

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN ESTANDAR PARA LAS IMPLEMENTACIONES DEL SISTEMA DE  
MANUFACTURA EN LA EMPRESA EDWARDS LIFESCIENCES

DANIEL OBANDO ALFARO

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN  
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Enero 2022

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Fausto Fernández Martínez  
NOMBRE DEL PROFESOR TUTOR

Paula Villalta Olivares  
LECTOR No.1

Carlos Andrés Zúñiga Arrieta  
LECTOR No.2

Daniel Obando Alfaro  
NOMBRE DEL SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

El proyecto es dedicado principalmente a mi padre Fabian Obando Mathieu y madre Sylvia Alfaro Soto quienes han sido un pilar fundamental en mi vida académica.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero agradecer a todos los familiares que formaron parte y fueron un motor de forma directa e indirecta para poder salir adelante con todo el proceso de Maestría. Agradecimiento a todas aquellas personas que formaron parte de este proceso educativo, compañeros de clase y a los profesores los cuales fueron una guía vital en todo el proceso de aprendizaje. Por último, un agradecimiento especial a la Universidad para la Cooperación internacional por todo el proceso de enseñanza durante estos años de maestría.

## **ABSTRACT**

The objective of this document is to develop a plan that allows the implementation of the manufacturing system (MES) in the company Edwards Lifesciences in a standard way throughout the different products to optimize the processes and related activities. The MES implementation projects throughout the different processes are part of the company's strategic plan that seeks to digitize processes and develop industry 4.0 concepts.

The final product of this project consists of the elaboration of a management plan that is standard and adapted to the different MES projects in the company. The final graduation project is composed of the following deliverables: Report of the characteristics of the planning processes necessary for the implementation of the system, document with the main characteristics of the projects, comparative report of the planning processes against the characteristics of the project and a standard MES project management plan. For this Project, a field and descriptive bibliographic methodology is used.

**Keywords:** MES, Management Plan, Industry 4.0, Standardization, Implementation, Project, Planning Processes

## **RESUMEN**

El presente documento tiene como objetivo elaborar un plan que permita implementar el sistema de manufactura (MES) en la empresa Edwards Lifesciences en forma estándar a lo largo de los distintos procesos de manufactura para optimizar los procesos y actividades relacionadas. Los proyectos de implementación de MES a lo largo de los distintos procesos son parte del plan estratégico de la empresa que busca su digitalización de los procesos y desarrollar conceptos de industria 4.0.

El producto final de este proyecto consiste en la elaboración de un plan de gestión que sea estándar y se adapte a los distintos proyectos de MES en la empresa. El proyecto final de graduación está compuesto por los siguientes entregables: Informe de las características de los procesos de planificación necesarios para la implementación del sistema, documento con las principales características de los proyectos, informe comparativo de los procesos de planificación contra las características del proyecto y un plan estándar de dirección del proyecto de MES. Para esto se utiliza una metodología bibliográfica, de campo y descriptiva.

**Palabras Clave:** MES, Plan de Gestión, Industria 4.0, Estandarización, Implementación, Proyecto, Procesos de Planificación

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ABSTRACT .....	iv
RESUMEN.....	iv
CONTENIDO .....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	ix
RESUMEN EJECUTIVO.....	x
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Problemática .....	2
1.3. Justificación del proyecto .....	3
1.4. Objetivo general .....	4
1.5. Objetivos específicos.....	4
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Marco institucional.....	6
2.2 Teoría de administración de proyectos .....	9
2.3 Otra teoría propia del tema de interés .....	18
3 MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1 Fuentes de información .....	21
3.2 Métodos de Investigación .....	23
3.3 Herramientas.....	26
3.4 Supuestos y restricciones.....	27
3.5 Entregables .....	29
4 DESARROLLO.....	31
4.1 Características de los procesos de inicio y planificación en la empresa.....	31
4.2 Características de los proyectos de MES .....	38
4.3 Plan estándar de dirección del proyecto de MES. ....	45

Conclusiones .....	115
Recomendaciones .....	116
Lista de Referencias .....	118
Anexos .....	119
Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG .....	120
Anexo 2: EDT del PFG .....	128
Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG .....	129

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa .....	8
Figura 2. Válvula Cardíaca Transcatéter.....	9
Figura 3 Procesos para desarrollar en el Proyecto Final de Graduación.....	14
Figura 4 Relación de los Componentes Claves de la Guía del PMBOK.....	16
Figura 5 Plantilla de acta de Constitución .....	32
Figura 6 Cronograma Edwards .....	33
Figura 7 Presupuesto Edwards.....	34
Figura 8 Matriz de comunicaciones de la empresa .....	35
Figura 9 Documentación de riesgos.....	37
Figura 10 Presentación de avances.....	42
Figura 11 Entregables y actividades del proyecto .....	54
Figura 12 Componentes del presupuesto del proyecto .....	70
Figura 13 Diagrama jerárquico.....	73
Figura 14 Cronograma de asignación de Recursos .....	83
Figura 15 Estructura de desglose de los riesgos.....	99
Figura 16. EDT del Proyecto Final de Graduación .....	128
Figura 17. Diagrama de Gantt del PFG.....	130



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Fuentes de información utilizadas .....	22
Tabla 2. Métodos de investigación utilizados .....	24
Tabla 3. Herramientas Utilizadas .....	26
Tabla 4 Supuestos y restricciones .....	27
Tabla 5 Entregables.....	29
Tabla 6 Escala de probabilidad de ocurrencia .....	43
Tabla 7 Escala de probabilidad de impacto.....	44
Tabla 8 Tabla de control de cambios .....	49
Tabla 9 Diccionario de las actividades del proyecto .....	55
Tabla 10 Cronograma.....	63
Tabla 11 Presupuesto del proyecto.....	68
Tabla 12 Plan de requerimiento de los costos .....	70
Tabla 13 Requisitos del proyecto.....	71
Tabla 14 Identificación de Roles .....	74
Tabla 15 Matriz de Roles y Responsabilidades .....	76
Tabla 16 Estimación de recursos.....	83
Tabla 17 Entrenamientos para el desarrollo del equipo .....	84
Tabla 18 Matriz de las comunicaciones del proyecto .....	85
Tabla 19 Actividades de gestión y control de la calidad .....	90
Tabla 20 Involucrados del control de costos .....	92
Tabla 21 Identificación de riesgos.....	96
Tabla 22 Probabilidad de ocurrencia de los riesgos.....	99
Tabla 23 Clasificación del impacto del riesgo para el proyecto. ....	100
Tabla 24 Matriz de probabilidad x impacto.....	101
Tabla 25 Clasificación de riesgos .....	101
Tabla 26 Priorización de riesgos.....	102
Tabla 27 Estrategias de gestión de riesgos .....	105
Tabla 28 Plan de acción de los riesgos.....	105
Tabla 29 Riesgo general del proyecto después de implementar estrategias....	110
Tabla 30 Formato de minuta .....	112
Tabla 31 Formulario de solicitudes de cambio .....	113
Tabla 32 Plantilla de evaluación del desempeño .....	114
Tabla 33. Cronograma del PFG .....	129

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

**DHR:** Device history Record (Registro Histórico del Producto)

**EDT:** Estructura de Desglose de Trabajo

**EQMS:** Edwards Quality Manufacturing System (Sistema de Manufactura de Calidad de Edwards)

**IT:** Information Technology (Tecnología de Información)

**JDE:** JD Edwards

**ME:** Manufacturing Engineer (Ingeniero de Manufactura)

**MES:** Manufacturing Execution System (Sistema de Ejecución de Manufactura)

**PMI:** Project Management Institute

**PFG:** Proyecto Final de Graduación

**QE:** Quality Engineer (Ingeniero de Calidad)

**SPEC:** Specification (Especificación)

## RESUMEN EJECUTIVO

A partir del año 2018 la empresa Edwards Lifesciences en Costa Rica como parte de sus objetivos principales, inició con el proceso de implementación de un sistema de manufactura (MES) en uno de sus procesos principales de producción. En el año 2021 ya tenía cinco procesos distintos implementados con el sistema MES, esto con el objetivo de mejorar temas de calidad, trazabilidad, control de inventarios y poder recolectar datos de una forma más sencilla.

La compañía ha detectado que el grupo de procesos de planificación toma un tiempo significativo en el ciclo de vida del proyecto, esto se debe a que no se cuenta con un plan estándar para las distintas implementaciones de MES que ayude a agilizar el proceso. Por otra parte, al no tener un plan de gestión estandarizado surgen siempre muchas interrogantes de cuales procesos utilizar y cuáles no. Por último, el que los planes de gestión de cada proyecto sean variables no contribuyen a poder medir los proyectos de la misma forma lo que dificulta la mejora continua de los proyectos de implementación de MES a lo largo de los procesos.

Con la elaboración de un plan de dirección de proyectos estándar que sirviera para las distintas implementaciones se buscó reducir los costos y tiempo de la etapa de planificación mediante la estandarización de los procesos de planificación en los distintos proyectos y poder controlar, medir y gestionar con mayor facilidad los distintos proyectos de implementación de MES para poder mejorarlos.

El objetivo general del PFG fue elaborar un plan para la dirección de proyectos de implementación de sistemas de manufactura (MES) en la empresa Edwards Lifesciences de forma estandarizada a lo largo de los distintos productos para optimizar los procesos y actividades relacionadas. Los objetivos específicos fueron: recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos, analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos, desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para para que sirva como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES .

Las metodologías usadas para la investigación fueron bibliográficas en donde se investigó acerca de los procesos de planificación del PMBOK (2017), por otro lado, se utilizó el método de investigación de campo para recopilar datos de las distintas implementaciones de MES y por último se utilizó una metodología descriptiva para detallar los distintos procesos de planificación y las implementaciones de MES.

En las conclusiones del proyecto destacan que la empresa Edwards Lifesciences es una empresa con experiencia en temas de proyectos que tiene bien definido la

planificación de los proyectos. Se tiene oportunidades de mejora en los grupos de proceso de ejecución, control y cierre. Por otra parte, las implementaciones de MES presentan muchas similitudes entre ellas lo que permite la estandarización de un plan de dirección de proyectos que contempla todas las áreas de conocimiento, con la excepción del plan de adquisiciones debido a que no forman parte de estos proyectos.

## **1 Introducción**

### **1.1. Antecedentes**

El proyecto final de graduación será realizado en la empresa Edwards Lifesciences la cual tiene una de sus fábricas ubicadas en el territorio costarricense y es catalogada como industria médica dado que se dedica a la fabricación de válvulas cardíacas y otros productos similares.

En temas referentes a la gestión de proyectos la empresa cuenta con una PMO que se encarga de dar seguimiento a todos los proyectos estratégicos de la empresa, brinda soporte y aconseja con buenas prácticas a todos aquellos proyectos que no son considerados como estratégicos de la empresa.

A partir del año 2018 la empresa como parte de sus objetivos principales, inició con el proceso de implementación de un sistema de manufactura (MES) en uno de sus procesos principales de producción, esto con el objetivo de mejorar temas de calidad, trazabilidad, control de inventarios y poder recolectar datos de una forma más sencilla.

Para realizar dicha implementación se realizó un proyecto en el cual se realizaron algunos de los procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre y tuvo un ciclo de vida que se desarrolló en el siguiente orden: Idea, Planificación, Ejecución y Cierre.

Más adelante en el año 2019 se implementó de nuevo el sistema de manufactura (MES) en otro proceso de producción, para esta ocasión se volvió a desarrollar todo el ciclo de vida del proyecto y se desarrollaron algunos de los procesos mencionados en el PMBOK (2017).

Para el 2021 la empresa ya ha implementado el sistema de manufactura (MES) en más de 5 procesos de producción distintos para los cuales ha generado un proyecto distinto para cada uno de los proyectos. La empresa cuenta con un plan hasta el 2025 para la

implementación del sistema de manufactura (MES) en distintos procesos productivos para los cuales se deben de desarrollar proyectos, todos con muchas similitudes.

Se sabe que los procesos de planificación consumen gran cantidad de tiempo de los ingenieros, administrativos y director del proyecto. Actualmente se estima según los datos proporcionados por la empresa que los procesos de planificación consumen un tiempo aproximado de 4 meses por proyecto de implementación del sistema de manufactura.

## **1.2. Problemática**

La empresa Edwards Lifesciences como parte de los objetivos estratégicos tiene la implementación de un sistema de manufactura (MES) a lo largo de los distintos procesos productivos para la elaboración de los distintos productos. En dicho plan se tiene planeado realizar distintas implementaciones a lo largo del tiempo empezando en 2018 y finalizando en el año 2025.

La empresa ha detectado que la etapa de planificación de los distintos proyectos ejecutados entre el año 2018 y el 2021 es uno de los procesos que consumen más tiempo y recursos a lo largo de cada uno del proyecto a pesar de que estos presentan muchas similitudes entre ellos.

Por otra parte, en cada uno de los proyectos se tienen discusiones que terminan tomando mucho tiempo de cuales procesos del PMBOK (2017) utilizar y cuales no como parte de la implementación de cada uno de los proyectos, por lo que la falta de estandarización es evidente.

Al no tener estandarizados los procesos de planificación de los proyectos de implementaciones de sistemas de manufactura en la empresa se convierte en una tarea difícil poder medir los procesos para poder ser mejorados en el futuro, lo que representa un riesgo

para el negocio dado que muchos de los problemas que se tienen en algún proyecto se llegan a repetir en los siguientes proyectos.

Existe una preocupación por parte de los líderes de la compañía dado que los tiempos de ciclo de vida de las implementaciones del sistema de manufactura (MES) deben de disminuir para poder acelerar el proceso y se sabe que los recursos son limitados, por lo tanto, se está buscando la forma en la que se puedan disminuir los tiempos con la misma cantidad de recursos del equipo.

Se ve la oportunidad de desarrollar un plan de gestión estándar para todas las implementaciones del sistema de manufactura próximas, que sea realizado de acuerdo con la experiencia obtenida en los proyectos anteriores.

### **1.3. Justificación del proyecto**

El proyecto se realiza con el objetivo de elaborar un plan estándar que permita implementar el sistema de manufactura (MES) en la empresa Edwards Lifesciences a lo largo de los distintos productos para optimizar los procesos y actividades relacionadas.

Parte de la premisa de que es posible estandarizar los procesos de planificación que se deben considerar en los proyectos de implementación de sistemas de manufactura (MES) en los distintos productos de la empresa Edwards Lifesciences, debido a la gran cantidad de similitudes que tienen cada una de las implemtaciones entre ellas.

La empresa cuenta con un plan para implementar el sistema de manufactura (MES) a lo largo de distintos productos hasta el 2025 en aproximadamente 15 procesos distintos, por lo que elaborar un plan estándar puede traer grandes beneficios a la empresa para la gestión de los distintos productos.

Durante los primeros proyectos de implementación de sistema de manufactura (MES) la empresa no contaba con un estándar de planificación para este tipo de proyecto que por lo que

cada uno de los proyectos se gestionó de forma distinta lo que provoco retrabajos en algunos de los proyectos.

Por otra parte, el proceso de planificación de cada uno de los proyectos consume muchos recursos financieros y del equipo de trabajo, por lo que se busca reducir los costos y tiempo de la etapa de planificación mediante la estandarización de los procesos de planificación en los distintos proyectos de implementación de MES.

Los procesos de inicio y de planificación tienen una duración de aproximadamente cuatro meses, en donde se realiza el plan del proyecto y se aprueba el mismo, con la estandarización de del plan se pretende disminuir este tiempo de forma significativa, así como los recursos que se utilizan y los costos en que se incurren.

Este proyecto final de graduación será la base para la estandarización de los procesos de planificación a lo largo de los distintos proyectos. Al contar con un estándar para los proyectos de implementación de MES la empresa Edwards Lifesciences va a poder controlar, medir y gestionar con mayor facilidad los distintos proyectos de implementación de MES. Por otra parte, y al poder medir de forma estándar los proyectos se va a poder mejorar el proceso de implementación de forma continua conforme los mismos vayan transcurriendo.

#### **1.4. Objetivo general**

Elaborar un plan para la dirección de proyectos de implementación de sistemas de manufactura (MES) en la empresa Edwards Lifesciences de forma estandarizada a lo largo de los distintos productos para optimizar los procesos y actividades relacionadas.

#### **1.5. Objetivos específicos**

- 1) Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.



- 2) Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.
- 3) Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para para que sirva como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES .

## **2 Marco teórico**

### **2.1 Marco institucional**

#### **2.1.1 Antecedentes de la institución.**

El proyecto de graduación se realiza en la empresa Edwards Lifesciences, la cual tiene su origen en los años 1958, cuando el fundador de la empresa Miles “Lowell” Edwards se propuso crear el primer corazón artificial. Edwards partió de la hipótesis de que el corazón humano se podía mecanizar, por lo que inició sus estudios en la construcción de una válvula cardíaca artificial.

Dos años más tarde, en los años 60 se logró colocar la primera válvula cardíaca con éxito en un paciente, lo que generó gran conmoción a lo largo de todo el mundo y provoca que la empresa abriera un negocio en Santa Ana California.

En los años ochenta la empresa Edwards fue adquirida por la empresa Baxter International Inc., sin embargo, en el año 2000 se separó con una compañía independiente y empezó a cotizar en la bolsa de valores.

Edwards hoy en día es líder a nivel mundial en la elaboración de válvulas para el corazón, además de equipos de la monitorización hemodinámica que han ayudado a millones de pacientes alrededor del mundo. La empresa cuenta con más de 50 años de experiencia en el campo y tiene presencia en más de 100 países a nivel mundial con alrededor de 8500 empleados.

#### **2.1.2 Misión y visión.**

Tanto la misión como la visión de Edwards está muy centrada en el paciente, buscando siempre el bienestar de este y mejorando su vida mediante los productos que la empresa ofrece.

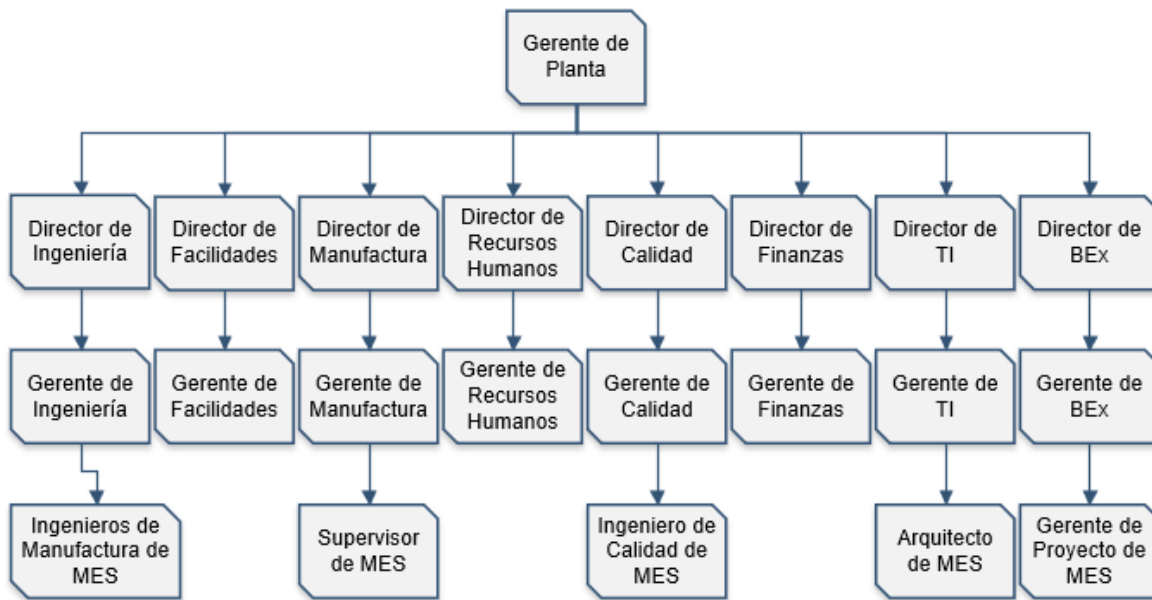
La misión de la empresa es la siguiente: “Mejoramos la vida de nuestros pacientes haciendo productos de calidad a tiempo... con el corazón para el corazón.” (Edwards Lifesciences, 2021)

Mediante la elaboración del plan estándar del proyecto de MES para los distintos productos se logra mejorar la calidad de los productos y procesos lo que ayuda a continuar mejorando la calidad de vida de los procesos.

Por otra parte, la visión de la empresa es la siguiente: “Global Supply Chain será confiable, ágil, innovadora y centrada en el paciente al proporcionar productos y soluciones de la más alta calidad y líderes en la industria.” (Edwards Lifesciences, 2021)

### **2.1.3 Estructura organizativa.**

La estructura organizativa en Costa Rica está compuesta por un Gerente de planta que es responsable de todo lo que sucede en Costa Rica, seguido de una serie de directores para cada una de las distintas áreas funcionales. Cada director tiene gerentes para los distintos productos y a su vez estos tienen distintos recursos de equipo. En la siguiente figura se muestra el detalle de la estructura organizativa.



**Figura 1. Estructura Organizativa**

Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración del proyecto las áreas más involucradas son las de ingeniería, Manufactura, Calidad, Tecnologías de Información y la Oficina de Proyectos. El área de Ingeniería se encarga de implementar los modelos y liberar toda la documentación necesaria para cumplir con los entes regulatorios, el departamento de calidad asegura que la documentación cumpla con todas las regulaciones, el departamento de manufactura se encarga de brindar los parámetros para que los modelos de MES se ajusten a los procesos, el departamento de tecnologías de Información se encarga de todos los temas referentes a la programación del sistema y sus interacciones con otros sistemas y por último el gerente de proyecto gestiona las distintas implementaciones de MES.

#### **2.1.4 Productos que ofrece.**

Edwards Lifesciences ofrece distintos productos que ayudan con las enfermedades cardiovasculares de los pacientes. Los principales productos realizados en Costa Rica son las

válvulas cardíacas transcáteter las cuales no requieren una operación a corazón abierto y son colocadas mediante un catéter, y las válvulas cardíacas quirúrgicas las cuales requieren de una operación a corazón abierto para ser colocadas en los pacientes.



**Figura 2. Válvula Cardíaca Transcatéter**

Fuente: (Edwards Lifesciences, 2021)

Algunos otros productos que destacan a nivel global en la empresa consisten en equipos para Monitorización Hemodinámica, equipo para monitorización de presión y catéteres vasculares.

## **2.2 Teoría de administración de proyectos**

En el presente apartado se desarrollan conceptos relacionados con la administración de proyectos, ciclo de vida de los proyectos, grupos de procesos entre otros conceptos relacionados con el proyecto final de graduación.

### **2.2.1 Proyecto.**

Los proyectos se pueden definir como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017, p. 4). Los proyectos tienen una serie de características que serán desarrollados en los siguientes párrafos.

Según el PMI (2017) los proyectos son ejecutados con la intención de cumplir objetivos, y estos objetivos se completan mediante entregables, los cuales son cualquier producto,

servicio o resultado único que se puede verificar con el objetivo de ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, fase o proyecto. A pesar de que los proyectos pueden tener entregables muy similares el resultado final del proyecto es único.

La segunda característica importante de un proyecto según el PMI (2017) es que es un esfuerzo temporal, esto quiere decir que tiene un inicio y un final bien definido. El final del proyecto se alcanza por distintas razones, algunas de ellas son: se cumplen los objetivos del proyecto o por el contrario no pueden cumplirse, ya no existe la necesidad del proyecto, o no se cuenta con recursos humanos o físicos, entre otras razones.

La tercera característica según el PMI (2017) está relacionado con impulsar el cambio, desde el punto de vista del negocio este se encuentra en un estado actual y se busca llegar a un estado futuro con la finalidad de lograr distintos objetivos organizacionales.

La cuarta característica según el PMI (2017) es que se busca la creación de valor al negocio, busca un beneficio cuantificable al momento de concluir los proyectos, el cual puede ser tangible o intangible.

Por último, según el PMI (2017) los proyectos se inician debido a respuestas de factores que impactan a la empresa de forma positiva o negativa. Existen cuatro categorías que pueden iniciar un proyecto: cumplir con requisitos regulatorios, satisfacer necesidades, Implementar estrategias de negocios y crear o mejorar productos.

### **2.2.2 Administración de proyectos.**

La administración de proyectos es “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” (PMI, 2017, p. 10)

Según el PMI (2017) una administración de proyectos eficaz trae muchos beneficios para el proyecto y la organización que lo ejecuto, dentro de los principales beneficios se destaca:

- Cumplir con objetivos de la organización
- Satisfacer a los interesados
- Aumenta la probabilidad de éxito del proyecto
- Responde a riesgos de manera oportuna
- Optimiza el uso de recursos
- Gestiona el cambio de mejor manera.

Según el PMI (2017) no utilizar una correcta administración de proyectos genera impactos negativos a nivel de la organización y del proyecto, algunos de estos impactos pueden ser:

- Calidad deficiente
- Retrabajos
- Sobrecostos
- Interesados Insatisfechos

Uno de los puntos más importantes de una administración de proyectos eficiente es permitir ligar los resultados del proyecto con los objetivos estratégicos y metas del negocio para competir de manera eficiente con los competidores del mercado.

### **2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.**

Uno de los componentes de la guía del PMBOK según el PMI (2017) consiste en el ciclo de vida de los proyectos, el cual se define como la serie de fases que atraviesa un proyecto desde el inicio hasta la conclusión del este.

El ciclo de vida de los proyectos según el PMI (2017) puede ser predictivos o adaptativos y por lo general existen fases asociadas al desarrollo del producto o resultado, las cuales se les llama ciclo de vida de desarrollo. Los ciclos de vida del desarrollo se pueden dividir en predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o modelos híbridos.

Para determinar el mejor ciclo de vida que se adapta al proyecto se debe ser flexible para enfrentar la gran cantidad de factores incluidos en el proyecto, y esta flexibilidad puede lograrse identificando los procesos que deben de llevarse a cabo en cada fase, llevando a cabo los procesos identificados en cada fase y ajustando los parámetros de cada fase.

La empresa Edwards tiene fases bien definidas que marcan el inicio y final de los proyectos. Las fases del ciclo de vida de los proyectos se dividen en: Idea, planeación, ejecución y cierre.

#### **2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos.**

Uno de los componentes de la guía del PMBOK (2017) consiste en los procesos de la dirección de proyectos, los cuales se definen como una “Serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuará sobre una o más entradas para crear una o más salidas” (PMI, 2017, p. 8)

Según el PMI (2017) los procesos se vinculan lógicamente entre sí por medio de los resultados que estos producen. La salida de un proceso puede convertirse en la entrada de otro proceso o en un entregable del proyecto o fase del proyecto. Los procesos pueden dividirse en categorías, los que son utilizados una única vez o en puntos específicos, los que se llevan a cabo periódicamente y los que se realizan de forma continua a lo largo de todo el proyecto.



Relacionado a los procesos en la guía de PMBOK se tienen a los grupos de procesos los cuales se definen como “Agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la administración de proyectos.” (PMI, 2017, p. 8)

Según el PMI (2017) los grupos de procesos de los proyectos se pueden dividir en:

- Grupo de procesos de inicio
- Grupo de procesos de planificación
- Grupo de procesos de ejecución
- Grupo de procesos de monitoreo y control
- Grupo de procesos de cierre

Para el proyecto de graduación se trabajará en los procesos de la administración de proyectos que nos indica el PMBOK. En la siguiente figura se muestran los procesos que se desarrollarán y analizarán en el proyecto de graduación.

Los procesos para desarrollar se seleccionaron dado que son parte del proceso de inicio y planificación y son los que consumen una parte muy importante de tiempo del ciclo de vida del proyecto. Importante de destacar que todos los procesos de inicio y planificación se van a estudiar para poder identificar si aplican o no a los proyectos de MES.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
<b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
<b>6. Gestión del Cronograma del Proyecto</b>		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
<b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
<b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
<b>9. Gestión de los Recursos del Proyecto</b>		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
<b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
<b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
<b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

**Figura 3. Procesos para desarrollar en el Proyecto Final de Graduación**

Fuente: (PMI, 2017)

### **2.2.5 Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos.**

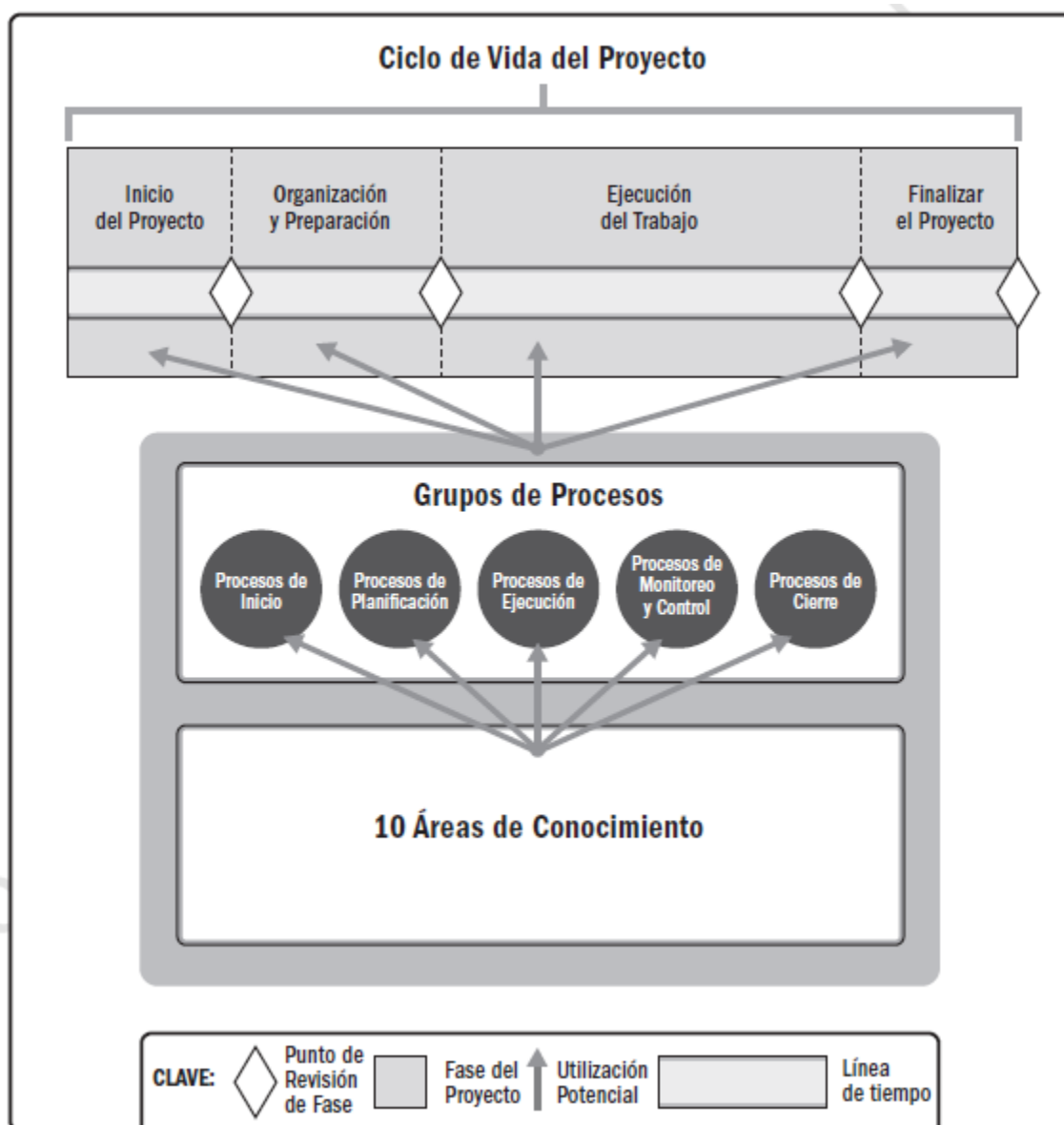
Uno de los componentes que expone la guía del PMBOK (2017) consiste en las áreas de conocimiento, las cuales se definen como “área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos, iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen.”

Según el PMI (2017) existen diez áreas de conocimiento distintas las cuales se encuentran interrelacionadas y se mencionan a continuación:

- Gestión de la integración del proyecto
- Gestión del alcance del proyecto
- Gestión del cronograma del proyecto
- Gestión de los costos del proyecto
- Gestión de la calidad del proyecto
- Gestión de los recursos del proyecto
- Gestión de las comunicaciones del proyecto
- Gestión de los riesgos del proyecto
- Gestión de las adquisiciones del proyecto
- Gestión de los interesados del proyecto

Las diez áreas de conocimiento antes mencionadas fueron desarrolladas en el proyecto de graduación, enfocadas en los grupos de proceso de iniciación y planificación de los proyectos.

En la siguiente figura se logra ver de forma gráfica la interacción que tienen los componentes claves de los proyectos según del PMBOK.



**Figura 4. Relación de los Componentes Claves de la Guía del PMBOK**

Fuente: (PMI, 2017, p. 18)

### 2.2.6 Plan para la dirección de proyectos.

El desarrollar el plan para la dirección del proyecto se puede definir como “el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto” (PMI, 2017, p. 70)

El principal beneficio es “la producción de un documento comprensivo que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo que se realizara el trabajo” (PMI, 2017, p. 82)

El plan de dirección del proyecto es “el documento que describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado y cerrado. Integra y consolida todos los planes de gestión y líneas base subsidiarias y demás información necesaria para dirigir el proyecto. Las necesidades del proyecto determinan qué componentes del plan para la dirección del proyecto son necesarios.” (PMI, 2017, p. 86)

Según Diaz (2014) el plan para la dirección de proyecto contiene lo que es la línea base del alcance, cronograma y costos. Estos son usados para medir el progreso y finalización del proyecto. Una vez que estas líneas base se fijan solo pueden ser cambiadas mediante un proceso de control de cambios.

Este plan de dirección de proyectos se utiliza para poder gestionar los proyectos y las distintas áreas de conocimiento. La información del plan debe ser recolectada de distintos interesados, así como de expertos en el área, cuando se tiene toda la información esta debe ser consensuada y aprobada por el grupo de liderazgo.

El plan de dirección del proyecto incluye según el PMI (2017):

- Planes de gestión subsidiarios
  - Plan de gestión del alcance
  - Plan de gestión de los requisitos
  - Plan de gestión del cronograma
  - Plan de gestión de los costos
  - Plan de gestión de la calidad
  - Plan de gestión de los recursos
  - Plan de gestión de las comunicaciones
  - Plan de gestión de los riesgos

- Plan de gestión de las adquisiciones
- Plan de gestión de las adquisiciones
- Plan de involucramiento de los interesados
- Línea base
  - Alcance
  - Cronograma
  - Costos

### **2.3 Otra teoría propia del tema de interés**

En el siguiente apartado se establecen las principales definiciones relacionadas con el área a desarrollar a lo largo del proyecto de graduación.

#### **2.3.1 Industria 4.0.**

La industria 4.0 según se refiere a “un nuevo modelo de la organización y control de la cadena de valor a través del ciclo de vida del producto y a lo largo de los sistemas de fabricación apoyado y hecho posible por las tecnologías de información” (Val Romám, 2016, p. 3)

El sistema de manufactura MES es una de las tecnologías de información que viene a colaborar con la transformación de la industria y por ende en la incorporación de temas de industria 4.0 en la organización.

Según Val Romám (2016), existen una serie de tecnologías básicas que sustentan la industria 4.0 las cuales se mencionan a continuación:

- Comunicaciones móviles
- La nube
- Análisis de datos
- Comunicación máquina a máquina

- Plataformas sociales
- Impresión 3D
- Seguridad

### **2.3.2 Sistema de manufactura MES.**

El sistema de Manufactura llamado MES se debe a sus siglas en inglés *Manufacturing Execution System*. El sistema de manufactura MES consiste en un software que tiene como objetivo principal en la empresa Edwards Lifesciences la documentación electrónica del registro histórico de los productos o DHR por sus siglas en inglés *Device History Record*.

El sistema de manufactura “MES” brinda muchos beneficios distintos a las organizaciones que lo utilizan, dentro de los cuales podemos mencionar: reducción significativa del papel dentro del cuarto limpio, controles de calidad dentro del proceso, revisión de calibraciones de equipos en tiempo real, trazabilidad de componentes, información en tiempo real, facilidad de recolectar datos, entre otros beneficios.

El sistema de Manufactura de MES está integrado con otros sistemas de la organización dentro de los cuales destacan JDE (*JD Edwards*) que se comunica para temas referentes a inventarios y creación de órdenes, Maximo para el control de las calibraciones de los equipos, Ignite para mostrar los documentos con las versiones más recientes y EQMS (*Edwards Quality Manufacturing System*) para reportar no conformidades en las órdenes en caso de que se requiera. Las integraciones consisten en el envío de comunicación de un sistema a otro ya sea en una sola vía, o en ambas vías.

### **2.3.3 Conceptos básicos del sistema de manufactura “MES”.**

En esta sección se definen algunos conceptos básicos y claves para la elaboración del proyecto sobre términos de “MES” los cuales son propios de la organización en la cual se realiza el proyecto final de graduación.

## **Spec**

Un *spec* consiste en un objeto de MES el cual representa una operación del proceso la cual contiene una serie de características y parámetros que son programados a nivel del sistema. El *spec* debe contener todos los parámetros necesarios para ejecutar la operación. Dentro de cada *spec* se encuentran los documentos bajo los cuales se debe de ejecutar la operación, las estaciones de trabajo que se requieren para ejecutar la operación, los entrenamientos que se requieren para ejecutar la operación, las tareas que debe de ejecutar el operario para poder pasar a la siguiente operación y por últimos los códigos de retrabajo y de desecho de la operación.

## **Workflow**

El *workflow* consiste en un conjunto de *specs* que se relacionan entre si en forma de flujo con la finalidad de modelar todo el proceso productivo de un componente o producto final. Todos los *workflow* tienen un camino principal por el cual viajan las ordenes de trabajo a lo largo de todos los *specs* que se encuentran en el *workflow*. Por otra parte, estos también pueden tener caminos alternos y caminos de retrabajo con la finalidad de poder simular con exactitud los distintos procesos.

## **Contenedor**

Un contenedor en "MES" es un elemento que está representado por un "Número de Lote-Serial" y que puede representar una orden de trabajo o algún componente que se encuentre en inventario que vaya a ser consumido por una orden de trabajo. Los contenedores son movidos a lo largo de los *workflows* por cada uno de los *specs* según los caminos que se programaron.



### **3 Marco metodológico**

El marco metodológico explica la forma en la que se desarrolló el proyecto final de graduación. En este apartado se detallan los pasos de cómo se realizó.

#### **3.1 Fuentes de información**

Las fuentes de información son “todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento” (Maranto Rivera & González Fernández, 2015, p. 2). Las fuentes de información son una herramienta esencial para el conocimiento y acceso a la información.

##### **3.1.1 Fuentes primarias.**

Las fuentes primarias “contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona.” (Maranto Rivera & González Fernández, 2015, p. 3)

##### **3.1.2 Fuentes secundarias.**

Las fuentes secundarias “son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria.” (Maranto Rivera & González Fernández, 2015, p. 3)

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1

*Fuentes de información utilizadas*

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista con el <i>patrocinador</i> del Programa de MES.</li> <li>Entrevista con gerente de proyecto de la PMO (<i>Project Management Office</i> por sus siglas en inglés) de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Libro PMBOK (2017)</li> <li>Plantillas de la PMO de la empresa.</li> </ul>
Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista con gerente de MES.</li> <li>Entrevista con líderes de proyectos de MES.</li> <li>Entrevista con gerentes funcionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantillas de proyectos de MES.</li> <li>Documentos de proyectos de MES.</li> <li>Libro PMBOK (2017)</li> </ul>
Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para para que sirva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista con gerente de la PMO de la empresa.</li> <li>Entrevista con gerente del programa de MES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Libro PMBOK (2017)</li> <li>Documentos de la PMO.</li> <li>Plantillas de la PMO</li> </ul>

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos de Proyectos de MES</li> </ul>

Nota: La Tabla 1 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias.

### 3.2 Métodos de Investigación

Los métodos de investigación están relacionados con los tipos de investigación de acuerdo con la fuente de la cual se obtienen los datos durante la ejecución del proyecto final de graduación.

#### 3.2.1 Método de investigación bibliográfica.

La investigación bibliográfica es aquella “que utiliza textos (u otro tipo de material intelectual impreso o grabado) como fuentes primarias para obtener sus datos.” (Campos Ocampo, 2017, p. 17)

#### 3.2.2 Método de investigación de campo.

La investigación de campo “exige salir a recabar los datos. Sus fuentes pueden ser la naturaleza o la sociedad, pero, en ambos casos, es necesario que el investigador vaya en busca de su objeto para poder obtener la información.” (Campos Ocampo, 2017, p. 17)

#### 3.2.3 Método de investigación descriptiva.

La investigación descriptiva tiene como objetivo “especificar las propiedades del objeto o fenómeno que se va a estudiar y dar un panorama lo más exacto posible de éste. Es necesario,

por lo tanto, seleccionar los rasgos o conceptos del fenómeno y determinarlos cada uno de forma independiente, con gran precisión.” (Campos Ocampo, 2017, p. 18)

En la siguiente tabla, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

**Tabla 2.**

*Métodos de investigación utilizados*

Objetivos	Métodos de investigación		
	Bibliográfico	Campo	Descriptiva
<p>Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.</p>	<p>Se realizó una investigación bibliográfica de los distintos procesos de planificación.</p>	<p>Se recopilaron los datos de implementaciones de MES que ya se han llevado a cabo en la compañía.</p>	<p>Se describieron las características de los distintos tipos de procesos de planificación necesarios para la implementación de MES.</p>

Objetivos	Métodos de investigación		
	Bibliográfico	Campo	Descriptiva
Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.	Se Investigaron sobre los procesos de planificación que menciona el PMI.	Se estudiaron los proyectos ya realizados y en ejecución de implementaciones de MES para determinar los procesos de planificación esenciales	Se describieron las características de los proyectos de implementación de MES.
Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para para que sirva como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES.	Se investigaron sobre los procesos de planificación que menciona el PMI en el PMBOK (2017).	Se verificaron contra las implementaciones que el plan se ajuste a las necesidades del proyecto.	Se describieron de forma detallada el plan de dirección del proyecto final de graduación.

Nota: La Tabla 2 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.3 Herramientas

Las herramientas se pueden definir como “Algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.” (PMI, 2017, p. 714)

En la Tabla 3, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

**Tabla 3.**

#### *Herramientas Utilizadas*

Objetivos	Herramientas
<p>Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Experto</li> <li>• Reuniones</li> <li>• Recopilación de Datos</li> <li>• Observación</li> </ul>
<p>Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Experto</li> <li>• Reuniones</li> <li>• Análisis de Datos</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Observación</li> </ul>
<p>Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para para que sirva como guía para la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Experto</li> <li>• RACI</li> <li>• Ruta Crítica</li> <li>• Descomposición</li> <li>• Probabilidad e impacto</li> </ul>

---

puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de Poder Interés</li> <li>• Reuniones</li> </ul>
---	--

---

Nota: La Tabla 3 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo.

Autoría propia.

### 3.4 Supuestos y restricciones

En el siguiente apartado se describen los supuestos y restricciones que se tienen a lo largo del proyecto de graduación. Un supuesto se puede definir como “factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración.” (PMI, 2017, p. 725). Una restricción se puede definir como un “factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso.” (PMI, 2017, p. 415)

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la Tabla 4, a continuación.

**Tabla 4**

*Supuestos y restricciones*

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa va a brindar la información requerida para realizar el análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos de los datos de los proyectos son confidenciales por lo que no se podrán mostrar con exactitud en el PFG.</li> </ul>

---

Objetivos	Supuestos	Restricciones
mejoras en la gestión de estos proyectos.		
Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene información histórica de las implementaciones de MES anteriores, así como de las actuales que se encuentran en proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo se puede contar con la información de la sede ubicada en Costa Rica.</li> </ul>
Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para para que sirva como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los proyectos de implementación de MES restantes se van a comportar de forma similar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El plan se desarrolla solo con respecto a los grupos de proceso del PMBOK (2017).</li> </ul>

Nota: La Tabla 4 muestra supuestos y restricciones utilizadas en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.



### 3.5 Entregables

Un entregable se define como “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto” (PMI, 2017, p. 95).

En la Tabla 5, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

**Tabla 5**

#### *Entregables*

Objetivos	Entregables
<p>Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de las características de los procesos de planificación necesarios en la implementación de un sistema de manufactura.</li> </ul>
<p>Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documento con las principales características de los proyectos de MES.</li> </ul>
<p>Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan estándar de dirección del proyecto de MES.</li> </ul>

---

documento para para que sirva como guía  
para la puesta en práctica de un sistema  
normado para nuevos proyectos MES.

---

Nota: La Tabla 5 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo.

Autoría propia.

## **4 Desarrollo**

### **4.1 Características de los procesos de inicio y planificación en la empresa**

En este apartado se analizan las características de los procesos de gestión de proyectos, así como distintas herramientas y prácticas que se tienen actualmente en la empresa para dichos fines. Por otro lado, se proponen herramientas que potencialmente la empresa podría utilizar con el objetivo de comprobar la idoneidad de la herramienta con los proyectos de MES más adelante en el proyecto final de graduación.

En las siguientes secciones se describe de forma detallada las características de cada una de las áreas de conocimiento del PMBOK.

#### **4.1.1 Gestión de la integración del Proyecto.**

Antes de pasar a la etapa de planificación del proyecto se desarrolla el acta de constitución del proyecto, este contiene información puntual del proyecto a desarrollar. El acta de constitución trae la siguiente información:

- Descripción del proyecto
- Alcance del proyecto
- Objetivo general y específico
- Recursos del proyecto
- Costo del proyecto
- Criterios de éxito
- Consideraciones
- Revisión
- Fecha

En la siguiente imagen se observa la plantilla del del acta de constitución que utiliza la empresa para todos los proyectos.

**Acta de Constitución**

Descripción del Proyecto	Recursos		
	Rol	Nombre	%
Alcance	Costo del Proyecto		
Objetivos	Criterios de Éxito		
General			
Específicos			
	Consideraciones		

**Figura 5. Plantilla de acta de Constitución**

Fuente: Edwards Lifesciences

Una vez que se completa el Acta de constitución del proyecto y es aprobado por el grupo de liderazgo de la compañía se procede con la planificación del proyecto en donde se desarrolla el plan para la dirección del proyecto.

#### **4.1.2 Gestión del alcance del proyecto.**

Se realiza una sesión con los interesados del proyecto para definir el alcance del proyecto, y se invitan a un grupo de expertos en el tema para obtener información acertada del alcance del proyecto.

Se realiza una lluvia de ideas de todo lo que se encuentra fuera del alcance del proyecto y que es lo que se encuentra dentro del alcance del proyecto, una vez que se tiene toda la información se procede con una discusión de cada uno de los puntos para asegurar que todos están de acuerdo. Por último, la empresa no realiza una estructura EDT de las actividades para los proyectos.

### 4.1.3 Gestión del cronograma del proyecto.

Para realizar la planificación del cronograma se realiza una sesión con los principales interesados del proyecto junto con expertos en el tema. Se realiza una actividad para enlistar los principales hitos del proyecto, y luego se discuten con el equipo para asegurar que se tienen todos los hitos identificados. Una vez que se identifican los hitos se procede con los entregables del proyecto y se sigue la misma dinámica para discutir cada uno de los entregables. Seguido se colocan las actividades de cada entregable, se colocan predecesores y tiempos.

Una vez finalizada la sesión el gerente del proyecto se encarga de compilar toda la información en un sistema de proyectos para obtener como resultado el desarrollo del cronograma del proyecto.

Para la elaboración del cronograma se utiliza una aplicación llamada Clarizen, la cual es personalizada para la compañía y se ajusta a las necesidades de los proyectos. En la siguiente imagen se observan las columnas utilizadas para la elaboración del cronograma.

% Completado	Nombre	Duración	Fecha de Inicio	Fecha de Entrega	Recursos	Predecesores
--------------	--------	----------	-----------------	------------------	----------	--------------

**Figura 6. Cronograma Edwards**

Fuente: Autoría propia

El seguimiento del cronograma se da mediante reuniones semanales del proyecto en donde participan todos los recursos del proyecto junto con el gerente de proyecto. Esta reunión tiene como propósito dar seguimiento a todas las actividades, alinear esfuerzos para las actividades de la semana y escalar riesgos del cronograma.

En caso de tener que realizar cambios a la línea base del cronograma la PMO establece una gobernanza para realizar cambios a cualquier proyecto. Se tiene a una reunión bisemanal para revisar cambios a proyectos en la cual asiste todo el grupo de liderazgo de la compañía, y en caso de que el proyecto tenga interés en otras plantas el cambio también se debe de

presentar en una reunión global de los principales líderes globales para poder realizar el cambio a la línea base del cronograma.

#### 4.1.4 Gestión de los costos del proyecto.

Para la gestión de los costos del proyecto se realiza mediante una estimación ascendente en donde se calcula el costo de cada actividad y este se va acumulando en los niveles superiores. Para determinar estos costos se consulta con los expertos en cada una de las actividades con el propósito de obtener datos muy cercanos a la realidad. Una vez que se tienen todos los costos se procede con a determinar el presupuesto del proyecto y se establecen las reservas de contingencia y las reservas de gestión.

Para todos estos procesos no se tiene una herramienta estándar para realizar el cálculo por lo que cada gerente de proyecto realiza el cálculo según sus criterios y presenta el dato final cuando se pasa de planeación a ejecución. La empresa utiliza un 8% de presupuesto extra para determinar las reservas de contingencia en los proyectos. En la siguiente imagen se muestra la tabla en la cual se enseña el presupuesto a los líderes de la compañía.

Financiamiento	Budgeted	Actual	Forecast / Variance
Capex	0 USD	0 USD	0 USD
Opex	0 USD	0 USD	0 USD

**Figura 7. Presupuesto Edwards**

Fuente: Autoría Propia

#### 4.1.5 Gestión de la calidad del proyecto.

En la planificación de la gestión de la calidad se realiza una identificación de requisitos y estándares de calidad de forma general en sesiones de trabajo, participan los principales interesados y los expertos en el tema. Se describen las métricas de calidad, los resultados

esperados y la frecuencia de medición. Por otra parte, la empresa no cuenta con una herramienta estándar para la recopilación de los requisitos del proyecto y cada gerente de proyecto lo maneja de una forma distinta.

#### **4.1.6 Gestión de los recursos del proyecto.**

Durante el proceso de planificación de los recursos se realizan reuniones de planificación, aquí participan los interesados del proyecto y principales expertos en el tema para identificar, adquirir y gestionar los recursos para la conclusión exitosa del proyecto. Por lo general y en la mayoría de los proyectos se utiliza una estimación ascendente.

No se cuenta con una herramienta estándar en la gestión de recursos, por lo general se realiza un matriz de roles y responsabilidades RACI y un cronograma de asignación de recursos con el objetivo de ser utilizado para negociar con las distintas áreas funcionales la utilización de estos.

#### **4.1.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto.**

El gerente de proyecto junto con el líder del proyecto realiza la planificación de la gestión de las comunicaciones y es presentada a los principales interesados del proyecto. En la presentación se llevan los tipos de comunicación que se van a llevar a cabo, a quien va dirigido, la frecuencia, el responsable de la comunicación, el propósito y los recursos necesarios para realizar la comunicación. Este plan varía según el proyecto y no se tiene estandarizado. En la siguiente imagen se observa un ejemplo de la tabla utilizada para la planificación de las comunicaciones.

Tipo de comunicación	Dirigido	Frecuencia	Responsable envío	Propósito	Recursos
----------------------	----------	------------	-------------------	-----------	----------

**Figura 8. Matriz de comunicaciones de la empresa**

Fuente: Autoría propia

#### **4.1.8 Gestión de los riesgos del proyecto**

La planificación de los riesgos es un proceso bastante extenso que por lo general consta de múltiples sesiones de trabajo. En estas participan los principales interesados del proyecto, así como expertos en el tema a tratar o que han participado en proyectos similares.

Se inicia con una lluvia de ideas con el propósito de identificar los riesgos del proyecto, así como las fuentes de riesgo y las características de estos. Posterior a la identificación se elabora una tabla para evaluar y colocar valores del impacto y la probabilidad de ocurrencia que se utilizarán en cada riesgo. Una vez que se tiene la tabla de referencia se procede con analizar cada uno de los riesgos y categorizarlos según el impacto y la probabilidad de ocurrencia.

Para finalizar la planificación de los riesgos se selecciona una estrategia de riesgo que por lo general se traducen en: aceptar, evitar, mitigar y transferir. Seguido se realiza una descripción del plan de respuesta en donde se enumeran una serie de acciones según la estrategia seleccionada.

En la siguiente imagen se muestra la plataforma en donde se documentan los riesgos del proyecto una vez terminados los procesos de planificación.



Riesgo					
Estado		Identificador		Responsable	
Impacto		Probabilidad		Importancia	
Fecha		Fase		Categoría	
Descripción					
Estrategia					
Plan de Respuesta					
Descripción del impacto					

**Figura 9. Documentación de riesgos**

Fuente: Autoría propia

#### **4.1.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto.**

Para la planificación de la gestión de las adquisiciones del proyecto se realiza una sesión con distintas áreas funcionales para determinar cuáles son las adquisiciones del proyecto. En esta sesión participan expertos en el tema para asegurar que todas las adquisiciones son identificadas.

Una vez que se identifican se analiza el momento en que son requeridas las adquisiciones, así como potenciales proveedores que por lo general el equipo de compras e IT ya mantienen relaciones. Para efectuar y controlar las adquisiciones la empresa lo realiza mediante un sistema informático que permite gestionar las mismas.

#### **4.1.10 Gestión de los interesados del proyecto**

Durante las etapas de inicio del proyecto el gerente de proyecto junto con el líder del proyecto se encarga de identificar a todas las áreas involucradas y a los interesados del

proyecto, se adjunta por lo general información de interés como posición, influencia e impacto en el proyecto. Una vez que se identifican a los interesados se realiza un plan con cada uno de estos para lograr un involucramiento. En cuanto a las funciones del rol del gerente de proyecto y líder de proyecto están definidas por la oficina de proyectos. No se tienen herramientas estándar para realizar este proceso y cada gerente de proyecto lo lleva a cabo de forma distinta.

## **4.2 Características de los proyectos de MES**

En el siguiente apartado se describen algunas de las características que tienen los proyectos de MES en cada una de las distintas áreas del conocimiento con el objetivo de poder identificar cuáles de ellas se pueden estandarizar y ser utilizadas más adelante en el plan de gestión del proyecto.

### **4.2.1 Integración del Proyecto.**

Cuando se inicia el proyecto antes de la fase de planificación se desarrolla un acta de constitución. Los proyectos de MES tienen apartados que se pueden estandarizar a lo largo de los distintos proyectos. Los apartados que se pueden estandarizar en un alto porcentaje son la descripción del proyecto, el alcance, los objetivos, los roles, el criterio de éxito, las restricciones y los supuestos. En cada uno de los apartados se pueden incluir nuevos elementos dependiendo del área y la naturaleza del proceso.

### **4.2.2 Alcance del proyecto.**

El alcance de los proyectos de MES varía dependiendo del producto que se va a implementar, cada implementación abarca solo un proceso que está delimitado por un número de parte. Los formularios pasan por un proceso de análisis para poder determinar si se pueden digitalizar en la plataforma de MES para ser documentados de forma electrónica.

La creación de números de parte, traducción de documentos, entrenamiento de áreas involucradas en el proceso, identificar los equipos a los cuales se les realiza calibración para ser escaneados en MES, creación del modelo son algunas de las actividades que más frecuentemente se encuentran dentro del alcance del proyecto.

Los entregables principales de los proyectos de MES son los siguientes:

- Diseño del Modelo
- Construcción del Modelo
- Pruebas del Modelo
- Entrenamiento
- Liberación de Documentación
- Cierre del Proyecto

En cuanto a las etapas del ciclo de proyecto son las siguientes:

- Idea
- Inicio
- Planeación
- Ejecución
- Cierre

#### **4.2.3 Cronograma del proyecto.**

Por la experiencia que se tiene en proyectos de MES estos tienen una duración entre 6 y 12 meses según la complejidad del modelo y el tamaño del proceso que se esté pasando a electrónico.

La ruta crítica del proyecto por lo general se comporta de la siguiente manera:

- Diseño del modelo
- Pruebas con el usuario final

- Liberación del modelo
- Liberación de números de parte
- Pruebas en producción
- Puesta en marcha

#### **4.2.4 Costos del proyecto.**

Los costos de los proyectos de MES principalmente se componen de la mano de obra que ejecuta el proyecto que se calcula de acuerdo con la cantidad de horas que los ingenieros deben de dedicarle al proyecto.

#### **4.2.5 Calidad del proyecto.**

En los proyectos de implementación de MES se tienen algunos requisitos de calidad los cuales son estándar para la mayoría de los proyectos y otros que son únicos para cada proyecto, en seguida se mencionan algunos de los requisitos de calidad más comunes.

- El diseño del modelo debe de contemplar la mayor cantidad de formularios y todo el registro histórico del producto.
- La construcción del modelo abarcar todo el diseño de este.
- Se deben de probar todos los escenarios del modelo durante las ejecuciones de las pruebas.
- Todos los usuarios finales deben ser entrenados y certificados en el uso de MES
- La liberación de documentos debe de contemplar todas las aristas para poner en marcha el sistema de MES en el proceso
- No se deben de presentar errores sistemáticos al momento de realizar la puesta en marcha del sistema

#### **4.2.6 Recursos del proyecto.**

Dado la similitud que tienen todos los proyectos de implementación estos siempre cuentan con un equipo muy similar entre los proyectos. En muchas ocasiones la estimación de recursos se hace basada en el criterio de experto. En cuanto a la adquisición de recursos, los proyectos procuran utilizar los mismos recursos de la compañía por lo que no se requieren contratar nuevos recursos.

Los recursos necesarios para realizar la implementación son los siguientes:

- Ingeniero de MES
- Ingeniero de calidad de MES
- Ingeniero de manufactura del proceso
- Ingeniero de calidad del proceso
- Supervisor del proceso
- Técnico de manufactura
- Gerente de Proyecto
- Técnico en Documentación

#### **4.2.7 Comunicaciones del proyecto.**

Dada la complejidad de los proyectos de MES estos requieren comunicaciones constantes entre las distintas áreas funcionales tanto a nivel interno como a nivel global de la compañía. Las comunicaciones internas son principalmente entre los equipos funcionales de ingeniería, calidad, MES, tecnologías de información, finanzas, planeación, producción y documentación. En cuanto a las comunicaciones externas se deben de dar principalmente con el grupo de MES global.

Para asegurar una comunicación fluida se tienen foros en donde participan distintos niveles de la organización para asegurar que las comunicaciones se den de la mejor manera.

En el primer foro participan directamente los recursos del proyecto y se ve el avance del proyecto, prioridades, riesgos, ayudas entre otros temas. Se tiene un segundo foro en el cual participa el gerente de proyecto con los líderes de los distintos proyectos de MES con el objetivo de alinear las comunicaciones. Se tiene un tercer foro en donde se presentan los avances de los proyectos a todos los líderes de la organización a lo interno con una frecuencia mensual. Por último, se tiene un cuarto foro en donde se lleva con el equipo global de MES los avances de los proyectos, riesgos y ayudas que se requieren.

En la siguiente imagen se observa la presentación utilizada para brindar los avances del proyecto.

<Nombre del Proyecto>		Alcance	Cronograma	Recursos	Presupuesto	
Lider del Proyecto	Gerente del proyecto	Patrocinador	Fase	Fecha Crítica	Final Actual	% Completado
Hitos del proyecto						
Situación						
Responsable	Descripción	Impacto	Resolución	Ayudas		
Riesgos						
Responsable	Riesgo	Fecha	Impacto	Plan de respuesta		
Principales Logros			Sigüientes Actividades			
Finanzas	Presupuesto	Actual	Varianza			
Capex						
Opex						

**Figura 10. Presentación de avances**

Fuente: Autoría propia

#### 4.2.8 Riesgos del proyecto.

La identificación de los riesgos del proyecto se da durante las sesiones de planificación intensivas que se tienen al inicio, muchos de los riesgos que se tienen pueden extrapolarse a otras implementaciones de MES y otros riesgos son únicos de cada proceso, por lo que es de gran importancia conocer cuáles son esos riesgos que se pueden estandarizar entre proyectos y cuales son únicos, con el objetivo de que no se pierdan de vista en ningún proyecto.

Las causas riesgos más comunes son las siguientes:

- Falta de conocimiento en el proceso a implementar
- Prioridades entre proyectos
- Comunicación no asertiva
- Disponibilidad de recursos
- Licencias limitadas en sistema

Una vez que se identifican los riesgos se realiza un análisis cualitativo. Este análisis consiste en determinar la probabilidad de impacto y de ocurrencia de cada uno de los riesgos con el objetivo de medir el riesgo general del proyecto. Los valores utilizados por lo general en proyectos de MES para medir la probabilidad de ocurrencia e impacto se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 6**

Escala de probabilidad de ocurrencia

Escala	Valor
Muy probable	0.9
Bastante probable	0.7
Bastante	0.5
Poco probable	0.3

Escala	Valor
Muy poco probable	0.1

Fuente: Autoría Propia

**Tabla 7**

Escala de probabilidad de impacto

Escala	Valor	Descripción
Muy alto	0.8	- Impacto en la duración del cronograma mayor a un 25% - Impacto en los costos del proyecto mayor a 25%
Alto	0.6	- Impacto en la duración del cronograma entre 15% y 25% - Impacto en los costos del proyecto entre 15% y 25%
Moderado	0.4	- Impacto en la duración del cronograma entre 10% y 15% - Impacto en los costos del proyecto entre 10% y 15%
Bajo	0.2	- Impacto en la duración del cronograma entre 5% y 10% - Impacto en los costos del proyecto entre 5% y 10%
Muy bajo	0.1	- Impacto en la duración del cronograma menor a 5% - Impacto en los costos del proyecto menor a 5%

Fuente: Autoría Propia

Por último, se desarrolla un plan de respuesta de los riesgos identificados con el propósito de poder disminuir el riesgo general del proyecto.

#### **4.2.9 Adquisiciones del proyecto.**

Para los proyectos de implementación de MES se parte del supuesto que ya todos los activos han sido adquiridos por el departamento del proceso previamente. Estos equipos son adquiridos por el área funcional de tecnologías de la información y son en especialmente



tabletas, licencias y escáneres. Por esta razón la gestión de adquisiciones del proyecto queda fuera del alcance del proyecto.

#### **4.2.10 Interesados del proyecto.**

La identificación de los interesados en todos los proyectos de MES siempre es igual en cuanto a las posiciones organizacionales interesadas en el proyecto, por lo que es fácil estandarizar entre proyectos. Dentro las posiciones interesadas podemos destacar las siguientes: Ingeniero de manufactura, Ingeniero de calidad, supervisor, ingeniero de MES, gerentes funcionales, gerente de proyecto, finanzas y planeación. Una vez que se identifican no existe una herramienta estándar que ayude con la planificación del involucramiento de los interesados.

#### **4.3 Plan estándar de dirección del proyecto de MES.**

El resto de esta sección contiene la plantilla propuesta para el Plan de dirección de los proyectos de MES. Se consideran las características de los procesos de la empresa, así como las características de los proyectos de MES en la empresa.

**PLAN DE DIRECCIÓN DE PROYECTO**

**PROYECTO:**

*<NOMBRE DEL PROYECTO>*

**Elaborado por:** *<Nombre del que completa del plan>*

**Empresa Edwards Lifesciences**

**Fecha:** *<mes año>*

## Índice

I.	TABLA DE CONTROL DE CAMBIOS .....	49
I.	INTRODUCCIÓN .....	50
II.	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO .....	51
A.	Descripción del Proyecto .....	51
B.	Lista de Entregables .....	51
C.	Criterios de aceptación .....	52
D.	Exclusiones del Proyecto .....	53
E.	Restricciones del Proyecto.....	53
F.	Supuestos del Proyecto .....	53
III.	ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	54
A.	Estructura de entregables del proyecto.....	54
B.	Diccionario de las actividades del proyecto.....	55
C.	Cronograma.....	63
IV.	COSTOS DEL PROYECTO .....	67
A.	Presupuesto del proyecto .....	67
B.	Plan de requerimientos de los costos .....	70
V.	REQUISITOS DEL PROYECTO .....	71
VI.	ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	73
A.	Diagrama jerárquico del proyecto .....	73
B.	Funciones de los roles .....	74
C.	Matriz de Roles y Responsabilidades .....	76
D.	Estimación y asignación de recursos .....	83
E.	Cronograma de asignación de recursos.....	83

F.	Desarrollo del equipo .....	84
VII.	COMUNICACIONES DEL PROYECTO .....	85
VIII.	RIESGOS DEL PROYECTO .....	88
IX.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO .....	89
X.	GESTIÓN DE CAMBIOS .....	93
XI.	EVALUACIONES DE DESEMPEÑO .....	94
XII.	CIERRE DEL PROYECTO .....	94
XIII.	ANEXOS .....	96
	Anexo A. Plan de Gestión de Riesgos .....	96
	Anexo B. Formato de Minuta .....	112
	Anexo C. Formulario de solicitud de cambio .....	113
	Anexo D. Plantilla de evaluación del desempeño .....	114

## I. Tabla de control de cambios

**Tabla 8**

*Tabla de control de cambios*

Fecha	Versión	Responsable	Descripción	Aprobadores

Fuente: Autoría propia

### **Instrucciones de uso**

*Este documento constituye una plantilla que incluye elementos desarrollados que son comunes para todos los proyectos de MES, y otros que son ejemplos y se deben ajustar para el proyecto específico. Dentro de este documento se incluyen algunos elementos delimitados por los símbolos “<” y “>” en cuyo interior se encuentran descripciones del dato que debe completarse en función del proyecto en particular para el cual se está creando el Plan de Dirección, o que son simplemente comentarios de guía o instrucciones.*

*Todas las secciones en este tipo de letra (itálica) tienen como función ser guía en la preparación del plan y deben ser removidas del documento una vez completado el plan del proyecto, al igual que esta sección de instrucciones.*

## I. Introducción

El propósito del presente plan de dirección del proyecto consiste en describir el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado y cerrado. Integra y consolida la información necesaria para dirigir el proyecto.

En el plan se establece la definición del alcance, en este apartado se describe el proyecto, se colocan los entregables, criterios de aceptación, exclusiones, restricciones y supuestos del proyecto. Seguido se realizan las etapas y actividades del proyecto, se inicia con la identificación de estas para formar la estructura de las actividades, seguido se asignan responsables, costos y descripción de las actividades.

Una vez definidas las actividades se secuencian y se calcula la duración de éstas para realizar el cronograma. Seguido Se establece el presupuesto total del proyecto contemplando las reservas de contingencia y de gestión.

Se establecen los requisitos del proyecto según los interesados en este. Se asignan roles y responsabilidades a los miembros del equipo de proyecto y se realiza una estimación para asignar recursos, mediante una estimación análoga. Se realiza la matriz de comunicaciones del proyecto en donde se establece el tipo de comunicación, a quien va dirigido y la frecuencia de esta. Se describe el plan de gestión de riesgos el cual se desarrolla en el Anexo A.

Por último, se establece una estrategia para dar seguimiento y control al proyecto de forma integral. Por otro lado, se establece la estrategia de cómo se gestionan los cambios en la línea base del proyecto de MES. Se establece una plantilla para la evaluación del desempeño de los recursos del proyecto y por último se establece la forma en la que se debe de cerrar el proyecto.

## II. Definición del Alcance del Proyecto

*< En el siguiente apartado se establece la definición del alcance de los proyectos de MES, en donde se colocan los puntos que son estándar para todas las implementaciones de MES. Estas pueden ser utilizadas o removidas según sea necesario en cada proyecto. Por otra parte, también se pueden incluir nuevos elementos en cada sección de acuerdo con las necesidades del proyecto. >*

### A. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la implementación del sistema de manufactura MES para digitalizar los procesos de producción. El proyecto busca reducir costos mediante la optimización de procesos, ayudar al medio ambiente mediante la eliminación del papel de los cuartos limpios y mejorar las distintas métricas de calidad mediante la reducción de errores de documentación.

*<Añadir según las necesidades del proyecto>*

### B. Lista de Entregables

- Estado Actual del Proceso
- Estado Futuro del Proceso
- Desarrollo del Modelo
- Desarrollo de JDE
- Desarrollo de Etiquetas
- Pruebas Funcionales
- Pruebas de aceptación del usuario
- Pruebas en producción
- Creación de cuentas
- Certificación de colaboradores

- Liberar documentos de entrenamientos
- Liberar documentos de Modelo
- Liberar Números de Parte
- Actualizar Documentos de proceso
- Preparación de Puesta en Marcha
- Puesta en Marcha
- Presentación de Cierre
- *<Añadir según las necesidades del proyecto>*

### **C. Criterios de aceptación**

- El diseño del modelo debe de contemplar la mayor cantidad de formularios y todo el registro histórico del producto.
  - Criterio de aceptación: Mas del 80% de la documentación en papel debe ser transferida a MES en el diseño del modelo.
- La construcción del modelo abarcar todo el diseño de este.
  - Criterio de aceptación: 100% del diseño debe ser modelado en el sistema.
- Se deben de probar todos los escenarios del modelo durante las ejecuciones de las pruebas.
  - Criterio de aceptación: Criterio de aceptación: 100% de los escenarios del modelo probados.
- Todos los usuarios finales deben ser entrenados y certificados en el uso de MES.
  - 100% de usuarios entrenados en el sistema de MES.



- La liberación de documentos debe de contemplar todas las aristas para poner en marcha el sistema de MES en el proceso.
  - Criterio de aceptación: 100% de la documentación actualizada y liberada para ser utilizada en el proceso.
- No se deben de presentar errores sistemáticos al momento de realizar la puesta en marcha del sistema.
  - Criterio de aceptación: Cero errores sistemáticos al momento de implementar MES en el proceso.
- *<Añadir según las necesidades del proyecto>*

#### **D. Exclusiones del Proyecto**

- Números de parte de otros productos
- Mejoras en sistema
- Creación de nuevos documentos.
- *<Añadir según las necesidades del proyecto>*

#### **E. Restricciones del Proyecto**

- Los proyectos deben ser realizados en menos de un año.
- No se pueden generar desarrollos de sistema en las implementaciones.
- *<Añadir según las necesidades del proyecto>*

#### **F. Supuestos del Proyecto**

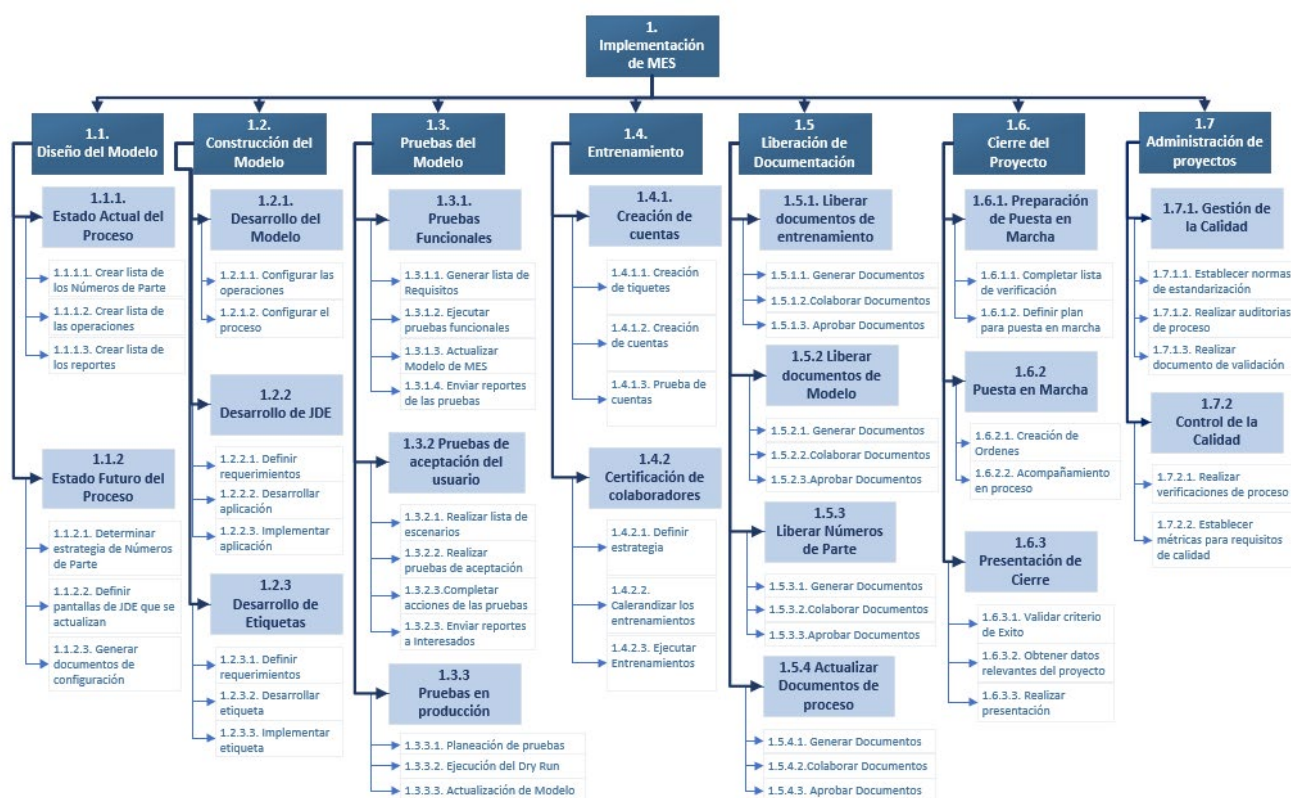
- El equipo informático debe de estar colocado en el proceso para cuando se implemente el sistema.
- Se tienen suficientes licencias para todos los operarios.
- El modelo no requiere de una validación formal.

- <Añadir según las necesidades del proyecto>

### III. Etapas y actividades del proyecto

#### A. Estructura de entregables del proyecto

<Una vez que se completa la definición del alcance mediante una lluvia de ideas se procede a generar la estructura de los entregables y actividades del proyecto. La estructura presenta los hitos, entregables y paquetes de trabajo más comunes de las implementaciones, éstas pueden ser modificadas de acuerdo con las necesidades del proyecto.>



**Figura 11. Entregables y actividades del proyecto**

Fuente: Autoría propia

## B. Diccionario de las actividades del proyecto

<En seguida se realiza el diccionario de las actividades del proyecto en donde se coloca una descripción de las actividades seguido del recurso responsable de realizar la actividad y el costo asociado a las actividades, los cuales son calculados de acuerdo con distintos métodos de estimación como paramétrica, ascendente y análoga>

**Tabla 9**

Diccionario de las actividades del proyecto

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
<b>1</b>	<b>Implementación de MES</b>			\$126,550.00
<b>1.1</b>	<b>Diseño del Modelo</b>	Diseño del estado futuro del proceso con la implementación de MES		\$3,600.00
<b>1.1.1</b>	<b>Estado Actual del Proceso</b>	<b>Definir como se encuentra actualmente el proceso</b>		\$1,300.00
1.1.1.	Crear lista de los	Crear una lista de todos los números de	ME	\$400.00
1.1.1.	Números de Parte	parte que se corren en el proceso para ser digitalizados.		
1.1.1.	Crear lista de las	Crear lista de las operaciones del proceso	ME	\$400.00
1.1.2.	operaciones	para ser digitalizadas		
1.1.1.	Crear lista de los	Crear lista de los reportes que se utilizan en	ME	\$500.00
1.1.3.	reportes	el proceso para ser digitalizados		
<b>1.1.2</b>	<b>Estado Futuro del Proceso</b>	<b>Definir el estado futuro del proceso con MES.</b>		\$2,300.00
1.1.1.	Determinar	Definir de qué forma se va a implementar el	ME	\$500.00
2.1	estrategia de Números de Parte	sistema en los números de parte, si se van a actualizar o a crear nuevos.		

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.1.	Definir pantallas de	Definir las pantallas de JDE que se deben	ME	\$300.00
2.2	JDE que se actualizan	de actualizar debido a la implementación de MES en el proceso.		
1.1.	Generar documentos	Generar los documentos de configuración	ME	\$1,500.00
2.3	de configuración	de las operaciones que tengan los requerimientos del proceso.		
<b>1.2</b>	<b>Construcción del Modelo</b>	Configuración de los requerimientos de proceso en la plataforma de MES.		\$18,900.00
<b>1.2.</b>	<b>Desarrollo del 1 Modelo</b>	Desarrollo del modelo en el ambiente de pruebas según los requerimientos del proceso.		\$9,500.00
1.2.	Configurar las	Configurar las operaciones del proceso que	Modeler	\$5,000.00
1.1	operaciones	se va a digitalizar.		
1.2.	Configurar el proceso	Configurar el proceso en MES para que	Modeler	\$2,000.00
1.2		pueda ser digitalizado.		
	Reserva de Contingencia	Reserva de contingencia debido a riesgos del proyecto		\$2,500.00
<b>1.2.</b>	<b>Desarrollo de JDE 2</b>	Desarrollar las pantallas de JDE que se requieran con la implementación de MES		\$5,300.00
1.2.	Definir	Definir los requerimientos del desarrollo que	ME	\$200.00
2.1	requerimientos	se requiere en JDE.		
1.2.	Desarrollar	Desarrollar y programar la aplicación que	IT	\$5,000.00
2.2	aplicación	se requiere		
1.2.	Implementar	Implementar la aplicación en el ambiente de	IT	\$100.00
2.3	aplicación	producción.		

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
<b>1.2.</b> <b>3</b>	<b>Desarrollo de Etiquetas</b>	Desarrollar las etiquetas que se requiera para la implementación de MES		\$4,100.00
1.2. 3.1	Definir requerimientos	Definir los requerimientos según el proceso a implementar.	ME	\$500.00
1.2. 3.2	Desarrollar etiqueta	Desarrollar la etiqueta según los requerimientos	IT	\$3,500.00
1.2. 3.3	Implementar etiqueta	Implementar la etiqueta en el ambiente de producción de MES.	IT	\$100.00
<b>1.3</b>	<b>Pruebas del Modelo</b>	Ejecutar pruebas para asegurar que el modelo de MES cumple con los requisitos.		\$21,650.00
<b>1.3.</b> <b>1</b>	<b>Pruebas Funcionales</b>	Pruebas del modelo de MES en el ambiente de pruebas, para asegurar que no se tienen errores sistemáticos.		\$2,150.00
1.3. 1.1	Generar lista de Requisitos	Generar los requisitos para la ejecución de pruebas funcionales.	Modeler	\$500.00
1.3. 1.2	Ejecutar pruebas funcionales	Ejecutar las pruebas funcionales de acuerdo con los requisitos enviados por los expertos en el proceso.	Modeler	\$1,000.00
1.3. 1.3	Actualizar Modelo de MES	Actualizar los modelos de acuerdo con los resultados de las pruebas.	Modeler	\$600.00
1.3. 1.4	Enviar reportes de las pruebas	Enviar los reportes de las pruebas a los interesados del proyecto.	Modeler	\$50.00
<b>1.3.</b> <b>2</b>	<b>Pruebas de aceptación del usuario</b>	Realizar pruebas de aceptación con los usuarios finales del modelo de MES para asegurar que cumplan con los requerimientos del proceso.		\$2,800.00

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.3. 2.1	Realizar lista de escenarios	Generar los requisitos para la ejecución de las pruebas con el usuario final	ME	\$400.00
1.3. 2.2	Realizar pruebas de aceptación	Ejecutar las pruebas de aceptación de acuerdo con los requisitos enviados por los expertos en el proceso.	Modeler	\$1,500.00
1.3. 2.3	Completar acciones de las pruebas	Actualizar los modelos de acuerdo con los resultados de las pruebas.	Modeler	\$800.00
1.3. 2.4	Enviar reportes a interesados	Enviar los reportes de las pruebas a los interesados del proyecto.	Modeler	\$100.00
<b>1.3. 3</b>	<b>Pruebas en producción</b>	Realizar en producción del modelo de MES para asegurar que cumplan con los requerimientos del proceso y no se tengan errores en producción.		\$16,700.00
1.3. 3.1	Planeación de pruebas	Planeación de cómo se van a ejecutar las pruebas en producción.	ME	\$400.00
1.3. 3.2	Ejecución de pruebas	Ejecutar las pruebas en producción de todo el modelo de MES.	Modeler	\$15,000.00
1.3. 3.3	Actualización de Modelo	Actualizar el modelo de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de producción	Modeler	\$500.00
	Reserva de Contingencia	Reserva de contingencia debido a riesgos del proyecto		\$800.00
<b>1.4</b>	<b>Entrenamiento</b>	Entrenamiento a los usuarios finales en la plataforma de MES.		\$6,500.00
<b>1.4. 1</b>	<b>Creación de cuentas</b>	Elaboración de cuentas de usuarios finales de MES.		\$2,200.00

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.4. 1.1	Creación de tickets	Crear tickets para generar las cuentas.	Supervisor	\$100.00
1.4. 1.2	Creación de cuentas	Creación de cuentas de os usuarios.	IT	\$2,000.00
1.4. 1.3	Prueba de cuentas	Realizar pruebas para asegurar que los usuarios funcionen.	Supervisor	\$100.00
<b>1.4. 2</b>	<b>Certificación de colaboradores</b>	Certificar a los usuarios finales en el uso del sistema de MES.		\$4,300.00
1.4. 2.1	Definir estrategia	Definir la estrategia con la que se van a entrenar los usuarios finales.	ME	\$200.00
1.4. 2.2	Calendarizar los entrenamientos	Calendarizar los entrenamientos según la estrategia acordada.	ME	\$100.00
1.4. 2.3	Ejecutar Entrenamientos	Ejecutar los entrenamientos de los usuarios finales.	ME	\$3,000.00
	Reserva de Contingencia	Reserva de contingencia debido a riesgos del proyecto		\$1,000.00
<b>1.5</b>	<b>Liberación de Documentación</b>	Liberar documentación de MES para que esta sea oficial y pueda ser utilizada a nivel de producción.		\$60,000.00
<b>1.5. 1</b>	<b>Liberar documentos de entrenamientos</b>	Liberar los documentos en los que se tienen que entrenar los usuarios finales.		\$15,000.00
1.5. 1.1	Generar Documentos	Generar los documentos de acuerdo con los requerimientos.	ME	\$3,500.00

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.5.	Colaborar	Expertos en el proceso colaboran los	ME	\$5,500.00
1.2	Documentos	documentos para asegurar que cumplen los procedimientos de la compañía.		
1.5.	Aprobar Documentos	Expertos aprueban los documentos	QE	\$6,000.00
1.3		asegurando que no tengan errores.		
<b>1.5.</b>	<b>Liberar</b>	Liberar la documentación del modelo de		<b>\$15,000.00</b>
<b>2</b>	<b>documentos de</b>	MES para que el modelo pueda ser		
	<b>Modelo</b>	utilizado en el ambiente de producción.		
1.5.	Generar Documentos	Generar los documentos de acuerdo con	ME	\$3,500.00
2.1		los requerimientos.		
1.5.	Colaborar	Expertos en el proceso colaboran los	ME	\$5,500.00
2.2	Documentos	documentos para asegurar que cumplen los procedimientos de la compañía.		
1.5.	Aprobar Documentos	Expertos aprueban los documentos	QE	\$6,000.00
2.3		asegurando que no tengan errores.		
<b>1.5.</b>	<b>Liberar Números de</b>	Liberar la documentación los números de		<b>\$15,000.00</b>
<b>3</b>	<b>Parte</b>	parte para que el modelo pueda ser		
		utilizado en el ambiente de producción.		
1.5.	Generar Documentos	Generar los documentos de acuerdo con	ME	\$3,500.00
3.1		los requerimientos.		
1.5.	Colaborar	Expertos en el proceso colaboran los	ME	\$5,500.00
3.2	Documentos	documentos para asegurar que cumplen los procedimientos de la compañía.		
1.5.	Aprobar Documentos	Expertos aprueban los documentos	QE	\$6,000.00
3.3		asegurando que no tengan errores.		



EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.5. 4	<b>Actualizar Documentos de proceso</b>	Actualizar los documentos del proceso según los nuevos requerimientos de MES.		\$15,000.00
1.5. 4.1	Generar Documentos	Generar los documentos de acuerdo con los requerimientos.	ME	\$3,500.00
1.5. 4.2	Colaborar Documentos	Expertos en el proceso colaboran los documentos para asegurar que cumplen los procedimientos de la compañía.	ME	\$5,500.00
1.5. 4.3	Aprobar Documentos	Expertos aprueban los documentos asegurando que no tengan errores.	QE	\$6,000.00
1.6	<b>Cierre del Proyecto</b>	Cierre del proyecto		\$9,000.00
1.6. 1	<b>Preparación de Puesta en Marcha</b>	Prepara las primeras corridas de ordenes en el ambiente de producción.		\$1,200.00
1.6. 1.1	Completar lista de verificación	Completar la lista de verificación de que todo esté listo para la puesta en marcha.	Modeler	\$200.00
1.6. 1.2	Definir plan para puesta en marcha	Definir el plan de cómo se va a ejecutar la puesta en marcha.	Modeler	\$1,000.00
1.6. 2	<b>Puesta en Marcha</b>	Modelo de MES se pone en marcha en ambiente de producción.		\$5,700.00
1.6. 2.1	Creación de Ordenes	Crear ordenes de producción de MES.	Supervisor	\$100.00
1.6. 2.2	Acompañamiento en proceso	Acompañar las primeras ordenes por todo el proceso.	Modeler	\$5,600.00
1.6. 3	<b>Presentación de Cierre</b>	Realizar presentación de cierre para poder mover el proyecto a la siguiente etapa.		\$2,100.00

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.6.	Validar criterio de	Validar que se cumplieron todos los	ME	\$1,000.00
3.1	éxito	criterios de éxito del proyecto.		
1.6.	Obtener datos	Obtener datos importantes del proyecto que	Modeler	\$500.00
3.2	relevantes del	sean de interés para el grupo de liderazgo		
	proyecto	de la compañía.		
1.6.	Realizar	Realizar presentación de cierre del proyecto	ME	\$600.00
3.3	presentación	para ser presentada al grupo de liderazgo		
		de la compañía.		
<b>1.7</b>	<b>Administración de</b>	<b>Tareas de administración de proyectos</b>		<b>\$6,900.00</b>
	<b>proyectos</b>	<b>relacionadas con el proyecto</b>		
<b>1.7.</b>	<b>Gestión de la</b>	<b>Actividades preventivas que aseguren</b>		<b>\$5,500.00</b>
<b>1</b>	<b>Calidad</b>	<b>una buena calidad del producto</b>		
1.7.	Establecer normas	Establecer norma para estandarizar los	PM	\$2,000.00
1.1	de estandarización	modelos entre las plantas.		
1.7.	Realizar auditorías	Auditoria de cantidad de formularios a papel	QE	\$2,500.00
1.2	de proceso	que se tienen en el proceso y tiempos de		
		proceso.		
1.7.	Realizar documento	Establecer documento de validación que	QE	\$1,000.00
1.3	de validación	asegure que no se tendrán errores al		
		momento de implementar.		
<b>1.7.</b>	<b>Control de la</b>	<b>Actividades con la finalidad de medir la</b>		<b>\$1,400.00</b>
<b>2</b>	<b>Calidad</b>	<b>calidad del proyecto</b>		
1.7.	Realizar	Verificar que al menos una línea de	QE	\$900.00
2.1	verificaciones de	producción de cada producto tenga		
	proceso	implementado el sistema.		

EDT	Tarea	Descripción	Recursos	Costo
1.7.	Establecer métricas	Establecer métrica de cantidad de errores	QE	\$500.00
2.2	para requisitos de calidad	de documentación		

Fuente: Autoría propia

### C. Cronograma

*<Se inicia con la identificación de hitos, entregables, paquetes de trabajo y actividades. Dicha identificación debe de ir alineada con la estructura de desglose del trabajo. En seguida se procede a secuenciar las actividades, asignar responsables y se estiman las duraciones de las actividades según el criterio de experto, dada la gran experiencia que ha desarrollado el equipo de trabajo en estos proyectos. Una vez que se cuenta con toda esta información se procede con el desarrollo del cronograma el cuál se muestra en la siguiente tabla. La ruta crítica del proyecto se señala en color azul en los códigos de la EDT del proyecto.>*

**Tabla 10**

#### Cronograma

EDT	Tarea	Duración (días)	Inicio	Final	Predecesor	Sucesor
1	Implementación de MES	234	1/3/22	11/24/22		
1.1	Diseño del Modelo	31	1/3/22	2/14/22		
1.1.1	Estado Actual del Proceso	13	1/3/22	1/19/22		
1.1.1.1	Crear lista de los Números de Parte	4	1/3/22	1/6/22		1.1.1.2
1.1.1.2	Crear lista de las operaciones	4	1/7/22	1/12/22	1.1.1.1	1.1.1.3
1.1.1.3	Crear lista de los reportes	5	1/13/22	1/19/22	1.1.1.2	1.1.2.1
1.1.2	Estado Futuro del Proceso	18	1/20/22	2/14/22		

EDT	Tarea	Duración (días)	Inicio	Final	Predecesor	Sucesor
1.1.2.1	Determinar estrategia de Números de Parte	5	1/20/22	1/26/22	1.1.1.3	1.1.2.2
1.1.2.2	Definir pantallas de JDE que se actualizan	3	1/27/22	1/31/22	1.1.2.1	1.1.2.3
1.1.2.3	Generar documentos de configuración	10	2/1/22	2/14/22	1.1.2.2	1.2.1.1,1. 2.2.1,1.2. 3.1,1.5.1. 1,1.5.4.1
1.2	Construcción del Modelo	45	2/15/22	4/18/22		
1.2.1	Desarrollo del Modelo	45	2/15/22	4/18/22		
1.2.1.1	Configurar las operaciones	20	2/15/22	3/14/22	1.1.2.3	1.2.1.2
1.2.1.2	Configurar el proceso	10	3/15/22	3/28/22	1.2.1.1	1.3.1.1,1. 2.1.3
1.2.1.3	Reserva de Contingencia	15	3/29/22	4/18/22	1.2.1.2	1.3.1.1
1.2.2	Desarrollo de JDE	28	2/15/22	3/24/22		
1.2.2.1	Definir requerimientos	4	2/15/22	2/18/22	1.1.2.3	1.2.2.2
1.2.2.2	Desarrollar aplicación	20	2/21/22	3/18/22	1.2.2.1	1.2.2.3
1.2.2.3	Implementar aplicación	4	3/21/22	3/24/22	1.2.2.2	1.3.3.2
1.2.3	Desarrollo de Etiquetas	24	2/15/22	3/18/22		
1.2.3.1	Definir requerimientos	4	2/15/22	2/18/22	1.1.2.3	1.2.3.2
1.2.3.2	Desarrollar etiqueta	15	2/21/22	3/11/22	1.2.3.1	1.2.3.3
1.2.3.3	Implementar etiqueta	5	3/14/22	3/18/22	1.2.3.2	1.3.3.2
1.3	Pruebas del Modelo	123	4/19/22	10/6/22		
1.3.1	Pruebas Funcionales	14	4/19/22	5/6/22		
1.3.1.1	Generar lista de Requisitos	4	4/19/22	4/22/22	1.2.1.2,1.2.1 .3	1.3.1.2
1.3.1.2	Ejecutar pruebas funcionales	5	4/25/22	4/29/22	1.3.1.1	1.3.1.3
1.3.1.3	Actualizar Modelo de MES	3	5/2/22	5/4/22	1.3.1.2	1.3.1.4

EDT	Tarea	Duración (días)	Inicio	Final	Predecesor	Sucesor
1.3.1.4	Enviar reportes de las pruebas	2	5/5/22	5/6/22	1.3.1.3	1.3.2.1,1. 4.1.1,1.4. 2.1
1.3.2	Pruebas de aceptación del usuario	19	5/9/22	6/2/22		
1.3.2.1	Realizar lista de escenarios	4	5/9/22	5/12/22	1.3.1.4	1.3.2.2
1.3.2.2	Realizar pruebas de aceptación	8	5/13/22	5/24/22	1.3.2.1	1.3.2.3
1.3.2.3	Completar acciones de las pruebas	5	5/25/22	5/31/22	1.3.2.2	1.3.2.4
1.3.2.4	Enviar reportes a Interesados	2	6/1/22	6/2/22	1.3.2.3	1.5.2.1
1.3.3	Pruebas en producción	20	9/9/22	10/6/22		
1.3.3.1	Planeación de pruebas	4	9/9/22	9/14/22	1.5.3.3	1.3.3.2
1.3.3.2	Ejecución de pruebas	8	9/15/22	9/26/22	1.3.3.1,1.2.2 .3,1.2.3.3	1.3.3.3
1.3.3.3	Actualización de Modelo	3	9/27/22	9/29/22	1.3.3.2	1.6.1.1,1. 3.3.4
1.3.3.4	Reserva de Contingencia	5	9/30/22	10/6/22	1.3.3.3	1.6.1.1
1.4	Entrenamiento	19	5/9/22	6/2/22		
1.4.1	Creación de cuentas	9	5/9/22	5/19/22		
1.4.1.1	Creación de tiquetes	2	5/9/22	5/10/22	1.3.1.4	1.4.1.2
1.4.1.2	Creación de cuentas	5	5/11/22	5/17/22	1.4.1.1	1.4.1.3
1.4.1.3	Prueba de cuentas	2	5/18/22	5/19/22	1.4.1.2	1.4.2.3
1.4.2	Certificación de colaboradores	19	5/9/22	6/2/22		
1.4.2.1	Definir estrategia	4	5/9/22	5/12/22	1.3.1.4	1.4.2.2
1.4.2.2	Calendarizar los entrenamientos	1	5/13/22	5/13/22	1.4.2.1	1.4.2.3
1.4.2.3	Ejecutar Entrenamientos	5	5/20/22	5/26/22	1.4.2.2,1.4.1 .3	1.6.1.1,1. 4.2.4
	Reserva de contingencia	5	5/27/22	6/2/22	1.4.2.3	1.6.1.1

EDT	Tarea	Duración (días)	Inicio	Final	Predecesor	Sucesor
1.5	Liberación de Documentación	148	2/15/22	9/8/22		
1.5.1	Liberar documentos de entrenamientos	35	2/15/22	4/4/22		
1.5.1.1	Generar Documentos	8	2/15/22	2/24/22	1.1.2.3	1.5.1.2
1.5.1.2	Colaborar Documentos	12	2/25/22	3/14/22	1.5.1.1	1.5.1.3
1.5.1.3	Aprobar Documentos	15	3/15/22	4/4/22	1.5.1.2	1.5.2.1
1.5.2	Liberar documentos de Modelo	35	6/3/22	7/21/22		
1.5.2.1	Generar Documentos	8	6/3/22	6/14/22	1.3.2.4,1.5.1 .3	1.5.2.2
1.5.2.2	Colaborar Documentos	12	6/15/22	6/30/22	1.5.2.1	1.5.2.3
1.5.2.3	Aprobar Documentos	15	7/1/22	7/21/22	1.5.2.2	1.5.3.1
1.5.3	Liberar Números de Parte	35	7/22/22	9/8/22		
1.5.3.1	Generar Documentos	8	7/22/22	8/2/22	1.5.2.3	1.5.3.2
1.5.3.2	Colaborar Documentos	12	8/3/22	8/18/22	1.5.3.1	1.5.3.3
1.5.3.3	Aprobar Documentos	15	8/19/22	9/8/22	1.5.3.2	1.3.3.1
1.5.4	Actualizar Documentos de proceso	35	2/15/22	4/4/22		
1.5.4.1	Generar Documentos	8	2/15/22	2/24/22	1.1.2.3	1.5.4.2
1.5.4.2	Colaborar Documentos	12	2/25/22	3/14/22	1.5.4.1	1.5.4.3
1.5.4.3	Aprobar Documentos	15	3/15/22	4/4/22	1.5.4.2	1.6.1.1
1.6	Cierre del Proyecto	35	10/7/22	11/24/22		
1.6.1	Preparación de Puesta en Marcha	10	10/7/22	10/20/22		
1.6.1.1	Completar lista de verificación	4	10/7/22	10/12/22	1.3.3.3,1.4.2 .3,1.5.4.3,1. 4.2.4,1.3.3.4	1.6.1.2
1.6.1.2	Definir plan para puesta en marcha	6	10/13/22	10/20/22	1.6.1.1	1.6.2.1
1.6.2	Puesta en Marcha	17	10/21/22	11/14/22		

EDT	Tarea	Duración (días)	Inicio	Final	Predecesor	Sucesor
1.6.2.1	Creación de Ordenes	2	10/21/22	10/24/22	1.6.1.2	1.6.2.2
1.6.2.2	Acompañamiento en proceso	15	10/25/22	11/14/22	1.6.2.1	1.6.3.1
1.6.3	Presentación de Cierre	8	11/15/22	11/24/22		
1.6.3.1	Validar criterio de éxito	2	11/15/22	11/16/22	1.6.2.2	1.6.3.2
1.6.3.2	Obtener datos relevantes del proyecto	3	11/17/22	11/21/22	1.6.3.1	1.6.3.3
1.6.3.3	Realizar presentación	3	11/22/22	11/24/22	1.6.3.2	
1.7	Administración de proyectos	143	1/20/22	8/8/22		
1.7.1	Gestión de la Calidad	28	1/20/22	2/28/22		
1.7.1.1	Establecer normas de estandarización	15	1/20/22	2/9/22	1.1.1	1.2.1.2
1.7.1.2	Realizar auditorías de proceso	10	2/15/22	2/28/22	1.1.2	1.5.2
1.7.1.3	Realizar documento de validación	10	2/15/22	2/28/22	1.1.2	1.3.3.2
1.7.2	Control de la Calidad	125	2/15/22	8/8/22		
1.7.2.1	Realizar verificaciones de proceso	12	7/22/22	8/8/22	1.5.2.3	1.6.3.1
1.7.2.2	Establecer métricas para requisitos de calidad	8	2/15/22	2/24/22	1.1.2	1.6.3.1

Fuente: Autoría propia

#### IV. Costos del proyecto

##### A. Presupuesto del proyecto

*<En seguida se presenta una tabla con el presupuesto del proyecto en una tabla, en dicho cuadro se establecen los costos asociados a cada uno de los componentes, reservas de contingencia y las reservas de gestión. Se utiliza un porcentaje de reserva de contingencia del 8% sobre los paquetes de trabajo dado el riesgo que existe en el proyecto y el juicio de experto.*

*Para la reserva de gestión se utiliza un valor del 3% el cual no formara parte de la línea base del costo. Estos porcentajes pueden variar de acuerdo con el proyecto a desarrollar>*

**Tabla 11**

*Presupuesto del proyecto*

<b>EDT</b>	<b>Tarea</b>	<b>Monto Cuentas de Control</b>	<b>Monto Entregables</b>
<b>1.1</b>	<b>Diseño del Modelo</b>		\$3,600.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$288.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$3,888.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$108.00
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$3,996.00
<b>1.2</b>	<b>Construcción del Modelo</b>		\$18,900.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$1,512.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$20,412.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$567.00
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$20,979.00
<b>1.3</b>	<b>Pruebas del Modelo</b>		\$21,650.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$1,732.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$23,382.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$649.50
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$24,031.50
<b>1.4</b>	<b>Entrenamiento</b>		\$6,500.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$520.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$7,020.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$195.00
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$7,215.00



EDT	Tarea	Monto Cuentas de Control	Monto Entregables
1.5	Liberación de Documentación		\$60,000.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$4,800.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$64,800.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$1,800.00
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$66,600.00
1.6	Cierre del Proyecto		\$9,000.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$720.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$9,720.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$270.00
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$9,990.00
1.7	Administración de proyectos		\$6,900.00
	% de Reserva de Contingencia	8%	\$552.00
	<b>Total 2 línea Base</b>		\$7,452.00
	% de Reserva de Gestión	3%	\$207.00
	<b>Total 3 Presupuesto</b>		\$7,659.00
	<b>Total, de la línea Base del Proyecto</b>		\$136,674.00
	<b>Total, del Presupuesto</b>		\$140,470.50

Fuente: Autoría Propia

<Una vez que se completa la tabla se establecen en la siguiente figura los componentes del costo del proyecto>

Cantidad Total	Presupuesto del Proyecto	Reserva de Gestión		
		\$3,796		
	\$140,470.5	Linea base de los Costos	Cuenta de Control	Reserva de Contingencia
		\$136,674	\$136,674	\$10,124
			Paquete de Trabajo	
			\$126,550.00	

**Componentes del Presupuesto del Proyecto**

**Figura 12. Componentes del presupuesto del proyecto**

Fuente: Autoría propia

**B. Plan de requerimientos de los costos**

< Una vez que se tiene el presupuesto del proyecto se procede con el plan de requerimientos de fondos para el proyecto de forma mensual, los cuales son derivados de la línea base de los costos. Las fechas y los gastos proyectados pueden variar según el cálculo de estimación de costos >

**Tabla 12**

*Plan de requerimiento de los costos*

Fecha	Gastos Proyectados	Acumulado
<b>Enero</b>	\$4,100.00	\$4,100.00
<b>Febrero</b>	\$37,700.00	\$41,800.00
<b>Marzo</b>	\$16,700.00	\$58,500.00
<b>Abril</b>	\$1,500.00	\$60,000.00
<b>Mayo</b>	\$9,850.00	\$69,850.00
<b>Junio</b>	\$9,100.00	\$78,950.00

Fecha	Gastos	
	Proyectados	Acumulado
<b>Julio</b>	\$10,400.00	\$89,350.00
<b>Agosto</b>	\$11,500.00	\$100,850.00
<b>Septiembre</b>	\$16,700.00	\$117,550.00
<b>Octubre</b>	\$6,900.00	\$124,450.00
<b>Noviembre</b>	\$2,100.00	\$126,550.00

Fuente: Autoría Propia

## V. Requisitos del proyecto

*<Se establecen una serie de métricas con el objetivo de asegurar que los requisitos de calidad se cumplan, así como el resultado esperado, la frecuencia de medición y el responsable. Las métricas pueden variar de acuerdo con los requisitos del proyecto.>*

**Tabla 13**

### *Requisitos del proyecto*

Requisitos	Métrica	Definición de la métrica	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable
Los modelos deben de ser estándar entre las plantas	Cantidad de operaciones iguales entre operaciones	de Comparación de los reportes de Costa Rica de las otras facilidades	Mayor a 90%	Bimensual	Ingeniero de MES
Documentación a papel debe de ser transferida a MES	Cantidad de formularios implementados en MES dividido ente la cantidad de formularios	de Calidad cuenta con la cantidad de formularios que se llenan durante el	90%	Mensual	Ingeniero de Calidad

Requisitos	Métrica	Definición de la métrica	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable
	totales del proceso	del proceso de válvulas			
No tener impacto en la productividad del proceso.	Productividad después de implementar MES. Productividad antes de implementar MES.	Estudio de tiempos por parte de manufactura.	Diferencia debe de ser mayor o igual que 0	Mensual	Supervisor del proceso
No se deben tener errores sistemáticos al momento de implementar el sistema.	Cantidad de errores después de implementar MES	Análisis de la implementación por parte de calidad.	0	Semanal después de implementado en el sistema de producción	Ingeniero de MES
Se deben reducir los errores de documentación.	Cantidad de errores mensuales después de la implementación / Cantidad de errores mensuales antes de la implementación	Datos pueden obtenerse del sistema de MES.	Menor a 50%	Mensual	Ingeniero de Calidad

Requisitos	Métrica	Definición de la métrica	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable
Se debe de implementar al menos una línea de producción por producto.	Líneas implementadas de MES	Datos pueden obtenerse del sistema de JDE.	Mayor a 1	Mensual	Ingeniero de Manufactura
Se deben de completar órdenes de producto.	Cantidad de ordenes completas	Datos pueden obtenerse del sistema de MES.	Mayor o igual a 2	Diario después de implementar en el sistema de producción.	Supervisor del proceso
<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>					
<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>					
<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>					
<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>					
<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>					
<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>					

Fuente: Autoría Propia

## VI. Roles y responsabilidades

### A. Diagrama jerárquico del proyecto

En la siguiente imagen se muestra el diagrama jerárquico del proyecto

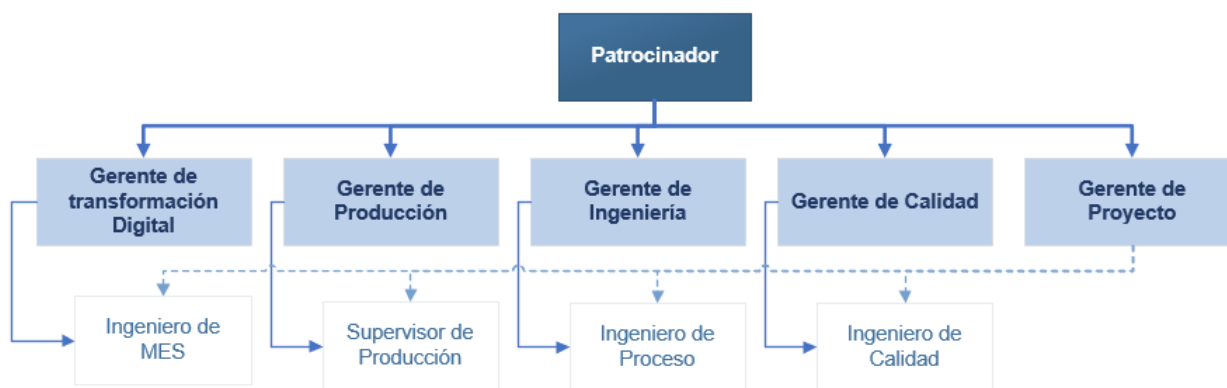


Figura 13. Diagrama jerárquico

Fuente: Autoría propia

## B. Funciones de los roles

<Se realiza una identificación de los roles interesados en el proyecto y las funciones asignadas a cada uno de estos>

**Tabla 14**

*Identificación de Roles*

<b>Roles</b>	<b>Funciones</b>
<b>Gerente Transformación Digital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que todos los proyectos de MES se realicen a lo largo de todas las plantas y productos de edwards.</li> </ul>
<b>Gerente Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que los recursos de Producción estén presentes a lo largo del proyecto.</li> <li>• Actualizar indicadores dada la baja en la productividad.</li> <li>• Verificar que la mayor cantidad de formularios se conviertan a digitales.</li> </ul>
<b>Gerente Ingeniería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que los recursos de Ingeniería estén presentes a lo largo del proyecto.</li> <li>• Presupuestar el proyecto.</li> </ul>
<b>Gerente Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que los recursos de Calidad estén presentes a lo largo del proyecto.</li> <li>• Revisar el eDHR de las ordenes de prueba para asegurar que se cumplen todos los requerimientos de calidad.</li> </ul>

Roles	Funciones
<b>Gerente de Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestionar el proyecto de forma integral para asegurar el cumplimiento de los objetivos y alcanzar los criterios de éxito del mismo.</li></ul>
<b>Ingeniero de MES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar pruebas funcionales del sistema.</li><li>• Configuración de los requerimientos del proceso en el sistema de MES.</li><li>• Brindar soluciones digitales a los formularios del proceso.</li><li>• Liderar el proyecto.</li></ul>
<b>Supervisor de Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que el sistema se ajuste a los requerimientos del proceso según los procedimientos.</li><li>• Participar activamente en los foros y actividades del proyecto para brindar información relevante del proceso.</li></ul>
<b>Ingeniero de Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar revisiones de la documentación que se libera y se realiza a lo largo del proceso.</li><li>• Verificar que el sistema cumple con los requerimientos del sistema.</li><li>• Recopilar los requerimientos de calidad del proceso para que sean ingresados en el sistema.</li></ul>
<b>Ingeniero de Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar lista de requisitos según el proceso a ejecutar.</li></ul>







EDT	Tarea	Gerente Transformación Digital	Gerente Producción	Gerente Ingeniería	Gerente Calidad	Gerente de Proyecto	Ingeniero de MES	Ingeniero Supervisor de Producción	Ingeniero de Calidad	IT	Ingeniero de Proceso
1.2.3.1	Definir requerimientos			A					I	C	R
1.2.3.2	Desarrollar etiqueta	A							I	R	C
1.2.3.3	Implementar etiqueta			A					I	R	C
<b>1.3</b>	<b>Pruebas del Modelo</b>										
<b>1.3.1</b>	<b>Pruebas Funcionales</b>										
1.3.1.1	Generar lista de Requisitos	A					R	I			C
1.3.1.2	Ejecutar pruebas funcionales	A					R	I			C
1.3.1.3	Actualizar Modelo de MES	A					R	I			C
1.3.1.4	Enviar reportes de las pruebas	A					R	I			C
<b>1.3.2</b>	<b>Pruebas de aceptación del usuario</b>										
1.3.2.1	Realizar lista de escenarios			A				C	I		R
1.3.2.2	Realizar pruebas de aceptación	A					R	C			I
1.3.2.3	Completar acciones de las pruebas	A					R	C			I



EDT	Tarea	Gerente Transformación Digital	Gerente Producción	Gerente Ingeniería	Gerente Calidad	Gerente de Proyecto	Ingeniero de MES	Ingeniero Supervisor de Producción	Ingeniero de Calidad	IT	Ingeniero de Proceso
<b>1.5.1</b>	<b>Liberar documentos de entrenamientos</b>										
1.5.1.1	Generar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.1.2	Colaborar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.1.3	Aprobar Documentos				A		C	I	R		I
<b>1.5.2</b>	<b>Liberar documentos de Modelo</b>										
1.5.2.1	Generar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.2.2	Colaborar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.2.3	Aprobar Documentos				A		C	I	R		I
<b>1.5.3</b>	<b>Liberar Números de Parte</b>										
1.5.3.1	Generar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.3.2	Colaborar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.3.3	Aprobar Documentos				A		C	I	R		I

EDT	Tarea	Gerente Transformación Digital	Gerente Producción	Gerente Ingeniería	Gerente Calidad	Gerente de Proyecto	Ingeniero de MES	Ingeniero Supervisor de Producción	Ingeniero de Calidad	IT	Ingeniero de Proceso
<b>1.5.4</b>	<b>Actualizar Documentos de proceso</b>										
1.5.4.1	Generar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.4.2	Colaborar Documentos			A			C	I	I		R
1.5.4.3	Aprobar Documentos				A		C	I	R		I
<b>1.6</b>	<b>Cierre del Proyecto</b>										
<b>1.6.1</b>	<b>Preparación de Puesta en Marcha</b>										
1.6.1.1	Completar lista de verificación	A					R	I	I	I	C
1.6.1.2	Definir plan para puesta en marcha	A					R	I	I	I	C
<b>1.6.2</b>	<b>Puesta en Marcha</b>										
1.6.2.1	Creación de Ordenes		A					R		I	C
1.6.2.2	Acompañamiento en proceso	A	I	I	I		R			I	C
<b>1.6.3</b>	<b>Presentación de Cierre</b>										
1.6.3.1	Validar criterio de éxito	I	I	I	A		C				R

EDT	Tarea	Gerente Transformación Digital	Gerente Producción	Gerente Ingeniería	Gerente Calidad	Gerente de Proyecto	Ingeniero de MES	Ingeniero Supervisor de Producción	Ingeniero de Calidad	IT	Ingeniero de Proceso
1.6.3.2	Obtener datos relevantes del proyecto	A					R		I		C
1.6.3.3	Realizar presentación	I	I	I	A		C				R
1.7	Administración de proyectos										
1.7.1	Gestión de la Calidad										
1.7.1.1	Establecer normas de estandarización	C	I			R		A			
1.7.1.2	Realizar auditorías de proceso		I					A	R		C
1.7.1.3	Realizar documento de validación		I		C			A	R		C
1.7.2	Control de la Calidad										
1.7.2.1	Realizar verificaciones de proceso		C			I		A	R		
1.7.2.2	Establecer métricas para requisitos de calidad		C			I		A	R		

Fuente: Elaboración propia



## F. Desarrollo del equipo

<Para el desarrollo del equipo se realiza una matriz de los temas más importantes a considerar en los cuales el equipo debe de tener un conocimiento elevado. En caso de requerir nuevos entrenamientos se pueden agregar>

**Tabla 17**

*Entrenamientos para el desarrollo del equipo*

<b>Tema</b>	<b>Detalles</b>	<b>Instructor</b>	<b>Asistentes</b>
<b>Entrenamiento de nivel 1 en MES</b>	Se detallan las principales funciones y beneficios del sistema, así como el uso básico del sistema.	Líder de MES	Ingeniero de Calidad Ingeniero de Manufactura Supervisor Líderes de línea
<b>Entrenamiento de nivel 2 en MES</b>	Enseña la estructura y lógica del sistema. Muestra los distintos objetos del sistema que se deben de incluir en las operaciones de los procesos.	Líder de MES	Ingeniero de Calidad Ingeniero de Manufactura Supervisor
<b>Entrenamiento de nivel 3 en MES</b>	Enseña la estructura de los procesos de liberación de documentación de los modelos de MES.	Líder de MES	Ingeniero de Calidad
<b>Entrenamiento a operadores</b>	Muestra las funciones básicas de manufactura para el uso de la aplicación desde la perspectiva de usuario final.	Ingeniero de Manufactura	Operadores

Fuente: Autoría Propia



## VII. Comunicaciones del proyecto

<Se genera una matriz de comunicaciones del proyecto. La matriz se encuentra en la siguiente tabla e incluye el tipo de comunicación, a quien va dirigida la comunicación, la frecuencia con la que se realiza, el responsable de llevarla a cabo, el propósito de esta y los recursos que se necesitan para ejecutar la comunicación.>

**Tabla 18**

*Matriz de las comunicaciones del proyecto*

Tipo de comunicación	Dirigido	Frecuencia	Responsable envío	Propósito	Recursos
Reunión de inicio del Proyecto	Patrocinador del Proyecto, Gerente de Ingeniería	Inicio del Proyecto	Gerente de Proyecto	Informar acerca del inicio del proyecto y detalles importantes del mismo.	- Sala de Reuniones - Formato de Presentación de Power Point - Documentos del proyecto
Reunión de Inicio	Patrocinador del Proyecto, Gerente de Ingeniería, Gerente de Manufactura, Ingenieros	Inicio del Proyecto	Gerente de Proyecto	Oficializar el inicio del proyecto, brindar detalles importantes del proyecto y dar fecha de inicio con las actividades del cronograma.	- Sala de Reuniones - Formato de Presentación de Power Point - Documentos del proyecto

<b>Tipo de comunicación</b>	<b>Dirigido</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable envío</b>	<b>Propósito</b>	<b>Recursos</b>
Reuniones de Equipo del Proyecto	Ingeniero de Calidad, Supervisor, Ingeniero de MES	Diaria	Líder del Proyecto	Evidenciar riesgos, repasar avance del proyecto, solicitar ayudas, coordinar actividades.	- Modelo de Cronograma - Sala de Reuniones
Informes de avances del Proyecto	Patrocinador del Proyecto, Gerente de Ingeniería, Gerente de Manufactura, Ingenieros	Quincenal	Gerente de Proyecto	Informar al equipo de liderazgo del proyecto sobre el avance, riesgos y ayudas del proyecto.	- Información del Proyecto - Correo Electrónico - Control de cambios
Reunión para solicitar cambio en el proyecto con impactos solo en Costa Rica	Grupo de liderazgo de la compañía	Bisemanal	Gerente de Proyecto	Informar y solicitar aprobaciones de cambios en la línea base del proyecto.	- Información del cambio a efectuar
Reunión para revisión de Avance de Cronograma y Riesgos	Ingeniero de Calidad, Supervisor, Ingeniero de MES	Semanal	Gerente de Proyecto	Revisar a detalle el avance del cronograma, alcance y los riesgos del proyecto. Informar al equipo sobre las	- Modelo de Cronograma - Sala de Reuniones

Tipo de comunicación	Dirigido	Frecuencia	Responsable envío	Propósito	Recursos
				noticias más recientes.	
Reunión para entrega del proyecto	Patrocinador del Proyecto, Gerente de Ingeniería, Gerente de Manufactura, Ingenieros	Final del Proyecto	Gerente de Proyecto	Entregar el mismo al cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos del proyecto</li> <li>- Presentación PPT</li> <li>- Sala de Reuniones - Informe final- Control de cambios</li> </ul>
Informes de lecciones Aprendidas	PMO de la empresa	Durante todo el proyecto	Líder del Proyecto	Documentar todas las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto para que puedan ser utilizadas en futuros proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos del Proyecto</li> <li>- Minutas de Reuniones</li> <li>- Informe de Lecciones aprendidas</li> </ul>
Reunión e informe de cierre del Proyecto	Todos los involucrados	Final del Proyecto	Gerente de Proyecto	Comunicar la finalización del proyecto, así como demostrar que se cumplieron los requerimientos de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos del proyecto</li> <li>- Datos del Proyecto</li> <li>- Presentación informe final</li> </ul>

Tipo de comunicación	Dirigido	Frecuencia	Responsable envío	Propósito	Recursos
					- Sala de Reuniones

---

Fuente: Autoría Propia

### VIII. Riesgos del proyecto

El proceso de gestión de riesgos se llevará a cabo según los siguientes pasos:

- Realizar una sesión de trabajo con los expertos en el área y principales interesados del proyecto con el objetivo de identificar los riesgos de este, generar las descripciones de estos y entender si se relacionan con algún elemento de las actividades del proyecto.
- Realizar estructura de los riesgos para entender las causas de los riesgos.
- Realizar análisis de riesgos para asignar la probabilidad de ocurrencia e impacto de cada uno de los riesgos.
- Priorizar los riesgos analizados según su probabilidad de ocurrencia e impacto.
- Asignar un plan de acción con distintas estrategias para la gestión de riesgos con el objetivo de disminuir el riesgo general del proyecto. Se debe de asignar responsables a cada uno de los riesgos.
- *<Agregar pasos en caso de ser necesario>*

En el Anexo A se muestra el plan de gestión de riesgos del proyecto.

## IX. Seguimiento y Control del proyecto

Con el objetivo de dar seguimiento y control al proyecto de MES se establecen los siguientes puntos. *<En caso de ser necesario se pueden agregar nuevos puntos>*

- Establecer reuniones semanales con el objetivo de dar seguimiento y control a la línea base del alcance, cronograma, costo. Estos elementos serán controlados por medio del sistema de información que utiliza la compañía.
- Sesiones con los recursos del equipo para revisar los riesgos del proyecto y entender si de una mejor forma si la probabilidad o el impacto de cada uno de ellos se mantiene igual, aumenta o disminuye. También se busca identificar nuevos riesgos que pueden tenerse durante la implementación del sistema.
- Mantener todas las comunicaciones y decisiones del proyecto en una base de datos en la cual todos los miembros del equipo e interesados tengan acceso y de esta forma evitar comunicaciones erróneas. Se deben de llevar minutas durante todas las reuniones, en el Anexo B se realiza una herramienta para minutas.
- Establecer un plan de gestión y control de la calidad orientadas a asegurar que se cumplan los objetivos y métricas de calidad. Deben establecerse tanto acciones de gestión (costos de calidad preventivos) como acciones de control (costos de calidad de detección) para que la gestión de calidad se desarrolle de forma integral.

*<En la siguiente tabla se encuentran las actividades de gestión y control de la calidad, éstas pueden ser modificadas de acuerdo con los requisitos del proyecto>*

**Tabla 19***Actividades de gestión y control de la calidad*

<b>Requisito</b>	<b>Actividades de gestión y control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Los modelos deben de ser estándar entre las distintas plantas	Gestión: - Establecer norma para estandarizar los modelos entre las plantas.	- Antes de implementar los sistemas en producción.	Gerente de Ingeniería
	Control: - Verificar la cantidad de operaciones iguales a las otras plantas.	- Mensual	Ingeniero de MES
Documentación a papel debe de ser transferida a MES	Gestión: - Auditoria de cantidad de formularios a papel que se tienen en el proceso	- Bimensual	Ingeniero de Calidad
	Control: - Establecer métrica de porcentaje de formularios transferidos a MES	- Bimensual	Ingeniero de calidad
No tener impacto en la productividad del proceso.	Gestión: - Auditoria de los tiempos de proceso.	- Semestral	Supervisor del proceso
	Control: - Verificar métrica de productividad y compararla contra el dato que se tenía antes de la implementación.	- Mensual	Supervisor del proceso
No se deben de tener errores sistemáticos al	Gestión:	- Antes de ejecutar las	Ingeniero de calidad

Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
momento de implementar el sistema.	- Establecer documento de validación que asegure que no se tendrán errores al momento de implementar.	pruebas en producción.	
	Control: - Verificar que no se tengan errores sistemáticos durante la implementación	- Semanal	Ingeniero de calidad
Se deben de reducir los errores de documentación.	Gestión: - Establecer normas en la plataforma de MES que evite errores de documentación.	- En el desarrollo del modelo de MES.	Ingeniero de MES
	Control: - Establecer métrica de cantidad de errores de documentación	- Mensual	Ingeniero de Calidad
Se debe de implementar al menos una línea de producción por producto.	Gestión: - Auditar que al menos una línea de producción de cada producto tenga implementado el sistema.	- Semestral	Supervisor del proceso
	Control: - Verificar que al menos una línea de producción de cada producto tenga implementado el sistema.	- Mensual	Supervisor del proceso
Se deben de completar órdenes de producto.	Gestión:	- Semanal	Ingeniero de MES

Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
	- Auditar en el sistema que se completaron dos órdenes sin problemas.		
	Control:	- Semanal	Supervisor del proceso
	- Verificar que se completaron al menos dos órdenes sin problemas.		

Fuente: Autoría propia

- Asignar responsabilidades a los miembros del equipo para el control de costos, con el propósito de asegurar que el proyecto cumple con el presupuesto planificado.

*<En la siguiente tabla se encuentran las responsabilidades de distintos roles en el control de los costos, éstas pueden ser modificadas de acuerdo con los requisitos del proyecto>*

**Tabla 20**

*Involucrados del control de costos*

Involucrados	Responsabilidades
<b>Gerente de Ingeniería</b>	Controlar las variaciones de los costos y gestionar las acciones necesarias para la correcta administración de los costos del proyecto.
<b>Ingeniero de Manufactura del Proceso</b>	Controlar y administrar los gastos, con el fin de asegurar la utilización racional de los recursos y la administración del presupuesto.  Vigilar, inspeccionar y proponer cambios que no generen sobre costo en el proceso de producción y en los productos que los componen, y determinar las operaciones más eficientes en relación con el costo-beneficio.



Involucrados	Responsabilidades
<b>Gerente de Calidad</b>	Garantizar que el producto o servicio que brinda la empresa cumpla con los requisitos de los involucrados externos e internos, sin sobrepasar los costos estimados. Revisar y garantizar que los requisitos y especificaciones del cliente no superen los costos estimados.
<b>Ingeniero de Calidad del proceso</b>	Probar el sistema y proponer cambios al respecto. Articular procedimientos para garantizar que se cumplan las normas técnicas relacionadas con la calidad.
<b>Gerente de Manufactura</b>	Fiscalizar el destino oportuno de los recursos, para cumplir los objetivos de la producción dentro de la empresa MES.
<b>Supervisor del proceso</b>	Proponer cambios en la esfera de los procesos productivos, con el fin de lograr un rendimiento eficaz que no rebase el presupuesto asignado.
<b>Gerente de MES</b>	Vigilar los gastos y asegurar la utilización racional de los recursos, así como la administración del presupuesto.

Fuente: Autoría propia

## X. Gestión de Cambios

Los cambios a la línea base del proyecto deben ser expuestos y aprobados ante el grupo de liderazgo de la compañía. En caso de que el cambio tenga un impacto a nivel local solo se debe de presentar al grupo de liderazgo de Costa Rica, en caso de que tenga un impacto global se debe de presentar en un foro de liderazgo a nivel global.

La PMO de la compañía tiene una gobernanza en la cual ya tiene reuniones predeterminadas en las cuales se deben de ir a presentar los cambios de los proyectos. A nivel local se realizan con una frecuencia bisemanal, mientras que a nivel global las reuniones se llevan a cabo con una frecuencia mensual.

En el Anexo C se establece una herramienta para hacer la solicitud de un cambio a la línea base del proyecto.

## **XI. Evaluaciones de desempeño**

Para medir el desempeño de los recursos del equipo se realiza una evaluación del desempeño, esta debe de realizarse con una frecuencia bimensual con el objetivo de poder capturar el desempeño a lo largo del proyecto. En el Anexo D se encuentra una plantilla para realizar la evaluación del desempeño. *<Se pueden incluir preguntas según se requiera en cada proyecto>*

## **XII. Cierre del proyecto**

Para cerrar el proyecto se debe de presentar a los líderes de la compañía en Costa Rica y una vez que este se apruebe a nivel local se debe de presentar a nivel global y debe ser aprobado el cierre de este. Para realizar la aprobación los patrocinadores deben de firmar el cierre en la plataforma de Clarizen, en caso de que uno de los aprobadores no esté de acuerdo con el cierre se deben de tomar las acciones requeridas para el cierre.

Se debe de llevar una presentación que contenga los siguientes puntos.

- Evidencia de los criterios de éxito que se cumplieron y justificación de los que no se alcanzaron.
- Evidencia de que se cumplió el alcance del proyecto
- Evidencia de los objetivos que se cumplieron y justificación de los que no se alcanzaron.

- Evidencia del cumplimiento de la línea base del cronograma, en caso contrario mostrar justificación.
- Evidencia del cumplimiento de la línea base de los costos, en caso contrario mostrar justificación.
- Lecciones aprendidas del proyecto.

### XIII. Anexos

#### Anexo A. Plan de Gestión de Riesgos

##### Identificación de riesgos

*<Para la gestión de los riesgos se inicia con una sesión intensiva en donde todos los interesados y expertos en el tema se reúnen para iniciar a identificar todos los riesgos del proyecto. En la siguiente tabla se muestra la identificación de los riesgos más comunes de las implementaciones de MES>*

**Tabla 21**

*Identificación de riesgos*

<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción del Riesgo</b>	<b>EDT</b>
RO001	Falta de conocimiento en el proceso a implementar	Si no se planifica de forma correcta la estrategia de los números de parte debido a falta de conocimiento en el proceso se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.5.3
RO002	Prioridades de proyectos.	Si no se cuentan con los recursos indicados durante las pruebas de producción debido a otras prioridades de proyectos se puede impactar de forma negativa la calidad del proyecto.	1.3.3
RG001	Comunicación no asertiva	Si no se comunica de forma correcta los requerimientos del proceso debido a la una comunicación poco asertiva se puede	1.2.1

<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción del Riesgo</b>	<b>EDT</b>
		impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	
RO003	Disponibilidad de recursos físicos	Si no se tienen los equipos informáticos dentro del proceso debido a que no se tienen recursos físicos disponibles se puede impactar de forma negativa el costo del proyecto.	1.6.2
RT001	Sistemas de información	Si se generan errores en las pruebas debido a problemas con los sistemas de información se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.3.
RT002	Equipo tecnológico de pruebas no es igual al de producción.	Si no se prueban todas las interacciones de los sistemas debido a que no se cuenta con un ambiente de pruebas igual al de producción se pueden impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.3.1
RE001	Iniciativas globales de otros proyectos	Si se tienen proyectos de más importancia para la compañía debido a iniciativas de la estrategia global se puede impactar de forma negativa el proyecto.	1.2.1

<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción del Riesgo</b>	<b>EDT</b>
RT003	Licencias limitadas en sistema	Si no se cuenta con suficientes usuarios para entrenar a los operarios debido a la limitación de licencias en el ambiente de pruebas se puede impactar de forma negativa el costo y cronograma del proyecto.	1.4.2
RE002	COVID	Si se presentan casos de incapacidades en el equipo debido a COVID se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	
RG002	Mala gestión de la calidad	Si se no se realizan las actividades de acuerdo con los requisitos de los interesados debido a una mala gestión de la calidad se puede impactar de forma negativa el costo del proyecto.	
	<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>	<i>&lt;Añadir según las necesidades del proyecto&gt;</i>	

Fuente: Autoría propia

### **Estructura de riesgos**

*<Una vez que se identificaron todos los riesgos se procede con la creación de la estructura de desglose de los riesgos la cual se muestra en la siguiente figura. Esta figura puede variar en caso de que se logren identificar nuevos riesgos>*



**Figura 15. Estructura de desglose de los riesgos**

Fuente: Autoría propia

### **Análisis de riesgos**

*<En seguida se realiza un análisis cuantitativo de los riesgos con el propósito de poderlos priorizar. Para esto se establece una tabla para medir la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y otra matriz para medir el impacto de los riesgos al proyecto. Dichas matrices se encuentran en las siguientes tablas respectivamente. Los datos de la columna de valor pueden variar si el gerente de proyecto y el equipo lo consideran pertinente>*

**Tabla 22**

*Probabilidad de ocurrencia de los riesgos*

Escala	Valor
Muy probable	0.9
Bastante probable	0.7
Bastante	0.5
Poco probable	0.3

Muy poco probable                      0.1

---

Fuente: Autoría propia

### **Tabla 23**

*Clasificación del impacto del riesgo para el proyecto*

<b>Escala</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Muy alto	0.8	- Impacto en la duración del cronograma mayor a un 25% - Impacto en los costos del proyecto mayor a 25%
Alto	0.6	- Impacto en la duración del cronograma entre 15% y 25% - Impacto en los costos del proyecto entre 15% y 25%
Moderado	0.4	- Impacto en la duración del cronograma entre 10% y 15% - Impacto en los costos del proyecto entre 10% y 15%
Bajo	0.2	- Impacto en la duración del cronograma entre 5% y 10% - Impacto en los costos del proyecto entre 5% y 10%
Muy bajo	0.1	- Impacto en la duración del cronograma menor a 5% - Impacto en los costos del proyecto menor a 5%

---

Fuente: Autoría propia

*<Una vez que se tienen las matrices de impacto y probabilidad se realiza una matriz de probabilidad x impacto con el objetivo de poder priorizar los riesgos. Dicha matriz se muestra en la siguiente tabla.>*



**Tabla 24***Matriz de probabilidad x impacto*

		Impacto				
		0.80	0.60	0.40	0.20	0.10
Probabilidad	0.90	0.72	0.54	0.36	0.18	0.09
	0.70	0.56	0.42	0.28	0.14	0.07
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05
	0.30	0.24	0.18	0.12	0.06	0.03
	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.01

Fuente: Autoría propia

<En la siguiente tabla se define la clasificación de los riesgos según el valor obtenido del producto de la probabilidad por el impacto de los riesgos.>

**Tabla 25***Clasificación de riesgos*

Valor de Probabilidad x Impacto	Clasificación
Menor a 15%	Bajo
Entre 15% y 50%	Medio
Mayor a 50%	Alto

Fuente: Autoría Propia

<Con base la información de las cuatro tablas anteriores se realiza la priorización de los riesgos en la siguiente tabla.>

**Tabla 26***Priorización de riesgos*

Código	Causa	Descripción del Riesgo	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango
RE002	COVID	Si se presentan casos de incapacidades en el equipo debido a COVID se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.		0.7	0.8	<b>0.56</b>
RT002	Equipo tecnológico de pruebas no es igual al de producción.	Si se presentan errores en producción debido a que no se cuenta con un ambiente de pruebas igual al de producción se pueden impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.3.1	0.9	0.6	<b>0.54</b>
RO002	Prioridades de proyectos.	Si no se obtienen la retroalimentación correcta durante las pruebas de producción debido a otras prioridades de proyectos se puede impactar de forma negativa la calidad del proyecto.	1.3.3	0.7	0.6	<b>0.42</b>
RG002	Mala gestión de la calidad	Si se no se realizan las actividades de acuerdo con los requisitos de los interesados debido a una		0.5	0.8	<b>0.4</b>

Código	Causa	Descripción del Riesgo	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango
		mala gestión de la calidad se puede impactar de forma negativa el costo del proyecto.				
RE001	Iniciativas globales de otros proyectos	Si se tienen proyectos de más importancia para la compañía debido a iniciativas de la estrategia global se puede impactar de forma negativa el proyecto.		0.7	0.4	<b>0.28</b>
RG001	Comunicación no asertiva	Si no se comunica de forma correcta los requerimientos del proceso debido a la comunicación poco asertiva se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.2.1	0.5	0.4	<b>0.2</b>
RO001	Falta de conocimiento en el proceso a implementar	Si no se planifica de forma correcta la estrategia de los números de parte debido a falta de conocimiento en el proceso se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.5.3	0.3	0.6	<b>0.18</b>
RO003	Disponibilidad de recursos físicos	Si no se tienen los equipos informáticos dentro del proceso debido a que no se	1.6.2	0.3	0.6	<b>0.18</b>

Código	Causa	Descripción del Riesgo	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango
		tienen recursos físicos disponibles se puede impactar de forma negativa el costo del proyecto.				
RT003	Licencias limitadas en sistema	Si no se cuenta con suficientes usuarios para entrenar a los operarios debido a la limitación de licencias en el ambiente de pruebas se puede impactar de forma negativa el costo y cronograma del proyecto.	1.4.2	0.3	0.2	<b>0.06</b>
RT001	Sistemas de información	Si se generan errores en las pruebas debido a problemas con los sistemas de información se puede impactar de forma negativa el cronograma del proyecto.	1.3.	0.1	0.2	<b>0.02</b>
<b>Riesgo General del Proyecto</b>						<b>0.284</b>

Fuente: Autoría Propia

*<Una vez que se priorizan los riesgos se establecen una serie de estrategias para cada uno de los riesgos con el propósito de disminuir el riesgo general del proyecto. En la siguiente tabla se describen las estrategias a utilizar.>*

**Tabla 27***Estrategias de gestión de riesgos*

Estrategia	Descripción
Evitar	Se busca implementar acciones con el propósito que los factores que generan el riesgo desaparezcan junto con el riesgo
Transferir	Busca trasladar el impacto negativo del riesgo a otro proyecto distinto.
Mitigar	Estrategia busca disminuir a través de acciones la probabilidad y/o impacto del riesgo.
Aceptar	Se acepta el riesgo y todo el impacto que pueda tener en el proyecto en caso de que se materialice.

Fuente: Autoría propia

**Plan de Acción**

*<En la siguiente tabla se muestran las estrategias que se utilizan en cada uno de los riesgos, así como las acciones para disminuir el riesgo general del proyecto.>*

**Tabla 28***Plan de acción de los riesgos*

Código	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan de contingencia	Reserva (días)	Reserva (\$)	Disparador	Responsable
RE002	Mitigar	Generar un plan para entrenar a los recursos del proyecto para que estos	Plan con los gerentes funcionan para				Recursos del equipo presentan incapacidades	Gerente de Proyecto

Código	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan de contingencia	Reserva (días)	Reserva (\$)	Disparador	Responsable
		puedan ejecutar el rol de dos posiciones distintas, y en caso de que alguno se tenga que incapacitar esta plaza pueda ser cubierta.	tener respaldos en todas las posiciones					
RT002	Mitigar	Asegurar que las funciones que se van a implementar ya han sido implementadas en otros países y les han brindado resultados positivos.					Errores en sistema de producción de interacción con otros sistemas	Ingeniero del sistema
RO002	Mitigar	Comunicación cercana con los líderes de la organización para informar	Utilizar recurso de otros proyect				Se detiene el proceso dado a problemas	Ingeniero de manufactura

Código	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan de contingencia	Reserva (días)	Reserva (\$)	Disparador	Responsable
		sobre la importancia del proyecto.	os para continua r con la ejecución del proyecto.				en el modelo.	
RG002	Mitigar	Comunicar de forma constante los requisitos de calidad y realizar reuniones semanales para medir cómo va el proyecto con respecto a los requisitos de calidad.	Realizar auditorías sobre los requisitos de calidad.				No se cumplen los requisitos de calidad	Ingeniero de calidad
RE001	Aceptar			Contar con posiciones de respaldo en cada uno de los roles del proyecto.	15	5000	Solicitud de recursos por parte de la compañía	Gerente de Proyecto

Código	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan de contingencia	Reserva (días)	Reserva (\$)	Disparador	Responsable
RG001	Mitigar	Colocar toda la información del proyecto en una nube con el objetivo de que los líderes tengan acceso a la información de forma inmediata.	Brindar cursos de comunicación asertiva a todos los colaboradores antes de iniciar el proyecto.				Errores en el proceso del sistema	Supervisor de producción
RO001	Mitigar	Realizar sesiones para los miembros del equipo de proyecto para que estos conozcan más el proceso.					Mala estrategia en números de parte	Ingeniero de manufactura
RO003	Transferir	Comunicar sobre la necesidad de los recursos físicos a los	Buscar recursos físicos en otros procesos				Falta de recursos físicos para ejecutar las pruebas	Gerente de Ingeniería



Código	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan de contingencia	Reserva (días)	Reserva (\$)	Disparador	Responsable
		líderes de los procesos y en caso de que hagan falta estos deber de asumir el costo.	s que no se necesite n.					
RT003	Aceptar			Realizar para entrenar a los usuarios en serie y coordinar con el departamento de entrenamientos para que colaboren con entrenadores que puedan dar el entrenamiento.	5	\$2000	Error al ingresar por parte de los usuarios	Ingeniero del sistema
RT001	Aceptar			Comunicar con el equipo de Tecnologías de	5	\$3124	Errores con la integración de sistemas	Ingeniero del sistema

Código	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan de contingencia	Reserva (días)	Reserva (\$)	Disparador	Responsable
				información sobre las pruebas a realizar para tener un soporte oportuno en caso de que alguna situación se presente.				
<b>Total de Reservas para Contingencias</b>					<b>25</b>	<b>\$10,124</b>		

Fuente: Autoría propia

*<Una vez que se tienen las acciones se vuelve a medir la probabilidad y el impacto de los riesgos con el propósito de identificar como se redujo el riesgo del proyecto.>*

### Tabla 29

*Riesgo general del proyecto después de implementar estrategias*

Código	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
RE002	0.5	0.4	0.2
RT002	0.3	0.6	0.18
RO002	0.5	0.2	0.1
RG002	0.3	0.4	0.12
RE001	0.7	0.4	0.28
RG001	0.3	0.2	0.06
RO001	0.1	0.2	0.02
RO003	0.1	0.4	0.04

RT003	0.3	0.2	0.06
RT001	0.1	0.2	0.02
<b>Riesgo General del Proyecto Post-Plan Moderado</b>			<b>0.108</b>

Fuente: Autoría propia

## Anexo B. Formato de Minuta

**Tabla 30**

*Formato de minuta*

<b>Tema</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Participantes</b>		
<b>Temas de la reunión</b>		
<b>Acuerdos</b>		
<b>Acciones</b>	<b>Fecha</b>	<b>Responsable</b>

Fuente: Autoría propia

## Anexo C. Formulario de solicitud de cambio

**Tabla 31**

*Formulario de solicitudes de cambio*

<b>Formulario para solicitar el cambio</b>	
<b>Implementación de Sistema de Manufactura (MES)</b>	
<b>Nombre del proyecto:</b>	
<b>Número solicitud:</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre de la persona solicitante:</b>	
<b>Descripción detallada del cambio</b>	
<b>Justificación del cambio (¿Por qué se necesita?)</b>	
<b>Impacto del cambio (¿Qué efecto tiene el cambio sobre la línea base del proyecto?)</b>	
<b>Métricas modificadas</b>	
<b>Estado de la Solicitud</b>	
<b>APROBADA</b>	
<b>RECHAZADA</b>	
<b>Justificación de decisión</b>	
<b>Aceptado (nombre completo)</b>	<Patrocinador del proyecto>
<b>Firma digital y fecha</b>	

Fuente: Autoría propia

## Anexo D. Plantilla de evaluación del desempeño

**Tabla 32**

*Plantilla de evaluación del desempeño*

<b>Nombre</b>			
<b>Fecha</b>			
<b>Puesto</b>			
<b>Pregunta</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple</b>	<b>Excede</b>
Cumplió con las fechas establecidas en el cronograma			
Colabora con miembros del equipo			
Ofreció soluciones a los retos de la implementación			
Se comunica de forma adecuada con los distintos niveles de la organización			
Liderazgo con las tareas que realiza.			
Mantiene buenas relaciones con los miembros del equipo.			
Ejecuta las tareas con calidad.			
Es flexible ante las adversidades.			
Muestra respeto hacia el equipo de trabajo			

Fuente: Autoría propia

## **Conclusiones**

- La empresa Edwards Lifesciences tiene una estructura bien definida en cuanto al ciclo de vida de los proyectos, fases de los proyectos y planificación de estos lo que permite tomar como base muchas prácticas para el plan estándar de implementaciones de MES.
- En cuanto a los grupos de proceso de ejecución, monitoreo y control se tienen algunas oportunidades de mejora dado que no se cuenta con registros o herramientas estandarizadas para los distintos proyectos.
- Se concluye que las implementaciones de MES tienen muchas similitudes entre ellas lo que permite elaborar un plan de dirección de proyectos estándar que debe realizar mínimas modificaciones entre proyectos, lo que permite disminuir significativamente el tiempo de planeación de estos.
- Todas las áreas de conocimiento a excepción de la gestión de adquisiciones se pueden estandarizar. Esto se debe a que el proyecto no genera adquisiciones, por lo que no es necesario realizar el plan.
- Se desarrolla un plan que contempla nueve áreas de conocimiento con herramientas que la empresa utiliza actualmente y otras que se pueden llegar a implementar en un futuro para una mejor gestión y un sistema normado de los proyectos de implementación de MES.

## Recomendaciones

- Es de suma importancia para el proyecto que todos los recursos estén comprometidos con el proyecto y tengan al alcance todas las herramientas que necesiten para que puedan desempeñar los roles de acuerdo con lo planificado.
- Se recomienda realizar revisiones a todos los riesgos de forma semanal para lograr evitar caer en impactos negativos al cronograma, costo y calidad del producto a desarrollar.
- Se recomienda utilizar el plan estándar de dirección de proyectos como una base para todas las implementaciones de MES y hacer cambios únicamente a aquellos campos que lo requieran cuando se tengan escenarios particulares de cada proyecto.
- La comunicación asertiva con los distintos interesados del proyecto en los distintos niveles de la organización es clave para una implementación exitosa, es por esto por lo que se recomienda tener todas las decisiones y minutas de las reuniones en una nube para que estas puedan ser referenciadas por todos los interesados.
- El conocimiento que el equipo del proyecto tenga tanto en las implementaciones de MES como en el mismo sistema es clave para el éxito del proyecto y el cumplimiento de los tiempos del cronograma, por lo que se recomienda realizar una evaluación del equipo de proyecto y desarrollar el equipo de forma anticipada en los entrenamientos expuestos en la tabla 17.
- Los criterios de aceptación son un elemento esencial para el cierre del proyecto por lo que es de gran importancia que se monitoreen a lo largo del proyecto para poder asegurar que estos se cumplan al cierre de este.





### Lista de Referencias

- Campos Ocampo, M. (2017). *Métodos de Investigación Académica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Díaz, J. (15 de 12 de 2014). ESAN Graduate School of Business. Obtenido de Desarrollando el Plan de Dirección de un proyecto: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/desarrollando-plan-direccion-proyecto#:~:text=El%20Plan%20para%20la%20Direcci%C3%B3n,progreso%20y%20finalizaci%C3%B3n%20del%20proyecto.&text=Ayudan%20a%20definir%20el%20alcance,s%C3%AD%20mismo%20y%20del%20proyecto.>
- Edwards Lifesciences. (05 de 09 de 2021). *Edwards Lifesciences*. Obtenido de <https://www.edwards.com/cr/>
- Maranto Rivera, M., & González Fernández, M. E. (2015). *Fuentes de Información*. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- PMI. (2017). *Guía del PMBOK* (Sexta Edición ed.). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Val Romám, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*. Bilbao: CODDii.

**Anexos**

**Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG**

1. Nombre del (de la) estudiante:

Daniel Obando Alfaro

2. Nombre del PFG: Plan de gestión estándar para las implementaciones del sistema de manufactura en la empresa Edwards Lifesciences

3. Área temática del sector o actividad:

Industria Médica

4. Firma del estudiante:

5. Nombre del docente curso SG:

Ramiro Fonseca Macrini

6. Firma del docente:

7. Fecha de la aprobación del Acta:

8. Fecha de inicio y fin del proyecto:

Agosto 2021

Febrero 2022

-----  
9. Pregunta de investigación:

¿Qué procesos de planificación se deben considerar en los proyectos de implementación de sistemas de manufactura en la empresa Edwards Lifesciences para que puedan ser estandarizados en distintos productos?

10. Hipótesis de investigación:

Es posible estandarizar los procesos de planificación que se deben considerar en los proyectos de implementación de sistemas de manufactura en distintos productos de la empresa Edwards Lifesciences.

### 11. Objetivo general:

Elaborar un plan para la dirección de proyectos de implementación de sistemas de manufactura (MES) en la empresa Edwards Lifesciences de forma estandarizada a lo largo de los distintos productos para optimizar los procesos y actividades relacionadas.

### 12. Objetivos específicos:

1. Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.
2. Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.
3. Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para que sirva como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES.

### 13. Justificación del PFG:

1. La empresa no cuenta con una estandarización de los procesos de planificación para proyectos de implementación del sistema de manufactura.
2. El proceso de planificación de cada uno de los proyectos de implementación consume muchos recursos financieros y del equipo, por lo que se pretende reducir los costos y el tiempo de la etapa de planificación con la estandarización del mismo. La etapa de planificación tiene un tiempo aproximado de 4 meses que se desea reducir.
3. Es de suma importancia poder estandarizar el proceso dado que la empresa va a tener gran cantidad de implementaciones del sistema en distintos productos, con la estandarización inicial la empresa va a tener la capacidad de poder medir el proceso y mejorarlo con el tiempo.

14. Descripción del entregable principal y de los secundarios (productos o servicios que generará el PFG (Estructura de desglose del trabajo):

1.1. Seminario de Graduación

1.1.1. Anexos: Completar los anexos solicitados durante el seminario de graduación que sirven como base para el PFG.

1.1.2. Entregables: Completar distintas secciones del PFG que se solicitan en el curso.

1.1.3. Aprobación Seminario de Graduación: Aprobación por parte del profesor del proyecto a ejecutar en el PFG.

1.2. Tutoría de Desarrollo

1.2.1. Tutor: Asignación y comunicación con un tutor para la ejecución del PFG.

1.2.2. Desarrollo: Desarrollar el PFG, así como realizar ajustes según se requiera y enviar avances al tutor.

1.3. Lectores

1.3.1. Solicitud de asignación: solicitar la asignación de lectores para el PFG y enviar el proyecto a los mismos,

1.3.2. Trabajo de lectores: Revisar el PFG y enviar el informe de lectura de este.

1.4. Tutorías de Ajuste

1.4.1. Informe de revisión y Corrección a Lectores: Realizar la corrección de acuerdo con la retroalimentación de los lectores.

1.4.2. PFG enviado a lectores: Enviar por segunda ocasión el PFG a los lectores.

1.4.3. Segunda revisión de lectores: Revisión del PFG con los cambios realizados según la retroalimentación enviada.

1.5. Evaluación

1.5.1. Aprobación de lectores: Aprobación del PFG por parte de los lectores.

1.5.2. Calificación del Tribunal Examinador: Nota final del PFG.

## 15. Presupuesto del PFG:

Para el presupuesto y elaboración del proyecto final de graduación se estima que se necesitara un total de \$5 000. Este dinero será utilizado principalmente en reuniones con los expertos en el tema para obtener la información requerida para el proyecto.

## 16. Supuestos de la planeación y ejecución del PFG:

- La empresa va a brindar la información requerida para realizar el análisis.
- Se tiene información histórica de las implementaciones de MES anteriores, así como de las actuales que se encuentran en proceso.
- Los procesos seleccionados son los esenciales para la planificación del proyecto.
- Todos los proyectos de implementación de MES restantes se van a comportar de forma similar.

## 17. Restricciones del PFG:

- Algunos de los datos de los proyectos son confidenciales por lo que no se podrán mostrar con exactitud en el PFG.
- Solo se puede contar con la información de la sede ubicada en Costa Rica.
- Solo se han realizado tres implementaciones, por lo que solamente se realiza la contra estos proyectos.
- El plan se desarrolla solo con respecto a los grupos de proceso del PMBOK (2017).

## 18. Enumeración de riesgos de la ejecución del PFG:

Si no se obtiene la información de los expertos en el tema en el tiempo estipulado en el cronograma, se puede retrasar la presentación del proyecto de graduación.

Si los proyectos no presentan las suficientes similitudes no se puede realizar un plan de gestión estandar para todas las implementaciones e impacta de forma negativa los objetivos del proyecto de graduación.

Si no se cuenta con suficiente documentación en la empresa de los proyectos de MES anteriores no se puede realizar la comparación de estos e impacta de forma negativa los objetivos del proyecto de graduación.

## 19. Principales hitos

Los hitos estan relacionados con los entregables de primer nivel y segundo nivel). A su vez, los entregables están relacionados con los objetivos específicos (en el caso del PFG incluir los tiempos de revisión de la tutoría y de la lectoría.)

Entregable	Fecha inicio	Fecha finalización
Seminario de Graduación	2/8/21	3/9/21
Avance 1. Características del proceso de planificación	4/10/21	22/10/21
Avance 2. Características de proyecto de Sistemas de Manufactura	25/10/21	12/11/21
Avance 3. Guía Consolidada del PFG Completa	6/12/21	24/12/21
Solicitud de Asignación	27/12/21	14/1/22
Trabajo de Lectores	17/1/22	4/2/22
Informe de Revisión y Corrección a Lectores	7/2/22	11/2/22
PFG Corregido enviado a Lectores	14/2/22	18/2/22
Segunda Revisión de Lectores	21/2/22	25/2/22
Aprobación de Lectores	28/2/22	4/3/22
Calificación del Tribunal Examinador	7/3/22	11/3/22



## 20. Marco teórico

### 20.1 Estado de la cuestión

La empresa Edwards Lifesciences como parte de la estrategia empresarial y en búsqueda de la digitalización de los procesos ejecuta implementaciones de MES en los distintos procesos. Se han desarrollado cuatro implementaciones de MES en distintos procesos y en los próximos 4 años se espera tener más implementaciones a lo largo de los distintos procesos.

A pesar de que las implementaciones en los procesos parecen ser muy similares, para cada uno de los proyectos se invierte gran cantidad de tiempo en la planeación de estos y no existe un estándar para la gestión de dichos proyectos.

Se investiga en la empresa de informes realizados en los proyectos anteriores, así como entrevistas con los principales interesados y recursos de equipos anteriores los cuales son considerados como expertos y se realizan observaciones de campo en las ejecuciones de los proyectos para poder encontrar similitudes entre los proyectos y así realizar un plan de gestión estándar para las distintas implementaciones.

Por otro lado, con respecto a los temas relacionados con la administración de proyectos se realiza entrevistas a los miembros de la PMO de la empresa con la finalidad de obtener información acerca de cómo se gestionan los proyectos en Edwards y por último se realiza una investigación bibliográfica acerca de la planeación de proyectos.

## 20.2 Marco conceptual básico

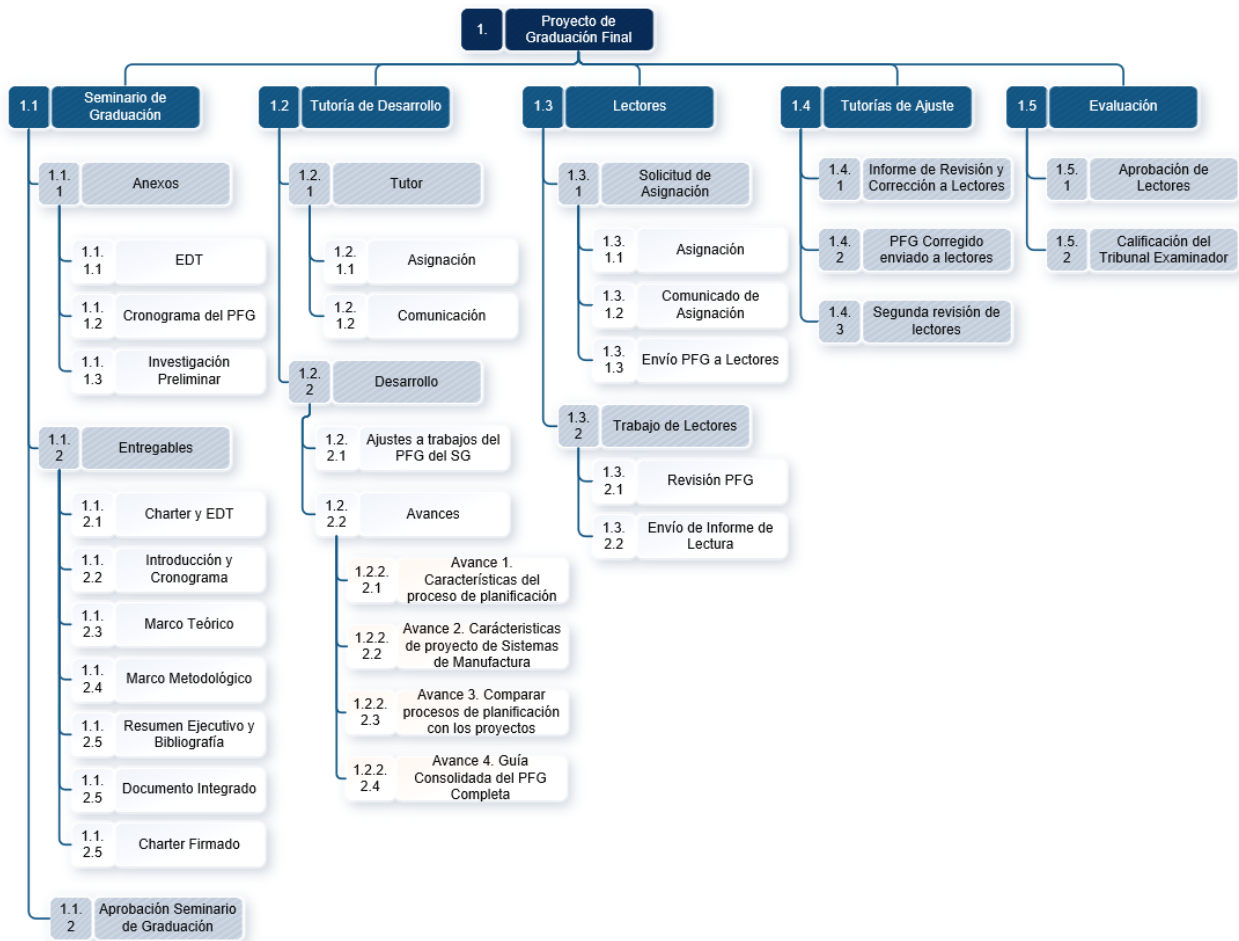
Se desarrollarán una serie de conceptos básicos para el proyecto de graduación los cuales se colocan a continuación:

- Teoría de Administración de Proyectos
  - Proyecto
  - Administración de proyectos
  - Ciclo de vida de un proyecto
  - Procesos de la administración de proyectos
  - Áreas del conocimiento de la administración de proyectos
- Otros temas
  - Industria 4.0
  - Sistema de Manufactura “MES”
  - Conceptos básicos de MES
    - Spec
    - Workflow
    - Contenedor

## 21. Marco metodológico

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
<p>Recopilar las características de los procesos de administración de proyectos que actualmente se aplican en la gestión de los proyectos en la empresa Edwards Lifesciences para identificar oportunidades de mejoras en la gestión de estos proyectos.</p>	<p>Informe de las características de los procesos de planificación necesarios en la implementación de un sistema de manufactura.</p>	<p>Entrevista con el sponsor del Programa de MES. Entrevista con Gerente de Proyecto de la PMO de la empresa.</p>	<p>Bibliográfica, Campo y Descriptiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Experto</li> <li>• Reuniones</li> <li>• Recopilación de Datos</li> <li>• Observación</li> </ul>	<p>Algunos de los datos de los proyectos son confidenciales por lo que no se podrán mostrar con exactitud en el PFG.</p>
<p>Analizar las características de los proyectos de implementación del sistema de manufactura (MES) para determinar la estandarización de los distintos procesos de administración de proyectos esenciales en estos proyectos.</p>	<p>Documento con las principales características de los proyectos de MES.</p>	<p>Entrevista con Gerente de MES. Entrevista con Líderes de proyectos de MES. Entrevista con Gerentes funcionales.</p>	<p>Bibliográfica, Campo y Descriptiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Experto</li> <li>• Reuniones</li> <li>• Análisis de Datos</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Observación</li> </ul>	<p>Solo se puede contar con la información de la sede ubicada en Costa Rica.</p>
<p>Desarrollar el plan estándar de dirección de proyectos de MES integrando los resultados de los otros objetivos secundarios en un solo documento para que sirva como guía para la puesta en práctica de un sistema normado para nuevos proyectos MES.</p>	<p>Plan estándar de dirección del proyecto de MES.</p>	<p>Entrevista con Gerente de la PMO de la empresa. Entrevista con Gerente del programa de MES.</p>	<p>Bibliográfica, Campo y Descriptiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de Experto</li> <li>• RACI</li> <li>• Ruta Crítica</li> <li>• Descomposición</li> <li>• Probabilidad e impacto</li> <li>• Matriz de Poder</li> <li>• Interés</li> <li>• Reuniones</li> </ul>	<p>El plan se desarrolla solo con respecto a los grupos de proceso del PMBOK (2017).</p>

## Anexo 2: EDT del PFG



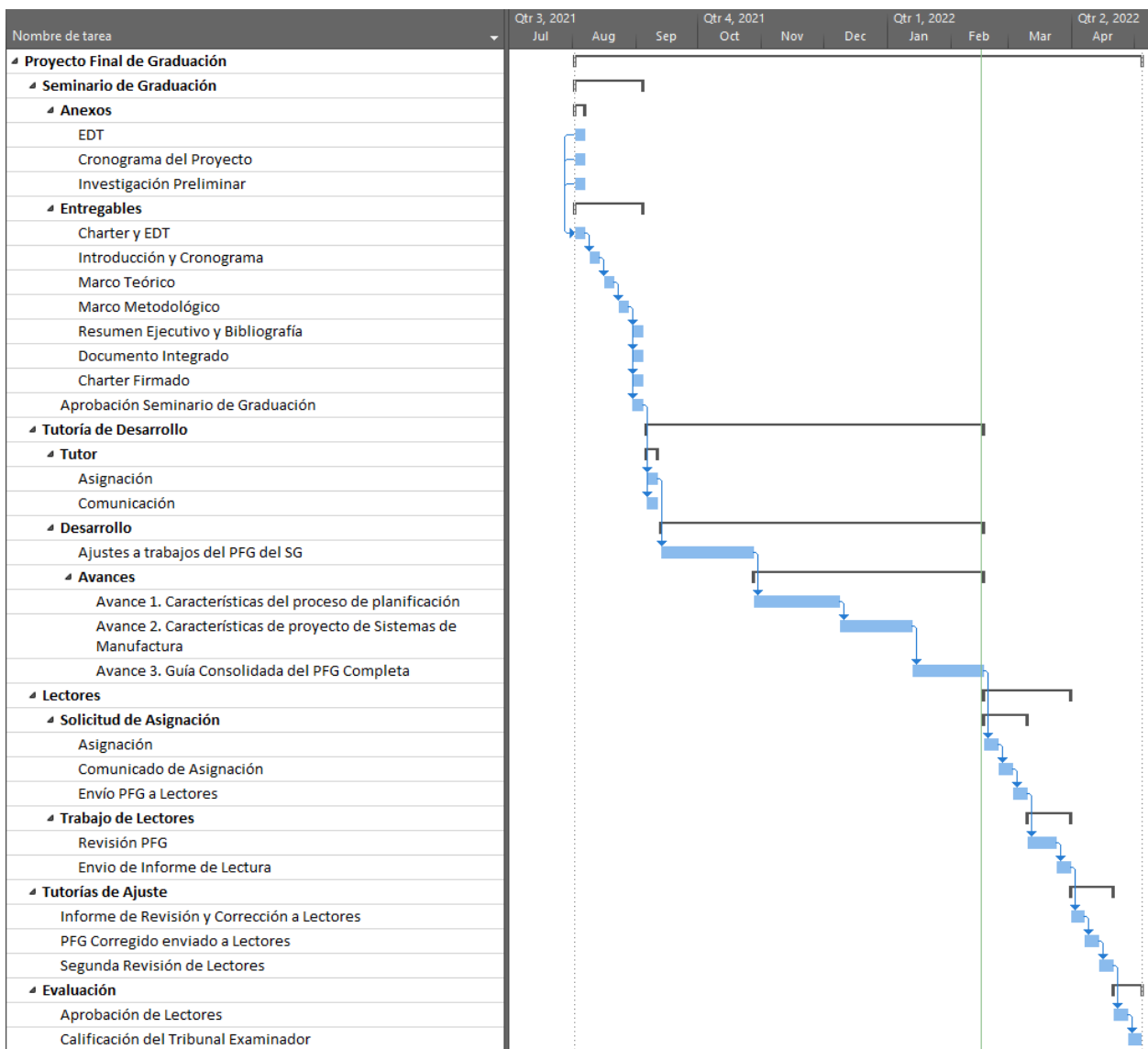
**Figura 16. EDT del Proyecto Final de Graduación**

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG**  
**Tabla 33.**  
**Cronograma del PFG**

Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	Predecessors
▣ Proyecto Final de Graduación	198 days	Mon 8/2/21	Wed 5/4/22	
▣ Seminario de Graduación	25 days	Mon 8/2/21	Fri 9/3/21	
▣ Anexos	5 days	Mon 8/2/21	Fri 8/6/21	
EDT	5 days	Mon 8/2/21	Fri 8/6/21	
Cronograma del Proyecto	5 days	Mon 8/2/21	Fri 8/6/21	
Investigación Preliminar	5 days	Mon 8/2/21	Fri 8/6/21	
▣ Entregables	25 days	Mon 8/2/21	Fri 9/3/21	
Charter y EDT	5 days	Mon 8/2/21	Fri 8/6/21	4SS,5SS,6SS
Introducción y Cronograma	5 days	Mon 8/9/21	Fri 8/13/21	8
Marco Teórico	5 days	Mon 8/16/21	Fri 8/20/21	9
Marco Metodológico	5 days	Mon 8/23/21	Fri 8/27/21	10
Resumen Ejecutivo y Bibliografía	5 days	Mon 8/30/21	Fri 9/3/21	11
Documento Integrado	5 days	Mon 8/30/21	Fri 9/3/21	11
Charter Firmado	5 days	Mon 8/30/21	Fri 9/3/21	11
Aprobación Seminario de Graduación	5 days	Mon 8/30/21	Fri 9/3/21	11
▣ Tutoría de Desarrollo	118 days	Mon 9/6/21	Wed 2/16/22	
▣ Tutor	5 days	Mon 9/6/21	Fri 9/10/21	
Asignación	5 days	Mon 9/6/21	Fri 9/10/21	15
Comunicación	5 days	Mon 9/6/21	Fri 9/10/21	15
▣ Desarrollo	113 days	Mon 9/13/21	Wed 2/16/22	
Ajustes a trabajos del PFG del SG	33 days	Mon 9/13/21	Wed 10/27/21	18
▣ Avances	80 days	Thu 10/28/21	Wed 2/16/22	
Avance 1. Características del proceso de planificación	30 days	Thu 10/28/21	Wed 12/8/21	21
Avance 2. Características de proyecto de Sistemas de Manufactura	25 days	Thu 12/9/21	Wed 1/12/22	23
Avance 3. Guía Consolidada del PFG Completa	25 days	Thu 1/13/22	Wed 2/16/22	24
▣ Lectores	30 days	Thu 2/17/22	Wed 3/30/22	
▣ Solicitud de Asignación	15 days	Thu 2/17/22	Wed 3/9/22	
Asignación	5 days	Thu 2/17/22	Wed 2/23/22	25
Comunicado de Asignación	5 days	Thu 2/24/22	Wed 3/2/22	28
Envío PFG a Lectores	5 days	Thu 3/3/22	Wed 3/9/22	29
▣ Trabajo de Lectores	15 days	Thu 3/10/22	Wed 3/30/22	
Revisión PFG	10 days	Thu 3/10/22	Wed 3/23/22	30
Envío de Informe de Lectura	5 days	Thu 3/24/22	Wed 3/30/22	32
▣ Tutorías de Ajuste	15 days	Thu 3/31/22	Wed 4/20/22	
Informe de Revisión y Corrección a Lectores	5 days	Thu 3/31/22	Wed 4/6/22	33
PFG Corregido enviado a Lectores	5 days	Thu 4/7/22	Wed 4/13/22	35
Segunda Revisión de Lectores	5 days	Thu 4/14/22	Wed 4/20/22	36
▣ Evaluación	10 days	Thu 4/21/22	Wed 5/4/22	
Aprobación de Lectores	5 days	Thu 4/21/22	Wed 4/27/22	37
Calificación del Tribunal Examinador	5 days	Thu 4/28/22	Wed 5/4/22	39

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 17. Diagrama de Gantt del PFG**

Fuente: Elaboración Propia