1. *Reemplazo de dos tanques de 15 toneladas (proyecto de reemplazo)*: consiste en retirar un tanque obsoleto de 30 toneladas, e instalar dos tanques cada uno de 15 toneladas, con mejor material, sistema de calefacción independiente, bombas adecuadas para el producto y HMI para controlar su funcionamiento.
2. *Dosificación de microingredientes (proyecto de ampliación)*: los microingredientes son productos que se requieren adicionar a un proceso de producción específico. En este proyecto se instalaron seis tanques de 60 kg, conectados a uno pulmón de 1 tonelada, donde se ingresan los ingredientes y luego se dosifican según la necesidad, cada uno de estos tanques tiene sistema de pesaje preciso y calefacción para asegurarse que los estándares de producción se mantengan adecuados, además cuentan con HMI para su control. Cabe resaltar que anteriormente este proceso se hacía manualmente.
3. *Producción de galletas (proyecto de internalización)*: anteriormente en la compañía no se fabricaban galletas, en el 2022 se inició su producción, este proyecto incluyó obra civil, e

instalación de la maquinaria para automatizar el proceso. La finalidad de este proyecto es producir galletas en bloques para usarlas en diferentes productos que las requieren.

4. *Dosificación de lecitina Bogotá (proyecto de ampliación)*: al igual que el proyecto de dosificación de microingredientes consiste en dosificar lecitina a un proceso que lo requiere, incluye sistema de pesaje, calefacción y HMI.
5. *Montaje de dos tanques de 7.5 toneladas y reforma en plataforma Bogotá (proyecto de reemplazo)*: en este proyecto se reemplazan dos tanques y una plataforma, debido a que se encontraban deteriorados.

En los proyectos de Bogotá se trabajó en conjunto con los ingenieros de esa planta, para determinar los requerimientos, definir materiales a utilizar, y hacer seguimiento a las actividades realizadas.

La metodología de implementación de los proyectos de la compañía se hace siguiendo un flujograma basado en la guía PMBOK, a continuación, se describe a grandes rasgos el proceso en el que se apoyó a lo largo de la práctica.

1. *Etapas de inicio*: cuando un proyecto se encuentra en etapa de inicio, significa que se están haciendo los documentos necesarios por parte del equipo de ingeniería como son actas de constitución y clasificación de los proyectos teniendo en cuenta su costo, tiempo de implementación, riesgos, entre otros, además se define el cronograma y se evalúan los primeros requerimientos como las condiciones que necesita el producto que se va a elaborar, la zona en la que se va a ubicar, materiales que se pueden usar, etc. En el transcurso de los seis meses de la práctica se iniciaron tres proyectos, (dosificación de microingredientes, reemplazo de tanques en Bogotá, dosificación de lecitina en Bogotá) y junto con el líder del proyecto se hizo la documentación anteriormente mencionada.

2. *Etapas de planificación:* luego de que la etapa de inicio termina, se inicia la etapa de planificación, en la cual se socializa a los interesados y se agrupan los requerimientos de cada uno de ellos. Además, en esta etapa se cotizan los materiales según las políticas de la compañía y se piden los elegidos. Como practicante se apoya asistiendo a las socializaciones, redactando actas, llevando un seguimiento de los requerimientos, comparando las cotizaciones suministradas teniendo en cuenta costos y los ítems incluidos en cada una de ellas. También se solicitan certificados a los proveedores y al momento de la llegada de los equipos se revisa: su estado, que correspondan con lo que se pidió y que estén completos. Sobre la documentación en esta etapa se centra en recopilar información significativa y de soporte para futuras auditorías internas o externas a la compañía; los documentos que se incluyen en esta etapa son registros de asistencia a las reuniones, formato de requerimientos de los interesados, matrices comparativas de cotizaciones, plan de seguridad de cada uno de los montajes, definición del alcance y estructura de desglose de trabajo.

En el transcurso de los seis meses de las prácticas en los cinco proyectos se apoyó con las actividades anteriormente mencionadas.

3. *Etapas de ejecución:* luego de que las condiciones estén dadas, que el material esté en la compañía, la documentación necesaria se encuentre al día y el personal que va a hacer el montaje esté definido, empieza la etapa de la ejecución en la cual se inician los trabajos técnicos. En los proyectos de la plataforma Rionegro (Reemplazo de dos tanques de 15 toneladas, dosificación de microingredientes y producción de galletas) como practicante se coordinaron los trabajos técnicos, separando equipos como elevadores y montacargas según corresponda para el trabajo, junto con el personal encargado del montaje (mecánico, eléctrico, obras civiles y programación) se definen los trabajos, evalúan riesgos, y se resuelven inconvenientes; Además a medida que se avanza se

van realizando socializaciones con jefes de producción, mantenimiento y operarios, para recolectar sus sugerencias y evaluar su factibilidad. Junto con las actividades mencionadas anteriormente se documenta el proceso, se recopilan las pruebas FAT (factory acceptance test) que son las pruebas que realizan los proveedores luego de la construcción del equipo, y se realiza un acta de pruebas y puesta en marcha (SAT), en la cual se describe paso a paso el montaje del proyecto, pruebas de funcionamiento, inconvenientes presentados y las lecciones aprendidas.

4. *Etapas de seguimiento y control:* la siguiente fase en el flujograma es el seguimiento y control, luego de que el proyecto ya se encuentra en funcionamiento, se terminan los detalles menores y como su nombre lo indica se hace un seguimiento de las mejoras que se puedan realizar para optimizar el proceso; junto con operarios, y personal de mantenimiento se definen los estándares de limpieza y mantenimiento. En esta etapa como practicante se acompaña al personal despejando dudas sobre funcionamiento de equipos (líneas de producción, HMI, tanques, etc), suministrando la información necesaria, además se coordinan trabajos técnicos en el caso de que sea necesario realizar ajustes. En el transcurso de los seis meses tres de los proyectos específicamente los de la plataforma Rionegro (reemplazo de dos tanques de 15 toneladas, dosificación de microingredientes y producción de galletas) estuvieron en esta fase. En esta etapa no está establecida documentación en específico, a menos de que haya un cambio significativo en el alcance del proyecto y sea necesario generar un control de cambios.

5. *Etapas de cierre:* y como última fase está el cierre, se debe garantizar que como equipo de ingeniería de proyectos se haya entregado la documentación necesaria para que producción y mantenimiento se hagan cargo completamente, se tengan los repuestos, existan estándares y se haya cumplido a cabalidad con los requerimientos establecidos al inicio. Al momento de finalizar

las prácticas en enero de 2023 todos los proyectos de la plataforma Rionegro se encuentran en la fase de seguimiento y control.

Para realizar la entrega formal del proyecto es necesario hacer una reunión con los interesados definidos en el inicio, en la cual se socialicen los resultados, y se firma un acta de entrega, en la cual se describe minuciosamente cada uno de los equipos y documentos incluidos en el proyecto.

Cabe resaltar que en cualquiera de las cinco etapas pueden existir cambios, ya sea en el cronograma, presupuesto, alcance, entre otros. Por esta razón existe un formato de control de cambios, que permite a los líderes de los proyectos justificar estos cambios y documentarlos correctamente.

6. *Almacenes de repuestos*: los almacenes de repuestos de ingeniería como su nombre lo indica tienen repuestos que se usarán en los proyectos de cada ingeniero, está dividido en espacios para cada ingeniero, el seguimiento se dio específicamente para los repuestos que iban a ser usados para trabajar en los proyectos a cargo. Desde que se pide el material hasta que llega se lleva un registro, para de esta manera llevar a término los proyectos y evitar recompras.

7. *Plan de trabajo CNCH*: la Compañía Nacional de Chocolates propone un plan de trabajo a los practicantes, que consiste en hacer un seguimiento a las fortalezas y debilidades definiéndolas en una autoevaluación para fortalecer el desempeño como practicante, y como persona. Se identifican las debilidades y se planea como fortalecerlas, buscando personas claves que puedan apoyar en el proceso formativo. En este caso se pidió apoyo en la plataforma SAP específicamente para proyectos y en herramientas para organización en los proyectos. Además, se trabajó en aptitudes como la comunicación, el trabajo en equipo y la proactividad, esto de una forma personal.

Las tareas adicionales que se realizaron fueron apoyar en capacitaciones a los operarios, hacer seguimiento a proyectos anteriormente entregados y apoyar al área de mantenimiento para solucionar los inconvenientes presentados, entre otras.

8. Conclusiones

Al finalizar las prácticas del periodo del 5 de julio de 2022 a 5 de enero de 2023 se cumplieron los objetivos establecidos, y se obtuvo aprendizaje significativo para la vida profesional y personal de la estudiante.

1. Hacer seguimiento de los proyectos a través de su documentación es significativo para el proceso, pues permite conocer claramente la etapa en la que se encuentra, los pasos a seguir, puntos a mejorar y recopilar aprendizaje para futuros proyectos.
2. Para la coordinación de ejecución de trabajos técnicos es importante tener en cuenta factores como los protocolos de seguridad que apliquen, las condiciones que se requieren, establecer un alcance y que todos los involucrados se encuentren alineados en el objetivo del montaje; las habilidades comunicativas cumplen una función importante en esta actividad pues es la base para toda labor en la que se involucren varias partes.
3. Luego de la ejecución de trabajos técnicos se debe revisar con detalle el resultado, siendo críticos y teniendo claro el alcance inicial del trabajo, de esta manera se puede verificar y exigir su cumplimiento en el caso de que no haya sido alcanzado.
4. En los proyectos que incluyen compra de materiales es útil tener un control de cotizaciones, pedidos y material existente, de esta manera se evitan sobrecostos y pérdidas.

5. El plan de desarrollo en la compañía Nacional de Chocolates es una herramienta útil para continuar con el proceso de aprendizaje dentro de la empresa, afianzar conocimientos y detectar debilidades.

La gestión de proyectos en ingeniería es un área amplia que reúne conocimientos técnicos, administrativos, contables, y requiere de habilidades comunicativas y escritas. Permite al ingeniero explorar diferentes campos del conocimiento y estar en aprendizaje constante.

Las prácticas empresariales son de gran importancia para el proceso educativo, debido a que permite al estudiante aterrizar conceptos aprendidos a lo largo de la carrera y explorar nuevas habilidades, además ayudan al estudiante a definir el área en la que se quieren desempeñar como profesionales.

9. Recomendaciones

Se recomienda a la facultad de ingeniería mecatrónica de la Universidad Santo Tomás expandir los convenios con las empresas, para que los estudiantes puedan desarrollar sus prácticas en ellas.

Referencias

- [1] Cita: Melgarejo, Z. y Simon-Elorz, K. (2019). Desempeño empresarial y ciclo económico en la industria de alimentos y bebidas colombiana: una aproximación no paramétrica. *Estudios Gerenciales*, 35(151), 190-202. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.151.3162>
- [2] Historia. (s. f.). Compañía Nacional de Chocolates. <https://chocolates.com.co/historia/>
- [3] Nuestra Filosofía. (s. f.). Compañía Nacional de Chocolates. <https://chocolates.com.co/historia/>
- [4] Quienes Somos. (s. f.). Compañía Nacional de Chocolates. <https://chocolates.com.co/quienes-somos/>
- [5] Nuestras Plataformas. (s. f.). Compañía Nacional de Chocolates. <https://chocolates.com.co/nuestras-plataformas/>
- [6] Miranda, J. J. M. (2005). Gestión de proyectos. MMEditores. http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/m7r2W5_Gestion%20de%20Proyectos%20good.pdf
- [7] Abadal, E. (2004). Gestión de proyectos en información y documentación. Ediciones Trea, SL.
- [8] Wallace, W. (2014). Gestión de proyectos. Edinburhg Business School. Recuperado de <https://www.ebsglobal.net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.Pdf>
- [9] Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag, J. M. (2014). Preparación y evaluación de proyectos. Mc Graw Hill educación.
- [10] Ocaña, J. A. (2013). Gestión de proyectos con mapas mentales I. Editorial Club Universitario

- [11] Sánchez-Arias, L. F., & Solarte-Pazos, L. (2010). El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos: Una revisión crítica. *Innovar*, 20(37), 89-100.

- [12] Ponsa, P., & Granollers, A. (2009). *Diseño y automatización industrial*. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.

- [13] Moreno, E. G. (2001). *Automatización de procesos industriales*. Valencia: Alfaomega.