
**DESARROLLO DE PLAN DE DIRECCIÓN DE PROYECTO PARA
MEJORAR LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE EQUIPO DE ELECTRO
SPINNING**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

JAISON DANIEL VERGEL QUINTANILLA

TUTOR: MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ CRUZ

2021



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Desarrollo de plan de dirección de proyecto para mejorar los sistemas de
producción de una empresa dedicada a la fabricación de equipos de electro
spinning



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	11
2.	INTRODUCCIÓN.	13
3.	OBJETIVOS DEL TRABAJO FIN DE MASTER.	15
3.1	Objetivo general.	15
3.2	Objetivos específicos.	15
4.	MARCO TEÓRICO.	17
4.1	Acta de constitución del proyecto.	22
4.2	Gestión del Alcance del Proyecto.	23
4.2.1	Creación de la EDT.	23
4.3	Gestión de costos del proyecto.	24
4.4	Plan de gestión de los interesados.	25
4.5	Plan de gestión de los recursos.	26
4.6	Plan de gestión de las comunicaciones.	27
4.7	Plan de gestión de los riesgos.	28
4.8	Plan de gestión de la calidad.	29
5.	PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.	33
5.1	Factores ambientales.	34
5.1.1	Factores ambientales internos.	34
5.1.1.1	Misión.	34
5.1.1.2	Visión.	35
5.1.1.3	Principios y valores.	35
5.1.1.4	Recursos humanos.	35
5.1.1.5	Localización geográfica de la empresa.	36
5.1.2.	Factores ambientales externos	36
6.	CASO DE ESTUDIO: PROCESO DE ELABORACIÓN DE MÁQUINAS <i>ELECTRO SPINNING</i> .	39
7.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	43
8	CASO DE NEGOCIO.	45
8.1	Resumen ejecutivo.	45
8.2	Problemática.	45



8.3	Resultados previstos.	45
8.4	Grupo de análisis del caso de negocio.	46
8.5	Definición del problema.	46
8.5.1	Planteamiento del problema.	46
8.5.2	Impacto en la organización.	47
8.6	Descripción general del proyecto.	47
8.7	Metas y objetivos.	48
8.8	Rendimiento del proyecto.	48
8.8.1	Supuestos del proyecto.	49
8.8.2	Limitaciones del proyecto.	50
8.9	Hitos del proyecto.	50
8.10	Análisis costo-beneficio.	51
8.11	Análisis de alternativas.	52
8.12	Aprobaciones.	52
9	DESARROLLO DEL PROYECTO	55
9.1	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	55
9.1.1	Información del proyecto.	55
9.1.2	Patrocinador / Patrocinadores.	55
9.1.3	Propósito del proyecto.	55
9.1.4	Objetivos medibles del proyecto y los criterios de éxito asociados.	56
9.1.5	Requisitos de alto nivel.	57
9.1.5.1	Requerimientos del proyecto.	57
9.1.5.2	La descripción de alto nivel del proyecto, sus límites y los entregables claves.	58
9.1.5.3	Supuestos y restricciones.	59
9.1.6	Riesgos generales del proyecto.	60
9.1.7	Cronograma de hitos principales.	60
9.1.8	Presupuesto inicial asignado.	61
9.1.9	Lista de Interesados.	61
9.1.10	Requisitos de aprobación del proyecto.	62
9.1.11	Criterios de cierre o salida.	62
9.1.12	Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad.	62

9.1.12.1	Gerente del proyecto.	62
9.1.12.2	Niveles de autoridad.	63
9.1.13	Aprobación del proyecto.	63
9.2	PLAN DE LA GESTIÓN DE ALCANCE.	65
9.2.1	Descripción del alcance del proyecto.	65
9.2.2	Recursos.	66
9.2.2.1	Recursos externos:	67
9.2.2.2	Recursos internos:	67
9.2.3	Entregables:	67
9.2.4	Restricciones.	67
9.2.5	Supuestos.	68
9.2.6	Criterios de aceptación.	68
9.2.7	Exclusiones del proyecto.	68
9.3.	PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA Y COSTES.	73
9.4.	PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.	81
9.4.1	Monitoreo de los interesados.	83
9.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS.	85
9.6	PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.	91
9.6.1	Restricciones y premisas.	91
9.6.2	Requisitos de Comunicaciones de los Interesados.	91
9.6.3	Diagrama de flujo de la información.	101
9.7.	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS.	105
9.7.1	Roles y Responsabilidades.	105
9.7.2	Categorías de Riesgo.	105
9.7.3	Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)	106
9.7.4	Definiciones de Probabilidad e Impacto de Riesgos.	107
9.7.4.1	Definiciones de Probabilidad.	107
9.7.4.2	Definiciones de Impacto.	107
9.7.5	Matriz de Probabilidad e Impacto.	108
9.7.5.1	Probabilidad-Impacto (Riesgos y oportunidades).	108
9.7.6	Monitorización.	114
9.8	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.	115



9.8.1	Planificación de la gestión de la calidad.	115
9.8.2	Roles y responsabilidades.	115
9.8.3	Plan de actividades para el control de calidad del proyecto.	117
9.8.4	Gestión de la calidad.	118
9.8.5	Monitoreo de la calidad.	118
10	CONCLUSIONES.	121
11	BIBLIOGRAFÍA.	123
	ANEXOS	125
	Anexo 1: Lecciones aprendidas	125
	Anexo 2: Encuesta interna de servicio al cliente	126
	Anexo 3: Encuesta de comunicación de los empleados	129
	Anexo 4: Lista de verificación	131
	Anexo 5: Registro de no conformidades	132
	Anexo 6 Roles de los recursos	133
	Anexo 7: Análisis de Riesgos	139

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Grupo de análisis del caso de negocio	46
Tabla 2	Metas y objetivos	48
Tabla 3	Métricas del proyecto	49
Tabla 4	Hitos del proyecto	50
Tabla 5	Presupuesto del proyecto	51
Tabla 6	Alternativas del proyecto	52
Tabla 7	Aprobación del proyecto	53
Tabla 8	Tabla descriptiva de alto nivel del proyecto	59
Tabla 9	Nombre, cargo y departamento al que pertenece los interesados del proyecto	61
Tabla 10	Información del gerente del proyecto	62
Tabla 11	Niveles de autoridad en el proyecto	63
Tabla 12	Cronograma del proyecto	73
Tabla 13	Total de horas de trabajo por recurso	78
Tabla 14	Tasa estándar de recursos	79
Tabla 15	Costos por fases	79



Tabla 16 Información de los interesados	81
Tabla 17 Codificación de matriz poder-interés	82
Tabla 18 Tipos de recursos necesarios	85
Tabla 19 Recursos requeridos por fases	86
Tabla 20 Matriz RACI	87
Tabla 21 Adquisiciones externas	89
Tabla 22 Requerimientos de comunicación	96
Tabla 23 Definición de probabilidad	107
Tabla 24 Definición de impacto	107
Tabla 25 Matriz de impacto vs probabilidad	108
Tabla 26 Matriz de riesgos	109
Tabla 27 Métricas de calidad	115

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama de Ingeniería Valenciana	33
Ilustración 2 Ubicación de Ingeniería Valenciana	36
Ilustración 3 Diagrama de Flujo fabricación actual de Electro Spinning	41
Ilustración 4 EDT del plan de dirección y gestión del proyecto	70
Ilustración 5 Diagrama de Gantt, Fase 1	75
Ilustración 6 Diagrama de Gantt, fase 2	75
Ilustración 7 Diagrama de Gantt, fase 3	76
Ilustración 8 Diagrama de Gantt, fase 4	77
Ilustración 9 Diagrama de Gantt, fase 5	77
Ilustración 10 Total horas de trabajo por recurso	78
Ilustración 11 Curva S del proyecto	80
Ilustración 12 Matriz de poder-interés	83
Ilustración 13 Flujo de información del plan del proyecto	102
Ilustración 14 Estructura desglose de los riesgos	106
Ilustración 15 Matriz de riesgos	109
Ilustración 16 Matriz de oportunidades	109
Ilustración 17 Ponderación de los riesgos	112
Ilustración 18 Análisis de los riesgos	112
Ilustración 19 Resultados de costos	113
Ilustración 20 Resultados, terminación y duración	113



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Desarrollo de plan de dirección de proyecto para mejorar los sistemas de
producción de una empresa dedicada a la fabricación de equipos de electro
spinning



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Dedicatoria

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

A mis padres, por su amor, en todos estos años, gracias a ustedes he logrado convertirme en lo que hoy soy. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo.

A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome en este proceso, y por su apoyo moral que me brindo a lo largo de esta etapa de mi vida.

De igual manera mis agradecimientos a la Universitat Politècnica de València, especialmente a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. A mis profesores quienes me acompañaron en todo este proceso de aprendizaje que con sus conocimientos y sus valiosas enseñanzas hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación y apoyo incondicional.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la directora María Del Carmen González Cruz, principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.





1. RESUMEN

El presente trabajo diseña un plan de dirección del proyecto para mejorar los sistemas de fabricación y producción de máquinas electro spinning hechas por una empresa española que tiene un aumento de pedidos y cuya capacidad productiva y administrativa no le permite responder a tal demanda. En efecto, presenta problemas en sus procesos internos y externos que generan retrasos, impidiéndole fabricar equipos eficientemente.

Para resolver tal situación, se desarrolla un plan de dirección del proyecto que contempla una serie de planes de gestión, un diagnóstico de problemas a mejorar dentro de la empresa, junto con el diseño y análisis de soluciones viables, y pertinentes. Por ende, el plan de dirección del proyecto se conforma de planes de gestión de cronograma y costos de gestión de los interesados del proyecto, gestión de recursos, gestión de riesgos, gestión de las comunicaciones y gestión de la calidad, sin descuidar elementos como limitaciones, hitos, suposiciones, requisitos y restricciones.

Todo lo anterior conforma, entonces, el plan de dirección del proyecto que permite optimizar el sistema de producción de los equipos electro spinning, teniendo en cuenta el entorno y las reglamentaciones legales y el acompañamiento de personal de calidad para definir los parámetros requeridos por el cliente y la inspección de salida de cada parte del proceso, y así comprobar la calidad de cada uno de los módulos y equipos fabricados, midiendo los tiempos de cada una de las tareas y actividades; finalmente medir el desempeño obtenido como métrica para evaluar los objetivos del plan de dirección del proyecto.

Palabras clave: plan de gestión y dirección de proyecto, electro spinning y optimización

ABSTRACT

This work presents a project management plan to improve the manufacturing and production systems of electrospinning machines produced by a Spanish company that is in high demand/that has an increasing market demand and whose productive and administrative capacity does not allow it to meet such demand. As a matter of fact, it presents problems in its internal and external processes that cause delays, preventing it from efficiently manufacturing equipment.

In order to find a solution, a project management plan is developed; this includes a series of management plans, a diagnosis of problems which need improving within the company, together with the design and analysis of viable and relevant solutions. Therefore, the project management plan is made up of cost management plans, project stakeholder management, resource management, risk management, communication management and quality management, as well as considering elements such as limitations, milestones, assumptions, requirements, and restrictions.

All of the above-mentioned aspects make up the project management plan that leads to the optimization of the production system of electrospinning equipment, considering the surrounding environment, the legal regulations and expert personnel, so as to outline the quality parameters required by the client and the inspection of the output of each part of the process, and thus ensure the quality of each of the modules and the manufactured equipment, measure the duration of each of the tasks and activities, and lastly measure the outcome as a metric system to evaluate the objectives of the project management plan.

Keywords: project management and direction plan, electrospinning, and optimization

2. INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo describe y propone un plan de dirección y gestión del proyecto para mejorar los sistemas de producción de una empresa dedicada a la fabricación de equipos *electro spinning*. Esta iniciativa surge como respuesta al crecimiento exponencial de órdenes de pedidos en equipos farmacológicos para la aplicación de métodos especializados para la creación de nuevas materias primas con nanomateriales fabricados por una empresa de ingeniería española. Esto, en consecuencia, abre nuevas oportunidades de negocio y propone nuevos retos a las empresas fabricantes de equipos de alta tecnología, ya que demanda la creación de procesos de fabricación más eficientes para estar a la vanguardia de los nuevos requerimientos.

Ahora bien, el objeto y lugar de estudio para el presente trabajo de fin de máster es la empresa Ingeniería Valenciana que realiza proyectos industriales y de automatización, facilitando servicios a grandes fabricantes de la industria automotriz y farmacéutica. Con el pasar del tiempo, esta compañía se ha convertido en un colaborador estratégico de la empresa La Farmacéutica, debido a su experiencia en la elaboración de equipos de *electro spinning* y otros productos. A causa de la crisis sanitaria derivada por el SARS-CoV-2 incrementó la demanda de estos equipos, generando así un aumento de pedidos y, por ende, la necesidad de producir eficientemente ha crecido exponencialmente.

Así las cosas, se pretende analizar los problemas administrativos y de producción existentes en los equipos que fabrica la compañía, para después proponer un plan de dirección y gestión de proyectos con planes subsidiarios adecuados que permitan dirigir los esfuerzos para optimizar tanto los recursos humanos como materiales y mejorar los canales comunicativos que tiene la empresa, de tal suerte que facilite cumplir con la demanda, evitando así pérdidas de tiempo y dinero. El análisis y creación del plan de dirección y gestión del proyecto para optimizar la fabricación de los equipos *electro spinning* de la empresa Ingeniería Valenciana que se pretende hacer estará sustentado, según los estándares internacionales en Dirección y Gestión de Proyectos del Project Management Institute, en adelante PMI. En este orden de ideas, la estructura del plan que se pretende hacer será la siguiente:

- a. Acta de constitución del proyecto
- b. Plan de gestión del alcance
- c. Plan de gestión del cronograma



- d. Plan de gestión de los costos
- e. Plan de gestión de los interesados
- f. Plan de gestión de los recursos humanos
- g. Plan de gestión de las comunicaciones
- h. Plan de gestión de los riesgos
- i. Plan de gestión de la calidad

Cada una de estas partes tendrá subcategorías y términos propios que se irán a bordando a medida que se desarrolle el presente trabajo de fin de máster.



3. OBJETIVOS DEL TRABAJO FIN DE MASTER.

En el presente trabajo fin de máster se ha trazado una serie de objetivos para lograr la meta de formular, de manera general, un plan de gestión y dirección del proyecto de mejora de los sistemas de fabricación y los procesos de gerencia y producción de máquinas *electro spinning*. A continuación, se presenta el objetivo general y los específicos del presente trabajo:

3.1 Objetivo general.

Realizar el plan de dirección del proyecto para mejorar los sistemas de fabricación y producción de equipos de *electro spinning* adaptada a la demanda actual en la empresa Ingeniería Valenciana.

3.2 Objetivos específicos.

1. Determinar los requerimientos y objetivos necesarios, junto a los criterios de éxito del proyecto, especificando tiempo, costo y alcance del plan de dirección del proyecto para mejorar los sistemas de producción de Ingeniería Valenciana.
2. Identificar y analizar las partes interesadas que están involucradas directa e indirectamente con cada una de las actividades del plan de dirección del proyecto para el mejoramiento de los sistemas de elaboración del equipamiento de electro spinning.
3. Establecer el cronograma del proyecto, los costos asociados, hitos importantes y entregables de cada una de las fases que contempla el plan de dirección del proyecto para mejorar los sistemas de producción de Ingeniería Valenciana.
4. Discriminar y analizar cada uno de los riesgos asociados en cada una de las tareas del proyecto, evaluando su impacto y probabilidad en el alcance, cronograma y costo del proyecto.
5. Elaboración de la documentación necesaria para el desarrollo del plan de dirección del proyecto, como guía para un adecuado desarrollo e implantación de las mejoras en el proceso de fabricación de equipos de electro spinning.



4. MARCO TEÓRICO.

En el presente capítulo se expondrá de manera modesta las diferentes concepciones teóricas que servirán al presente trabajo. Por lo tanto, se presentará qué es un plan de dirección y gestión de proyectos junto con los diferentes elementos que lo componen. Esto permitirá tener una base teórica que facilitará el diseño de un plan de proyectos que mejore y optimice los sistemas de fabricación y producción de máquinas *electro spinning* en la empresa Ingeniería Valenciana.

Para empezar, las grandes empresas tecnológicas a nivel mundial tienen una técnica de producción basada en cadena de valor que determina a profundidad las ventajas y desventajas de sus procesos de elaboración de productos o máquinas. Esta metodología les permite reflexionar y buscar estrategias para hacer frente a las condiciones actuales, los desafíos y la competencia (Kyocera, 2020). Además, su uso hace posible determinar el estado actual de funcionamiento de cualquier empresa e incluso ayuda a diagnosticar las necesidades de optimización de sus procesos, ya sea enfocado a la elaboración de productos o prestación de servicios.

Ahora bien, las organizaciones tanto públicas como privadas invierten recursos valiosos para generar productos, servicios, o suministrar ambos llegado el caso. Este esfuerzo busca maximizar sus beneficios, a través de la reducción en los costos de producción, sin sacrificar la calidad y cumplir con las expectativas de los clientes. Existen dos tipos de factores, según Alfonso Bucero, dentro de la búsqueda de la maximización del beneficio: los externos e internos. Los externos tienen que ver con factores independientes a la empresa: variación de precios de las materias primas, normativa legal, etc. Los internos tienen que ver con los que son propios de la empresa: infraestructura, administración y producción (Bucero, 2013). Reconocer estos factores toma relevancia en la dirección y gestión de proyectos, ya que permite diseñar una metodología adecuada, consecuente con el tamaño de la empresa, clara y realista con las condiciones, necesidades y desafíos. Por lo tanto, determinar los factores internos y externos dentro de la cadena de valor es fundamental para maximizar el beneficio.

Por otro lado, Indira Shek Munz (2013) estudia aquellas empresas que no ven indispensable operar bajo los enfoques de la gestión y dirección de proyecto, y descubrieron que son rentables, pero generan beneficios bajos a través de su conocimiento experiencial, casi no alcanzan los objetivos organizacionales que se proponen, dado que no siguen unos lineamientos claros de operación. Así mismo, concluyeron que aquellas empresas que sí incorporan el enfoque de la

gestión y dirección de los proyectos optimo, lograron mejorar los tiempos de operación, redireccionando los esfuerzos de los integrantes de manera eficaz a solo proyectos viables y rentables para las empresas; gestionando los recursos de manera más eficaz para alcanzar los objetivos (p. 160).

A su vez, Fernando García indica que las empresas que desarrollan proyectos para suplir la demanda existente en el mercado o, en algunos casos, transformaciones empresariales, se han convertido en organizaciones más eficientes en lograr los objetivos que se plantean en un tiempo determinado. Es decir, los planes de gestión y dirección de proyectos suponen para las empresas una mejor organización y facilita enfocar sus recursos de manera más eficaz para ser exitosas (García, 2018). Existen varios elementos que rodean y definen a un plan de gestión y dirección de proyectos. A continuación, se van a presentar los más relevantes, ya que serán fundamentales para la propuesta que se pretende hacer:

Para comenzar, un elemento fundamental en el diseño de un plan de dirección y gestión de proyectos es documentar, ordenar y clasificar la información que se va generando. En efecto, Nelli Aca plantea la necesidad de guardar registros de todas las transacciones que se realizan en un proyecto, puesto que, al no documentar, en casos donde se presenten situaciones fortuitas, puede poner en riesgo la operatividad de los procesos y, por ende, la empresa misma. Por otro lado, algunos beneficios importantes de documentar la información son que ayuda a los procesos de transformación y actualización de procedimientos que se pueden llevar dentro de cualquier empresa (Aca, 2017).

No obstante, siempre se presentan algunos desafíos al realizar los cambios o actualizaciones pertinentes en los procesos que busca una mejor productividad con márgenes de rentabilidad importantes para las empresas. Por ello, es importante saber documentar la información para la toma de decisiones. Por eso, es recomendable recurrir a juicios de expertos con base en la experiencia en el área del conocimiento del proyecto y grupos focales, conocer el riesgo y los criterios de éxito que se buscan dentro del proyecto. Cabe recordar que no solo hay estos dos métodos de recopilación de información, sino también: la tormenta de ideas y las entrevistas que se usan para obtener los requisitos de alto nivel del proyecto e información sobre los criterios de aprobación, entre otros (PMI, 2017).

Por otra parte, según el PMI, los proyectos se constituyen como un esfuerzo en un marco de tiempo definido para la creación de un producto, servicio o, en este caso, la mejora de un sistema productivo. En efecto, se busca con el presente trabajo formular un plan de dirección y gestión del proyecto que permita obtener un mejoramiento de los sistemas de producción de las máquinas *electro spinning*, reduciendo considerablemente el costo y tiempo en la realización de los equipos. Al mismo tiempo, se quiere cumplir con la premisa fundamental que describe la dirección y gestión de proyectos: lograr resultados únicos con un esfuerzo temporal que impulsado por un cambio creen valor al negocio (PMI, 2017).

Ahora, el International project management association (IPMA) define 3 áreas principales de competencia que ayudan a alcanzar el éxito del proyecto y estos son: 1. Personas: engloban las competencias que cada individuo participante del proyecto debe tener para el éxito del proyecto, tanto de manera personal como interpersonal. 2. Prácticas: referidas a los aspectos principalmente técnicos en la dirección de proyectos y 3. Perspectiva: definida como las competencias contextuales que se deben tener en cuenta, al ejecutar el proyecto (IPMA, 2017). No obstante, no solo las áreas de competencia que presenta IPMA determinan el éxito del negocio, sino también son importantes: el entorno en el que se desarrolla cada negocio y principalmente en la empresa.

Las empresas son afectadas en mayor o menor medida por unos factores que repercuten mayormente en la productividad. Por lo tanto, es necesario identificar esos factores tanto internos como externos que afectan la estabilidad y operatividad. Se busca en principio, adaptar a la empresa, para hacerles frente. Los factores internos se pueden controlar, mientras que los externos no se pueden manipular a conveniencia. Por ende, la gestión de proyectos debe permitir preparar a una empresa lo mejor posible para sobrellevar los factores a su conveniencia. De lo contrario, los factores limitarán la capacidad operativa en un mercado competitivo (Acosta y Rodríguez, 2008, p. 13). Es decir, es necesario estudiar el contexto a la hora de diseñar un plan de gestión y dirección de proyecto.

Por otro lado, no solo es importante enfocarse en ser productivos, sino también en cumplir los estándares que los clientes requieren en sus productos. Para IPMA (2017), la calidad no solo se fundamenta en asegurar el correcto cumplimiento de los requisitos en un servicio o producto, sino también en asegurar que los procesos de calidad estén implementados correctamente en toda la vida del proyecto, planteando desde el inicio unos pasos que se deben seguir y, al tiempo, medir

la eficacia del cumplimiento en cada una de estas etapas en el proceso. Para ello, es posible utilizar métodos y herramientas de gestión de la calidad como, por ejemplo, KAIZEN, LEAN, SIX SIGMA.

Las herramientas antes mencionadas, especialmente KAIZEN, se constituyen como un instrumento de referencia que pueden ser implementadas para solucionar problemas, partiendo desde tres reglas básicas: limpieza, eliminación de despilfarro y estandarización. Estas aplicaciones deben ser empleadas por cada uno de los miembros de la empresa, partiendo desde la interiorización y el compromiso de emplear y mejorar la forma de hacer cada tarea con un mínimo coste y unos pasos normalizados dentro de la compañía (Chirinos, Rivero, Méndez, Goyo y Figueredo, 2010).

Igualmente, es importante acotar que KAIZEN no es el único método utilizado para lograr una mejora en la producción. En efecto, existen otras como, por ejemplo, la aplicación LEAN Manufacturing. José Vargas et al. (2016) estudiaron la aplicación de LEAN y encontraron que está ayuda a obtener reducciones considerables en los costos de producción en las áreas donde se implementó esta herramienta. Ahora bien, los autores reconocen que poner en funcionamiento este método de manera exitosa dependerá de una correcta implementación y, sobre todo, del compromiso por parte de todos los involucrados al usarla. Finalmente, determinaron que los rasgos culturales presentes en cada uno de los colaboradores de las empresas son un punto para considerar usarla, ya que plantea un problema de aceptación e implementación de la metodología LEAN (Vargas et al., 2016). Por lo tanto, no resulta fácil usarla, debido a los prejuicios o poca conciencia de su utilidad.

Por otra parte, al momento de planificar y ejecutar un proyecto, es importante tener en cuenta que el esfuerzo temporal en la creación de un producto o servicio es único (PMI, 2017), sin importar si en los entregables hay elementos repetitivos. Ya que cada proyecto cuenta con características únicas. Así las cosas, el proyecto, al ser temporal, está subordinado y se limita a un marco de tiempo específico. Esto quiere decir que están definidos el inicio y el final. Por lo tanto, se puede y se debe saber si se debe finalizar un proyecto cuando:

1. Los objetivos del proyecto se han logrado.
2. Los objetivos no se cumplirán o no pueden cumplirse.
3. El financiamiento del proyecto se ha agotado o ya no está disponible.



4. La necesidad del proyecto ya no existe (por ejemplo, el cliente ya no desea terminar el proyecto, un cambio de estrategia o prioridad pone fin al proyecto, la dirección de la organización decide finalizar el proyecto, entre otras más).
5. Los recursos humanos o físicos ya no están disponibles.
6. El proyecto se da por terminado por conveniencia o causa legal.

Antes de iniciar la planificación de un proyecto es necesario establecer objetivos medibles y criterios de éxito. Para ello, se debe determinar la existencia del proyecto, las autorizaciones necesarias para la asignación del director del proyecto y los recursos. En ese sentido, establecer de manera clara los requisitos de alto nivel y entregables claves y definir los cronogramas de hitos, la lista de interesados claves, etc. Ayudará, a establecer de manera eficaz los objetivos y alcances del proyecto. Por lo tanto, se debe definir y estructurar claramente el acta de constitución. De igual forma, es importante determinar los factores ambientales donde se desarrolla la empresa, puesto que la cultura y el clima político de la empresa como el marco de gobernanza puede entorpecer el proyecto. Igualmente, el acta debe tener en cuenta los activos de procesos de la empresa, políticas internas, procesos, plantillas, métodos de monitoreo, la información histórica o listado de lecciones aprendidas. Es decir, recolectar y analizar la información para establecer metas y/o posibles mejoras.

Una vez obtenido el aval, a través del acta de constitución del proyecto, se empieza el desarrollo del plan para la dirección y gestión del proyecto, donde de manera clara se indica cómo se ejecuta, monitorea, controla y se logra cerrar cada tarea hasta el entregable final. El nivel de detalle puede variar, dependiendo de la complejidad, y puede presentarse de manera resumida o detallada. Lo anterior no quiere decir que, si su nivel de detalle es resumido, no tenga que ser robusto para afrontar los retos del entorno cambiante. En esta misma etapa, se debe definir las líneas (Alcance- Cronograma- Costos) bases de dirección de proyectos, con las cuales se compara la evolución de las fases a lo largo del proyecto.

Como resultado del anterior proceso, se obtiene la salida y base de diseño del plan para la dirección y gestión del proyecto que tiene la siguiente estructura (PMI, 2017).:

1. planes de gestión subsidiarios:
 - a. Plan de gestión del alcance
 - b. Plan de gestión de los requisitos



- c. Plan de gestión del cronograma
 - d. Plan de gestión de los costos
 - e. Plan de gestión de la calidad
 - f. Plan de gestión de los recursos
 - g. Plan de gestión de las comunicaciones
 - h. Plan de gestión de los riesgos
 - i. Plan de gestión de las adquisiciones
 - j. Plan de involucramiento de los interesados
2. Líneas base:
 - a. Línea base del alcance
 - b. Línea base del cronograma
 - c. Línea base de costos
3. Componentes adicionales:
 - a. Plan de gestión de cambios
 - b. Plan de gestión de la configuración
 - c. Línea base para la medición del desempeño
 - d. Ciclo de vida del proyecto
 - e. Enfoque de desarrollo
 - f. Revisiones de la gestión

Al ser cada proyecto único, se debe determinar la ponderación que debe tener cada uno de los planes de gestión subsidiarios dentro del plan para la dirección del proyecto.

Ahora bien, ya se ha explicado los diferentes elementos que constituyen la dirección y gestión de un proyecto. Sin embargo, falta explicar con más detalles las partes de un plan de gestión y dirección de proyecto y sus diferentes características. A continuación, se expondrá qué es el acta de constitución del proyecto, la gestión del alcance del proyecto, la creación de la EDT y los planes de gestión de los interesados, gestión de los recursos, gestión de las comunicaciones, de los riesgos y de la calidad:

4.1 Acta de constitución del proyecto.

Para empezar, el acta de constitución del proyecto, entre los planes subsidiarios que se aborda en este trabajo, se encuentra estrechamente ligado al plan de gestión del alcance, donde se busca



garantizar el éxito del proyecto a través de la planificación de las tareas requeridas, partiendo desde la gestión de las necesidades y los requerimientos que solicitan los interesados para alcanzar los objetivos del proyecto. No obstante, no solo se trata de crear las tareas enfocadas a alcanzar los objetivos, sino también validar los entregables en cada fase y monitorizar la evolución del estado del proyecto según las líneas base planteadas (PMI, 2017).

En ese sentido, aunque los entregables se especifican discretamente en el acta de constitución, se pueden definir, claramente estos en la gestión del alcance del proyecto. Donde se descomponen en un grupo de requisitos y futuros trabajos, partiendo, en resumen, de la reunión de requisitos, definición del alcance y planificación de las estructuras de descomposición de las tareas (EDT). Igualmente, durante la consolidación del plan de la gestión del alcance del proyecto, tanto el patrocinador como los representantes del cliente proporcionarán retroalimentaciones constantes sobre los entregables requeridos, donde reflejen las necesidades reales y los objetivos deseados con la elaboración del proyecto.

4.2 Gestión del Alcance del Proyecto.

Durante la ejecución de las EDT, se valida y se controla el alcance del proyecto utilizando las líneas base que solo puede cambiarse mediante la aplicación de un control de cambio. Igualmente, se verifica la finalización del proyecto comparando los resultados esperados durante la planificación del proyecto con los entregables, asegurándose el cumplimiento de todos los requisitos descritos en el acta de constitución. Los entregables formalmente firmados y con la aprobación de los interesados autorizados se toman como salida de verificación que valida el alcance (PMI, 2017).

4.2.1 Creación de la EDT.

La planificación del proyecto se divide, primero, en descomponer los entregables en fragmentos más pequeños denominados tareas. Segundo, monitorear cada una de las tareas para alcanzar los objetivos del proyecto o tareas. Por lo tanto, la EDT es una parte importante dentro del proyecto, ya que proporciona un marco de referencia para lo que se debe entregar en cada una de las fases que se genera una sola vez y con puntos predefinidos dentro del proyecto. Es decir, una planificación rápida y óptima (PMI, 2017).

Las tareas están contenidas en componentes llamados paquetes de trabajo que, en ocasiones, agrupan las actividades. Cabe anotar que en cada proyecto el nivel de detalle de los

paquetes de trabajo cambia en función de la complejidad. Por ende, uno de los métodos más utilizados en proyectos, es el enfoque descendente, donde se establece niveles de descomposición de las actividades. En el primer nivel, por ejemplo, se definen las tareas más bajas a realizar y se sube progresivamente a las más altas. En el segundo nivel se diseñan las fases de ciclo de vida del proyecto y en el tercer nivel se encuentra el entregable principal del proyecto.

En ese orden de ideas, el grado de descomposición de las tareas se realiza en niveles donde cada actividad esté en función de resultados verificables. Existen muchas formas de representar los niveles: se puede representar mediante esquemas, organigramas o métodos de segregación en jerarquías. Cada tarea, según el nivel, deben cumplir con unos requisitos necesarios para completar los entregables de alto nivel. Al ser las EDT todas las acciones que se necesitan hacer en un proyecto, la suma de su descomposición debe ser igual al 100%. Finalmente, el resultado es la línea base del alcance, compuesta por el enunciado del alcance del proyecto, las EDT, los paquetes de trabajo y paquetes de planificación.

4.3 Gestión de costos del proyecto.

La gestión de los costos del proyecto consiste en los procesos que involucren planificación, estimación, realización de presupuesto, financiación y control de costos. Esta planificación y gestión es necesaria para controlar el costo del proyecto dentro del presupuesto aprobado. La planificación tiene lugar en las etapas iniciales del proyecto, estableciendo una referencia en cada proceso para gestionar el costo asociado, que permite medir el desempeño y evaluar la eficiencia y coordinación de las tareas que tiene cada etapa del proyecto (PMI, 2017).

Teniendo en cuenta el tamaño del proyecto, es posible considerar la estimación de costos y la preparación de los presupuestos en un solo proceso. Es decir, aquellos proyectos que son relativamente pequeños tienden a unificar los procesos anteriormente descritos. Por otro lado, la gestión de costo abarca todas aquellas actividades que se ocupan de los recursos requeridos para finalizar las actividades de los proyectos. Desde el punto de vista de los interesados del proyecto, las métricas que utilizan cada uno de ellos para medir los costos tienden a ser diferentes, dependiendo del tipo de proyecto y fase en que se encuentre. En la mayoría de los casos estas métricas se basan en el retorno de la inversión, el flujo de caja descontado y el análisis del plazo de recuperación de la inversión.

Para establecer cuantitativamente los probables costos de cada uno de los recursos requeridos para cada actividad de proyecto, se debe hacer estimaciones basadas en la información disponible antes de iniciar el proyecto, con el fin de estimar adecuadamente un costo aceptable y óptimo. Es necesario establecer un balance entre costo y riesgo existente, evaluando la probabilidad e impacto de cada uno de los riesgos asociados en la adquisición de los recursos importantes necesarios para llevar a cabo las tareas, con el fin de segregarse y elegir la mejor opción que no afecte significativamente el presupuesto del proyecto. Para expresar las estimaciones, se utiliza una unidad de medida como la moneda del país donde se realiza el proyecto. Pero existen casos en donde pueden utilizarse mediciones distintas a la divisa, como la hora o día de trabajo para evitar fluctuaciones entre el cambio de moneda de países. Sin importar estas variaciones, todo proyecto incluye en sus costos el valor de mano de obra, materiales, equipos, servicios e instalaciones. Consecuentemente a lo anterior, la afectación de costo de financiación y la inflación también afectan los costos de los recursos enumerados anteriormente.

Con el fin de mantener los costos del proyecto en niveles óptimos, es necesario monitorear el estado actual con la línea base de costos diseñada en la fase de planificación. A medida que las tareas se van completando, es también necesario establecer los costos reales. Si se evidencia un incremento del costo, se debe evaluar la aprobación de una adición presupuestal, mediante el proceso de control de cambios.

4.4 Plan de gestión de los interesados.

La gestión de los interesados se refiere a todas las estrategias previas, intermedias y posteriores para identificar a las personas, grupos o entidades que se benefician en mayor o menor medida de la aplicación del proyecto (PMI, 2017, p. 503). Con esa información, se analizan, diseñan y ejecutan acciones que permitan cumplir las expectativas de los involucrados, de tal suerte que se tenga un proyecto exitoso. Ahora bien, la gestión de los interesados está compuesta por una serie de etapas:

1. Identificar a los interesados: en ella se identifican a los involucrados, discriminando sus intereses, expectativas y el impacto que tendrían al participar en el proyecto. Para lograrlo, se recopilan datos por medio de encuestas y cuestionarios, para así lograr reconocer a los interesados del proyecto (PMI, 2017, p. 507).



2. Planificar el involucramiento de los interesados: en esta etapa se procede a diseñar las mejores formas en las que los interesados participen en el proyecto. Para ello, se diseñan acciones que concuerden con los intereses, expectativas y el impacto de la participación de los interesados. Así, a partir de análisis comparativos, matrices y mapeos se prioriza y cataloga la intervención de los interesados, evaluando sus intereses, expectativas e impacto. Como resultado se obtiene un plan que hará posible involucrar a los interesados (PMI, 2017, p. 516).
3. Gestionar el involucramiento de los interesados: se ejecutan las diversas acciones programadas en la etapa anterior. Se usa como herramienta primordial el diálogo junto con estrategias de relaciones interpersonales para conjuntamente trabajar con los interesados en pos del éxito del proyecto mismo, solventando así las dificultades y los logros del proyecto (PMI, 2017, p. 523).
4. Monitorear el involucramiento de los interesados: simultáneamente con el punto anterior, los autores del proyecto hacen veeduría para establecer los impactos y la satisfacción de las necesidades en la ejecución del proyecto. Por esto, hacen reuniones, retroalimentaciones y constantes, evaluaciones del proyecto y del involucramiento de los interesados, con el fin de conocer los aciertos del plan establecido con relación a los interesados y mejorar los posibles desaciertos del proceso de ejecución. Todo esto permitirá, en últimas, lograr obtener un proyecto exitoso y con buena participación (PMI, 2017, p. 530).

4.5 Plan de gestión de los recursos.

El plan de gestión de los recursos lo comprenden las acciones de identificar, adquirir y gestionar los elementos indispensables para el éxito del proyecto. Forma parte de los pasos mínimos que busca el plan para la gestión de los recursos. Es decir, administrar eficientemente los recursos materiales, intelectuales y humanos para lograr conseguir los objetivos, en un determinado tiempo y espacio (PMI, 2017, p. 307). Así las cosas, la gestión de los recursos se compone de 6 procesos:

1. Planificar la gestión de recursos: estipula, adquiere, administra y usa los recursos físicos, humanos e intelectuales de un proyecto determinado. Así, por medio de diagramas, matrices, rejillas, cronogramas y reuniones se establece un plan de acción para gestionar los recursos (PMI, 2017, p. 312).



2. Estimar los recursos de las actividades: se valora los recursos, a partir del análisis cuantitativo y cualitativo de estos, para ejecutar el proyecto. Por ende, se recurren a estimaciones de todo tipo: ascendentes, analógicas, paramétricas, estableciendo y analizando los valores de los recursos (PMI, 2017, p. 321).
3. Adquirir los recursos: se obtienen los recursos materiales, humanos e intelectuales necesarios para la realización del proyecto. En esta etapa los autores recurren a estrategias discursivas, para negociar, tomar y conseguir los recursos que requiere el proyecto. Como resultado de todo este proceso, se asignan los distintos recursos (PMI, 2017, p. 328).
5. Desarrollar el equipo: se construyen grupos de trabajo, donde se adquieren y mejoran las competencias, basándose en buenas interacciones entre los integrantes del equipo. Logrando así un buen ambiente tanto de trabajo como de cooperación. Se hacen negociaciones, reuniones y charlas de motivación (PMI, 2017, p. 328).
6. Dirigir el equipo: se hace seguimiento del desempeño y de los logros obtenidos por el equipo de trabajo. Para ello, se realizan retroalimentaciones, debates y diálogos, procurando resolver problemas y coordinar acciones que mejoren el trabajo. Para lograrlo, se requiere de liderazgo y habilidades comunicativas que resuelvan los conflictos y permita tomar decisiones (PMI, 2017, p. 345).
7. Controlar los recursos: se administran los recursos, de tal forma que estén disponibles siempre que se necesite, según lo planificado. Para esto, se hacen diversos análisis tanto de desempeño, costo-beneficio, tendencias y alternativas que se mezclan con los canales de comunicación para llevar a buen término el proyecto (PMI, 2017, p. 352).

4.6 Plan de gestión de las comunicaciones.

El plan para la gestión de las comunicaciones es el proceso mediante el cual se generan los mecanismos, planes y directrices más pertinentes para la comunicación eficaz de los miembros del equipo de trabajo del proyecto, de tal forma que se dispongan de canales para compartir información sobre actividades, desafíos y logros del proyecto. Gestionar las comunicaciones es tener la posibilidad de compartir y disponer de la información relevante para desarrollar el proyecto de manera oportuna (PMI, 2017, p 366). No obstante, una buena comunicación siempre debe ser bidireccional, es decir todos los participantes en la comunicación transmiten las ideas, las comparten y comentan para ampliar perspectivas del proyecto.



Ahora bien, administrar y direccionar las comunicaciones en un proyecto requiere de una serie de instrumentos, técnicas, fases de producción, recepción e interpretación de los mensajes que componen el proceso mismo de la comunicación. En ese sentido, la gestión de la comunicación implica el análisis de los medios más pertinentes y adecuados para enviar y recibir mensajes junto con las habilidades comunicativas, las formas de comunicación y la tecnología disponible (móviles, computadoras, hojas, imágenes, gráficos, etc.). Todo esto rodearán el fenómeno de la comunicación y, por ende, su gestión (PMI, 2017, p. 366).

Finalmente, gestionar las comunicaciones, además de tener presente los elementos inherentes al proceso mismo de la comunicación, debe tener en cuenta mecanismos para almacenar, recuperar y disponer de información vital para el proyecto mismo. En conclusión, gestionar la comunicación es el proceso que permite a los participantes de un proyecto poder crear, compartir e interpretar información que facilitará la ejecución del proyecto (PMI, 2017, p. 367).

4.7 Plan de gestión de los riesgos.

El plan para la gestión de los riesgos trata de la identificación, análisis, respuesta y monitoreo de los posibles riesgos de un proyecto. La finalidad de esto es disminuir la probabilidad de tener riesgos negativos y aumentar las oportunidades, para un éxito real en la ejecución del proyecto (PMI, 2017, p. 395). Concretamente, se compone de siete fases:

1. Planificar la gestión de los riesgos: se concretan las acciones y razón de ser de la gestión de los riesgos en un proyecto. Para lograrlo, se analizan las variables, se reúnen con expertos y se llega acuerdos, logrando un plan de gestión de los riesgos (PMI, 2017, p. 401).
2. Identificar los riesgos: se estudian los diversos tipos de riesgos que pueden surgir en el proyecto y sus fuentes. Esto implica hacer todo tipo de análisis y recopilación de datos, logrando obtener un informe de riesgos (PMI, 2017, p. 409).
3. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos: en él se estudian y valoran individualmente los riesgos encontrados en la segunda fase. Concretamente, se estudian las características y naturalezas de cada riesgo a través de encuesta, entrevistas y todo tipo de evaluaciones se catalogan, evalúan y representan los datos de cada riesgo. Esto permitirá tener un registro de los riesgos para saber cómo atenderlos (PMI, 2017, p. 419).



4. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos: se hace un análisis numérico de los riesgos, de forma individual y colectiva, para establecer la medida de incertidumbre de afectación de estos sobre el proyecto. Así, se recurren a representaciones gráficas, medidas estandarizadas y análisis mediante árboles de decisiones, diagramas y algoritmos, logrando tener una base para entender los riesgos (PMI, 2017, p. 428).
5. Planificar la respuesta a los riesgos: se propone idear estrategias y acciones tanto individuales como colectivas para hacer frente a los riesgos que se puedan presentar en un proyecto. Para lograrlo, se definen estrategias de respuesta, amenazas, de riesgo y de toma de decisiones, analizando las variables de las anteriores fases. Como resultado se tiene un plan de respuesta (PMI, 2017, p. 437).
6. Implementar la respuesta a los riesgos: se trata de poner en marcha las diferentes estrategias acordadas en la fase anterior, al momento de ocurrir un riesgo. Para esto, se recurren a las habilidades comunicativas y analíticas para responder lo mejor posible al eventual riesgo (PMI, 2017, p. 449)
8. Monitorear los riesgos: se compone de las diversas acciones encaminadas a seguir la evolución de la atención del riesgo, identificando su progreso, resolución y/o posibles complicaciones. Esto permitirá evaluar qué tan eficaz fue la planificación de la gestión de riesgo proyectada, a través de un análisis de los datos y del proceso (PMI, 2017, p. 395).

4.8 Plan de gestión de la calidad.

Los diversos procesos encaminados a establecer, organizar, gestionar y controlar una política de calidad de un proyecto o producto, garantizando satisfacer necesidades, los diversos objetivos y las expectativas de los involucrados se conoce como el plan de la gestión de calidad (PMI, 2017, p 271). En ese sentido, la gestión de calidad busca mejorar los procesos y su ejecución. Ahora bien, la gestión de la calidad está compuesta por tres fases:

1. Planificar la gestión de la calidad: en ella se definen los requisitos y estándares de calidad del proyecto o productos. Para ello, se documenta el proceso mismo de ejecución y de producción, logrando una guía de calidad de los procesos y productos. Para esto, se hacen estudios comparativos, entrevistas, análisis de calidad y sus costos, se toman decisiones, se hacen pruebas, para unificar datos y construir una base para un plan de gestión de calidad (PMI, 2017, p 271).



2. Gestionar la calidad: se ejecuta el plan de acción de calidad propuesto en la primera etapa del proceso. La aplicación se convertirá en acciones reales direccionadas a lograr una calidad bien sea del proyecto o del producto, es decir, actividades que buscan lograr tener éxito. En esta fase se recopilan datos, se hacen diversos tipos de análisis, se toman decisiones, se hacen registros documentales y se mejoran los métodos de calidad, a partir de los logros y errores encontrados (PMI, 2017, p. 288).
3. Controlar la calidad: posterior a la ejecución se procede a constantemente revisar y monitorear los resultados del control de calidad, de tal manera que se pueda garantizar un producto bien ejecutado, el cumplimiento de las necesidades y expectativas del cliente y/o interesados. Así las cosas, con el control de calidad se busca saber si los estándares, requisitos, controles y actividades cumplen o no los fines con los que han sido construidos. Para lograrlo, se recopilan datos tanto cualitativos como cuantitativos, se analizan, se inspeccionan y se ponen a prueba los datos, para después registrarlos y tomar decisiones que permitan mejorar los procesos y los productos (PMI, 2017, p 298).

Una vez elaborada toda la documentación presentada anteriormente y que compone el plan de dirección y gestión de proyecto, se puede iniciar las fases expuestas anteriormente, llevando a la realidad las tareas planteadas en cada fase, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos para el proyecto y así poder cumplir con los entregables del mismo. Como resultado de una planeación, ejecución, monitoreo y finalización adecuada, se dará como resultado lo siguiente (PMI, 2017):.

1. Entregables
2. Datos de Desempeño del Trabajo
3. Registro de incidentes:
 - a. Tipo de incidente,
 - b. Quién planteó el incidente y cuándo,
 - c. Descripción,
 - d. Prioridad,
 - e. Quién está asignado al incidente,
 - f. Fecha límite de resolución,
 - g. Estado,
 - h. Solución final.



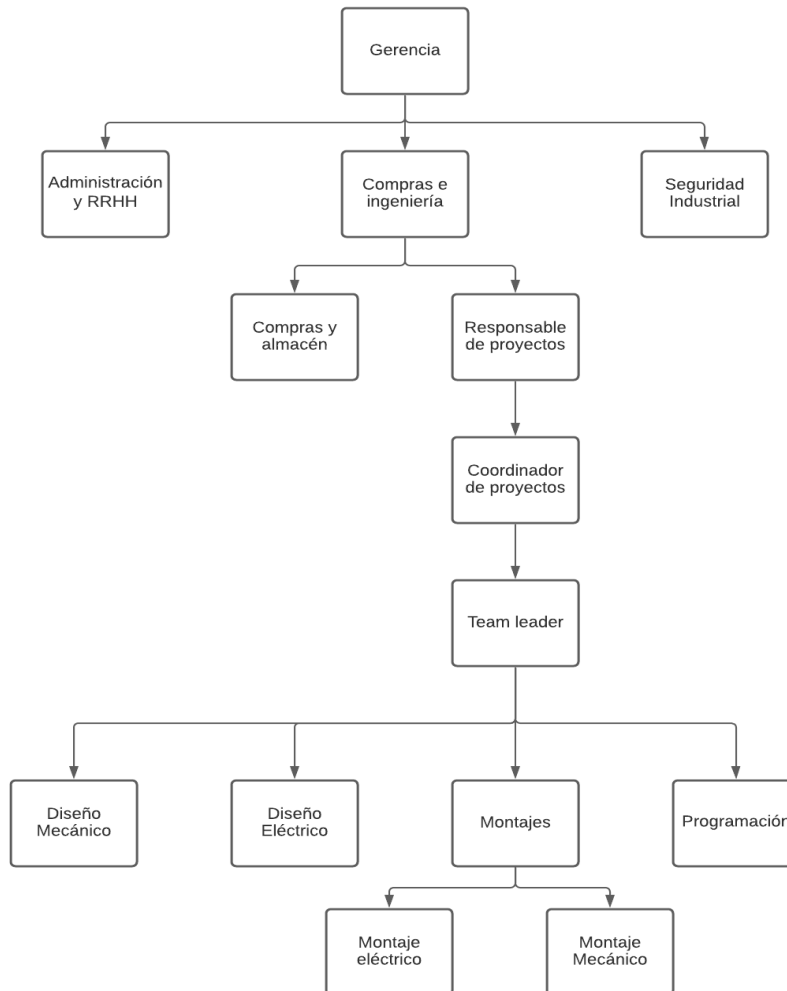
4. Solicitudes de Cambio
 - a. Acción correctiva.
 - b. Acción preventiva.
 - c. Reparación de defectos.
 - d. Actualizaciones.
5. Actualizaciones del Plan para la Dirección del Proyecto (después de pasar por control de cambios y procesar la solicitud de cambios respectiva)
6. Actualizaciones de los Documentos del Proyecto, entre los que se encuentran:
 - a. Lista de actividades.
 - b. Registro de supuestos
 - c. Registro de lecciones aprendidas (Anexo 1)
 - d. Documentación de requisitos
 - e. Registro de riesgos
 - f. Registro de interesados
7. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.



5. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.

A continuación, se procede a presentar a la empresa que ha sido tomada como objeto y lugar de estudio: Ingeniería Valenciana. Esta compañía cuenta con una amplia trayectoria en el sector de la automatización industrial con más de 10 años de experiencia. Presentando una gama de soluciones de alto nivel y tecnología de punta. El negocio se construye alrededor de las necesidades únicas de cada cliente, entregando los mejores resultados, combinando talentos únicos y experiencia de los colaboradores internos y subcontratistas. A continuación, la ilustración 1 presenta la estructura organizacional de Ingeniería Valenciana.

Ilustración 1 Organigrama de Ingeniería Valenciana



Nota. Fuente: Autor

La empresa está compuesta por una gerencia, una unidad de administración y otra de seguridad industrial. Cada una de estas partes tiene subcategorías con funciones y deberes. Pues bien, el plan de gestión y de dirección de proyectos que se pretende formular tendrá en cuenta cada una de estas dependencias para lograr de la mejor manera un plan que optimice los procesos de producción de las máquinas de *electro spinning*.

5.1 Factores ambientales.

A continuación, se presentan los factores ambientales internos y externos que rodean las actividades productivas de la compañía Ingeniería Valenciana. Esto es importante, ya que por ser elementos del entorno del proyecto y, en consecuencia, factores determinantes a la hora de proponer un plan de gestión y dirección de proyecto, no se pueden omitir, sino que requieren una atención especial al momento de planificar y predecir posibles logros y riesgos. En este orden de ideas, se presentan primero los factores internos, luego los externos:

5.1.1 Factores ambientales internos.

Los factores ambientales internos son aquellos elementos o situaciones que pueden ser controlados por una empresa, sus incidencias propician condiciones favorables para las actividades productivas de la compañía (Arenas, 2020, p. 17). No obstante, se debe tener presente que estos factores no son los mismos para todas las empresas que depende de las características y fines de cada una. Ahora, los factores ambientales internos de la empresa Ingeniería Valenciana son: 1. Políticas internas de la empresa; 2. Cultura administrativa y gerencial de la empresa; 3. La organización y distribución del trabajo; 4. Límites, alcances y objetivos empresariales; 5. Infraestructura y mano de obra, por último 6. Alianzas y convenios.

5.1.1.1 Misión.

La empresa Ingeniería Valenciana cuenta con unas políticas internas enmarcadas en una misión, visión y principios éticos. A continuación, se presenta la misión de la compañía:

“Ofrecer a los clientes máquinas, procesos industriales y el mantenimiento de estos, con el respaldo de proveedores reconocidos y con el servicio de cada uno de los distintos departamentos para lograr la mejor eficiencia y rentabilidad de las instalaciones adaptadas a las necesidades de cada cliente.”



5.1.1.2 Visión.

Ahora, se presenta la visión de la empresa Ingeniería Valenciana. Este apartado permitirá tener claridad sobre los propósitos internos que busca la compañía cumplir en sus diferentes productos y servicios. La visión de Ingeniería Valenciana es: “Buscar la especialización en los ámbitos del diseño técnico, control automático, visión artificial y robótica que permita ser en los próximos 3 años colaboradores estratégicos para los clientes actuales.”

5.1.1.3 Principios y valores.

A su vez la política interna de la empresa se sustenta en una serie de principios que le permite orientar y proporcionar soluciones técnicas a los clientes, cumpliendo los estándares de Calidad, coste y plazo acordados, buscando así siempre satisfacer la demanda basada en los principios de:

1. Responsabilidad: Todo el equipo es consciente de cumplir con sus obligaciones, teniendo en cuenta que en este principio radica el buen porvenir de la organización.
2. Servicio: Realizar un buen servicio contribuye a la satisfacción del cliente y por lo tanto en mantener su confianza hacia a la empresa.

Adicional a los principios, la empresa contempla una serie de valores corporativos como:

1. Honestidad: Realizar con transparencia todas las operaciones.
2. Lealtad: Fieles a la empresa buscando un desarrollo y permanencia en el tiempo.
3. Liderazgo: Trabajar con un liderazgo participativo desarrollando competencias y atribuyendo responsabilidades a las personas.
4. Excelencia: Adaptación de las últimas tecnologías para asegurar una mejora continua que tienda a las necesidades de los clientes a través de la efectividad del trabajo propio.

5.1.1.4 Recursos humanos.

Para responder las necesidades del cliente; Ingeniería valenciana cuenta con colaboradores altamente productivos y capacitados para afrontar los retos de cada proyecto. En su mayoría, son técnicos mecánicos o electromecánicos con especialización en programación y robótica. Consecuente con lo anterior, la parte administrativa cuenta con personal capacitado en gerencia, administración y logística que tiene suficiente experiencia en manejo de personal y proyectos, de tal forma que se cuenta con el personal idóneo para las actividades que caracterizan a la empresa.

5.1.1.5 Localización geográfica de la empresa.

Ingeniería Valenciana se encuentra en el polígono industrial de L'Andana, a 20 minutos del centro de Valencia. Su ubicación estratégica permite dar servicio al 70% de los clientes que se encuentran cerca de la ubicación principal. Los proveedores de Ingeniería Valenciana mayormente son de Valencia o alrededores.

No se encuentra ningún problema de conexión para acceder a la empresa, ya que cuenta con varias rutas de acceso, tanto principales como secundarias. También cuenta con la posibilidad de transporte público, para el caso de los trabajadores que no cuentan con vehículo propio. La ilustración 2 enseña la ubicación de la empresa dentro del polígono de L'Andana:

Ilustración 2 Ubicación de Ingeniería Valenciana



Nota. Fuente: Google maps.

5.1.2. Factores ambientales externos

Los factores ambientales externos son aquellos que no pueden ser controlados y que ejercen una influencia notable en las actividades de una empresa (Arenas, 2020, p. 17). Los factores ambientales externos más relevantes para Ingeniería Valenciana son:

1. El mercado competitivo donde se desarrolla Ingeniería Valenciana.
2. Las condiciones actuales de restricciones por pandemia.
3. Restricciones legales por normativas vigentes como la normativa de aplicación en temas eléctricos, mecánicos, calidad y la protección de datos.



4. La directa o indirecta influencia de instituciones reguladoras que pueden afectar las condiciones actuales de operación de Ingeniería Valenciana.
5. Los competidores tanto de Ingeniería Valenciana como de La Farmacéutica.
6. Aspectos relacionados a la financiación de proyectos dentro de la unión europea.



6. CASO DE ESTUDIO: PROCESO DE ELABORACIÓN DE MÁQUINAS *ELECTRO SPINNING*.

A continuación, se expone como es el proceso de producción de las máquinas *electro spinning* fabricadas por la empresa Ingeniería Valenciana. Se inicia desde las primeras etapas del proceso hasta las últimas, de tal forma que se tenga un retrato aceptable de la elaboración de los equipos que permita después comprender qué procesos mejorar o suprimir para hacer más eficiente y óptima la producción en el planteamiento del plan de dirección y gestión del proyecto que se pretende hacer en el presente trabajo.

Para empezar, el proceso de elaboración de los equipos electro spinning inicia con la orden de compra por parte de la empresa La Farmacéutica, a través de un correo enviado al *team leader* de la empresa Ingeniería Valenciana. El mensaje especifica la configuración de cada uno de los equipos detallando su tipo, modelo, número de elementos y accesorios que compondrán cada *electro spinning*. Además, el correo debe ser claro y preciso. En caso de no serlo, se verifica con el cliente los requerimientos exactos y las configuraciones específicas requeridas. Luego de la recepción del correo, el *team leader* solicita la asignación del número de proyecto al coordinador de proyectos. A su vez, este último solicita la apertura del proyecto dentro del sistema ERP a la administración.

Una vez asignado el número de proyecto, se le entrega al *team leader* que verificará la cantidad de material disponible para la fabricación con el jefe de montaje. Este último asigna al encargado del taller la tarea de verificar la existencia total de los materiales de fabricación, si no se encuentran completos, se informa tanto al jefe de montaje como al *team leader* y se detiene la producción, hasta la adquisición total de todos los materiales para el montaje del equipo.

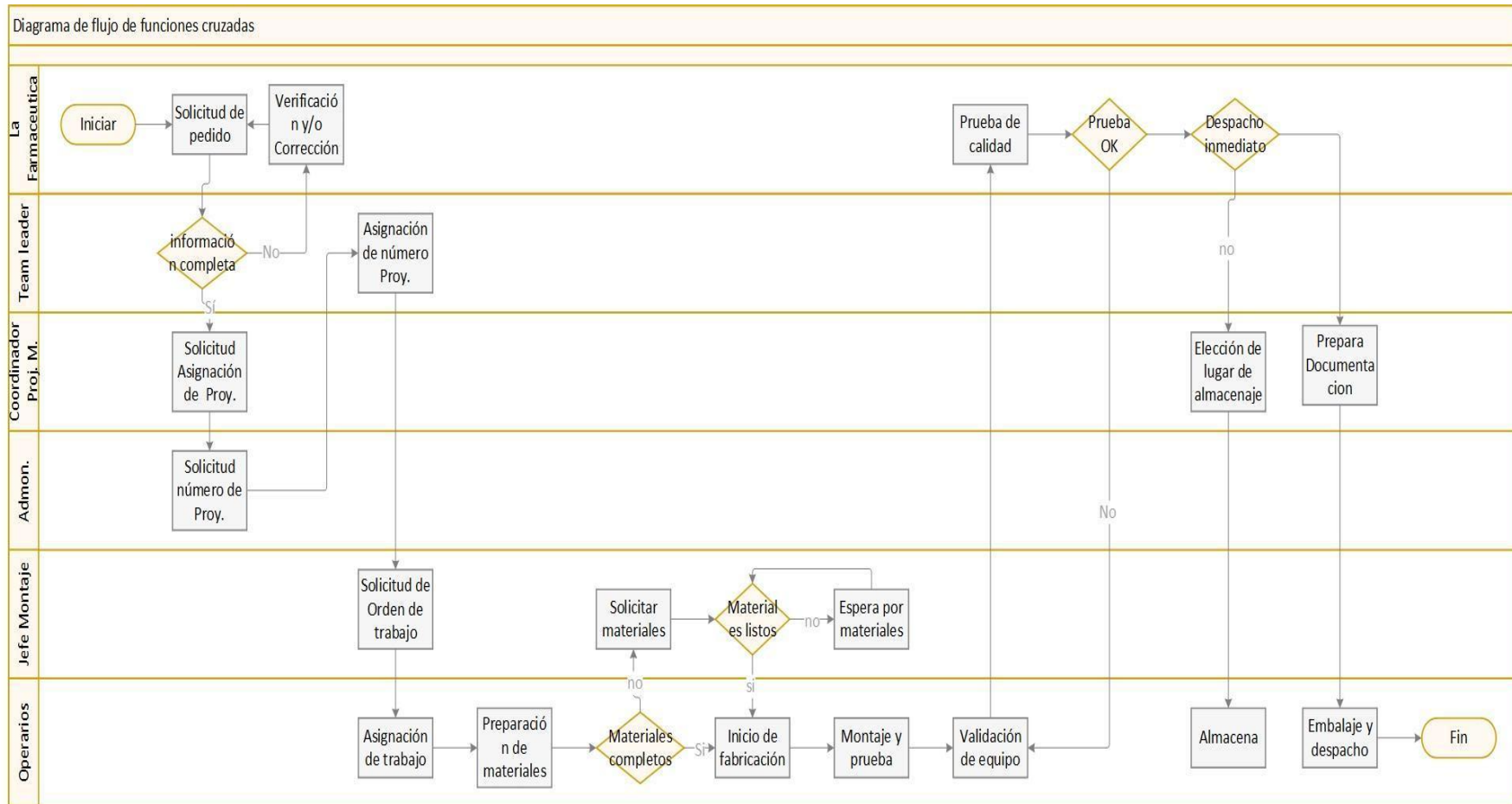
Luego de tener los materiales completos, se procede a realizar la fabricación del equipo de *electro spinning*. Cabe recalcar que, durante el procedimiento, no se cuenta con todos los elementos fungibles de fabricación. Por lo cual, se necesitan varios desplazamientos hacia otros espacios de la ingeniería para suplir la necesidad de materiales consumibles. También, mientras se va fabricando, no se verifica el correcto funcionamiento de los valores de salidas de voltaje y corriente, acumulando así varios riesgos de fallos al final de la fabricación.



Una vez esté fabricado el equipo, se valida el funcionamiento y aspectos de calidad de la máquina *electro spinning*. En caso de tener alguna falla, se envía al operario que fabricó el equipo y se le solicita la verificación completa del equipo, de tal forma que, se corrijan los posibles fallos. Posteriormente, se vuelve a validar y realizar las pruebas pertinentes de aceptación de calidad. Luego de pasar las verificaciones, por parte de Ingeniería Valenciana, un representante del cliente realiza una segunda verificación e inspección de calidad, si hubiera el caso de que no pasó la inspección, se vuelve a enviar al operario para las correcciones pertinentes.

Finalmente, con la aprobación de la inspección de calidad de La Farmacéutica, se esperan instrucciones por parte de esta última para realizar el embalaje o si es el caso se deja en el banco de trabajo del operario a la espera de instrucciones, ya que no se cuenta con un espacio de disposición del equipo terminado. A continuación, en la ilustración 3, se presenta el flujo de trabajo que la empresa Ingeniería Valenciana realiza en la fabricación de equipos *electro spinning*. Esta grafica (ver ilustración 3) permite ilustrar lo expuesto hasta el momento:

Ilustración 3 Diagrama de Flujo fabricación actual de Electro Spinning



Nota. Fuente: Autor

Como se puede observar en la ilustración 3, el flujo de fabricación es un proceso de forma algorítmica con unos pasos y condiciones que si no se cumplen deben ser reformuladas para tener una salida y continuar con el proyecto o proceso en sí. En efecto, se empieza con la solicitud de pedidos, luego las especificaciones del equipo que se demanda, para después verificar si se cuenta o no con los insumos para la fabricación y dependiendo de la situación, se procede de una forma u otra, que se pueda realizar y completar todo el proceso de fabricación y producción de las máquinas *electro spinning*, de manera sistemática, ordenada, eficiente y lógica.



7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En este capítulo se presenta brevemente el problema de estudio que expone el presente trabajo de fin de master. Este repaso permite entender en detalle el por qué y para qué se pretende hacer el plan de gestión y dirección de proyectos para mejorar los sistemas de fabricación y producción de máquinas electro spinning que fabrica la empresa Ingeniería Valenciana. Para empezar, hay que tener en cuenta que existe un crecimiento de los pedidos por parte de la empresa La Farmacéutica que no es posible llegar a una producción óptima con el actual flujo de trabajo. Pues bien, producto del análisis del estado de demanda y de las actividades internas y externas de la empresa Ingeniería Valenciana, se pudo establecer las siguientes problemáticas:

1. No se encuentra definido un flujo de trabajo desde la entrada de la orden de pedido, hasta la finalización del producto o entrega.
2. No se encuentra definido un esquema de comunicación claro, permitiendo así pérdida de información y malentendidos en la orden de fabricación.
3. No hay control de inventario.
4. No se diligencia un registro de incidencias adecuadamente, para realizar la trazabilidad de los incidentes.
5. No hay coherencia en la manera de hacer seguimiento a las órdenes de fabricación.
6. No hay registro adecuado de cuántas ordenes hay en producción.
8. No hay lugares designados de trabajo y un flujo definido de operación.
9. A pesar de que se prepara los proyectos en cajas (tipo picking), muchas veces los materiales no están completos.
10. No existe un proceso de verificación del estado actual de orden de fabricación, durante los montajes de cada elemento dentro del equipo.
11. Se realiza retrabajo por no verificar el funcionamiento de los elementos que componen el equipo.
12. No hay suficientes equipos de verificación y comprobación.
13. No hay un espacio designado para producto terminado o semiterminado.
14. No se realizan los ajustes y calibración durante el proceso de elaboración de la maquina
15. El operario desconoce el tiempo de entrega.
16. No se tiene en stock elementos específicos, según la orden de fabricación.
17. Se concentra toda la información en una sola persona.



18. Muchos tiempos muertos por falta de materiales y/o verificación de información.

Todas estas dificultades conjugadas son las que impiden a la empresa Ingeniería Valenciana responder cabalmente, eficientemente y de la manera más rápida la fabricación de las máquinas *electro spinning*. Así las cosas, en el presente trabajo se planteó una pregunta que orienta toda la praxis investigativa, metodológica y propositiva a realizar: ¿Qué pasos se debe seguir para implementar mejoras en los sistemas de fabricación y producción de las máquinas electro spinning fabricadas por la empresa Ingeniería Valenciana a través de un plan de gestión y dirección de proyectos? Esta es la pregunta que se pretende responder, a través de la propuesta de un plan de gestión y dirección de proyecto.



8 CASO DE NEGOCIO.

8.1 Resumen ejecutivo.

Ingeniería Valenciana ha aumentado significativamente su producción de equipos de *electro spinning* en un solo año. Debido al aumento de pedidos, se ve en la necesidad de mejorar su sistema de producción actual, para así cumplir con los requerimientos tanto en calidad como en cantidad de productos y servicios con sus clientes.

8.2 Problemática.

La demanda de equipos de *electro spinning* aumentó con el inicio de la pandemia. la empresa La Farmacéutica, cliente estratégico de Ingeniería Valenciana, aumentó sus solicitudes de pedidos exponencialmente, pasando de pedir 10 equipos anuales a 120. El sistema productivo de la compañía Ingeniería Valenciana, con su capacidad y recursos actuales, no es capaz de satisfacer tal demanda de manera eficiente. En consecuencia, presenta problemas importantes de procedimientos y algunos puntos de calidad que le impiden cumplir cabalmente con la demanda.

Adicional a lo anterior, se suma problemas en la comunicación y control en todo el proceso de producción de máquinas *electro spinning*. Dificultando así un seguimiento adecuado de cada uno de los equipos fabricados, por no mencionar que las pruebas de calidad por parte del cliente tienen más trabajo de lo normal. En la mayoría de los casos, durante la verificación de los equipos, antes de la comprobación final, se evidencian fallas en los componentes instalados no probados durante la fabricación de los equipos.

8.3 Resultados previstos.

Como ya se expuso en apartados previos, se pretende desarrollar un plan de gestión y dirección del proyecto para mejorar los sistemas de fabricación y producción de los equipos *electro spinning* que permita cumplir con la demanda existente, con procedimientos específicos, tiempos optimizados y reduciendo los tiempos muertos en la producción. También, se busca mejorar el flujo de trabajo desde la entrada de material hasta la disposición y despacho final al cliente.

Así las cosas, se esperan los siguientes resultados: con el flujo de trabajo que se va a estudiar y con las estrategias de comunicación se puede lograr la optimización del flujo de la información, a tal punto que cualquier parte interesada dentro del proceso podrá ver en tiempo real la actualización de cada equipo en fabricación, permitiendo así un monitoreo de cada equipo

fabricado y realizar el seguimiento dentro de la cadena de valor. También, se cree pertinente buscar estrategias para mejorar la comunicación dentro de la empresa, para lograr una mejora en las diferentes actividades productivas.

8.4 Grupo de análisis del caso de negocio.

Ahora, se presentan los diferentes integrantes del equipo de análisis del caso de negocio. Ellos son los encargados de facilitar los diferentes elementos y procesos dentro de la organización para analizar y verificar los datos requeridos para el proyecto. Es decir, son los que proporcionan la información y evalúan los resultados y viabilidad del caso de negocio para el plan de dirección para la mejora de la producción de la empresa. Se adjunta, entonces, la tabla 1 con las asignaciones correspondientes:

Tabla 1 Grupo de análisis del caso de negocio

Rol	Descripción	Nombre
Gerente	Provee todo tipo de soporte al proyecto	José P
Coordinador de proyectos de Ingeniería Valenciana	Encargado de la asignación y seguimientos dentro de la empresa	Fernando P
Project manager	Desarrollará el plan para la dirección del proyecto	Daniel Vergel
Ingeniero industrial	Toma de datos, analiza y planifica el procedimiento y mejoras necesarias dentro del proyecto	En espera de contratación

Nota. Fuente: Autor

8.5 Definición del problema.

8.5.1 Planteamiento del problema.

Desde sus inicios, Ingeniería Valenciana se ha enfocado en prestar servicios en robótica y automatización industrial, ofreciendo atención personalizada para cada cliente en diferentes sectores, contando con los proveedores como colaboradores estratégicos. El crecimiento y la expansión de la empresa ha sido mayormente a raíz de su participación como colaborador directo y exclusivo en la fabricación de equipos de *electro spinning*. Concretamente, brindando soporte a los clientes estratégicos que realizan ventas tanto en España como en el exterior.

Uno de sus clientes estratégicos es la empresa La Farmacéutica que, en los últimos meses, ha incrementado la demanda de producción de equipos de *electro spinning* a niveles importantes,



obligando a Ingeniería Valenciana, como fabricante de equipos exclusivo a responder de manera rápida con los pedidos. Pero su capacidad productiva es limitada y el flujo de trabajo no sigue un orden específico, generando retrasos importantes, además de no tener definidas claramente las fases de producción y de gestión de material terminado.

Adicionalmente, un problema interno de la empresa que afecta la producción es la limitada comunicación en todo el proceso de elaboración de las máquinas. En efecto, a pesar de que existe un flujo comunicativo constante y claro con los clientes. No lo hay con los procesos de producción de los equipos *Electro spinning*. Esto ocasiona que no se tenga información clara o la existente sea redundante, conduce a que se pierda tiempo y se realicen varias veces el mismo proceso.

8.5.2 Impacto en la organización.

Los impactos que se esperan obtener con el plan de dirección del proyecto para la mejora de los sistemas de producción de electro spinning se reflejarán: primero, en el flujo de trabajo y las estrategias de difusión de la información, puesto que se busca estudiar, analizar y formular mejoras en el monitoreo del estado de producción de cada uno de los equipos en fabricación o del estado del pedido, ayudando así a establecer un proceso claro para la organización.

Segundo, se pretende impactar en los procesos de la empresa, concretamente con el diseño de una propuesta o plan de dirección y gestión de proyecto que mejorará el sistema de producción de equipo *electro spinning*, volviendo más eficiente el proceso de fabricación y reduciendo el tiempo en el procedimiento, al suprimir tiempos muertos y desperdicios en la fabricación, buscando así ahorrar tiempo y dinero para Ingeniería Valenciana.

Por otro lado, el plan del proyecto impactará las responsabilidades de la empresa, la de sus trabajadores y la distribución del espacio, propone una mayor autonomía para el operario y busca no depender directamente de las ordenes de los jefes a cargo. Igualmente, al diseñar e implementar el espacio y estaciones de trabajo se logra optimizar la distribución y flujo de materiales durante el proceso de elaboración.

8.6 Descripción general del proyecto.

La situación expuesta previamente y que tiene que ver con el aumento de volumen de pedidos, por parte de la empresa La Farmacéutica, escala la producción de equipo de *electro spinning* a un nivel mayor, lo cual genera una presión a la empresa Ingeniería Valenciana para

cumplir con los pedidos a tiempo y satisfacer la necesidad de este cliente estratégico. Analizando la situación de fabricación de los equipos de este cliente, se evidencia varias oportunidades de mejora. Una de ellas es la manera cómo se están fabricando los equipos de *electro spinning*. Se buscará, entonces, un ahorro sustancial en costes y tiempo, agilizando los procesos y ajustando los flujos de información y de trabajo a los valores óptimos posibles. Estableciendo conductos regulares de comunicación, espacios de trabajos acorde a los flujos de la producción. Por lo tanto, se propone un plan de gestión y dirección del proyecto para mejorar los sistemas de producción de equipo electro spinning.

8.7 Metas y objetivos.

El plan de gestión y dirección del proyecto para la mejora de los sistemas productivos se apoya directamente en varias metas y objetivos corporativos establecidos por Ingeniería Valenciana. A continuación, se presenta la tabla 2, la cual enumera los objetivos y los explica concretamente:

Tabla 2 *Metas y objetivos*

Objetivos del negocio	Descripción
Flujos de trabajos estandarizados	Permite un control del proceso de fabricación desde el pedido hasta la entrega final
Mejoramiento de los procedimientos	Reducción de costos de fabricación, mediante la optimización de la producción
Reducción de rotación de personal	Se asignarán colaboradores específicos para la fabricación de los equipos debidamente capacitados.
Reducción de costos	Optimización de los procedimientos de fabricación y procesos generales.

Nota. Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla, el plan de dirección y gestión de proyectos que se busca formular tiene 4 fines: controlar los procesos de fabricación, reducir los costos de producción, asignar personal y funciones y optimizar los rendimientos. Es decir, mejorar los sistemas de fabricación y producción de máquinas *electro spinning*.

8.8 Rendimiento del proyecto.

El rendimiento del proyecto tiene que ver con la forma en la que una empresa establece si consiguió o no sus objetivos (Diéz, Pérez, Gimena y Montes, 2012, p. 62). Así las cosas, las medidas de desempeño del plan de dirección y gestión del proyecto que se busca plantear se

detallarán, se cuantificarán y se definirán con más detalle en el plan de gestión de alcance del proyecto. Por ahora, se presentará la tabla 3 que muestra los procesos claves del proyecto y las posibles medidas del rendimiento se tendrán en cuenta para una posible evaluación del plan en general:

Tabla 3 Métricas del proyecto

Proceso o recurso clave	Medición de rendimiento
Costo de fabricación de Equipo electro spinning	Reducción de costo de fabricación en mano de obra y componentes actualizados. Costos actuales vs costos futuros
Tiempo de fabricación	Ajuste de tiempos de fabricación, teniendo como base el procedimiento actual de fabricación. Tiempos actuales vs tiempos futuros
Incidencias de calidad	Reducción de numero de incidencias desde la petición de orden de fabricación a entrega final al cliente.
Numero de ordenes por días ejecutados.	Aumento de ordenes fabricadas por operario

Nota. Fuente: Autor

La anterior tabla permite percibir que las medidas de rendimiento del plan que se formulará serán: 1. Reducción de los costos de fabricación, ya que se pretende bajar los costos, manteniendo una buena productividad y calidad. 2. Ajustar los tiempos de fabricación, puesto que hacer productiva y eficiente la fabricación implica mejorar el uso del tiempo. 3. Reducir las incidencias en los equipos, ya que estos afectan la calidad de los productos y 4. Aumentar la fabricación por día y por operario, puesto que se busca optimizar la producción, en últimas.

8.8.1 Supuestos del proyecto.

Teóricamente hablando los supuestos son los factores externos que no se pueden controlar, en el momento en que la empresa ejecuta un proyecto y que afecta el éxito o fracaso de los objetivos. Ejemplos de supuestos son: los factores ambientales, políticos, financieros e institucionales entre otros (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2005, p. 88). Pues bien, las siguientes suposiciones se prevén pueden afectar el proyecto y, por ende, a medida que comience el diseño y planificación del plan de dirección y gestión del proyecto se tendrán en cuenta y se parte, que pueden surgir más:

1. Se asume que todos los colaboradores tendrán conocimientos básicos de electricidad y mecánica.



2. Se asume que hay disposición de cambio por parte de todos los colaboradores de la ingeniería, tanto operativos como administrativos.
3. Se tiene financiación adicional, si se requiere.
4. Existen los fondos suficientes para la financiación del proyecto.

8.8.2 Limitaciones del proyecto.

Al igual que se espera se tengan supuestos en el desarrollo del presente proyecto, se deberá tener en cuenta que existen limitaciones que van a demarcar los alcances del plan de dirección y gestión del proyecto que se pretende hacer. Es decir, el proyecto, al igual que todos los proyectos, tiene unos límites que van a determinar hasta dónde se puede ir o no con el desarrollo de este. En ese orden de ideas, las limitantes del proyecto de mejora de los sistemas de fabricación y producción de máquinas *electro spinning* fabricadas por la empresa Ingeniería Valenciana son los siguientes:

1. Resistencia al cambio de procedimiento nuevo por parte de colaboradores y operarios.
2. Problemas de asignación de espacio durante la realización de flujo de trabajo.
3. La documentación requerida tanto de procedimiento como del proceso y/o flujo de trabajo esta desactualizada o no existe.
4. No se tiene una claridad en los roles establecidos por la empresa.
5. No es clara la información de fabricación.
6. Información entregada no es fiable.

8.9 Hitos del proyecto.

Un hito se define como un elemento de planificación que indica en qué momento acaba una tarea dentro de un proyecto (Carrión y Berasategi, 2010, p. 40). A continuación, en la tabla 4, se presentan los hitos más importantes del proyecto. De entrada, se debe indicar que es posible que en el transcurso del diseño de plan de gestión y dirección del proyecto se desarrollen nuevos hitos, se modifique los que vienen a continuación o se ajusten, dependiendo de la evolución del proyecto en cada fase:

Tabla 4 *Hitos del proyecto*

Hitos	Fecha de entrega.
Definición del alcance	1-nov 2021

Toma de datos de estado actual	1-dic 2021
Diseño de procesos, espacio y estrategia de comunicación	1-ene 2022
Implementación de diseño	1 febrero-2022
Monitoreo y control	1-marzo 2022

Nota. Fuente: Autor.

8.10 Análisis costo-beneficio.

Al momento de comenzar el diseño de un proyecto o hacer el plan de uno, se deben considerar y evaluar una serie de factores, como es el caso de los costos y beneficios. Concretamente, este análisis busca cuantificar y determinar los costos y beneficios de la ejecución de un proyecto y compararlos, según parámetros de eficiencia, impacto social, inversión o el bienestar social (Carrquiry, Piaggio y Sena, 2019, p. 5).

A continuación, se presenta un análisis de costo-beneficio inicial asociado al proyecto. Se indica los costos iniciales donde se espera un presupuesto de €65.000, en comparación a un gasto de €24.004.23, el primer año. Plantea el retorno total de capital en 2.37 años, si las condiciones de pedido por parte de La Farmacéutica no cambian en los años siguientes:

Tabla 5 Presupuesto del proyecto

Rubros	Costo/ahorro	Descripción	Costo de primer año
Project Manager	Coste	Desarrollo del plan de dirección de proyecto para todas sus fases.	€27.000
Ingeniero industrial	Coste	Encargado de capturar la información del proceso de fabricación de equipo <i>electro spinning</i> y diseñar procesos y flujo de trabajo mejorados.	€18.000
Diseño y fabricación de estaciones de trabajo	Coste	Diseño de estaciones de trabajo, dependiendo de las especificaciones del procedimiento y normativa vigente (€7.500 de fabricación y € 4500 de diseño)	€12.000
Actualización de elementos tanto eléctricos como mecánicos en equipos <i>electro spinning</i>	Ahorro	Cambios de elementos eléctricos y mecánicos a versiones más recientes, que supondrá menos trabajo por operario. Se plantea un	-€7.500

		mínimo de 250 equipos, con ahorros de más de €30.00 por equipo	
Mejoramiento de tiempos de producción y eliminación de tiempos muertos	Ahorro	El costo mensual por operario está dado en €2.619,72, incluyendo todos los gastos establecidos por ley. Actualmente se tienen 3 operarios con 14 pagas anuales. Con un total de € 110.028,24 anuales. Se plantea reducir el tiempo de fabricación en un 15%	-€16.504,23
Ahorro en el primer año			-€32.995,764

Nota. Fuente: Autor

8.11 Análisis de alternativas.

A continuación, en la tabla 6, se presenta dos posibles alternativas existentes para Ingeniería Valenciana, en la resolución de su problema de producción de máquinas *electro spinning*:

Tabla 6 Alternativas del proyecto

Estado actual sin proyecto	Razones para no ser eligible
Estado donde no se contempla cambio alguno, mantiene el estado presente del procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> ● Altos costos de mantenimiento ● Perdida de reputación ● Posibilidad de Perdida de cliente ● Baja calidad en procesos de producción
Alternativa planteada	Razones para no ser eligible
Mejoramiento del Sistema productivo de fabricación de <i>electro spinning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Inversión inicial grande sin asegurar futuras ventas ● Gasto de tiempo no productivo de operarios.

Nota. Fuente: Autor

8.12 Aprobaciones.

Las firmas de las personas que se presentan a continuación en la tabla 7, indican que quienes lo firman comprenden el propósito y el contenido de este documento. Al firmar este documento, se indica que aprueba el proyecto propuesto descrito y que se pueden continuar con los siguientes pasos para crear un proyecto formal de acuerdo con los detalles aquí descritos:



Tabla 7 *Aprobación del proyecto*

Aprobadores	Rol dentro de la empresa	Firma	Fecha
José P.	Gerente		
Fernando P	Coordinador de proyectos		

Nota. Fuente: Autor





9 DESARROLLO DEL PROYECTO

9.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

9.1.1 Información del proyecto.

Empresa / Organización	Ingeniería Valenciana
Proyecto	Mejora de sistema de producción de equipos <i>electro spinning</i>
Fecha de preparación	16/09/2021
Cliente	Ingeniería Valenciana
Patrocinador principal	Ingeniería Valenciana
Gerente de proyecto	Daniel Vergel

9.1.2 Patrocinador / Patrocinadores.

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
José P.	Gerente general	Gerencia	Administrativa

9.1.3 Propósito del proyecto.

Durante el año 2020, Ingeniería Valenciana, como colaborador estratégico de La Farmacéutica tuvo un aumento importante en la producción de equipos de *electro spinning*, llegando a incrementar sustancialmente la producción anual en solo la mitad del año. No obstante, le ha acarreado una serie de problemáticas a nivel logístico y operacional que le ha impedido cumplir plenamente con la demanda de los equipos sobre todo retrasos y problemas de comunicación interno.

Por lo tanto, se busca desarrollar un plan de dirección y gestión de proyecto, con el fin de satisfacer la necesidad de mejorar los sistemas productivos de la empresa a la demanda actual, modificando los procedimientos de montaje para eliminar los desperdicios y ajustar los tiempos de fabricación a lo óptimo posible, reduciendo los fallos consecuentes de la falta de calidad en la manipulación de elementos importantes dentro del procedimiento, además, diseñar espacios de trabajo para cada operario y el flujo de información de cada pedido de fabricación. Para terminar, se planea diseñar un flujo de producción desde el momento de solicitud de pedido hasta el embalaje final.



Queda, entonces, excluido todo los proyectos o pedidos que estén fuera de la sociedad entre Ingeniería Valenciana y La Farmacéutica, por ende, no se tendrá en cuenta aquellos pedidos fuera de la elaboración de equipos de *electro spinning*. Es decir, el límite del objeto de estudio es los pedidos de máquinas *electro spinning* hechos para la empresa La Farmacéutica, los demás pedidos y con otras empresas no serán tenidos en cuenta en el presente plan de proyecto. Se plantea, por lo tanto, un marco temporal de 7 meses, a partir del 1 de noviembre del 2021. El lugar de aplicación serán las instalaciones de Ingeniería Valenciana, en el área designada para la fabricación de los equipos.

9.1.4 Objetivos medibles del proyecto y los criterios de éxito asociados.

Como ya se expuso en el apartado de rendimiento del proyecto, los criterios de rendimientos u objetivos que se pretenden alcanzar son 6. A continuación, se va a presentar y detallar los objetivos medibles de plan de dirección y gestión del proyecto que se coordinarán con los rendimientos del proyecto en sí:

- a. **Objetivo:** Diseñar los procedimientos de fabricación de equipos de *electro spinning* y ajustar los tiempos de fabricación a lo óptimo posible.
 - i. **Criterios de éxito:** reducción de costos por actualización mecánicas y eléctricas en un 10% y reducción de los tiempos en un 15%.
- b. **Objetivo:** Reducir los fallos, derivados de la falta de calidad en la manipulación de elementos importantes dentro del procedimiento.
 - i. **Criterios de éxito:** reducción de las fallas en un 30% durante el procedimiento de fabricación y no conformidades por parte de La Farmacéutica.
- b. **Objetivo:** Diseño de espacio y estación de trabajo.
 - i. **Criterios de éxito:** entrega de un espacio de trabajo funcional y ergonómico para la fabricación de equipos de electro spinning.
- c. **Objetivo:** Diseñar e implementar estrategia de comunicaciones.
 - i. **Criterios de éxito:** Aplicación de la estrategia diseñada y optimización del flujo de información.
- d. **Objetivo:** Diseñar e implementar el flujo de trabajo desde la solicitud del pedido hasta el embalaje final.



- i. **Criterio de éxito:** Trazabilidad de cada uno de los pedidos con actualizaciones de estado, ubicado en la cadena de valor.
- e. **Objetivo:** Cumplir con los objetivos del proyecto en el plazo establecido.
 - i. **Criterio de éxito:** en un plazo máximo de 7 meses, cumplir con cada uno de los objetivos del proyecto y sus entregables finales.

9.1.5 Requisitos de alto nivel.

9.1.5.1 Requerimientos del proyecto.

Ingeniería Valenciana cuenta con unas instalaciones a las afueras de Valencia en el polígono industrial de L'Andana, con una extensión de 5000 metros cuadrados, de los cuales dispone 200 metros para el proceso de fabricación de equipos de electro spinning. Para cumplir con la demanda actual y satisfacer la necesidad de mejora de los sistemas actuales de producción, se tendrá en cuenta que:

1. Se debe realizar la captura del know-how en un marco temporal de 1 mes, a partir del inicio del proyecto, con operarios de experiencia de Ingeniería Valenciana. Con esto se obtendrá un documento con todos los pasos y tiempos relacionados al procedimiento actual. El ingeniero industrial que será contratado debe tener, al menos, 5 años de experiencia en proceso de manufactura.
2. Una vez se tenga claro el procedimiento de fabricación de los equipos *electro spinning*, se propondrá optimizaciones de materiales y/o elementos de fabricación de los equipos. Para ello, es indispensable contar en todo momento con los departamentos técnicos, mecánicos y eléctricos, hasta terminar la mejora. Se entregará, como resultado, un documento con las nuevas características técnicas que no solo se limitará a la fabricación de equipo de *electro spinning*, sino también a las posibles actualizaciones.
3. Se entregará un documento con los procedimientos de fabricación mejorados para la demanda actual, reduciendo así los costos innecesarios y los tiempos de producción en un 10% y 15%, respectivamente. Para la implementación del sistema de mejora de la producción, que surja como propuesta en el plan de gestión y dirección del proyecto, se hará indispensable la participación de los operadores, jefes técnicos, coordinadores de proyecto, team leader encargado y la gerencia.



4. Se planteará un procedimiento de verificación en cada fase de elaboración del equipo de *electro spinning*, donde se verifique que la salida de cada etapa cumple con los requerimientos de diseño tanto eléctrico como mecánico y las especificaciones de calidad del cliente. Se solicitará a Ingeniería Valenciana equipos de medición de voltaje calibrados y funcionales, equipos de medición de alto voltaje, probadores de tierra, medidor de continuidad y fuentes variables.
5. Con el procedimiento de fabricación finalizado y comprobado, se diseñarán los espacios de trabajo y estaciones. Para ello, se cree necesario disponer de 100 metros cuadrados asignados para la fabricación, con una altura libre de 3 metros, 2 metros de superficie libre por trabajador y 10 metros cuadrados no ocupados por trabajador.
6. Se delimitará y eliminará redundancia de la información, solamente estará disponible para las partes interesadas dentro de la sociedad existente. La información de trabajo será transparente para cada una de las partes interesadas. Por ende, la administración de la información se realizará por el team leader que se encargará de actualizarla según sea el caso. Igualmente, se entregará documentación explicativa de la estrategia de comunicación y se requerirá, por lo tanto, de un software informático como TEAMS, para la comunicación y aplicaciones como Trello o entre otras.
7. Se requiere activa participación de gerencia y de todos los colaboradores de Ingeniería Valenciana para la implementación de los planes, procedimientos y estrategias diseñadas para mejorar el sistema de producción. Para terminar, se deben crear espacios de tiempo y lugar para la socialización del plan.

9.1.5.2 La descripción de alto nivel del proyecto, sus límites y los entregables claves.

Se espera con el diseño del plan de dirección y gestión del proyecto explicar con detalle los objetivos, indicadores de éxito, a partir de los alcances, cronogramas, costos y calidad de los componentes más generales del plan de gestión y dirección del proyecto que se va a formular y se exponen en la tabla 8:

Tabla 8 *Tabla descriptiva de alto nivel del proyecto*

Objetivo	Indicador de éxito
Alcance	
Mejorar sistema de producción de equipo <i>electro spinning</i> , estandarizando en procedimientos, reduciendo tiempo y costos asociados a la fabricación con un flujo de trabajo establecido siguiendo la estrategia de comunicación planteada.	Reducción entre un 10%-15% el costo y tiempo de fabricación respectivamente.
Cronograma (Tiempo)	
Diseño e implementación de mejoras en marco temporal de 7 meses.	Culminación y puesta en marcha de nuevo sistema de producción
Costo	
Diseño e implementación de mejoras de proyecto con un budget de € 65.000	Mantenerse dentro del presupuesto establecido del plan para la dirección del proyecto.
Calidad	
Implementar mejoras de procedimiento y modificación de elementos de fabricación de equipo, cumpliendo con los estándares establecidos por el cliente.	Se logra estándares de calidad reduciendo entre un 80%-90% el retrabajo y los fallos internos.

Nota. Fuente: Autor

9.1.5.3 Supuestos y restricciones.

Los supuestos posibles para el desarrollo normal del proyecto serían los siguientes:

1. La empresa Ingeniería Valenciana cuenta con los recursos suficientes para la inversión del proyecto.
2. Todo el personal de operaciones conoce el procedimiento de fabricación actual.
3. Disposición de cambio de procedimiento de fabricación por parte de los empleados de la compañía Ingeniería Valenciana.
4. La empresa Ingeniería Valenciana contará con todo el espacio necesario para la implementación del proyecto.
5. Los materiales de fabricación se encuentran completos en almacén.

Adicionalmente, se contemplan en un inicio que las restricciones posibles del proyecto serían las siguientes:



1. Limitar el proyecto en un marco temporal de 7 meses, a partir del 1 de noviembre del 2021.
2. Limitar a un monto máximo de € 65.000, con posibilidad de adición al presupuesto inicial.

9.1.6 Riesgos generales del proyecto.

Además de los supuestos y restricciones, el diseño del plan de gestión y dirección del proyecto debe tener en cuenta en el apartado específico del plan de gestión de riesgos, una serie de situaciones que pueden eventualmente volverse riesgos potencialmente negativos para el proyecto. Así las cosas, los riesgos más eventuales que se pueden dar son los siguientes:

1. Los colaboradores del proyecto no siguen los procedimientos establecidos.
2. No hay mejora en el proceso según métricas.
3. Aumento de tiempo de producción.
4. Pérdida de calidad del equipo electro spinning durante la fase de implantación.
5. No se continua con el proyecto.
6. Elección errada de equipos a intervenir.

9.1.7 Cronograma de hitos principales.

Teniendo en cuenta los anteriores apartados expuestos, se presenta, a continuación, un cronograma de los hitos principales del plan de gestión y dirección de proyectos a diseñar. Estos hitos tienen en cuenta los factores internos y externos necesarios para que el plan tenga éxito en los objetivos propuestos:

Hito	Fecha tope
Definición del alcance	1-nov 2021
Toma de datos de estado actual	1-dic 2021
Diseño de procesos, espacio y estrategia de comunicación	1-ene 2022
Implementación de diseño	1 abril-2022
Monitoreo y control	1-mayo 2022



9.1.8 Presupuesto inicial asignado.

Ahora bien, para cumplir satisfactoriamente con el diseño y objetivo trazados, se cree conveniente iniciar con un presupuesto inicial de €65.000 que se definirán detalladamente en la gestión de costos del plan para la dirección y gestión del proyecto a diseñar.

9.1.9 Lista de Interesados.

En el apartado del plan de gestión de los interesados se explicó que era importante determinar antes de empezar quienes serían los interesados directos e indirectos en la ejecución de un proyecto, para analizar, diseñar y gestionar su participación, de tal forma que se logre un éxito real en el proyecto. Pues bien, a continuación, en la tabla 9, se presenta una lista de los interesados, su cargo y a la dependencia a la que pertenece:

Tabla 9 Nombre, cargo y departamento al que pertenece los interesados del proyecto

Nombre	Cargo	Departamento / División
José P	Gerente	Gerencia
Margarita M	Compras e ingeniería	Administrativo
Antonio S	Compras y almacén	Compras
Fernando P	Coordinador de Proyectos Ing. Valenciana	Ingeniería
Samuel V	Team leader	Ingeniería
Pedro P	Jefe de montajes	Ingeniería
Miguel A	Operario 1	Ingeniería
Natalia M	Operario 2	Ingeniería
Héctor F	Operario 3	Ingeniería
Carlos T	Cliente	La Farmacéutica
Marco T	Jefe eléctrico	Dep. ingeniería eléctrica
Sofía R	Jefe mecánico	Dep. ingeniería mecánica

Nota. Fuente: Autor.

Ellos serán los interesados directos quienes participarán del plan de dirección y gestión del proyecto. Como se puede observar, cada uno pertenece a departamentos diferentes, lo cual permite tener una participación de recursos variados en el proceso de fabricación y producción de las máquinas electro spinning.



9.1.10 Requisitos de aprobación del proyecto.

Además de identificar a los interesados, el proyecto tendrá en consideración una serie de requisitos que le permitirán ser aprobados y ejecutados por la empresa. Los requisitos serán los siguientes:

1. Reducir en 15% el tiempo de producción de equipos de *electro spinning*.
2. Reducir en 10% el costo de fabricación de equipo de *electro spinning*.
3. Mejorar flujo de producción en la cadena de valor.
4. Incrementar la producción de equipo de *electro spinning*.
5. Los retrabajos no deben superar un 10% del estado actual.
6. El 90% de la producción no tiene fallos internos.
7. Culminación del proyecto en un marco temporal de 7 meses.

9.1.11 Criterios de cierre o salida.

Adicionalmente a los requisitos de aprobación del proyecto, se debe tener en cuenta una serie de criterios o parámetros para terminar o cancelar el proyecto que serán los siguientes:

1. A Petición del patrocinador del proyecto.
2. No se cuenta con suficientes recursos para implementar el plan de dirección del proyecto.

9.1.12 Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad.

9.1.12.1 Gerente del proyecto.

En la tabla 10 se realiza la presentación del gerente para el plan del proyecto para la mejora del sistema de la producción de equipos electro spinning

Tabla 10 Información del gerente del proyecto

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Daniel Vergel	PM		

Nota. Fuente: Autor

9.1.12.2 Niveles de autoridad.

A continuación, en la tabla 11, se describirá todos los aspectos relacionados a la gestión y dirección del proyecto, enfocándose en el área de autoridad y su descripción. Permitiendo determinar quiénes son los encargados y qué funciones cumplen dentro del proceso de fabricación y producción de los equipos *electro spinning* y quienes son los que toman las decisiones, según su competencia e idoneidad, a la hora de ejecutar el plan de gestión y dirección del proyecto:

Tabla 11 *Niveles de autoridad en el proyecto*

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal	Organiza los operarios dependiendo de la carga de trabajo actual
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	Encargado de aprobar el presupuesto destinado para el desarrollo del plan de proyecto de mejora de proceso.
Decisiones técnicas	Autorizará las actualizaciones tanto mecánicas como eléctricas en busca de la mejora en el producto terminado.
Resolución de conflictos	Encargado de solucionar los posibles problemas existentes entre los Interesados

Nota. Fuente: Autor.

El plan de gestión y dirección del proyecto contempla 4 niveles de autoridad, según sea el caso: 1. En la toma de decisiones relacionadas con el personal y sus trabajos específicos, 2. En la gestión, disposición y administración de los recursos financieros, técnicos y demás. 3. Un nivel de toma de decisiones técnicas que velará por las actualizaciones que mejoren los procesos de calidad de los productos y, finalmente, 4. El nivel de resolución de conflictos que permitirá mejorar las relaciones y comunicaciones en el equipo de trabajo. Todo esto está avalado por el patrocinador:

9.1.13 Aprobación del proyecto.

Patrocinador	Fecha	Firma
Gerente de Ingeniería Valenciana		





9.2 PLAN DE LA GESTIÓN DE ALCANCE.

9.2.1 Descripción del alcance del proyecto.

Teniendo en cuenta los métodos y procedimientos de fabricación actuales de equipos de *electro spinning*, y con base al aumento de las órdenes de compra por parte de La Farmacéutica, se plantea mejorar los sistemas de producción de fabricación de equipos de *electro spinning* por parte de la empresa Ingeniería Valenciana.

Inicialmente, se realizará la contratación de un ingeniero industrial especialista en procesos de manufactura que hará una evaluación primaria de los equipos realizados por la compañía, en cada una de las órdenes realizadas por La Farmacéutica, en los últimos dos años. También, se seleccionará, a través de herramientas de decisión, cuáles son los equipos que más demanda tienen, con el fin de enfocar principalmente los esfuerzos en mejorar los procedimientos de estos últimos. Aquellos equipos que la demanda no es elevada, se realizarán los ajustes necesarios y se tratará como ordenes especiales dentro de la cadena de producción.

Una vez se realiza la selección de los equipos de mayor fabricación, se plantean el VSM inicial y se identifican los puntos iniciales y finales del flujo de trabajo. Con la conformación del equipo de trabajo, se inicia la fase de análisis del estado actual, la declaración de las responsabilidades, la elección del método de trabajo y las fuentes para la toma de la información. Se procederá, entonces, a capturar la información relevante (material, tiempo, método de fabricación, herramientas utilizadas, elementos fungibles, estado de las estaciones de trabajo, etc.) del procedimiento actual de fabricación. También, se determinará el grado de conocimiento de cada participante en el proceso de fabricación y el flujo de trabajo desde la petición de compra por parte del cliente hasta la disposición final del producto, ya sea enviarlo al cliente o almacenarlo.

Terminada la recolección de la información, se entregará un informe de estado actual de VSM con procedimiento de fabricación y flujo de trabajo. El informe debe contener anotaciones con oportunidades de mejora y recomendaciones que se ajusten a los objetivos del proyecto:

- 15% de reducción del tiempo de producción de equipos de electro spinning
- 10% de reducción en costo de fabricación de equipo de electro spinning
- Mejorar flujo de producción en la cadena de valor



- 10 % de incremento en la producción de equipo de electro spinning
- Optimizar el flujo de trabajo de manera ágil practica y transparente
- Los retrabajos no deben superar un 10% del estado actual
- El 90% de la producción no tiene fallos internos
- Culminación exitosa del proyecto en un marco temporal de 7 meses

Algunas recomendaciones planteadas en el informe serán de carácter técnico. Por eso, deben tener el aval de cada uno de los departamentos eléctricos y mecánicos. Estos tendrán la potestad de realizar las modificaciones convenientes, con el fin de reducir tanto el tiempo de montaje como los costos finales de fabricación. Durante la fase de análisis del estado futuro, se realizarán los diseños tanto de espacio como de estaciones para los operarios, flujo de trabajo y las modificaciones existentes, tanto de carácter eléctrico como mecánico. Además, de mejorar el flujo de información que se llevará durante todo el proceso. También, desde esta etapa, se diseñará un plan de gestión y control de la calidad. Todos aquellos cambios adicionales ajenos al proyecto quedan excluidos y requerirá un control de cambios.

Luego de la entrega de todos los diseños, procedimientos, procesos y planes surgidos de la fase anterior, se realiza la implementación y socialización con cada una de las partes interesadas. En la fase final de control se realizará la implementación de los planes de gestión y control de la calidad diseñados por Ingeniería Valenciana con los requerimientos de calidad propios y del cliente. Adicionalmente, se realizará y verificará la implementación de la estrategia de comunicación. Por ende, el flujo de información que no esté definido en este proyecto queda excluido y no tendrá repercusiones dentro del flujo de trabajo propiamente escogido. Se entregará, finalmente, un informe final con las mejoras, plan de implementación y resultados después de aplicar las mejoras y las métricas obtenidas en las fases de implementación y monitoreo.

9.2.2 Recursos.

Los recursos necesarios para el diseño y ejecución del plan de dirección y gestión del proyecto son externos e internos. A continuación, se enumeran cuáles son:



9.2.2.1 Recursos externos:

1. Ingeniero industrial (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 21 semanas
2. Project mánager (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 13 semanas
3. Diseñador (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 6 semanas
4. Estaciones de trabajo según diseño.

9.2.2.2 Recursos internos:

1. Operario (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 5 semanas
2. jefe Mecánico (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 3 semanas
3. jefe Eléctrico (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 4 semanas
4. jefe montaje (1 personas): 40 horas de trabajo a la semana durante 6 semanas

Los recursos como team leader, coordinador de proyectos de ingeniería valenciana no se tienen en cuenta, ya que su aporte al proyecto es de carácter informativo y no consume tiempo o costos.

9.2.3 Entregables:

Los entregables son los resultados que se conseguirán con la planeación y ejecución del presente plan de dirección de proyecto. Los entregables serán:

1. Diseño e implementación de procedimiento de fabricación de equipos de *electro spinning* mejorado y actualizado, según los requerimientos actuales de la demanda, reduciendo tiempo en 15% de la duración actual y 10% en el costo final de fabricación.
2. Flujo de trabajo adaptado a los procedimientos mejorados.
3. Diseño e implementación de espacios de trabajo acorde con el flujo diseñado.
4. Diseño e implementación de estaciones de trabajo funcionales consecuente con el procedimiento de fabricación, normas legales vigentes y adaptado al flujo de trabajo
5. Diseño de estrategia de comunicación.
6. Informe final con situación antes de las mejoras, plan de implementación, resultados después de mejoras y las métricas alcanzadas en la implementación y monitoreo.

9.2.4 Restricciones.

El presente plan de dirección de proyecto se ha propuesto una serie de restricciones o límites, para saber hasta dónde puede o no su praxis. En ese orden de ideas, las restricciones serán:



1. Se limitará a los espacios disponibles para este proyecto por parte de Ingeniería Valenciana.
2. Se limitará el proyecto en un marco temporal de 7 meses, a partir del 1 de noviembre del 2021.
3. Se limitará a un monto máximo de € 65.000, con posibilidad de adición al presupuesto inicial.

9.2.5 Supuestos.

Igualmente, se parte de una serie de supuestos que se deben cumplir para poder realizar el diseño y ejecución del plan de dirección del proyecto. Pues bien, los supuestos serán:

1. La empresa Ingeniería Valenciana cuenta con los recursos suficientes para la inversión del proyecto.
2. Todo el personal de operaciones conoce el procedimiento de fabricación actual.
3. Disposición por parte de los colaboradores de la compañía Ingeniería Valenciana para cambiar el procedimiento de fabricación.
4. La empresa contará con todo el espacio necesario para la implementación del proyecto.

9.2.6 Criterios de aceptación.

Los criterios de aceptación del plan de dirección de proyecto son:

1. Mejora en un 15% los tiempos de fabricación.
2. Reduzca en un 10% los costos de fabricación.
3. Establezca un flujo de trabajo funcional, ágil y transparente en todo nivel.
4. Incremente la productividad en un 15% de los operarios.
5. Los retrabajos no deben superar un 10%.
6. Lograr que el 90% de la producción no tenga fallos internos.

Todos estos criterios harán atractivo y viable la ejecución del proyecto que se proponga.

9.2.7 Exclusiones del proyecto.

Como ya se mencionó previamente, el presente proyecto debe tener un límite, de tal forma que tenga un horizonte delimitado y claro de qué hacer y hasta donde actuar. las exclusiones serán las siguientes:

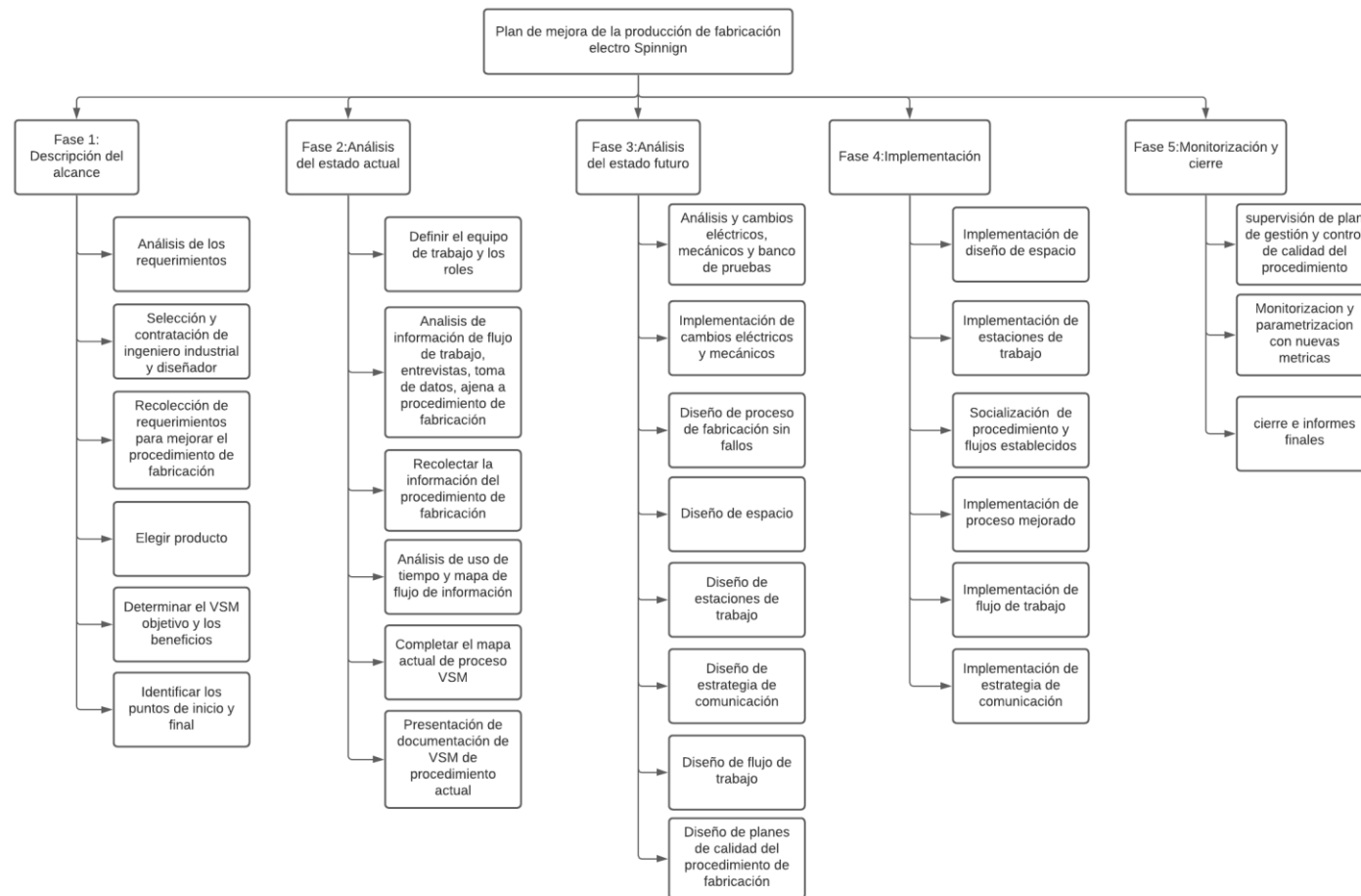
1. Queda excluido del proyecto de mejora del sistema de fabricación de equipo de *electro spinning* todas aquellas actividades ajenas o paralelas al procedimiento de estudio.



2. Solo se hará el control y seguimiento del proyecto de mejora del sistema de fabricación de equipos de *electro spinning*, es decir, otros equipos no entrarán en consideración.
3. No se modificará las instalaciones de Ingeniería Valenciana, si llegará a requerir modificarse, requerirá otro plan diferente al actual.
4. No se planeará el control de calidad ni procedimientos de validación de los equipos de *electro spinning*. Solo se realizará el control de calidad del plan para la dirección de proyecto.
5. La información que se vaya a recoger, tanto de los pasos, tiempos de fabricación, verificaciones de estados mecánico y eléctricos, solo serán utilizadas para medir los criterios de éxito referentes a la mejora de un 15% de los tiempos de fabricación y el 10% de reducción de costo. Si se determina el cambio de algún componente, solo el responsable del departamento encargado tendrá la potestad de generar la actualización, sin comprometer el funcionamiento principal del equipo de *electro spinning* y cumpliendo los requisitos de alcance del proyecto. En ningún momento, se bajará la calidad de los componentes de fabricación.

A continuación, se presentará la ilustración 4 que realiza un desglose concreto del trabajo dividido en 5 fases, para la formulación del plan de dirección y gestión del proyecto que mejorará los sistemas de producción de la fabricación de electro spinning:

Ilustración 4 EDT del plan de dirección y gestión del proyecto



Nota. Fuente: el Autor.

Como se puede observar, la ilustración presenta las diferentes tareas y actividades de las diferentes fases del proyecto. Concretamente, la descripción del alcance, los análisis actual y futuro, junto con la implementación y monitoreo y cierre del proyecto. En cada una se efectúan diferentes planes de gestión que va desde la gestión y dirección de los interesados, hasta un plan de gestión de los riesgos. Esto permite, en última instancia, poder diseñar un plan general que sea coherente con los objetivos del proyecto.



9.3. PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA Y COSTES.

Partiendo de las tareas especificadas en el alcance y el árbol de EDT, de cada una de las fases mostradas en la ilustración 4, se elabora un cronograma y se determina la duración total del proyecto. Se empleó tanto el método de la ruta crítica, nivelación de los recursos y análisis de red del cronograma, para hacer una planeación lo más rigurosa y viable posible. Así, durante el ordenamiento de las fases y sus tareas asociadas, se determinó la mejor opción para asegurar los objetivos del proyecto tanto en costo, alcance y tiempo. En la tabla 16 se presenta el cronograma de actividades para el proyecto planteado, estimando una duración de 130 días, con un costo total de € 58.130,40.

Tabla 12 *Cronograma del proyecto*

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
Mejora de sistema de producción	130 días	lun 1/11/21	vie 29/04/22	€ 58.130,40
Inicio	0 días	lun 1/11/21	lun 1/11/21	€ 0,00
Fase 1: Descripción del alcance	17 días	lun 1/11/21	mar 23/11/21	€ 6.480,00
Inicio de fase 1	0 días	lun 1/11/21	lun 1/11/21	€ 0,00
Análisis de los requerimientos	2 días	lun 1/11/21	mar 2/11/21	€ 480,00
Selección y contratación de ingeniero industrial y diseñador	2 días	mié 3/11/21	jue 4/11/21	€ 480,00
Recolección de requerimientos para mejorar el flujo de trabajo y estrategias de comunicación	3 días	vie 5/11/21	mar 9/11/21	€ 1.320,00
Elegir producto	6 días	mié 10/11/21	mié 17/11/21	€ 2.640,00
Determinar el VSM objetivo y beneficios	3 días	jue 18/11/21	lun 22/11/21	€ 1.320,00
Identificar los puntos de inicio y final	1 día	mar 23/11/21	mar 23/11/21	€ 240,00
Fin de fase 1: entrega de informes	0 días	mar 23/11/21	mar 23/11/21	€ 0,00
Fase 2: Análisis del estado actual	36 días	mar 23/11/21	mié 12/01/22	€ 11.432,00
Inicio de fase 2	0 días	mar 23/11/21	mar 23/11/21	€ 0,00
Definir el equipo de trabajo y los roles	1 día	lun 29/11/21	lun 29/11/21	€ 240,00
Análisis de información de flujo de trabajo, entrevistas, toma de datos, ajena a procedimiento de fabricación	3 días	mié 24/11/21	vie 26/11/21	€ 2.544,00
Recolectar la información del procedimiento de fabricación	8 días	lun 29/11/21	mié 8/12/21	€ 3.648,00
Análisis de uso de tiempo y mapa de flujo de información	10 días	jue 9/12/21	mié 22/12/21	€ 2.000,00
Completar el mapa actual de proceso VSM	8 días	jue 23/12/21	lun 3/01/22	€ 1.600,00
Presentación de documentación de VSM de procedimiento actual	7 días	mar 4/01/22	mié 12/01/22	€ 1.400,00
Fin de fase 2: entrega de informes	0 días	mié 12/01/22	mié 12/01/22	€ 0,00
Fase 3: Análisis del estado futuro	30 días	mié 12/01/22	mié 23/02/22	€ 11.632,00
Inicio de fase 3	0 días	mié 12/01/22	mié 12/01/22	€ 0,00
Análisis y cambios eléctricos, mecánicos y banco de pruebas	5 días	jue 13/01/22	mié 19/01/22	€ 1.180,00
Implementación de cambios eléctricos y mecánicos	5 días	jue 13/01/22	mié 19/01/22	€ 1.180,00
Diseño de proceso de fabricación sin fallos	15 días	jue 20/01/22	mié 9/02/22	€ 3.300,00
Diseño de espacio	5 días	jue 20/01/22	mié 26/01/22	€ 1.300,00
Diseño de estaciones de trabajo	8 días	jue 10/02/22	lun 21/02/22	€ 1.680,00
Diseño de estrategia de comunicación	10 días	jue 10/02/22	mié 23/02/22	€ 1.200,00
Diseño de flujo de trabajo	8 días	jue 10/02/22	lun 21/02/22	€ 880,00

Diseño de planes de calidad del procedimiento de fabricación	6 días	jue 10/02/22	jue 17/02/22	€ 912,00
Fin de fase 3: entrega de informes	0 días	jue 17/02/22	jue 17/02/22	€ 0,00
Fase 4: Implementación	37 días	mié 23/02/22	vie 15/04/22	€ 23.498,40
Inicio de fase 4	0 días	mié 23/02/22	mié 23/02/22	€ 0,00
Implementación de diseño de espacio	6 días	jue 24/02/22	jue 3/03/22	€ 1.080,00
Implementación de estaciones de trabajo	6 días	jue 24/02/22	jue 3/03/22	€ 8.580,00
Socialización de procedimiento y flujos establecidos	3 días	vie 4/03/22	mar 8/03/22	€ 338,40
Implementación de proceso mejorado	25 días	mié 9/03/22	mar 12/04/22	€ 9.340,00
Implementación de flujo de trabajo	10 días	mié 9/03/22	mar 22/03/22	€ 3.560,00
Implementación de estrategia de comunicación	3 días	mié 13/04/22	vie 15/04/22	€ 600,00
Fin de fase 4: entrega de informes	0 días	vie 15/04/22	vie 15/04/22	€ 0,00
Fase 5: Monitorización y cierre	10 días	vie 15/04/22	vie 29/04/22	€ 6.368,00
Inicio de fase 5	0 días	vie 15/04/22	vie 15/04/22	€ 0,00
Supervisión de plan de gestión y control de calidad del procedimiento	8 días	lun 18/04/22	mié 27/04/22	€ 3.040,00
Monitorización y parametrización con nuevas métricas	8 días	lun 18/04/22	mié 27/04/22	€ 2.848,00
Cierre e informes finales	2 días	jue 28/04/22	vie 29/04/22	€ 480,00
Fin de fase 4: entrega de informes finales	0 días	vie 29/04/22	vie 29/04/22	€ 0,00
Fin de proyecto	0 días	lun 1/11/21	lun 1/11/21	€ 0,00

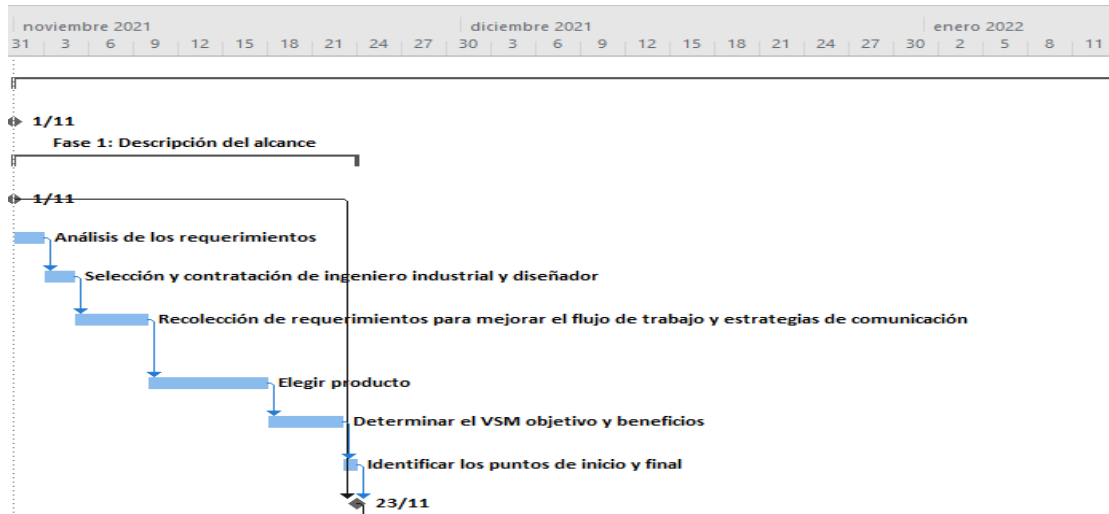
Nota. Fuente: Autor

El anterior cronograma divide el plan en 5 fases, con sus respectivas tareas, costos y fechas, de tal forma que sistemáticamente se tenga todo coordinado y planificado, según las necesidades, circunstancias y realidades de la empresa, lo que permitirá tener una certeza temporal y financiera de cuánto tardará y cuánto costará aplicarlo, para saber qué posibles beneficios o riesgos puede acarrear su aplicación.

En este orden de ideas, para hacer el control de los avances de las fases, se establecen la línea base de tiempo, la cual realizará el seguimiento de la duración de cada una de las tareas semanalmente. Para así, detectar cualquier afectación que puedan tener y ajustarla a tiempo, de acuerdo con el avance del proyecto y las correcciones realizadas para cumplir con la fecha límite establecida. Se propone, entonces, puntos de control al final de cada fase de proyecto y se verificarán los entregables, según cronograma.

La programación de la duración para cada una de las EDT del proyecto se realiza, según los datos tomados de proyectos similares y de igual es características. A continuación, en las ilustraciones 5, 6, 7, 8 y 9, se presentará algunos diagramas Gantt de cada una de las fases del proyecto, expuestas en el cronograma anterior:

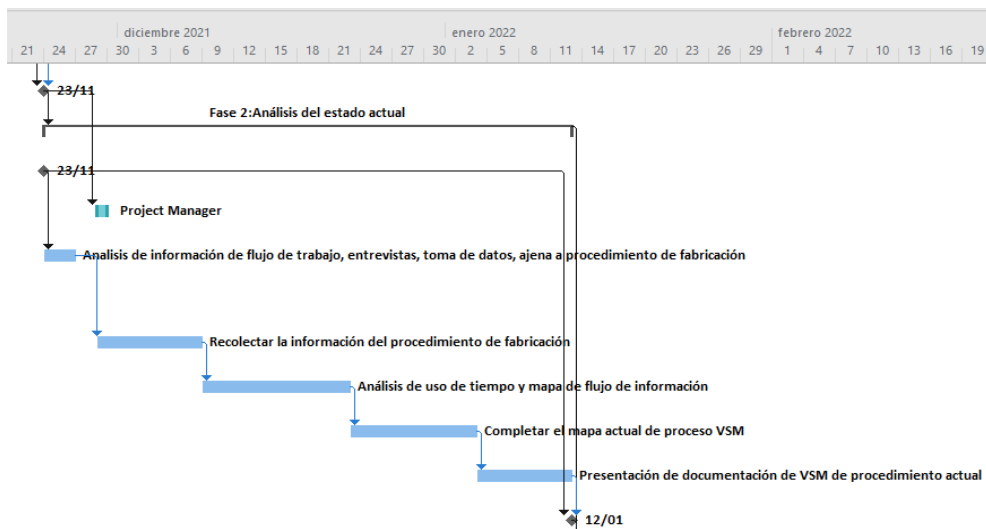
Ilustración 5 Diagrama de Gantt, Fase 1



Nota. Fuente: Autor

La anterior ilustración permite detallar cómo será la primera fase del plan de gestión y dirección del proyecto. En efecto, en esta fase se determinarán las tareas preliminares necesarias para delimitar el proyecto, además se recolectarán los requerimientos necesarios para las futuras fases.

Ilustración 6 Diagrama de Gantt, fase 2

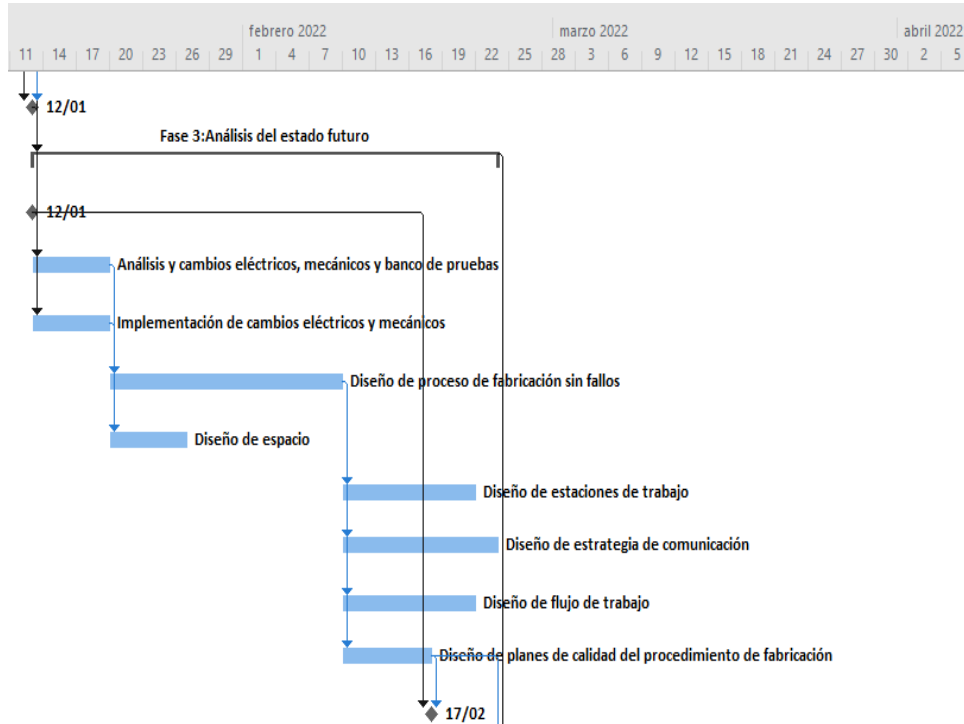


Nota. Fuente: Autor.

La anterior ilustración presenta la segunda fase del proyecto, la cual busca determinar el estado actual en que se encuentra tanto el procedimiento de fabricación del equipo *electro spinning* como el flujo de trabajo. Por lo tanto, en ella se recolectará los datos necesarios para realizar el

Value Stream Map que permita identificar las tareas que deben ser mejoradas y los procesos de calidad pertinentes para determinar la eficiencia actual

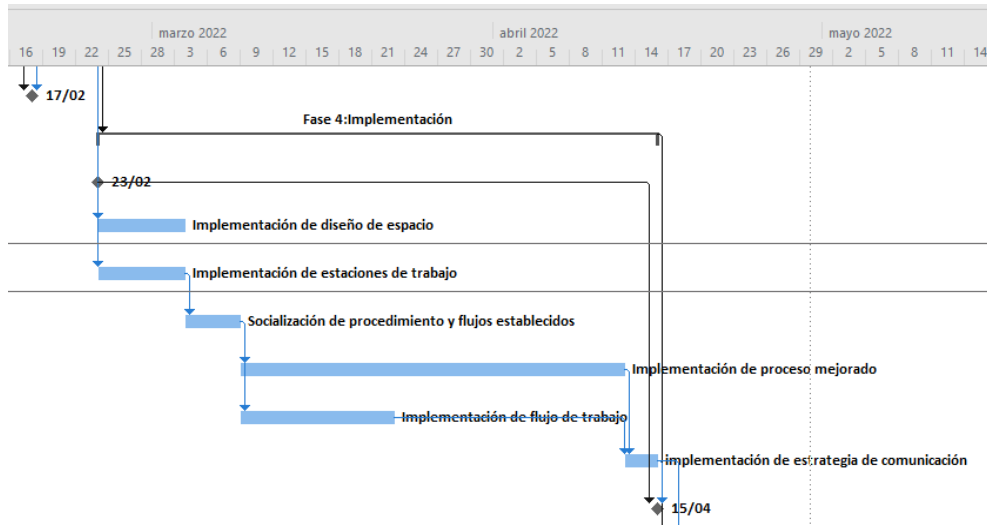
Ilustración 7 Diagrama de Gantt, fase 3



Nota. Fuente: Autor

El diagrama de Gantt, de la ilustración 7, detalla cómo sería la fase número 3 del proyecto, la cual, luego de disponer de la información de los estados actuales del proceso, como punto de partida del proyecto, procederán a diseñar los posibles cambios tanto mecánicos como eléctricos dentro del proceso de fabricación del equipo *electro spinning*. Adicionalmente, en esta fase se diseñará todo lo relacionado al procedimiento mejorado de fabricación, los flujos de trabajo y demás diseños necesarios.

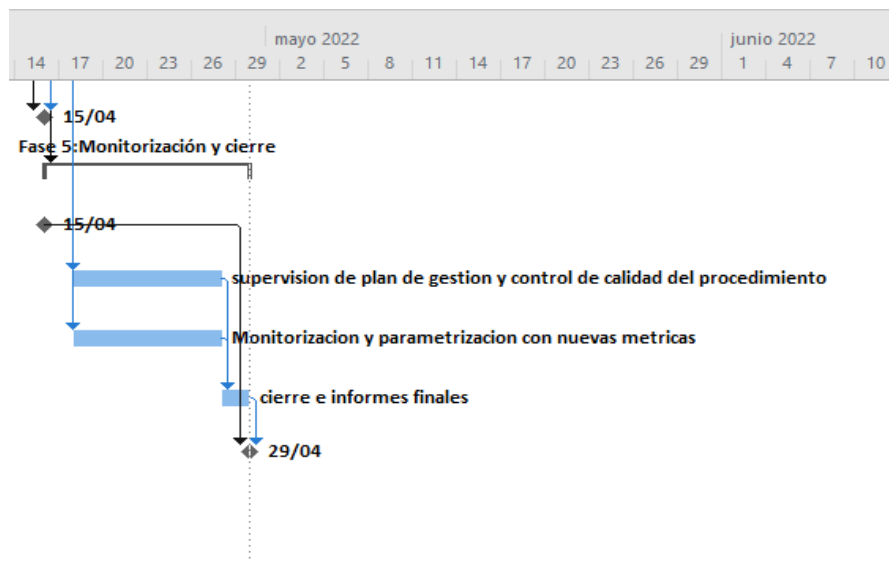
Ilustración 8 Diagrama de Gantt, fase 4



Nota. Fuente: autor

La ilustración número 8 expone las acciones que se realizarán en la fase número 4. Concretamente, en ella se realizará la implementación de los diseños y se establecerán los flujos de trabajo, información y la socialización de las estrategias de comunicación que complementará la versión mejorada del procedimiento.

Ilustración 9 Diagrama de Gantt, fase 5



Nota. Fuente: Autor

Finalmente, en la ilustración número 9, el diagrama de Gantt ilustra la última etapa del proyecto que consiste en el monitoreo de los sistemas implementados, midiendo la calidad del proyecto, a través de las métricas del procedimiento mejorado. Para cerrar, se crearán y entregarán los informes finales, con las métricas ya establecidas y la verificación de los objetivos del proyecto cumplidos. Adicionalmente, se adjunta la tabla número 13 que muestra el cronograma y las horas de trabajo que tendrán cada uno de los recursos del proyecto.

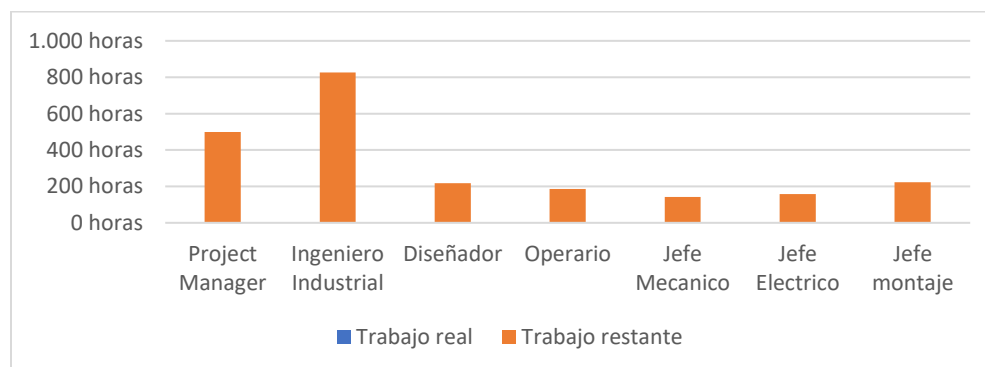
Tabla 13 Total de horas de trabajo por recurso

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
Project Manager	lun 1/11/21	vie 29/04/22	498,4 horas
Ingeniero Industrial	vie 5/11/21	mié 27/04/22	834,4 horas
Diseñador	jue 20/01/22	mié 27/04/22	218,4 horas
Operario	lun 29/11/21	mar 29/03/22	186,4 horas
Jefe Mecánico	mié 24/11/21	mié 27/04/22	142,4 horas
Jefe Eléctrico	mié 24/11/21	mar 22/03/22	158,4 horas
Jefe montaje	mié 24/11/21	mar 29/03/22	222,4 horas

Nota. Fuente: Autor

La tabla anterior delimita el tiempo y las horas totales de trabajo de los recursos asignados en cada una de las tareas del proyecto. Por lo tanto, especifica el marco temporal de cada uno de los recursos principales. También muestra en ella las horas de trabajo totales de cada uno de los recursos, sin sobreasignaciones y mostrando una planificación eficiente y viable en el plan de dirección del proyecto de mejora de los sistemas de producción de equipos electro spinning.

Ilustración 10 Total horas de trabajo por recurso



Nota. Fuente: Autor

La anterior ilustración muestra las asignaciones de los recursos del proyecto y en ella se evidencia la carga de trabajo, sin sobreasignaciones de todo el proyecto.

Por otro lado, una vez se haya establecido el cronograma, asignado los recursos y comprobado la cantidad de horas de trabajo requeridas, se estimará los costos de cada una de las tareas y fases . El costo unitario de cada uno de los recursos se calcula con la unidad de medida Hora/€. Dentro del costo del diseñador, se encuentran los valores referentes al uso de sistemas informáticos y software de diseño. De igual manera, el computador para el ingeniero industrial se desprecia en este cálculo. La tasa estándar por recursos se muestra en la tabla 14:

Tabla 14 Tasa estándar de recursos

Nombre	Tasa estándar
Project Manager	€ 30,00/hora
Ingeniero Industrial	€ 25,00/hora
Diseñador	€ 20,00/hora
Operario	€ 15,00/hora
Jefe Mecánico	€ 17,00/hora
Jefe Eléctrico	€ 17,00/hora
Jefe montaje	€ 17,00/hora

Nota. Fuente: Autor

Ahora bien, se determina el control de costos, monitoreando el estado actual del proyecto con la línea base de costos. La evaluación de la evolución de los costos se realizará semanalmente por el Project manager quien documentará las horas trabajadas por cada una de las partes involucradas. Cualquier variación con respecto a la línea base de costo, se realizará según un control de cambios aprobado por el patrocinador. También, el Project manager se encargará de evitar que se incluyan cambios no aprobados durante toda la vida del proyecto. Lo anterior, con el fin de evitar acciones que generen exceso de costos previstos e imprevistos durante el desarrollo de cada fase.

Tabla 15 Costos por fases

Nombre	Costo
Inicio	€ 0,00
Fase 1: Descripción del alcance	€ 6.480,00

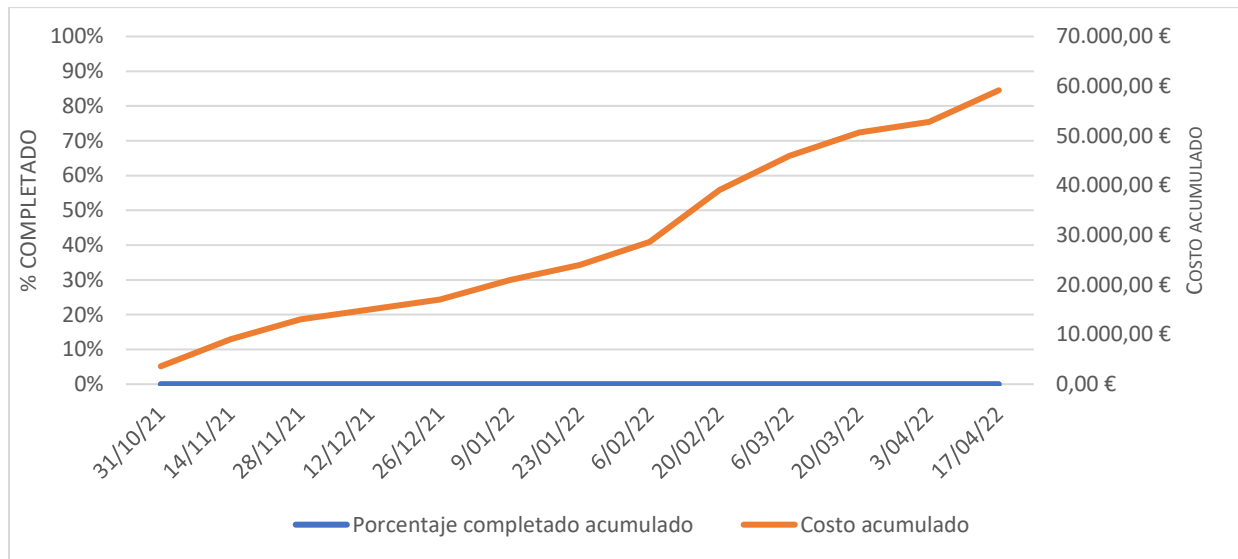
Fase 2: Análisis del estado actual	€ 11.432,00
Fase 3: Análisis del estado futuro	€ 11.632,00
Fase 4: Implementación	€ 23.498,40
Fase 5: Monitorización y cierre	€ 6.368,00
Fin de proyecto	€ 0,00

Nota. Fuente: Autor

Para establecer los valores de la anterior tabla se tiene en cuenta el costo por hora y las horas de cada una de las partes interesadas participantes del proyecto. El cálculo del costo final de cada una de las fases se utiliza para analizar la evolución del proyecto con cada fase terminada.

Por otro lado, para comprobar la evolución del costo planeado vs el costo real, se realiza el seguimiento durante la realización de cada una de las tareas del proyecto. Una vez finalizada las tareas, se comparará su costo final, a través de la curva S que se presenta en la ilustración siguiente:

Ilustración 11 Curva S del proyecto



Nota. Fuente: Autor

La ilustración anterior se utilizará para monitorear el avance del proyecto durante la ejecución. Como se observa, la fase 4 del proyecto tiene un incremento sustancial en el costo, ya que corresponde a la fase de implementación y en ella, adicionalmente, se comprueba los costos asociados a esta fase.

9.4. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.

Es determinante para la gestión de los interesados conocer quiénes son y en qué medida están afectados los intervinientes tanto directos como indirectos del proyecto. Por lo anterior, se identifica las partes interesadas, así como la participación e influencia que tiene cada participante en la meta de alcanzar los objetivos propuestos. A continuación, en la tabla 16, se muestran las partes interesadas del proyecto, así como los datos relevantes de contacto, rol y el tipo de cliente:

Tabla 16 Información de los interesados

Nombre	Puesto de la organización	Datos de contacto	Rol en el proyecto	Tipo de cliente
José P	Gerente	José P@inval.es	Sponsor	Interno
Margarita M	Compras e ingeniería	Margarita M@inval.es	Miembros del equipo	Interno
Antonio S	Compras y almacén	Antonio S@inval.es	Miembros del equipo	Interno
Fernando P	Coordinador de Proyectos Ing. Valenciana	Fernando P@inval.es	Miembros del equipo	Interno
Samuel V	Team leader	Samuel V@inval.es	Jefe funcional	Interno
Pedro P	Jefe de montajes	Pedro P@inval.es	Miembros del equipo	Interno
Miguel A	Operario 1	Miguel A@inval.es	Interesado	Interno
Natalia M	Operario 2	Natalia M@inval.es	Interesado	Interno
Héctor F	Operario 3	Héctor F@inval.es	Interesado	Interno
Carlos T	Cliente	Carlos T@inval.es	Interesado	Externo
Marco T	Jefe eléctrico	Marco T@inval.es	Miembros del equipo	Interno
Sofía R	Jefe mecánico	Sofía R@inval.es	Miembros del equipo	Interno
Daniel V	Project Manager	Daniel V@inval.es	Project manager	Externo

Nota. Fuente: Autor

Adicional a la información principal de los interesados, es prioritario determinar el grado de poder e interés que tiene cada uno de los participantes dentro del proyecto de mejora de la producción. Por lo tanto, se hace necesario presentar en la tabla 17 el grado de poder e interés de los participantes del proyecto. También, es importante establecer las responsabilidades de cada uno de los involucrados dentro del plan del proyecto y gestionar de manera efectiva la participación de cada uno de los miembros para cada una de las tareas del proyecto. Por ende, se mantendrá en cada fase del proyecto reuniones con cada uno de los interesados y/o involucrados de manera periódica, para conocer el grado de cumplimiento y la satisfacción de las necesidades contempladas en el proyecto. En la tabla 17 se presenta la matriz de poder-interés:

Tabla 17 Codificación de matriz poder-interés

Nombre	Rol en el proyecto	Tipo de cliente	Poder (1-5)	Interés (1-5)	Codificación
José P	Patrocinador	Interno	5	5	A
Margarita M	Miembros del equipo		1	2	B
Antonio S	Miembros del equipo		1	4	C
Fernando P	Miembros del equipo		4	4	D
Samuel V	Jefe funcional		3	4	E
Pedro P	Miembros del equipo		4	4	F
Miguel A	Interesado		1	1	G
Natalia M	Interesado		1	1	H
Héctor F	Interesado		1	1	I
Marco T	Miembros del equipo		4	4	K
Sofía R	Miembros del equipo		2	4	L
Daniel V	Project mánager	Externo	5	5	M
Carlos T	Interesado		1	5	J

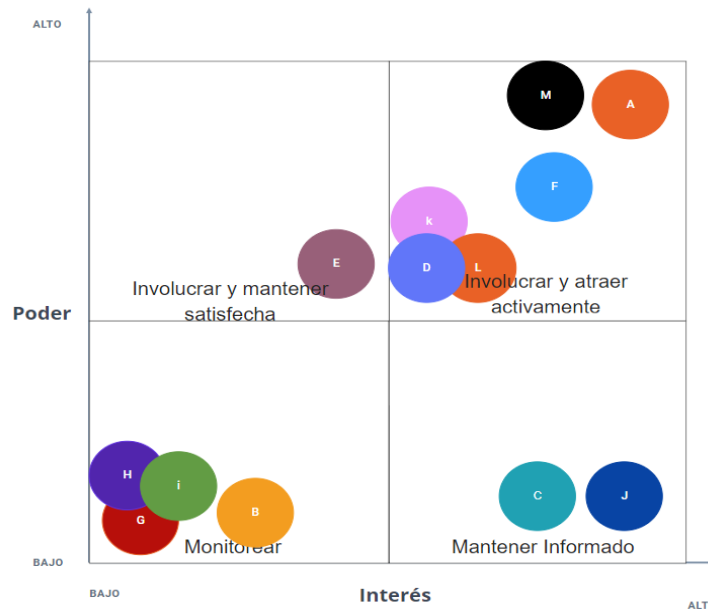
Nota. Fuente: Autor

No obstante, no solo es importante determinar el rol de cada uno de los interesados del proyecto, también, lo es saber si el grado de poder y el interés que supone cada uno de los involucrados tiene en incidencia o no en el proyecto. para lo anterior, se realiza una codificación para cada participante y posteriormente de manera gráfica determinar los involucrados con más relación poder-interés dentro del proyecto.

Cabe anotar, que a medida que se completan las tareas del proyecto es posible la aparición de nuevos involucrados que pueden afectar o ser afectados durante la ejecución. se realizará revisiones cada 15 días de los nuevos participantes y de manera iterativa se efectuará la codificación y ponderación dentro de la matriz poder-interés.

La ilustración 12 muestra la matriz poder-interés con las partes interesadas del plan de dirección de proyecto que mejorará los sistemas de producción de una empresa dedicada a la fabricación de *electro spinning*:

Ilustración 12 Matriz de poder-interés



Nota. Fuente: Autor

Con la codificación realizada en la tabla número 17 y la matriz poder-interés, se identifican a las partes interesadas más importantes que tiene el proyecto. se observa que el patrocinador, el jefe de montaje y el Project manager son los que se involucran y atraen activamente dentro del proyecto, de ahí que la matriz de poder-interés los tenga vinculados en el cuadrante más alto. También, el jefe eléctrico, jefe mecánico y el coordinador de proyectos, se encuentran en este cuadrante, pero más alejados hacia el centro de la matriz, ya que su participación, aunque sea activa no es constante ni repercute en el flujo de trabajo de manera sustancial.

9.4.1 Monitoreo de los interesados.

Con la identificación realizada en el plan de gestión de los interesados y con el fin de dar cumplimiento al alcance del proyecto, se realiza el seguimiento de los involucrados durante cada una de las tareas del proyecto, verificando si se cumplen las necesidades de cada una de las partes involucradas y las expectativas deseadas según los objetivos y los criterios de éxito planteados. Se recibe retroalimentación, durante las presentaciones de los avances del proyecto. Adicionalmente, se realiza el seguimiento de la percepción mediante reuniones semanales.

También se desarrollarán estrategias adecuadas de acuerdo con la fase que se esté desarrollando, para lograr que las partes interesadas se involucren activamente en el proyecto o mejoren el apoyo hacia este último. Si las estrategias de gestión de los interesados no son adecuadas o no surten el

efecto esperado, se tomarán las acciones necesarias para conseguir el nivel de involucramiento deseado sin afectar el alcance tiempo y costo del proyecto.

9.5 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS.

Todos los recursos asignados para el proyecto fueron obtenidos de los activos internos de la empresa Ingeniería Valenciana, con excepción de las estaciones de trabajo que se modifican para el nuevo procedimiento de fabricación. El Project manager, el ingeniero industrial y el diseñador, también son activos externos de la organización. Los recursos humanos internos y las estaciones de trabajo son los costos que mayor impacto tienen en cada una de las fases a desarrollar. Por ende, se asume que los demás elementos de fabricación, herramientas y demás equipos necesarios para la elaboración de *electro spinning*, ya se cuentan con ellos. Por consiguiente, no constituyen un gasto para el proyecto.

En consecuencia, la siguiente tabla se ilustra los recursos y sus divisiones según el cronograma de trabajo y los costos de cada uno de los recursos:

Tabla 18 *Tipos de recursos necesarios*

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante	Costo
Tipo: Trabajo	lun 1/11/21	vie 29/04/22	2.260,8 horas	€ 51.910,40
Project Manager	lun 1/11/21	vie 29/04/22	506,4 horas	€ 15.192,00
Ingeniero Industrial	vie 5/11/21	mié 27/04/22	826,4 horas	€ 20.660,00
Diseñador	jue 20/01/22	mié 27/04/22	218,4 horas	€ 4.368,00
Operario	lun 29/11/21	mar 29/03/22	186,4 horas	€ 2.796,00
Jefe Mecánico	mié 24/11/21	mié 27/04/22	142,4 horas	€ 2.420,80
Jefe Eléctrico	mié 24/11/21	mar 22/03/22	158,4 horas	€ 2.692,80
Jefe montaje	mié 24/11/21	mar 29/03/22	222,4 horas	€ 3.780,80
Tipo: Material	jue 24/02/22	jue 3/03/22	Cantidad	€ 7.500,00
Estaciones de trabajo	jue 24/02/22	jue 3/03/22	1	€ 7.500,00

Nota. Fuente: autor

La anterior tabla plantea que los recursos necesarios se dividan en dos: en recursos humanos, tipo trabajo, y recurso tipo material. En cada uno, describe la fecha de adquisición y las horas necesarias para completar todas las tareas, exponiendo el costo final por recurso para el proyecto. Por otro lado, la disposición de los recursos internos es inmediata al pertenecer a Ingeniería Valenciana. Los recursos externos dependerán del tiempo de elaboración y disponibilidad de cada uno de ellos.

Cabe aclarar que los recursos operarios, jefe mecánico, jefe eléctrico y jefe de montaje estarán disponibles, según se requirieran. Se aclara que, no se planea parar la operación actual hasta la implementación, donde paralelamente se llevarán las modificaciones necesarias de mejora, para no alterar la fabricación continua de equipos de electro spinning. los computadores utilizados para la captura de la información, realización de informes, correos y demás actividades necesarias para el desarrollo del plan de dirección del proyecto están contabilizados dentro del costo del Project mánager, diseñador e ingeniero industrial.

Como requerimiento de los recursos externos, se hace indispensable contratar a un ingeniero industrial para realizar la captura de la información, procesamiento de datos, análisis de VSM y toda la documentación necesaria requerida dentro del proyecto. Adicionalmente, el Project mánager a cargo del proyecto se encargará de lograr los objetivos planteados en el plan de dirección del proyecto y de sus entregables. Por último, el diseñador tendrá la tarea de diseñar las estaciones de los operadores acorde a la distribución del flujo de trabajo optimizado.

En la tabla 19 se presenta los recursos utilizados por fase y las unidades requeridas por cada una de ellas:

Tabla 19 Recursos requeridos por fases

		Project Manager (Horas)	Ingeniero Industrial (Horas)	Diseñador (Horas)	Operario (Horas)	Jefe Mecánico (Horas)	Jefe Eléctrico (Horas)	Estaciones de trabajo (unidades)	Jefe montaje (Horas)
Fase 1	Personas	136 horas	96 horas						
	Materiales								
Fase 2	Personas	32 horas	288 horas		64 horas	24 horas	24 horas		88 horas
	Materiales								
Fase 3	Personas	116 horas	264 horas	104 horas		52 horas	52 horas		12 horas
	Materiales								
Fase 4	Personas	142 horas	214,4 horas	50,4 horas	122,4 horas	2,4 horas	2,4 horas		122,4 horas
	Materiales							3 unidades	

Fase 5	Personas	80 horas	64 horas			64 horas			
	Materiales								

Nota. Fuente: Autor

La tabla 19 ilustra de manera más explicativa los materiales y trabajo requerido por cada una de las fases y cada uno de los recursos necesarios para realizar el proyecto. Se observa, en consecuencia, que solo se utilizan los materiales en la fase de implementación.

Por otro lado, el equipo de trabajo está conformado por los interesados internos, mayormente de la parte del área operativa de la compañía Ingeniería Valenciana. También, hace parte del equipo de trabajo el Project mánager y el ingeniero industrial quienes dirigen el equipo, además de dirimir conflictos y mantener una comunicación fluida con el equipo de trabajo. En síntesis, el equipo está conformado por: operarios, jefe mecánico, jefe eléctrico, jefe de montaje, ingeniero industrial y Project mánager.

Cabe destacar que dentro de la gestión de los recursos es indispensable asignar los roles dentro del proyecto, no solo al equipo de trabajo, sino a todos los interesados del proyecto, directa o indirectamente, tanto externos o internos. Así, en la tabla número 24 se muestra la matriz RACI con todas las partes interesadas del proyecto:

Tabla 20 *Matriz RACI*

	Gerente	Compras e ingeniería	Administración	Coordinador de Proyectos Ing. Valenciana	Team leader ingeniería Valenciana	Jefe de montajes	Operario 1	Jefe eléctrico	Jefe mecánico	Project Manager	Cliente	ingeniero industrial	Diseñador
	Administrativo					Operativo				Externo			
	Interno												
Fase 1: Descripción del alcance													
Análisis de los requerimientos	A			C	C					R			
Selección y contratación de ingeniero industrial y diseñador	C		R	C	C					A		I	I
Recolección de requerimientos para mejorar el flujo de trabajo y estrategias de comunicación	C			I	C					R/A		R	



Elegir producto	A			A	C	I		I	I			R	
Determinar el VSM objetivo y beneficios	I			I	C					A		R	
Identificar los puntos de inicio y final	I			I	C					A		R	
Fase 2: Análisis del estado actual													
Definir el equipo de trabajo y los roles	I			I	C					R		A	
Análisis de información de flujo de trabajo, entrevistas, toma de datos, ajena a procedimiento de fabricación				I	C					A		R	
Recolectar la información del procedimiento de fabricación				I	I	C	C	C	C	A		R	
Análisis de uso de tiempo y mapa de flujo de información										A		R	
Completar el mapa actual de proceso VSM	I			I	C					A		R	
Presentación de documentación de VSM de procedimiento actual	I			I	C					A		R	
Fase 3: Análisis del estado futuro													
Análisis y cambios eléctricos, mecánicos y banco de pruebas	I			I	C			R	R	C		A	
Implementación de cambios eléctricos y mecánicos				I	C	I	I	R	R	C		A	
Diseño de proceso de fabricación sin fallos	I			I	C	C		C	C	A		R	
Diseño de espacio	I			I	I	C				A		R/A	R
Diseño de estaciones de trabajo					C			C	C	C		A	R
Diseño de estrategia de comunicación	I	C	C	C	C					R		R/A	
Diseño de flujo de trabajo	I			C	C					R/A		R	
Diseño de planes de calidad del procedimiento de fabricación	I			C	R	C		C	C	A	C		
Fase 4: Implementación													
Implementación de diseño de espacio	I			I		C		C	C	A		A	R
Implementación de estaciones de trabajo				I	C	R	I	C	C	C		A	R
Socialización de procedimiento y flujos establecidos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R		A	I

Implementación de proceso mejorado					I	I	I	I	I	A/C		R	
Implementación de flujo de trabajo	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A/C		R	
Implementación de estrategia de comunicación	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R/C		A	
Fase 5: Monitorización y cierre													
supervisión de plan de gestión y control de calidad del procedimiento	I			I	I	R	R	I	I	C		A	
Monitorización y parametrización con nuevas métricas	I			I	I	C		I	I	A		R	
cierre e informes finales	I			I	I					R/A		C	

Nota. Fuente: Autor

En la matriz RACI, en la tabla número 20 se muestra quiénes son los **R**esponsables, el **A**probador, **C**onsultado e **I**nformado, en cada una de las tareas del proyecto. Esto permite tener una base concreta de los interesados del proyecto y sus funciones, a la hora de la distribución de las tareas. Vale la pena resaltar que es posible que un mismo recurso tenga varios roles dentro de las tareas del proyecto y, por ende, es necesario evaluar qué impacto o tareas debe desempeñar cada uno en el desarrollo del proyecto en sí.

En la tabla 21 se muestran los roles, especificaciones de costo, disponibilidad y condiciones de adquisición de los recursos humanos externos:

Tabla 21 Adquisiciones externas

Rol	Adquisición			Lugar de trabajo	fecha de reclutamiento	Fecha de disponibilidad	Fecha finalización	Coste de adquisición
	Tipo	Fuente	Modalidad					
Project manager	Externo	oferta de empleo	por proyecto	instalaciones Ingeniería valenciana	15/11/2021	16/11/2021	Fin de proyecto	30 euros/hora
ingeniero industrial	Externo	oferta de empleo	por proyecto	instalaciones Ingeniería valenciana	2/12/2021	3/12/2021	Fin de proyecto	25 euros/hora
Diseñador	Externo	oferta de empleo	por proyecto	instalaciones Ingeniería valenciana	2/11/2021	16/11/2021	4/03/2022	20 euros/hora

Nota. Fuente: Autor

A partir del análisis de la tabla 21, se puede deducir que como no todos los recursos son internos y pertenecen a la empresa, se hace indispensable trazar los requerimientos que cada recurso externo necesita tener para cumplir con las expectativas y objetivos del proyecto, delimitando cada uno de ellos en un marco temporal dentro de la vida del proyecto y el costo de adquisición. Adicionalmente, se adjunta, en el Anexo 6, la descripción y condiciones de cada uno de los recursos externos.

9.6 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.

Uno de los principales requerimientos dentro de la gestión de la comunicación es conocer las necesidades de información que tiene los interesados dentro del proyecto para llevar a cabo las tareas asignadas y cumplir con los objetivos planeados dentro del plan de dirección del proyecto. Por lo anterior, se establecen las restricciones y premisas que se tiene dentro de Ingeniería Valenciana. Adicionalmente, se presenta los requisitos de información que necesita cada interesado y finalmente el flujo de la información.

9.6.1 Restricciones y premisas.

Las restricciones son aquellos elementos o condiciones que afectan la ejecución del proyecto. Por el contrario, las premisas son los supuestos previos que los autores prevén pueden afectar al proyecto:

1. Se asume que todos los participantes, al ser interesados internos disponen de correos y herramientas informáticas suficientes como correo electrónico, equipos de cómputo para video llamadas, teléfonos móviles, etc.
2. Todos los interesados están alineados con las estrategias de la empresa y conocen la necesidad de aplicación del proyecto.
3. Los miembros del equipo tienen conocimiento del flujo de trabajo y procedimiento.
4. Los interesados entienden la necesidad de la comunicación efectiva y clara.
5. Ingeniería valenciana cuenta con un estándar formal de presentación de documentos.

9.6.2 Requisitos de Comunicaciones de los Interesados.

Se abordará los requisitos y elementos mínimos de la comunicación del proyecto. Este apartado es importante, ya que permite reflexionar en los requisitos mínimos para mejorar los procesos de comunicación dentro de la empresa y el proyecto, de tal forma que se alcance el éxito en la obtención de los logros. Así las cosas, se presentan los requisitos de comunicación:

1. Puesto: Gerente

Requisitos: Descripción de características necesarias del ingeniero industrial a contratar para que rinda informes finales de cada una de las etapas, requiere avances de implementación, presentación de todos los diseños, presentación de procedimiento actual.

Estrategia de comunicación: Escritura en español, en formato especificado por la empresa y clasificado como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

2. Puesto: Coordinador de proyectos

Requisitos: informe sobre la elección de productos, requisitos de selección y contratación del ingeniero industrial y diseñador. Informe también sobre el VSM, objetivos y beneficios, informe de punto de inicio y fin. Análisis del uso de tiempo y mapa de flujo de información, informes de VSM de procedimiento actual, avance, implementación de cambios eléctricos y mecánicos, diseño de espacio, diseño de estaciones de trabajo, avance de implementación de diseño de espacio, avance de Implementación de estaciones de trabajo, monitorización y parametrización con nuevas métricas.

Estrategia de comunicación: Escritura en español, en formato especificado por la empresa, con los parámetros establecidos por el ingeniero industrial. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

3. Puesto: Team Leader

Requisitos: informe sobre la elección de producto, informe del VSM objetivo y beneficios, informe de los puntos de inicio y final, informe final de información reunida del procedimiento, informe del análisis y cambios eléctricos, mecánicos y banco de pruebas, informe de avance de implementación de cambios eléctricos y mecánicos, diseño de proceso de fabricación sin fallos, diseño de espacio y diseño de estaciones de trabajo.

Estrategia de comunicación: Escritura en español, en formato especificado por la empresa, con los parámetros establecidos por el ingeniero industrial y el Project mánager. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

4. Puesto: jefe de montaje

Requisitos: información de los procedimientos actuales y futuros, informe de cambios eléctricos, mecánicos y banco de pruebas, diseño de proceso de fabricación sin fallos, diseño de

espacio, diseño de estaciones de trabajo, diseño de estrategia de comunicación, diseño de flujo de trabajo, documentación para la socialización de procedimiento y flujos establecidos, avance de implementación de estrategia de comunicación e implementar el flujo de trabajo.

Estrategia de comunicación: escritura en español, en formato especificado por la empresa, con los parámetros establecidos por el ingeniero industrial y el Project mánager. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

5. Puesto: jefe mecánico

Requisitos: Análisis y recomendaciones de cambios mecánicos y bancos de pruebas. Informe sobre los diseños de proceso de fabricación sin fallos, informe de diseño de estrategia de comunicación, informe de diseño de flujo de trabajo, documentación para la socialización de procedimiento y flujos establecidos, avance de implementación de estrategia de comunicación e implementar el flujo de trabajo.

Estrategia de comunicación: escritura en español, en formato especificado por la empresa, con los parámetros establecidos por el ingeniero industrial y el Project mánager. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. Los diseños serán en formato digital compatible con el software de diseño mecánico de la empresa y normativa legal vigente. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

6. Puesto: jefe eléctrico

Requisitos: Análisis y recomendaciones de cambios eléctricos y banco de pruebas, informe sobre diseño de proceso de fabricación sin fallos, informe de diseño de estrategia de comunicación, informe de diseño de flujo de trabajo, documentación para socialización de procedimiento y flujos establecidos, avance de implementación de estrategia de comunicación e implementar el flujo de trabajo.

Estrategia de comunicación: escritura en castellano, en formato especificado por la empresa, con los parámetros establecidos por el ingeniero industrial y el Project manager. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. Los diseños serán en formato digital compatible con el software de diseño eléctrico de la empresa y normativa legal vigente. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

7. Puesto: Project Manager

Requisitos: toda la información durante el proyecto, verificarla y aprobarla. Queda excluido toda información irrelevante y/o información no procesada.

Estrategia de comunicación: escritura en español, en formato especificado por la empresa, con los parámetros establecidos por el Project mánager. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia, dependerá de la fase del proyecto que se encuentre.

8. Puesto: Ingeniero industrial

Requisitos: diseños, políticas y objetivos de la empresa, además informes sobre los procedimientos, costos de elementos, tiempos de fabricación, espacios disponibles, costo de mano de obra, herramientas utilizadas en los procesos, flujo de información, descripción de los roles de cada uno de los participantes, requisitos de calidad del cliente, requisitos de calidad interna, legislaciones y normativa aplicada, encuestas y entrevistas.

Estrategia de comunicación: escritura en español, en formato especificado por la empresa, con los parámetros exigidos por el ingeniero industrial para el procesamiento de los datos. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia se medirá por la necesidad de la información en cada una de las fases.

9. Puesto: Operarios

Requisitos: procedimientos de fabricación optimizados, diseños mecánicos, diseños eléctricos, flujograma de trabajo. Las estrategias de la comunicación y documentos de estándares de calidad propuestos.

Estrategia de comunicación: escritura en castellano, en formato especificado por la empresa, con información relevante que se requiere en cada una de las fases. Todos los documentos expedidos se clasificarán como información confidencial. El nivel de detalle: alto. La frecuencia se medirá por la necesidad de la información en cada una de las fases.

Lo anterior, define como equipo de trabajo a todos los Interesados internos de Ingeniería Valenciana que participan en el procedimiento de fabricación de *electro spinning* o están relacionados directamente en la operación. Así, con los requerimientos inicialmente definidos y la matriz RACI, expuesta en el plan de la gestión de los interesados, se realiza la matriz de

comunicaciones que viene a continuación, en la tabla 22, detallando la información que se comunicará, el destinatario, frecuencia, fecha inicial, entre otros.

Se debe tener en cuenta que la mayoría de los interesados que se encuentra en la matriz RACI son clientes internos. Por eso, Ingeniería Valenciana contará con infraestructura adecuada, correos corporativos, salas de reuniones, TEAMS, y todos aquellos otros recursos que faciliten la transmisión de la comunicación.

Tabla 22 Requerimientos de comunicación

Elemento de la EDT	Objetivo		Usuario		Responsabilidad		Tiempo		Recursos
	¿Qué comunicamos?	¿Por qué?	Destinatario	Formato y medio de Comunicación	Preparación	Envío	Fecha inicial	Frecuencia	Recursos
Definir el alcance									
Selección y contratación de ingeniero industrial y diseñador	critérios de selección del ingeniero industrial.	Informar al Equipo de trabajo	Gerente y coordinador	Reunión presencial, video llamada	Project manager	Project manager		Al inicio del proyecto	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Recolección de requerimientos para mejorar el procedimiento de fabricación	Datos relevantes de la empresa, esquemas, políticas de calidad, registros actuales existentes, informes de ventas.	Determinar los requerimientos iniciales. Recopilar la información inicial para estudiar la selección de los productos a intervenir	Ingeniero industrial	Reunión, correo, videollamada	coordinador de proyectos	Project manager		Al inicio del proyecto	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Elegir producto	El 20% de los productos que aportan el 80% de las ganancias	Informar la elección de los productos	Coordinador de proyectos, Team leader	Reunión presencial, correo	Ingeniero industrial	Project manager		Al inicio del proyecto	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Determinar el VSM objetivo y beneficios	Hoja de ruta de VSM objetivo	Delimitar la cadena de valor actual y los pasos a seguir	Team leader, coordinador de proyectos,	Correo	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial		Al inicio del proyecto	correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Identificar los puntos de inicio y final	Fechas y requisitos para inicio de capturas de datos	Preparación de personal y equipos necesarios	Coordinador de proyectos, jefe montaje	Correo	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial		Una vez determinado el VSM objetivo	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Análisis del estado actual									
Definir el equipo de trabajo y los roles	Grupo de personas que conformaran el equipo	Conocimiento de los roles asignados	Interesados del proyecto	Correo	Project manager	Project manager		Al inicio de la segunda fase	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.

Recolección de información de flujo de trabajo, entrevistas, toma de datos, ajena a procedimiento de fabricación	Elección de las metodologías aplicadas al proyecto, recolección de información ajena a los procedimientos de fabricación	Información de avance	Gerente	Informe, correo	Ingeniero industrial, Project manager	Project manager		Apenas termine la recolección de la información	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Recolectar la información requerida del procedimiento	Tiempo, pasos a seguir, materiales, herramientas, etc.	Informar del avance	Team leader, jefe de montaje, jefe eléctrico, jefe mecánico	Informe detallado escrito, enviado a correo	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial		Cada vez que se termine un procedimiento.	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Análisis de uso de tiempo y mapa de flujo de información	Flujo actual de información con tiempo de respuesta bidireccional	Informar de avance	Coordinador de proyectos	Informe detallado escrito, enviado a correo	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial		Al terminar el análisis.	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Completar el mapa actual de proceso VSM	Mapa actual de la cadena de valor con fallos y recomendaciones	Informar de avance	Equipo de trabajo	Informe detallado escrito, enviado a correo, reunión presencial con presentación	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial		Al terminar la recolección del procedimiento de fabricación.	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Presentación de documentación de VSM de procedimiento actual	Documento final del estudio completo de flujo de trabajo y procedimiento actual, con recomendaciones	Informe final fase 2	Gerente, coordinador de proyectos,	Informe detallado escrito, enviado a correo, reunión presencial con presentación	Ingeniero industrial, Project manager	Project manager		Al terminar la fase 2	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.

Análisis del estado futuro									
Análisis y cambios eléctricos, mecánicos y banco de pruebas	Las recomendaciones de los análisis de procedimiento y mejoras mecánicas y eléctricas.	Informar mejora de procedimiento	Team leader, jefe de montaje, jefe eléctrico, jefe mecánico	Informe detallado escrito, enviado por correo	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial		Inicio de fase 3	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Implementación de cambios eléctricos y mecánicos	Modificaciones, esquemas eléctricos y mecánicos, ordenes de fabricación a terceros	Modificaciones de los planos, nuevos elementos incluidos	coordinador, team leader, gerente	informe detallado escrito, enviado por correo	ingeniero industrial	ingeniero industrial		Después de revisar la viabilidad de los elemento y modificaciones.	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Diseño de proceso de fabricación sin fallos	Diseño optimizado de procedimiento de fabricación	Conocimiento de procesos	Gerente, operarios, jefe montaje, team leader	Reuniones y manual de procedimientos impreso	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Luego de realizadas todas las modificaciones	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Diseño de espacio	Diseño optimizado de espacio	Informar de avance	Gerente, coordinador de proyectos, team leader, jefe de montaje	Planos, esquemas, informe detallado.	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Diseño de estaciones de trabajo	Diseño optimizado de estaciones de trabajo	Informar de avance	Gerente, coordinador de proyectos, team leader, jefe de montaje	Planos, esquemas, informe detallado.	Ingeniero industrial	ingeniero industrial con aval de		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.

						Project manager			
Diseño de estrategia de comunicación	Diseño de estrategia mejorada de comunicación	Informar de avance	Coordinador de proyectos, Team leader	Informe detallado, flujogramas, presentaciones, por correo y reuniones presenciales	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Diseño de flujo de trabajo	Diseño de flujo de trabajo mejorado	Informar de avance	Coordinador de proyectos, Team leader		Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Implementación									
Implementación de diseño de espacio	Avance de implementación	Informar de avance	Gerente, coordinador de proyectos, team leader, jefe de montaje	Informes, presentaciones por correo y reuniones presenciales	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Implementación de estaciones de trabajo	Avance de implementación	Informar de avance	Gerente, coordinador de proyectos, team leader, jefe de montaje	Informes, presentaciones por correo y reuniones presenciales	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Socialización de procedimiento y flujos establecidos	Procedimientos de fabricación, flujos de trabajo, estrategia de comunicación	Adaptación de nuevo modelo	Equipo de trabajo	Informes detallados, presentaciones, métricas enviadas por	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.

				correo. Reuniones presenciales		Project manager			
Implementación de estrategia de comunicación	Avance de implementación	Informar de avance	Stakeholder internos	Informes, presentaciones por correo y reuniones presenciales	Ingeniero industrial	Ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	Correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Implementación de flujo de trabajo	Avance de implementación	informar de avance	Stalkeholder internos	informes, presentaciones por correo y reuniones presenciales	ingeniero industrial	ingeniero industrial con aval de Project manager		Reunión semanal	correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.
Monitorización y cierre									
Monitorización y parametrización nuevas métricas	métricas optimizadas	Informar definitiva de implementación	gerente, coordinador de proyecto	informes, presentaciones por correo y reuniones presenciales	ingeniero industrial	Project manager		reunión semanal	correo corporativo, computadores, teléfonos móviles.

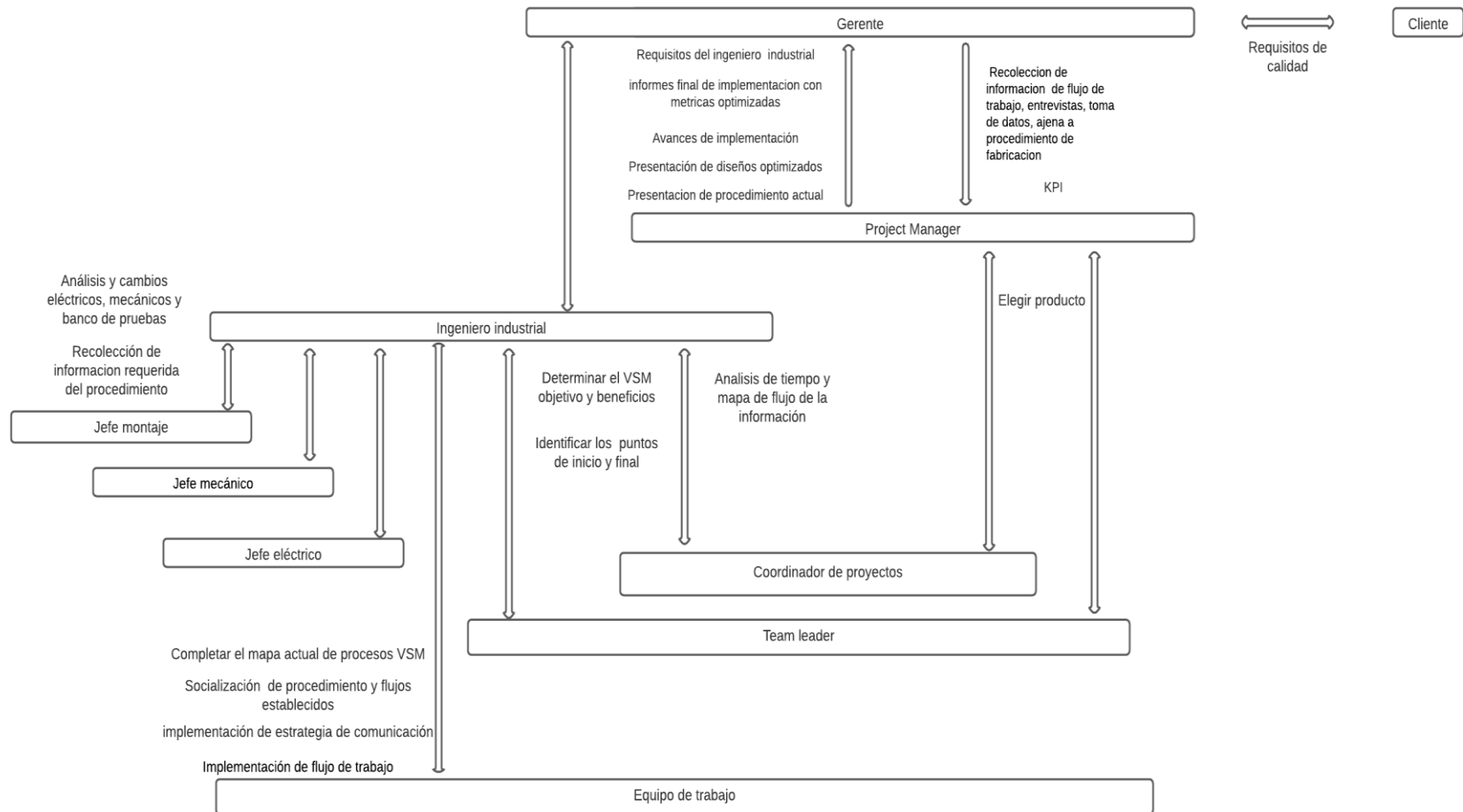
Nota. Fuente: Autor

La tabla 22 presenta los diferentes requerimientos de comunicación fundamentales del proyecto que mejorará el sistema de producción de *electro spinning*. Es indispensable determinar que cada una de las tareas del proyecto requieren ser informadas a quienes lo necesitan y transmitir la información necesaria para el cumplimiento de estas. Por ende, se debe estimar bajo qué medios, con una frecuencia establecida. Buscando así evitar confusiones durante la vida del proyecto.

9.6.3 Diagrama de flujo de la información.

A partir de la tabla anterior y del análisis hecho, se presenta el siguiente diagrama de flujo de la información que muestra y establece la trayectoria de la información con cada uno de los participantes del proyecto:

Ilustración 13 Flujo de información del plan del proyecto



Nota. Fuente: Autor



El flujo de la información, en la ilustración 13, muestra cuál es el conducto regular y cómo se gestionará la comunicación del proyecto, delimitando cada uno de los niveles y la información que requiere cada uno de los participantes. También, esta muestra quiénes transmite y qué transmite de manera global. Es decir, resume gráficamente la gestión de las comunicaciones.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Desarrollo de plan de dirección del proyecto para mejorar los sistemas de
producción de una empresa dedicada a la fabricación de equipo electro
spinning.



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

9.7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS.

En este apartado se describe la gestión de riesgos del plan de dirección del proyecto de mejora de los sistemas de fabricación y producción de las máquinas *electro spinning* fabricadas por la empresa Ingeniería Valenciana. Para empezar, se partirá de los roles y responsabilidades, las categorías de los riesgos, la estructura del plan de riesgos y el análisis de los riesgos y cómo atenderlos:

9.7.1 Roles y Responsabilidades.

El primer elemento que se abordará son los roles y responsabilidades de los participantes del equipo de gestión de riesgo. A continuación, se detallará cada uno y sus funciones:

Ingeniero industrial:

- Captura y análisis de causas, eventos y consecuencias de los riesgos y oportunidades encontrados en cada una de las actividades del proyecto.
- En conjunto con el Project manager, obtener una solución para remediar o mitigar el riesgo o potenciar las oportunidades.

Project manager:

- Análisis de los riesgos encontrados, elaboración del plan de gestión de los riesgos, implementación de las soluciones y estrategias para mitigar o eliminar los riesgos encontrados durante la fase de planificación del proyecto.
- Revisión e identificación de nuevos riesgos asociados.

9.7.2 Categorías de Riesgo.

Técnicos: Amenazas que afectan la calidad de los objetivos del proyecto.

Externos: Todo aquel riesgo ajeno a la operación. Aunque, se encuentre dentro del entorno cercano se puede considerar externo si no tiene relación directa con los objetivos del proyecto.

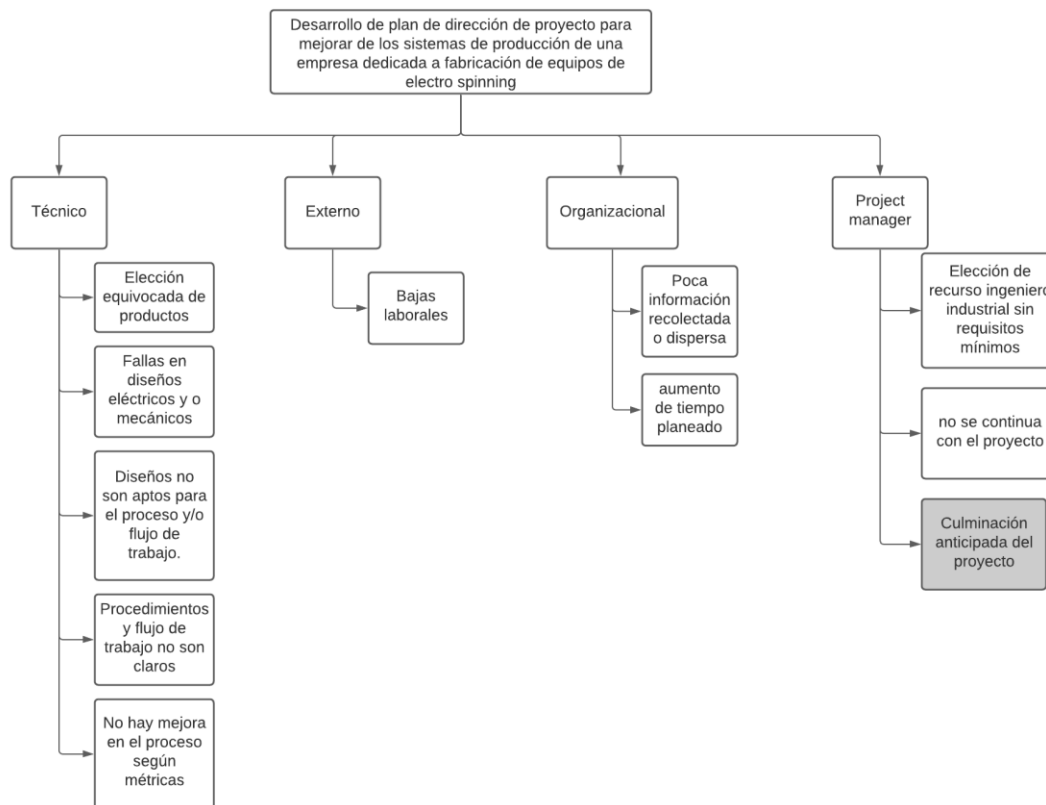
Organizacionales: todos aquellos riesgos que causen de manera directa o indirecta el daño a la reputación de la empresa. también se encuentra todo aquello que obstaculice la manera de cómo la empresa satisface la necesidad de los clientes o la prestación intermitente de desarrollar el negocio.

Project manager: riesgos relacionados a la planeación, gestión, control, mitigación, mantenimiento, monitorización y demás actividades que se presentan dentro de la dirección de los proyectos.

9.7.3 Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)

Una vez determinados los riesgos, se realiza la estructura de desglose de riesgos (RBS), teniendo en cuenta las categorías de riesgos anteriormente descritas. Se presenta, entonces la ilustración 14 que clasifica los riesgos, según categorías anteriormente descritas:

Ilustración 14 Estructura desglose de los riesgos



Nota. Fuente: Autor

La ilustración anterior permite clasificar los riesgos identificados que pueden surgir en el plan de gestión y dirección del proyecto que mejorará los sistemas de fabricación y producción de equipos *electro spinning*.

9.7.4 Definiciones de Probabilidad e Impacto de Riesgos.

9.7.4.1 Definiciones de Probabilidad.

Para medir la probabilidad de los riesgos y su impacto, se toma una escala del 1 a 3, estableciendo los límites de probabilidad de ocurrencia de los riesgos de 0 a 10 veces al mes. En ese orden de ideas, se establece la siguiente relación:

Tabla 23 Definición de probabilidad

Alta	6 a 10 Veces a mes
Media	2 a 5 veces al mes
Baja	0 a 1 vez al mes

Nota. Fuente: Autor

La probabilidad e impacto de los riesgos serán medidos en tres escalas: alta, media y baja, dependiendo de su frecuencia. Esto permitirá tener un parámetro para establecer qué riesgo es más relevante y cuál no, lo que permitirá una mejor planeación a la hora de diseñar un plan de dirección y gestión del proyecto en lo relacionado con la gestión de riesgo, ya que hará más fácil el análisis y discriminación de la razón y constitución de los riesgos.

9.7.4.2 Definiciones de Impacto.

Teniendo en cuenta la escala anterior, se establecen además unas escalas de nivel de impacto de riesgo para cada uno de los objetivos del proyecto. Según su medición se puede establecer el nivel de impacto que tendrá y su afectación durante la ejecución y/o alcance de los objetivos. A continuación, se presenta los niveles de impacto:

Tabla 24 Definición de impacto

Objetivo de Proyecto	Bajo	Medio	Alto
Alcance	+/-5% de los objetivos no alcanzados	+/-15% de los objetivos no alcanzados	+/-30% de los objetivos no alcanzados
Cronograma	+/- 10% del tiempo planeado	+/- 20% del tiempo planeado	>30% del tiempo planeado
Costo	+/-5% de aumento de presupuesto	+/-7% de aumento de presupuesto	>10% de aumento de presupuesto

Calidad	+/- 5% de retrabajos o fallos internos. el cliente sigue siendo fiel.	+/- 10% de retrabajos o fallos internos el cliente, presenta reclamación	+/- 20% de retrabajos o fallos internos. Pérdida del cliente
---------	--	---	---

Nota. Fuente: Autor

La tabla 24 presenta los niveles de impacto de los riesgos para el conjunto de objetivos del proyecto. se califica cada nivel según el promedio de posibles afectaciones que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto. Esto permitirá junto a la matriz de probabilidad, medir el impacto potencial.

9.7.5 Matriz de Probabilidad e Impacto.

9.7.5.1 Probabilidad-Impacto (Riesgos y oportunidades).

Con las anteriores tablas y escalas, se plantea a continuación una matriz para analizar, identificar, diferenciar y evaluar el impacto vs probabilidad de los riesgos y oportunidades del proyecto. La matriz se utiliza como herramienta para clasificar los riesgos, según la evaluación realizada por el Project manager y el ingeniero industrial, durante la elaboración del plan o su ejecución, dependiendo del caso:

Tabla 25 Matriz de impacto vs probabilidad

Impacto		Bajo	Medio	Alto
		0,1	0,4	1
Baja	0,2	1	2	3
Media	0,4	2	4	6
Alta	1	3	6	9

Nota. Fuente: Autor

Inicialmente se identifican todos los riesgos asociados a las tareas relacionadas con el proyecto y luego se procederá a evaluar cada uno de ellos con la matriz de impacto vs probabilidad de la tabla 25. Posteriormente se clasificarán los riesgos de las tareas según los resultados obtenidos y se generará una base confiable que se utilizará para reducir, mitigar o potenciar (oportunidades) según el caso, los riesgos asociados al proyecto para aumentar la probabilidad de éxito

El análisis y gestión de los riesgos y oportunidades del proyecto de mejora del sistema de la producción se deben tener en cuenta en todo momento, realizando un seguimiento adecuado de cada uno de los riesgos, para preparar la contingencia respectiva, sí es el caso. A continuación, en la ilustración 15 y 16, se muestran las matrices de impacto y probabilidad de cada uno de los riesgos y oportunidades relacionadas con el proyecto:

Ilustración 15 *Matriz de riesgos*

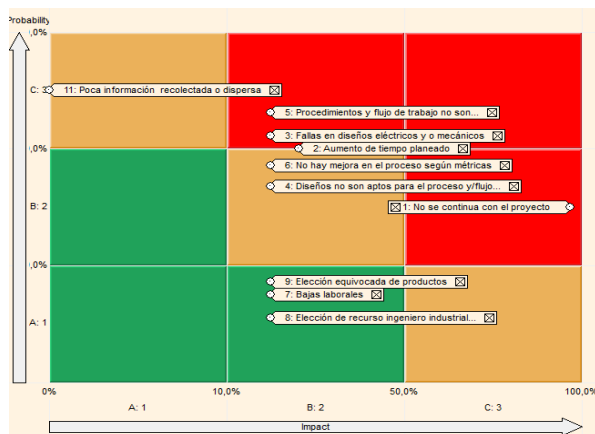
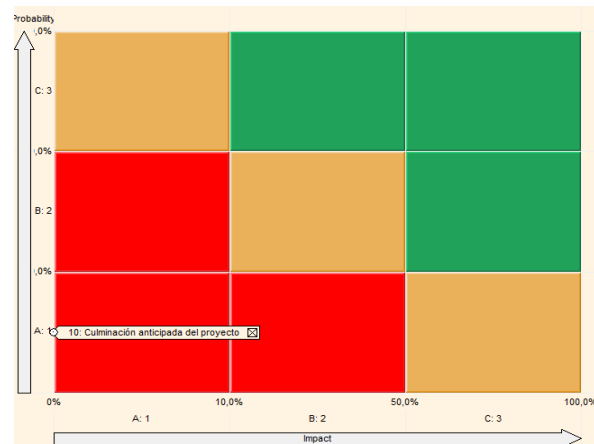


Ilustración 16 *Matriz de oportunidades*



Nota. Fuente: Autor

Nota. Fuente: Autor

Las anteriores ilustraciones permiten graficar cómo se planea identificar los riesgos y diferenciarlos de las oportunidades, para de esta forma atenderlos según sea el caso y las disposiciones hechas durante la planificación y gestión del riesgo.

Ahora bien, la tabla 26 ilustra una matriz completa de los riesgos del proyecto con su probabilidad e impacto. Esto permite tener una base para poder planificar de la mejor manera el plan de gestión de los riesgos del proyecto.

Tabla 26 *Matriz de riesgos*

Id	Evento	Causas	Consecuencia	Clasificación	Riesgo /oportunidad	Probabilidad	Impacto	Tarea afectada	Tiempo costo alcance
1	Elección de recurso ingeniero industrial	No se realiza una búsqueda adecuada	Baja calidad en el proyecto	Project management	Riesgo	1	2	Fase1: selección y contratación de	Alcance



	sin requisitos mínimos	del perfil requerido						ingeniero industrial y diseñador	
2	Elección equivocada de productos	No se entrega información relevante	Gasto incensario de recursos	Técnico	Riesgo	1	2	Fase 1: elegir producto	Costo
3	Poca información recolectada o dispersa	No se tiene documentación al respecto o no hay un procedimiento estándar	Diseños de procedimiento errado y flujo de trabajo	Organizacional	Riesgo	3	2	Fase 2: análisis de información de flujo de trabajo, entrevistas, toma de datos, ajena a procedimiento de fabricación	Alcance
4	Fallas en diseños eléctricos y o mecánicos	Mala elección de materiales	Falta de calidad y perdida de cliente	Técnico	Riesgo	2	3	Fase 3: implementación de cambios eléctricos y mecánicos	Alcance
5	Diseños no son aptos para el proceso y/flujo de trabajo.	No se tiene toda la información para realizar diseños	No se cumplen los objetivos del proyecto mejoramiento	Técnico	Riesgo	2	2	Fase 3: todas las tareas de diseño	Alcance

6	Procedimientos y flujo de trabajo no son claros	Comunicación no es clara y la socialización de no se realizó según plan	No se cumplen objetivos de proyecto de mejoramiento	Técnico	Riesgo	2	2	Fase 4: todas las tareas de implementación	Alcance
7	No hay mejora en el proceso según métricas	Mal diseño	Pérdidas económicas	Técnico	Riesgo	2	2	Fase 4: todas las tareas de implementación	Costo
8	No se continua con el proyecto	Mala previsión financiera	No se cumplen los objetivos de costo	Project management	Riesgo	2	3	Todo el proyecto	Costo
9	Aumento de tiempo planeado	Falta de disposición de los colaboradores para recolección de información	Aumento de tiempo y costo del proyecto	Organizacional	Riesgo	3	2	Todo el proyecto	Tiempo
10	Culminación anticipada del proyecto	Información completa, análisis exhaustivo y colaboradores dispuestos	Ahorro de tiempo y coste	Project management	Oportunidad	2	3	Todo el proyecto	Tiempo
11	Bajas laborales	Enfermedad covid 19	Aumento de costo y tiempo	Externo	Riesgo	1	2	Todo el proyecto	Tiempo












Nota. Fuente: Autor

A partir de la tabla anterior, se puede graficar la matriz de riesgos y oportunidades donde se puede inferir cuáles son los riesgos y oportunidades de mayor impacto y probabilidad. Así,

ubicando gráficamente cada uno de los parámetros se podrá determinar cuáles riesgos necesitan mayor atención y cuales oportunidades necesitan ser aprovechadas.

Con la calificación de la probabilidad e impacto establecida, se pondera cuales riesgos tienen mayor afectación al proyecto. En la ilustración 17 se observa que el “aumento de tiempo planeado”, a pesar de tener un 40% de probabilidad de ocurrencia su calificación es de 17,4%, ubicándolo en primera posición. Seguido con “fallas de diseño eléctrico y mecánico” y finalizando con “procedimientos y flujo de trabajo no es claro”. Es decir, de momento, estos tres son los riesgos de mayor impacto identificados para el plan de dirección del proyecto para mejorar los sistemas de fabricación de electro spinning.

Ilustración 17 Ponderación de los riesgos

	Risk Name		Probability	Impact	Score	Chart
1	Aumento de tiempo planeado	⊗	40,0%	43,5%	17,4%	
2	Fallas en diseños eléctricos y o m	⊗	60,0%	20,0%	12,0%	
3	Procedimientos y flujo de trabajo n	⊗	59,3%	20,0%	11,9%	
4	Poca información recolectada o d	⊗	60,0%	19,3%	11,6%	
5	Diseños no son aptos para el proc	⊗	38,4%	30,0%	11,5%	
6	No hay mejora en el proceso segú	⊗	50,0%	20,0%	10,0%	
7	Culminación anticipada del proyec	⊗	15,0%	32,8%	4,9%	
8	No se continua con el proyecto	⊗	10,0%	37,2%	3,7%	
9	Elección equivocada de productos	⊗	15,0%	20,0%	3,0%	
10	Bajas laborales	⊗	15,0%	20,0%	3,0%	
11	Elección de recurso ingeniero indu	⊗	11,0%	20,0%	2,2%	

Nota. Fuente: Autor

También, se identifica el costo y duración del proyecto con las afectaciones de los riesgos. Al realizar una comparación entre la línea base del proyecto sin riesgos, se concluye que las afectaciones de todos los riesgos asociados en un caso extremo incrementan la duración del proyecto y por ende su costo; sobrepasando en €2.294 del presupuesto total disponible y un aumento en la duración del proyecto en 144.54 días como se puede evidenciar en la ilustración 18.

Ilustración 18 Análisis de los riesgos

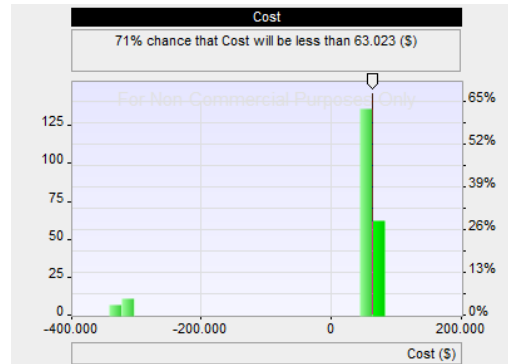
		Project Start Time	Project Duration	Project Finish Time	Total Project Cost
No Risks	Cur. Schedule	11/01/21 09:00	130 days	04/29/22 19:00	\$ 58.130
With Risks	Low	11/01/21 09:00	117 days	04/12/22 19:00	\$ 55.371
	Base	11/01/21 09:00	128,58 days	04/28/22 15:39	\$ 30.534
	High	11/01/21 09:00	144,54 days	05/20/22 15:20	\$ 67.294

Nota. Fuente: Autor

No obstante, existe una probabilidad de 71% que el costo planeado del proyecto se incremente de €58.130 a €63.023. Se puede decir que a pesar de que es un valor superior al costo

total del proyecto, es un valor inferior al presupuesto que tiene planeado Ingeniería Valenciana de €65.000. Esto se evidencia perfectamente en la ilustración 19:

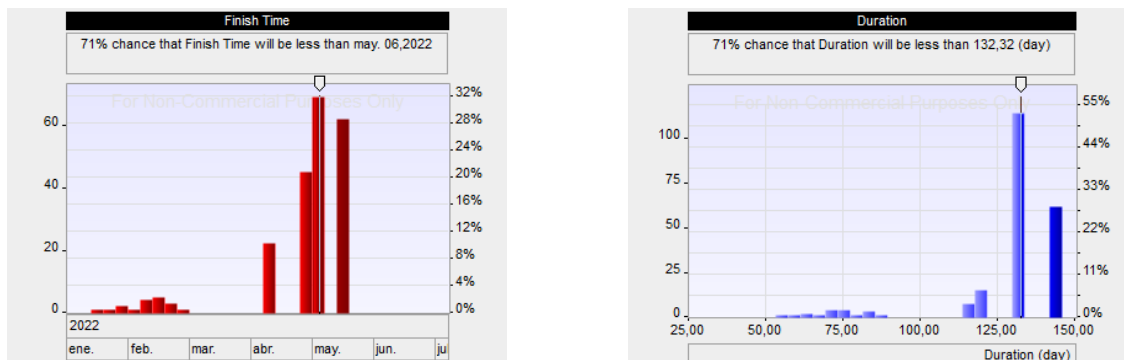
Ilustración 19 Resultados de costos



Nota. Fuente: Autor

Ahora bien, en la ilustración 20 se presenta el tiempo de finalización del proyecto que cuenta con un 71% de probabilidad de terminar por fuera del plazo establecido en el plan para la dirección del proyecto de mejora de los sistemas de la producción. Así las cosas, se establece como fecha final el 31 de mayo del 2022, con una duración total de 132.22 días. Lo anterior, son cálculos realizados con la afectación de los riesgos al proyecto:

Ilustración 20 Resultados, terminación y duración



Nota. Fuente: Autor

Seguido, de los tiempos de finalización del proyecto, se establecen los pasos para mitigar las consecuencias de cada una de las afectaciones asociadas a las tareas del proyecto. Para ello, se realiza seguimiento minucioso de cada uno de los riesgos durante el desarrollo de cada una de las fases.

A medida se avance en el proyecto, aparecerán nuevos riesgos asociados tanto a las tareas y riesgos externos que deben ser evitados, si es posible o evaluados y mitigados. Para lo anterior, tanto el ingeniero industrial como el Project manager, diligenciarán la plantilla de análisis de riesgos (Anexo 7) y procederán a realizar la evaluación respectiva con su respuesta al riesgo evaluado.

9.7.6 Monitorización.

Posterior al análisis de los riesgos, se procede a la fase de monitoreo. Para lo cual, la matriz con los riesgos identificados, la línea base de tiempo y costo serán indispensable para monitorizar los riesgos asociados a las tareas en cada fase. La respuesta a estos riesgos solo se aplicará si es necesario. Ahora, el plan de dirección de proyecto para mejorar los sistemas de producción de la empresa Ingeniería Valenciana se diseñó intentando evitar o mitigar, según el caso, cada uno de los riesgos descritos. Cualquier riesgo adicional diferente a los contemplados, se realizará el análisis respectivo con la plantilla de Anexo 7, y se evaluarán las posibles respuestas para mitigarlos.

9.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

9.8.1 Planificación de la gestión de la calidad.

La gestión de la calidad se puede abordar desde diferentes puntos de vista: la gestión del proyecto y sus entregables. Para definir el estado de la calidad, se toman en cuenta los criterios que espera tener la empresa Ingeniería Valenciana con los parámetros solicitados por La Farmacéutica para el producto final terminado. Se realizará la aplicación de métodos diseñados por la empresa en conjunto con el Project manager y el ingeniero industrial para cumplir con la calidad y actuar de manera proactiva para prevenir cualquier fallo de calidad y así evitar llegar a una fase de corrección. En ese orden de ideas, se establecen métricas para computar cada uno de los criterios esperados del proyecto, según tabla 27:

Tabla 27 Métricas de calidad

Nombre	Métrica
Reducción de costo 10%	Reducción de € / equipo fabricado
Reducción de tiempo 15%	Reducción de tiempo en minutos de Equipo fabricado
Diseño de espacios	Disposición de espacio en metros cuadrados por operario.
Diseño de estrategia de comunicación	Encuestas de satisfacción
Diseño de flujo de trabajo	Encuesta de satisfacción

Nota. Fuente: Autor

La anterior tabla surge de los objetivos que se esperan conseguir con el plan de gestión y dirección de proyectos. Así las cosas, se medirá la calidad del producto según el logro de los objetivos propuesto.

9.8.2 Roles y responsabilidades.

La gestión de la calidad dependerá igualmente de la responsabilidad y de acciones concretas por parte de los involucrados o interesados del proyecto. En ese orden de ideas, cada interesado tendrá una función que estará coordinada con los objetivos del proyecto. A continuación, se presenta cada participante del proyecto y su función en términos de calidad.



- a. **Gerente:** 1. Poner a disposición los recursos necesarios, tanto activos tangibles como intangibles, para satisfacer los criterios de calidad del proyecto y 2. Generar el ambiente necesario para la ejecución del plan.
- b. **Project Manager:** 1. Planear a partir de los datos recolectados, a través de entrevistas, lecciones aprendidas (Anexo 1), estudios comparativos, tormenta de ideas o la información relevante que brinde el cliente, los parámetros estándar para la medición de la calidad en la fase de planeación. 2. Monitorear con los parámetros estándar de calidad la evolución del proyecto. 3. Realizar el seguimiento a través de métricas de costo-beneficio, toma de tiempo y entrevistas de satisfacción y 4. Realizar informe final de calidad del proyecto de mejora, especificando los criterios cumplidos en una matriz de trazabilidad de requisitos, presentando la documentación correspondiente que corrobore la evaluación final, los logros alcanzados y las lecciones aprendidas (Anexo 1).
- c. **Team leader:** 1. Analizar y redireccionar las no conformidades en cada una de las fases del proyecto y 2. Seguimiento de acciones correctivas.
- d. **Ingeniero industrial:** 1. Realizar la adquisición de todos los datos del procedimiento una vez los productos a mejorar han sido escogidos, según los criterios críticos de calidad tanto del producto final como el proyecto mismo. 2. Clasificar la información relevante en cada una de las fases que componen el proyecto, para determinar si las métricas finales cumplen con la calidad esperada de los entregables del plan de proyecto y 3. Ajustar el procedimiento de trabajo teniendo en cuenta como base los criterios de calidad y los requerimientos del proyecto.
- e. **Coordinador de proyectos:** 1. Brindar información detallada y relevante del flujo de trabajo existente y 2. Manejo de los recursos de la empresa dispuestos por el gerente para la ejecución del plan de gestión de la calidad del proyecto.
- f. **Operarios:** 1. Participar activamente en la entrega de la información necesaria de cada uno de los pasos que se siguen en el procedimiento de fabricación. 2. Adoptar los cambios planteados por el ingeniero en la fase de diseño de mejora del procedimiento de fabricación del equipo electro spinning. 3. Diligenciar activamente las encuestas de satisfacción referente a la estrategia de comunicación y el flujo de trabajo (Anexo 3). 4. Reportar todas las incidencias presentes dentro de la fase de implementación y control. 5. Corregir los problemas relacionados a las no conformidades y tomar acciones correctivas si es

responsable. 6. Diligenciar la lista de verificación y control de calidad de cada equipo y 7. Validación de las estaciones de trabajo durante el procedimiento de fabricación de los equipos.

g. Jefe Mecánico: 1. Verificar los esquemas mecánicos actuales y ajustarlos a los criterios de calidad de la empresa La Farmacéutica, teniendo en cuenta los criterios de éxitos asociados al proyecto de mejora de la producción. 2. Cumplir con los tiempos establecidos en cada una de las tareas del proyecto. 3. Medición de los estados mecánicos a través de la hoja de verificación de cada uno de los elementos que componen el equipo *electro spinning*, para comprobar las reducciones de los retrabajos según criterios de éxito del proyecto. 3. verificar con pruebas de esfuerzo los componentes de mayor desgaste dentro del diseño, cumpliendo con las recomendación y criterios del proyecto del plan de mejora de los sistemas de producción de la fabricación del *electro spinning* y 4. Corregir los problemas relacionados a las no conformidades y tomar acciones correctivas si es responsable.

h. Jefe eléctrico: 1. Verificar los esquemas eléctricos actuales y ajustarlos a los criterios de calidad de La Farmacéutica, en voltajes de salidas, expectativas de funcionamiento, tiempo de respuesta, entre otros. Teniendo en cuenta los criterios de éxito asociados al proyecto de mejora de la producción. 2. Cumplir con los tiempos establecidos en cada una de las tareas asignadas del proyecto que participa. 3. Verificación de la reducción de retrabajos por parte de los sistemas eléctricos de los equipos. 4. Comprobar el funcionamiento de los componentes eléctricos si cumplen con los criterios de calidad y recomendaciones de mejora especificado para la fabricación del *electro spinning* y 5. Corregir los problemas relacionados a no conformidades y tomar acciones correctivas si es responsable.

Cliente: 1. Compartir los criterios de calidad esperados por parte de la empresa Ingeniería Valenciana al equipo de trabajo del proyecto.

9.8.3 Plan de actividades para el control de calidad del proyecto.

Dentro de los controles planeados para verificación de la calidad del proyecto, se formulan las siguientes alternativas en todas las fases:

1. Lista de verificación con criterios mínimos de aceptación (Anexo 4)
2. Encuestas de satisfacción cliente externo (la Farmacéutica) (Anexo 2).
3. Encuestas de satisfacción cliente interna (Anexo 3).

4. Valor ganado.
5. Comparación con línea base de tiempo y costos.
6. Toma de tiempos siguiendo el procedimiento de fabricación mejorado (desarrollado por el ingeniero industrial y Project manager a conveniencia).
7. Validación de estaciones de trabajo, según necesidad de los operarios y requisitos de fabricación.

En caso de presentarse alguna inconformidad en el procedimiento o en cualquier fase del flujo del trabajo, se diligenciará los formularios de no conformidad y acciones correctivas (Anexo 5).

9.8.4 Gestión de la calidad.

Finalmente, con la recopilación de los datos, a través de los formatos anteriores, se realizará un análisis de fallas y análisis de causa-raíz para plantear algunas posibles soluciones. En todas las fases se medirá la evolución del proyecto con métricas de valor ganado, líneas base de tiempo-costos y métricas de calidad establecidas. Cualquier cambio que sea necesario, se realizará con el aval del Project manager y el patrocinador. Si la falla se ha encontrado en la fase de diseño y/o implementación en las tareas relacionadas a la parte eléctrica, mecánica o en la fase de procedimiento será el jefe del departamento correspondiente, según sea el resultado del análisis de fallas, quien valide la posible solución antes de la aprobación final. Adicionalmente, cualquier cambio que se realice al proyecto se hará a través de la gestión de cambios del proyecto con las debidas autorizaciones.

9.8.5 Monitoreo de la calidad.

Para terminar, en la etapa de control de la calidad del proyecto de mejora de la producción, específicamente en la fase de implementación y control del procedimiento de fabricación se utilizarán para la captura de los datos y organización de los hechos, herramientas como las hojas de anotaciones. Adicionalmente, para las fases finales se utilizarán los cuestionarios (Anexo 3) y encuestas, para determinar el grado de satisfacción del cliente (Anexo 2).

Por otra parte, el patrocinador permitirá conocer su opinión, a través de una revisión del desempeño del proyecto, mediante entregas periódicas cada 15 días. Finalmente, se presentará al patrocinador un informe final de desempeño, donde se actualizarán los registros de incidencias, lecciones aprendidas (Anexo 1), registros de riesgos. Adicionalmente, se incluirá información

sobre el cumplimiento de los requisitos del proyecto, los cambios realizados, sugerencias para las acciones correctivas y el estado de las métricas de calidad.

10 CONCLUSIONES.

El plan de dirección del proyecto de mejora de los sistemas de producción de equipos de electro spinning fabricados por ingeniería valenciana, engloba un número determinado de planes subsidiarios que al desarrollarse dan como resultado un procedimiento funcional y optimizado de fabricación. Cada uno de estos planes contemplan en su naturaleza varios elementos que unidos permiten coordinar las actividades que se necesitan para obtener los objetivos del proyecto. En efecto, se tienen en cuenta, las partes interesadas, las comunicaciones, los riesgos asociados en cada una de las tareas y el control y monitoreo de la calidad de los resultados esperados para el proyecto. Adicionalmente, el plan contempla los factores externos e internos y las afectaciones que estos puedan llegar a inferir en el plan de dirección del proyecto de mejora de los sistemas de fabricación. En ese orden de ideas, se tienen las siguientes conclusiones:

Primero, el plan de dirección y gestión del proyecto formulado en este trabajo de fin de máster se diseñó con el fin de mejorar el sistema de fabricación y producción de máquinas electro spinning si se tiene en cuenta estas condiciones: 1. Es necesario contar con un presupuesto base, de lo contrario es poco probable mejorar los sistemas de fabricación y, por ende, la meta de reducir tiempos y optimizar procesos no se podrá lograr. En efecto, el plan implica una inversión y si la empresa no está dispuesta asumirla es complejo lograr adaptarse a los retos de un incremento de demanda como la que vive, sin aumentar y modernizar su producción. 2. Dentro del plan de dirección del proyecto, se encuentra un plan subsidiario relacionado a la gestión de las partes interesadas, donde especifica que se requiere de la cooperación de los interesados del proyecto, ya que sin ellos no es posible ni coordinar, monitorear o conducir esfuerzos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en el plan para la dirección del proyecto. Por lo tanto, es importante que los participantes internos y externos aporten esfuerzos para mejorar el sistema de fabricación de las máquinas electro spinning.

Segundo, a nivel general se desprende, luego del análisis y diseño de la propuesta del plan de dirección del proyecto, que la aplicación del plan debe tener en todo momento una conciencia sostenida sobre los posibles beneficios, logros y objetivos que se pueden tener, y los errores y riesgos que puedan surgir del proceso. En ese orden de ideas, es fundamental monitorear y disponer de técnicas y metodologías claras para establecer aciertos y desaciertos de la propuesta. Finalmente, se concluye que el éxito del plan del proyecto debe estar en cumplir los objetivos

propuestos y los criterios de éxito, con la implementación de los pasos necesarios para mejorar sistemáticamente la producción que permita cumplir con el alcance del proyecto en el tiempo planeado y con el costo presupuestado.

11 BIBLIOGRAFÍA.

- Aca, N. (2017). *¿Tus procedimientos hacen felices a tus clientes?* Líder de proyecto.com
http://www.liderdeproyecto.com/articulos/93_tus_procedimientos_hacen_felices_a_tus_clientes.html
- Acosta, F. y Rodríguez, J, (2008). Factores externos e internos determinantes de la orientación de la cultura estratégica de las empresas. *Investigaciones europeas de dirección y economía de las empresas*, 14(1), 13-31.
- Bucero, A. (2013). *La dirección de proyectos: una nueva visión*. Ed. Díaz de Santos
- Carrión, I. y Berasategi, I. (2010). *Guía para la elaboración de proyectos*. Ed. José Miguel Oskoz.
- Carriquiry, M., Piaggio, M. y Sena, G. (2019). *Guía de análisis costo beneficio. Aplicación para medidas de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en Uruguay*. Ed. FAO.
- Chirinos, E., Rivero, E., Méndez, E., Goyo, A. y Figueredo, C. (2010). The Kaizen as a system current management staff for organizational success in the Toyota factory. *Negotium: Revista de Ciencias Gerenciales*, 16(5), 113-135.
- Diéz, H., Pérez, M. Pérez, F. y Montes, M. (2012). Medición de desempeño y éxito en la dirección de proyectos: perspectiva del manager público. *Revista Escuela de administración de negocios*, (7), 60-79.
- García, F. (2018, 6 de diciembre). *La importancia de la buena gestión de proyectos en las organizaciones*. Project management Institute Madrid, Spain.
<https://pmi-mad.org/socios/articulos-direccion-proyectos/1909-la-importancia-de-la-buena-gestion-de-proyectos-en-las-organizaciones>
- IPMA. (2015). *Base para la Competencia Individua en dirección de proyectos, programas y carteras de proyectos. Versión 4.0l*. Ed. IPMA.
<https://ipmamexico.com/wp-content/uploads/2019/12/ICB4.pdf>

Kyocera. (2020). *Análisis interno de una empresa.*

<https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/insights-hub/articles/analisis-interno-de-una-empresa.html>

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3247943>

Munz, I. (2013). El enfoque de gestión de proyectos en las organizaciones dedicadas a proyectos de investigación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (74),150–161.

Ortegón, E., Pacheco, J. y Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Ed. Cepal.

PMI. (2017). *La Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (guía del PMBOOK)* Ed. PMI, Sexta Edición.

Vargas-Hernández, J., Muratalla-Bautista, G. y Jiménez-Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 5(17), 1–23.

<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Lecciones aprendidas

Lecciones aprendidas										
Proyecto:	Nombre del proyecto									
ID del proyecto:	Código identificador									
Gerente del proyecto:	Nombre del Gerente del proyecto									
Fecha:	dd/mm/aa		del informe							
Descripción										
Nro. De Referencia	Código de Proyecto	Nombre del Proyecto	Área / Categoría	Fecha	Amenaza / Oportunidad	Título	Descripción de la Situación	Descripción del Impacto en los objetivos del proyecto	Acciones Correctivas y Preventivas Implementadas	Lección Aprendida / Recomendaciones

Anexo 2: Encuesta interna de servicio al cliente

¿Los trabajadores del almacén responden rápidamente a su solicitud de piezas?

Sí	No
----	----

En promedio, ¿cuánto tiempo diría que se tarda en obtener la mayoría de los elementos de fabricación de equipos del departamento de stock? [_____]

¿Son algunas partes más difíciles de conseguir que otras?

Si es así, ¿cuáles?

Cuando es necesario fabricar equipos, ¿puede proporcionar al cliente información precisa sobre el pedido, incluyendo cuándo estarán disponibles los equipos?

¿No poder obtener elementos de para la fabricación de equipos cuando las necesita afecta su capacidad para completar un trabajo a tiempo? En caso afirmación, sírvanse dar algunos ejemplos.

¿Los miembros del equipo del departamento montaje están dispuestos a ayudarle con su solicitud de información?

Por favor, califique los siguientes criterios en una escala de 1 a 5, siendo 1 "muy en desacuerdo" y 5 siendo "totalmente de acuerdo".

Los asociados en el departamento de montaje están bien informados sobre los productos que llevan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Los equipos terminados se guardan de manera organizada para que sean fáciles de encontrar

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Los trabajadores del departamento de montaje muestran un entusiasmo genuino por su trabajo

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Me tratan como un cliente externo en lugar de un compañero de trabajo en la misma empresa.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Los empleados de montaje entienden la importancia de llevar los equipos terminados a las bahías de despacho o almacén de manera oportuna y trabajan arduamente para Asegúrese de que esta tarea se ha realizado

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Nunca me siento como si fuera una molestia para los empleados del departamento de montaje

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

La ubicación del departamento de montaje es de fácil acceso desde la bahía de servicio

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

¿Qué cambios podría recomendar que mejorasen el nivel de servicio al cliente que recibe de los miembros del departamento de montaje?

¿Qué debe permanecer igual para que el departamento de montaje continúe brindando un servicio excepcional?

Anexo 3: Encuesta de comunicación de los empleados

Fecha: _____ Departamento: _____

Por favor, califique los siguientes elementos en una escala del 1 al 5, con 1 siendo "muy en desacuerdo" y 5 siendo "totalmente de acuerdo".

Siento que tengo voz en asuntos que me preocupan.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Los gerentes agradecen mis comentarios y me animan a expresar mis pensamientos e ideas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

La relación que tengo con mis superiores hace que sea fácil hablar con ellos cada vez que hay un problema.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Me siento como si fuera parte del proceso de toma de decisiones dentro de esta organización.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Existen programas que permiten a las personas expresar libremente sus ideas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Los supervisores tienden a sentir que sus ideas son más importantes que las mías.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Las personas tienen miedo de expresar ideas porque nunca obtienen crédito por ellas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Cuando se me pregunta mi opinión, me resulta difícil ser honesto porque temo represalias por hacerlo.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Cuando se trata de mis supervisores, siento que es mejor decirles lo que quieren escuchar porque de todos modos nunca me escuchan.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Solo ciertas personas pueden expresar sus opiniones en las reuniones de la empresa.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Estoy cansado de hablar sobre ciertos temas porque siempre no se resuelven de todos modos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

¿Qué crees que se podría hacer para mejorar las comunicaciones dentro de la empresa?

¿Tiene algún otro comentario que le gustaría compartir?

Anexo 4: Lista de verificación

Check List			Porcentaje completado
			2%
#	Equipo electrospinning	Descripciones	Estado (doble clic para activar)
1	Verificación de Funcionamiento eléctrico		<input checked="" type="checkbox"/>
1.1	Voltaje de salida adecuado pines Impares	Verificación del conector XLR hembra pines 1-3 con salida de 9 V positivos	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Voltaje de salida adecuado pines pares	Verificación del conector XLR hembra pines 2-4 con salida de 12 V positivos	<input type="checkbox"/>
1.3	Voltaje de entrada adecuado microcontrolador	Verificación del conector Jack Lumber macho de 5.5 mm 9 voltios	<input type="checkbox"/>
1.4	Voltaje de entrada adecuado	Verificación de entrada de 230 V AC	<input type="checkbox"/>
1.5	Funcionamiento de interruptor	Verificar accionamiento de interruptor de acuerdo a diseño	<input type="checkbox"/>
1.6	Funcionamiento de piloto	Verificación funcionamiento del piloto de encendido	<input type="checkbox"/>
1.7	Desactivación de sistema de apertura	Verificación de funcionamiento de desactivación del micro de seguridad	<input type="checkbox"/>
1.8	Ventilador	funcionamiento de ventilador, instalación y revoluciones de acuerdo a diseño	<input type="checkbox"/>
1.9	Sistema de iluminación	funcionamiento corrector dependiendo del diseño	<input type="checkbox"/>
1.10	Microcontrolador	Funcionamiento y programación de acuerdo a código y diseño del equipo.	<input type="checkbox"/>
2	Verificación funcionamiento mecánico		<input type="checkbox"/>
2.1	Ajuste de tornillos DIN 7991 M3X10 panel frontal	Verificación de torque adecuado y ajuste según diseño	<input type="checkbox"/>
2.2	Ajuste de tornillos DIN 7991 M3X10 panel trasero	Verificación de torque adecuado y ajuste según diseño	<input type="checkbox"/>
2.3	Ajuste de tornillos DIN 7991 M3X10 lateral derecho	Verificación de torque adecuado y ajuste según diseño	<input type="checkbox"/>
2.4	Ajuste de tornillos DIN 7991 M3X10 lateral izquierdo	Verificación de torque adecuado y ajuste según diseño	<input type="checkbox"/>
2.5	Bisagra puerta	Tornillos según especificaciones, sin desgaste o mal funcionamiento	<input type="checkbox"/>
2.6	Agarradera de mano puerta	Tornillos según especificaciones, sin desgaste o mal funcionamiento	<input type="checkbox"/>
2.7	Soporte de goma	Tornillos según especificaciones,	<input type="checkbox"/>
2.8	Rotación del Spinner	Revoluciones de acuerdo a las especificaciones de diseño (2500 rpm)	<input type="checkbox"/>
2.9	Ajuste de placa de control dentro de cuadro de mando	Verificación de torque adecuado de tornillo DIN7991 M4X16 (X 4)	<input type="checkbox"/>
2.10	Colector	movimiento vertical constante sin topes. Tornillos DIN923 M6x20, ajuste manual, sin fisuras.	<input type="checkbox"/>

Anexo 5: Registro de no conformidades

REGISTRO NO CONFORMIDADES / ACCIONES CORRECTIVAS /PREVENTIVAS				
Área en que se detecta:		ORIGEN		
Fecha detección:		C. de proyecto.		
Nombre y cargo persona que detecta:		Cliente interno		
		Fabricación		
		Cliente		
Descripción de la No Conformidad				
Detalle:		TIPO		
		Real		
		Potencial		
Análisis de la Causa & Acción Propuesta				
Detalle:		TIPO ACCION PROPUESTA		
		Acción Correctiva		
		Acción Preventiva		
Acción Propuesta:				
Fecha presentación plan de Acción		Fecha Implementación		
Firma Responsable área:				
Seguimiento de la Acción				
N.º	Fecha	Estado Acción Correctiva	Firma Rep. Gerencia /Auditor	Firma Responsable
1.				
2.				

Anexo 6 Roles de los recursos

Nombre de rol:
Ingeniero industrial
Objetivos de rol:
Mapeo de cadena de valor actual y optimización de procedimientos de montaje
Responsabilidades:
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y toma de decisiones en los procesos • Realizar los ajustes necesarios a la planeación de manera asertiva y frente a cualquier imprevisto que pueda surgir. • Supervisar los procesos de control y mejoramiento. • Instaurar un cronograma de reuniones para el debate y análisis de avances. • Promover el cumplimiento de las políticas institucionales. • Valoración técnica de los equipos de trabajo.
Funciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un seguimiento continuo en los procesos de: • Toma de datos • VSM actual • VSM mejorado • Diseño de flujo de trabajo. • Desarrollar un seguimiento al análisis en las operaciones, medidas técnicas y de soporte y programar reuniones para presentar el informe del proceso. • Elaborar un cronograma que evidencie el seguimiento a las actividades de control, análisis de flujo y mejoramiento. • Cumplir con los plazos y actividades sugeridas en el periodo.
Nivel de autoridad:
Tiene autoridad parcial para diseñar los flujos de trabajo, flujo de información, diseño de procedimiento optimo, toma de decisiones de mejora.
Reporta a:

Project manager	
Supervisa a:	
Diseñador, jefe de montaje, operarios	
Requisitos del Rol	
Conocimientos:	Ingeniero industrial especializado en procesos eléctricos y mecánicos,
Habilidades	manejo de grupo, capacidad analítica, resolución de problemas, comunicación clara.
Experiencia	Profesional con 5 años de experiencia acumulada en mapeo de procesos, optimización de recursos, preferiblemente en automoción y equipos electrónico. Con diseño de procesos industriales a mediana y gran escala.
Otros:	

Nombre de rol:	
Diseñador	
Objetivos de rol:	
Realizar los diseños de estación de trabajo y dar soporte al diseño de espacio donde se realizarán la fabricación de electro spinning	
Responsabilidades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de entregar diseños funcionales de estaciones de trabajo, de acuerdo con los requerimientos solicitados por el ingeniero industrial, cumpliendo las normativas legales vigentes en cuanto a funcionalidad, ergonomía, y certificación eléctrica y mecánica si así lo requiere. • Ayudar al ingeniero industrial a realizar los ajustes necesarios en el diseño del área dispuesta a la fabricación de electro spinning según diseño de flujo de trabajo. 	
Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de estaciones de trabajo según normativa europea, siguiendo las normas legales vigentes referente a la seguridad y la salud en el trabajo 	
Nivel de autoridad:	
Ninguna	
Reporta a:	
Ingeniero industrial y Project manager	
Supervisa a:	
N/A	
Requisitos del Rol	
Conocimientos:	Diseñador industrial con especialización en montajes industriales
Habilidades	capacidad analítica, resolución de problemas, comunicación clara.



Experiencia	Profesional con 5 años de experiencia acumulada en mapeo de procesos, optimización de recursos, preferiblemente en automoción y equipos electrónico. Con diseño de procesos industriales a mediana y gran escala.
Otros:	

Nombre de rol:
Project mánager
Objetivos de rol:
Realizar los diseños de estación de trabajo y dar soporte al diseño de espacio donde se realizarán la fabricación de electro spinning
Responsabilidades:
<ul style="list-style-type: none"> • Definición y presentación del proyecto • Planificación • Establecer los objetivos, entregables y métricas del proyecto • Supervisión de las tareas que componen cada fase del proyecto • Gestión de riesgo problemas y cambios dentro del proyecto • Gestionar y controlar los recursos • implementación de cambios y soluciones • comunicación continua con los interesados
Funciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los aspectos relacionados a la gestión del proyecto respecto a las Líneas Base de alcance, tiempo y coste aprobadas en el Plan de Gestión del Proyecto. • Utilización del 100% de la reserva de contingencia durante el ciclo de vida del proyecto, sin necesidad de solicitar autorización al Patrocinador, de acuerdo con los posibles riesgos identificados. • Escalado al patrocinador de incidencias y Gestión de cambios cuando sobrepase lo estipulado en las Líneas Base de alcance, tiempo y coste del Plan de Gestión del Proyecto.
Nivel de autoridad:
Total, dentro del proyecto
Reporta a:
Patrocinador del proyecto
Supervisa a:
Ingeniero industrial, diseñador



Requisitos del Rol	
Conocimientos:	Ingeniero electrónico, mecánico o eléctrico, con máster en gestión y dirección de proyectos.
Habilidades	Capacidad de organización, liderazgo, comunicación eficaz, capacidad de negociación, atención al detalle, identificación de problemas, con perfil técnico en eléctrica o electrónica.
Experiencia	Profesional con 5 años de experiencia acumulada en proyectos de mejora continua, optimización de recursos, preferiblemente en automoción y empresas de ingeniería.
Otros:	

