

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTION DEL PROYECTO: IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE
INFORMACION DE CONTROL DE MANUFACTURA PARA LOS PRODUCTOS
DE CATETERES DE DRENAJE.

ANDREY SUAREZ LOPEZ

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Octubre, 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION 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

Sophia Crawford
PROFESOR TUTOR

Mónica Cascante
LECTOR No.1

Erick Rodriguez
LECTOR No.2

Andrey Suarez Lopez
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi esposa por su paciencia, tolerancia y apoyo.

A mi padre, madre y hermano por su apoyo incondicional.

A mi jefe y amigo Erick quien ha sido un líder a seguir.

A mi equipo de trabajo por su inmenso soporte en la oficina.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios por darme la oportunidad de formación gracias por darme la fortaleza, así como todo lo necesario para terminar este grado académico. Este logro ha significado un gran esfuerzo y sacrificio; que me permite sentirme realizado.

Seguido, quiero agradecer a mi padre Rafael Ángel Suarez, madre Teresa Lopez y hermano Francis Suarez por su apoyo incondicional siempre y por creer en mí y brindarme su cariño, comprensión y apoyo durante este proceso de formación. A mi esposa Elizabeth, por ser mi mayor motivación cada día para hacer las cosas mejor y seguir adelante.

A Boston Scientific Costa Rica por la confianza depositada en mí estos 10 años, habiendo sido mi mayor escuela profesional y humana.

A la UCI y todos mis profesores por haber facilitado mi educación en esta maestría.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
1 INTRODUCCION.....	14
1.1 Antecedentes.....	14
1.2 Problemática.....	15
1.3 Justificación del problema.....	16
1.4 Objetivo general.....	17
1.5 Objetivos específicos.....	17
2 MARCO TEORICO.....	19
2.1 Marco institucional.....	19
2.1.1. Antecedentes de la Institución.....	19
2.1.2. Misión y visión.....	20
2.1.3. Estructura organizativa.....	21
2.1.4. Productos que ofrece.....	22
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	25
2.2.1. Proyecto.....	25
2.2.2. Administración de Proyectos.....	26
2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto.....	26
2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos.....	28
2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.....	30
2.3 Sistema de Control de Manufactura MES 4.5.....	36
2.3.1. Acerca de CAMSTAR MES 4.5.....	36
2.3.2. Interfaces de MES 4.5 con otros sistemas existentes de BSC.....	38
3 MARCO METODOLOGICO.....	42
3.1 Fuentes de información.....	42
3.1.1. Fuentes Primarias.....	42
3.1.2. Fuentes Secundarias.....	42
3.2 Métodos de Investigación.....	47
3.2.1. Método Analítico- Sintético.....	48
3.2.2. Métodos particulares y específicos.....	48
3.3 Herramientas.....	52
3.3.1. Juicio de Expertos:.....	52
3.3.2. Reuniones:.....	53
3.3.3. Herramientas de diagramación:.....	53
3.3.4. Lluvia de Ideas:.....	53
3.3.5. Técnicas Analíticas:.....	53
3.4 Supuestos y Restricciones.....	55
3.5 Entregables.....	59

4	DESARROLLO.....	62
4.1	Plan de Gestión de Alcance	62
4.1.1	Planificar la gestión del Alcance	62
4.1.2	Recopilar Requisitos.....	64
4.1.3	Definir el Alcance.....	66
4.1.4	Crear la EDT del Proyecto.....	72
4.1.5	Validar el alcance	81
4.1.6	Controlar el alcance	83
4.2	Plan de Gestión de Tiempo.....	85
4.2.1	Planificar la Gestión del Cronograma	85
4.2.2	Definir las Actividades	87
4.2.3	Secuenciar las Actividades	93
4.2.4	Estimar los recursos de las actividades.....	94
4.2.5	Estimar duración de las actividades.....	101
4.2.6	Desarrollar el Cronograma	108
4.2.7	Controlar el Cronograma	113
4.3	Plan de Gestión de Costos	114
4.3.1	Planificar la Gestión de Costos.....	114
4.3.2	Estimar los Costos	115
4.3.3	Determinar el Presupuesto.....	117
4.3.4	Controlar los Costos	120
4.4	Plan de Gestión de Calidad.....	122
4.4.1	Planificar la gestión de la Calidad	122
4.4.2	Realizar el Aseguramiento de la Calidad	135
4.4.3	Controlar la Calidad	136
4.5	Plan de Gestión de Recursos Humanos	136
4.5.1	Planificar la gestión de los Recursos Humanos.....	137
4.5.2	Adquirir el Equipo del Proyecto.....	146
4.5.3	Desarrollar el Equipo del Proyecto.....	147
4.5.4	Dirigir al equipo del Proyecto	148
4.6	Plan de Gestión de Comunicaciones	150
4.6.1	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	150
4.6.2	Gestionar las Comunicaciones.....	155
4.6.3	Controlar las Comunicaciones.....	162
4.7	Plan de Gestión de Riesgos	164
4.7.1	Planificar la gestión de Riesgos.....	165
4.7.2	Identificar los Riesgos	169
4.7.3	Análisis cualitativo de Riesgos.....	173
4.7.4	Planificación de la respuesta a los Riesgos	176
4.7.5	Controlar los Riesgos	178
4.8	Plan de Gestión de Adquisiciones	179
4.8.1	Planificar la Gestión de las Adquisiciones	180
4.8.2	Efectuar las Adquisiciones	182
4.8.3	Controlar las Adquisiciones.....	184
4.8.4	Cerrar las Adquisiciones.....	184
4.9	Plan de Gestión de Interesados.....	185
4.9.1	Identificar los Interesados.....	186

4.9.2	Planificar la Gestión de Interesados	193
4.9.3	Gestionar la Participación de los Interesados	197
4.9.4	Controlar la Participación de los Interesados	198
5	CONCLUSIONES.....	200
6	RECOMENDACIONES	203
7	BIBLIOGRAFIA	205
8	ANEXOS	207
	Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO.....	208
	Anexo 2: EDT DEL PROYECTO.....	213
	Anexo 3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	214
	Anexo 4: ALCANCE PREPARACIÓN DE LÍNEAS DE MANUFACTURA.....	218
	Anexo 5: PLAN DE ENTRENAMIENTO DE USUARIOS	219

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura Organizativa BSC Coyol.....	22
Figura 2: Productos que Ofrece BSC	23
Figura 3: Especialidades Médicas	24
Figura 4: Ciclo de vida del proyecto	27
Figura 5: Componentes de un proceso	28
Figura 6: Grupos de procesos de la dirección de proyectos	29
Figura 7: Áreas de conocimiento de la Administración de Proyectos	31
Figura 8: Áreas de Conocimiento y Procesos de la Administración de Proyectos ..	32
Figura 9: Interfaces e Infraestructura de MES 4.5 Coyol	39
Figura 10: Estructura de Desglose de Trabajo MES Catéteres de Drenaje	73
Figura 11: Diagrama de red del Proyecto.....	94
Figura 12: Cronograma del Proyecto de MES para Catéteres de Drenaje	109
Figura 13: Modelo CCMI-DEV 3 dimensiones	129
Figura 14: Flujo de ejecución de pruebas de software	132
Figura 15: Organigrama del Proyecto	138
Figura 16: Diagrama de Flujo de Información del Proyecto	154
Figura 17: Formato informe de desempeño del proyecto	161
Figura 18: Formato Resumen Ejecutivo.....	162
Figura 19: Estructura de Desglose de Riesgos (RBS) del proyecto	171
Figura 20: Matriz de poder e interés de los interesados	186
Figura 21: Matriz de Poder-Interés	191
Figura 22: Matriz de Influencia – Impacto.....	192
Figura 23: Matriz de Poder-Influencia	193
Figura 24: Matriz de Evaluación de la Participación de los Interesados	195
Figura 25: EDT del Proyecto.....	213
Figura 26: Cronograma del Proyecto	217
Figura 27: Alcance de Preparación de Líneas de Manufactura.....	218
Figura 28: Plan de Entrenamiento Usuarios	219

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Fuentes Primarias y Secundarias.....	44
Cuadro 2: Métodos de investigación utilizados.....	49
Cuadro 3: Herramientas utilizadas.....	54
Cuadro 4: Supuestos y Restricciones	56
Cuadro 5: Entregables	59
Cuadro 6: Requisitos de Interesados	65
Cuadro 7: Enunciado de Alcance.....	67
Cuadro 8: Diccionario de la EDT.....	74
Cuadro 9: Verificación y Aceptación de Alcance.....	82
Cuadro 10: Plantilla de Gestión de Cambios del Proyecto.....	83
Cuadro 11: Plan de Gestión del Cronograma implementación de MES 4.5.....	86
Cuadro 12: Lista de Actividades e Hitos	89
Cuadro 13: Recursos de las Actividades	95
Cuadro 14: Capacidad de trabajo por persona.....	102
Cuadro 15: Cálculos de duraciones de actividades.....	103
Cuadro 16: Duración de las actividades	104
Cuadro 17: Costos de las Actividades del Proyecto	116
Cuadro 18: Presupuesto del Proyecto	118
Cuadro 19: Curva S del Proyecto	119
Cuadro 20: Flujo de Caja del Proyecto	120
Cuadro 21: Factores relevantes de la Calidad.....	123
Cuadro 22: Métricas y Línea Base de Calidad	124
Cuadro 23: Matriz de Actividades de Calidad.....	125
Cuadro 24: Roles para la Gestión de Calidad.....	127
Cuadro 25: Documentos de Calidad del Proyecto	134
Cuadro 26: Matriz de Roles y Responsabilidades	138
Cuadro 27: Requerimiento de Horas Recursos Proyecto.....	142
Cuadro 28: Criterios de Liberación de Recursos.....	143
Cuadro 29: Utilización y liberación de recursos del Proyecto	145
Cuadro 30: Requerimientos de Información de los Interesados del Proyecto.....	151
Cuadro 31: Matriz de Comunicaciones del Proyecto.....	152
Cuadro 32: Formato de minuta de reunión.....	158
Cuadro 33: Plantilla de solicitud de cambios.....	163
Cuadro 34: Matriz de Probabilidad e Impacto.....	168
Cuadro 35: Categorización de las estrategias del proyecto	168
Cuadro 36: Registro de Riesgos del Proyecto	170
Cuadro 37: Identificación de Riesgos del Proyecto de Implementación de MES ..	172
Cuadro 38: Criterio de Probabilidad e Impacto de los Riesgos	174
Cuadro 39: Rango para Categorizar el Riesgo del Proyecto	174
Cuadro 40: Matriz de Evaluación de Riesgos del Proyecto.....	175
Cuadro 41: Matriz de Respuesta a los Riesgos del Proyecto	176
Cuadro 42: Plantilla de Monitoreo y Control de Riesgos del Proyecto	179
Cuadro 43: Matriz de Adquisiciones del Proyecto.....	181

Cuadro 44: Compras Equipos Proyecto MES Catéteres de Drenaje.....	183
Cuadro 45: Lista de Interesados del Proyecto.....	187
Cuadro 46: Requisitos de Interesados.....	188

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

BSC	Boston Scientific Corporation
EDT	Estructura de desglose del trabajo
FDA	Por sus siglas en Inglés Food and Drugs Administration
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
MES	Por sus siglas en Inglés Manufacturing Execution System
PMI	Por sus siglas en Inglés Project Management Institute
PFG	Proyecto Final de Graduación
UCI	Universidad para la Colaboración Internacional
PDM	Por sus siglas en Inglés Product Data Management
PNO	Por sus siglas en Inglés Product Network Optimization
PMBOK	Por sus siglas en Inglés Project Management Body of Knowledge
SAP	Por sus siglas en Inglés Systems, Applications and Products
TRS	Por sus siglas en Inglés Training Record System
SLT	Por sus siglas en Inglés Senior Leadership Team
MMF	Por sus siglas en Inglés Making Material Flow

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto de graduación se desarrolló un plan de gestión de proyecto para la implementación de un sistema de información de control de manufactura llamado MES 4.5 para la unidad de producción de Catéteres de Drenaje de la empresa Boston Scientific ubicada en el Coyol de Alajuela. La empresa Boston Scientific es líder mundial en el diseño y manufactura de dispositivos médicos menos invasivos y abre sus operaciones en Costa Rica desde el 2004, consolidándose como la empresa de manufactura de dispositivos médicos más grande de Costa Rica.

La propuesta del plan de gestión de proyecto nació como una necesidad de completar el proceso de implementación del sistema MES 4.5 en todas las áreas de manufactura de la planta del Coyol de Alajuela, siendo el área de la unidad de producción de Catéteres de Drenaje la última unidad de operaciones de la empresa que se encuentra pendiente de implementar, debido a su alta complejidad, cantidad de productos y variedad de procesos a ser modelados e incluidos en el sistema.

El objetivo general del proyecto es elaborar un plan de proyecto para la implementación de un sistema de información MES 4.5 en las líneas de manufactura de los productos de Catéteres de Drenaje para contribuir al mejoramiento de los procesos productivos y de la calidad. Los objetivos específicos fueron: Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto; desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada; definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto; definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto; definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto; definir un plan de gestión de comunicaciones para asegurar que la información del proyecto se recopile, distribuya, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada; definir un plan de gestión de riesgos para determinar el modo en que los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento; desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir cómo se van adquirir los bienes y servicios del proyecto; y finalmente desarrollar el plan de gestión de interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto, analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.

Para el desarrollo de este plan de gestión de proyecto, se utilizaron las herramientas y técnicas de administración de proyectos documentadas en el PMBOK® 5ta edición (2013), como también los métodos de investigación analítico-sintético y observación por entrevista, estos métodos permitieron realizar un análisis detallado de todas las actividades del proyecto, permitiendo descomponerlas y luego reunir las como un todo con el fin de tener un mejor entendimiento del esfuerzo y complejidad del proyecto. La observación por entrevista consistió en el intercambio conversacional en forma oral, entre dos o varias personas interesadas del proyecto con la finalidad de obtener información, datos o hechos claves para el mismo.

Como conclusión, el plan de implementación del sistema de control de manufactura MES 4.5 tiene un alto impacto para el proceso de manufactura del área de Catéteres de Drenaje, ya que el área tiene una alta complejidad en sus procesos de manufactura como también el cumplimiento regulatorio por los compromisos adquiridos por el sistema de calidad son indispensables. Para la organización, el cumplimiento de los elementos de la triple restricción del proyecto (cronograma, tiempo y costo) es crítico para tener alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.

Se le recomienda a Boston Scientific seguir los planes de gestión desarrollados en este documento con el fin de facilitar el proceso de implementación del sistema de información MES 4.5, permitiendo culminar el proyecto en el tiempo, costo y calidad esperado, adicionalmente ayudando al área de manufactura a reducir considerablemente las no conformidades, mejorar la calidad y optimizar el proceso de manufactura haciéndolo mucho más eficiente.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Boston Scientific Corporation es una empresa multinacional líder a nivel mundial en el desarrollo, manufactura y comercialización de dispositivos médicos menos invasivos tales como catéteres de drenaje, cables guías, marcapasos, entre otros. Boston Scientific abre sus operaciones en Costa Rica en el 2004, y establece en Heredia en el año 2004 una planta de manufactura de dispositivos médicos especialmente enfocados para el área de endoscopia. La organización experimenta un rápido crecimiento de sus operaciones en el país, abriendo una segunda planta de manufactura en el Coyol de Alajuela en el año 2009. Al día de hoy la compañía cuenta con alrededor de 3000 empleados, siendo una importante fuente de empleo y la compañía de manufactura de dispositivos médicos más grande del país.

Al ser una industria médica, es altamente regulada, los dispositivos médicos no pueden utilizarse si no cumplen con las especificaciones de manufactura indicadas para cada producto, por lo que debe existir trazabilidad de todo el proceso de manufactura del producto, la manufactura se lleva a cabo en cuartos de producción especiales, bajo ambientes de temperatura y humedad controlados, libres de cualquier tipo de contaminación, partículas u organismos que puedan afectar el producto y eventualmente causar un daño a la salud de un paciente en el que se utiliza el dispositivo.

Actualmente en ambas plantas de manufactura en Costa Rica, toda la producción y trazabilidad del ensamble de los productos, materiales con que se producen los dispositivos, parámetros de operación de equipos, personal que ensambla el producto y todos los datos críticos de operación son recolectados y documentados en papel, específicamente en un documento controlado llamado DHR (Device History Record) por sus siglas en inglés. Este proceso de documentación en papel

es muy vulnerable, ya que es muy fácil para los operarios de producción equivocarse al realizar la documentación, olvidar documentar información crítica del proceso o no realizar las firmas correspondientes, llevando esto a generar problemas de calidad.

Con el fin de disminuir esas vulnerabilidades, en el año 2006, a nivel global la compañía arranca con la iniciativa de migrar las operaciones de manufactura basadas en documentación en papel, hacia una nueva plataforma tecnológica llamada CAMSTAR MES (Manufacturing Execution System), sin embargo no es hasta el 2013 que inicia el programa de implementación del sistema en ambas plantas en Costa Rica con la versión de MES 4.5.

En la actualidad, la planta de Coyoil ya cuenta con líneas de manufactura operando con el sistema de control de producción MES, quedando pendiente por implementar la unidad de producción de Catéteres de Drenaje, siendo el área que requiere el mayor volumen de esfuerzo y el área más compleja para implementar en la organización. No realizar la migración de papel a sistema en esta área podría poner en riesgo el aseguramiento de la calidad del producto y la calidad de vida de los pacientes.

1.2 Problemática.

La unidad de producción de Catéteres de Drenaje es el área de operaciones de la empresa que se encuentra pendiente de implementar el sistema de control de manufactura MES 4.5, actualmente continua realizando la documentación de su proceso de manufactura en papel, presentándose consistentemente problemas de documentación. Esta área contiene la mayor cantidad de productos y mayor complejidad para implementar el sistema de control de manufactura MES 4.5, es grande por su cantidad de números de parte y compleja por la variedad de procesos y secuencias de operaciones diferentes con las que cuenta. Los procesos de manufactura son diferentes a las demás áreas en las que ya se ha

implementado el sistema, ya que tiene mucha información por recolectar, analizar y revisar por parte de los ingenieros de proceso del área, siendo un proceso que demanda mucho tiempo de revisión y pruebas para asegurar el cumplimiento de los flujos electrónicos con base al proceso actual, dado lo anterior, se da la necesidad de elaborar un Plan de Gestión de Proyecto para la implementación del sistema en la unidad de producción de Catéteres de Drenaje.

A través de este Plan de gestión de Proyecto, se espera establecer un método, mejores prácticas, y un plan de implementación detallado que permita ejecutar el proyecto de migración de esta área de papel al sistema MES 4.5 de una forma adecuada y cumpliendo con el tiempo, costo y calidad esperado, sin afectar la continuidad de las operaciones de la empresa ni la calidad del producto.

1.3 Justificación del problema

Con el desarrollo de este Plan de Gestión del Proyecto se espera que facilite el proceso de implementación del sistema de información MES 4.5, ayudando a reducir considerablemente las no conformidades o eventos de calidad del área debido a problemas de documentación como también ayude a optimizar el proceso mejorando consecuentemente la eficiencia y eficacia de las operaciones.

El sistema MES 4.5 provee los controles suficientes y requeridos para asegurar el cumplimiento con la regulación de calidad, asegurando que la documentación se realice de forma correcta, que siempre se esté utilizando la documentación vigente como también validar que los operadores cuenten con el entrenamiento y certificaciones necesarias para ejecutar las operaciones de manufactura, requisitos fundamentales de calidad y aceptación del producto por los distintos entes regulatorios en el mundo donde se distribuyen los productos de Boston Scientific.

Se espera también con la ejecución de este plan realizar la implementación de este proyecto de una forma estructurada permitiendo terminarlo en el tiempo, costo y calidad establecidos.

1.4 Objetivo general

Elaborar un plan de proyecto para la implementación de un sistema de información MES 4.5 en las líneas de manufactura de los productos de Cateteres de Drenaje para contribuir al mejoramiento de los procesos productivos y de la calidad.

1.5 Objetivos específicos.

- Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.
- Desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada.
- Definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.
- Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.
- Definir un plan de gestión de recursos humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto.
- Desarrollar el plan de gestión de comunicaciones para asegurar que la información del proyecto se recopile, distribuya, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada.
- Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en que los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.
- Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir cómo se van adquirir los bienes y servicios del proyecto.

- Desarrollar el plan de gestión de Interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.

2 MARCO TEORICO

2.1 Marco institucional

2.1.1. Antecedentes de la Institución

Boston Scientific es líder mundial en el desarrollo, manufactura y comercialización de dispositivos médicos mínimamente invasivos utilizados para diagnosticar y tratar enfermedades en una variedad de campos de la medicina, el compromiso de la empresa es transformar la vida de los pacientes a través de productos innovadores, siempre buscando la excelencia.

Durante más de 30 años, ha mejorado la práctica de la medicina con su cartera de productos, tecnologías y servicios de aplicación en múltiples especialidades médicas. Las principales líneas de trabajo de Boston Scientific son Cardiología, Endoscopia, Vascular periférico y Neuroradiología, así como el tratamiento del dolor crónico.

La empresa cuenta con más de 15.000 patentes concedidas, una cartera de 13.000 productos, y alcanzó US\$ 8.1 billones en ingresos en 2015.

Con presencia en más de 100 países de las Américas, Europa, Oriente Medio, África y Asia, y 12 plantas de producción en todo el mundo, Boston Scientific continúa extendiendo sus innovaciones en nuevas geografías y mercados de alto crecimiento.

La decisión de iniciar operaciones en Costa Rica fue el resultado de un análisis comparativo detallado al evaluar varios países. Los factores considerados fueron: la ubicación geográfica, el costo, la estabilidad política, la calidad y el talento. La población capacitada y bien educada de Costa Rica jugó un papel importante en la decisión que se hizo en 2003. En el 2004, la compañía comienza a operar su primera planta de manufactura en Costa Rica con 139 personas en Global Park en

Heredia teniendo un crecimiento continuo desde entonces, hasta en el 2009 abre una segunda planta de manufactura de 342.000 pies cuadrados en el Coyol de Alajuela.

Hoy, Boston Scientific continua operando ambas plantas, la de Heredia dedicada a la manufactura de dispositivos cardiovasculares y en Coyol las operaciones se centran en endoscopia y urología. En Coyol se fabrican el 100% de los “Snares” para polipectomía y las pinzas de biopsia gastrointestinales.

2.1.2. Misión y visión

La compañía Boston Scientific comparte su enunciado de misión y visión. Según indica (Boston Scientific [BSC], 2016), su visión-misión es “La Compañía Boston Scientific está dedicada a transformar la calidad de vida ofreciendo soluciones médicas innovadoras que mejoran la salud de los pacientes de todo el mundo”.

Los colaboradores de Boston Scientific actúan con integridad y dedicación para ayudar a los pacientes y clientes en cada una de las comunidades, los valores de compañía son:

- **Innovación**

Fomentamos el progreso científico, desarrollando por medio de la tecnología médica la disminución del impacto en la salud física y emocional de los pacientes, a la vez que reducimos el costo de la asistencia sanitaria. (BSC, 2016).

- **Alto desempeño**

Nos esforzamos por lograr un alto nivel de desempeño en nuestra organización buscando siempre el beneficio de nuestros pacientes, médicos y de los accionistas. (BSC, 2016).

- **Colaboración Global**

Trabajamos juntos para aprovechar todas las oportunidades globales que pongan a nuestro alcance todas las soluciones médicas. (BSC, 2016).

- **Diversidad**

Acogemos la diversidad y valoramos los talentos, las ideas y las experiencias únicas de nuestros empleados. (BSC, 2016).

- **Espíritu Vencedor**

Nos adaptamos al cambio reaccionando con rapidez, agilidad y con gran responsabilidad para seguir mejorando en la atención al paciente. (BSC, 2016).

2.1.3. Estructura organizativa

La estructura organizativa está compuesta por tres niveles, Vicepresidencia de Operaciones o Gerencia general, equipo director de las áreas funcionales, y el equipo gerencial extendido, tal como se muestra en la Figura 1. En su estructura es una organización matricial equilibrada, ya que mantiene la estructura funcional pero tiene una estructura orientada a proyectos que utiliza los recursos del resto de la organización.

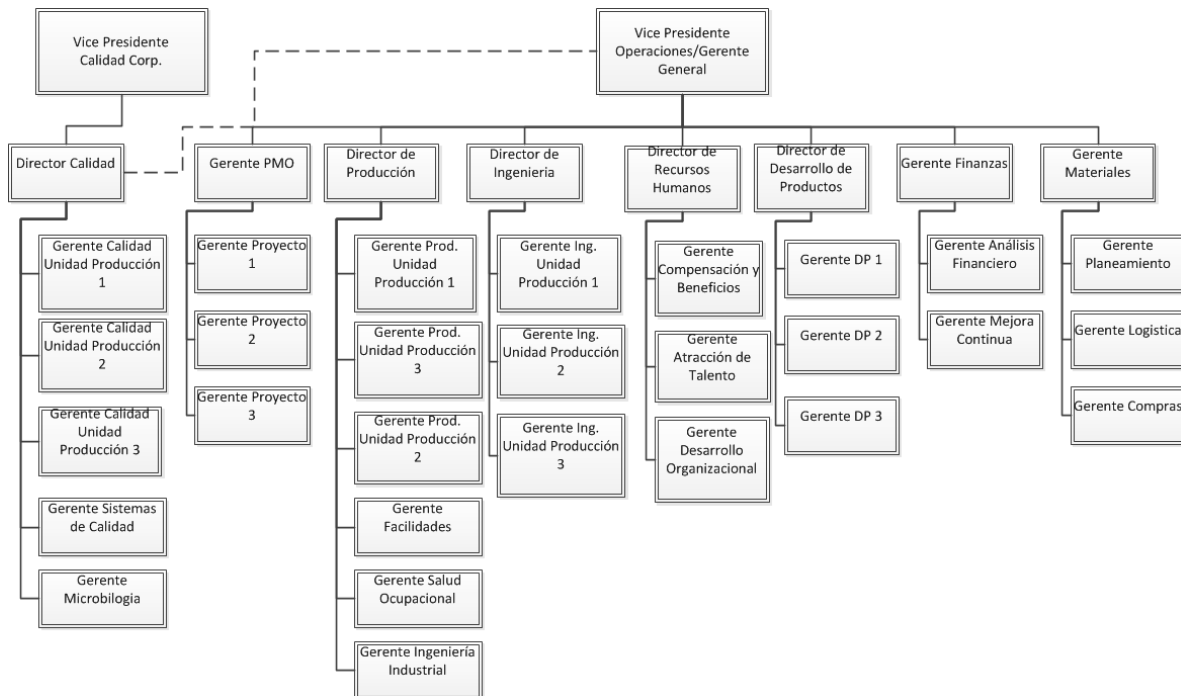


Figura 1: Estructura Organizativa BSC Coyol

Fuente: Boston Scientific 2016

La organización en ambas plantas de manufactura en Costa Rica cuenta con una Oficina de Administración de Proyectos que brinda servicio en un esquema regional, un gerente de la oficina de proyectos y varios gerentes de proyectos distribuidos en ambas plantas que brindan soporte a esfuerzos de proyectos importantes para la organización, entre ellos: proyectos de reducción de costos, mejora continua, transferencias o desarrollo de nuevos productos.

2.1.4. Productos que ofrece

Boston Scientific tiene una cartera de alrededor de 13.000 productos en sus diferentes divisiones como los son Endoscopia, Cardiología Intervencional, Neuromodulación, Intervención Periférica, Ritmo Cardíaco y Salud de la Mujer. La compañía le provee productos a un amplio y diverso conjunto de profesionales en medicina tales como fisiólogos, cardiólogos, electro fisiólogos, gastroenterólogos,

oncólogos, ginecólogos y especialistas en dolor crónico. En la figura 2 se muestran algunos de los productos:



Figura 2: Productos que Ofrece BSC

Fuente: Boston Scientific 2016

En la planta del Coyal de Alajuela, se producen mayormente el producto de las pinzas de biopsia de un solo uso, están diseñados específicamente para la recolección de muestras de tejido a través de un procedimiento endoscópico. Las muestras son luego sujetas a pruebas histológicas. Se ha determinado que es una de las técnicas más efectivas para determinar la presencia de células cancerígenas en el esófago, estómago, intestino grueso y el colon.

Otro de los productos que se produce es el "Snare" de polipectomía, este producto se utiliza para la eliminación de pólipos, un pólipo se determina como un crecimiento anormal de tejido que sobresale de la membrana mucosa que cubre el tracto gastrointestinal.

El desarrollo de este plan de gestión de proyecto va beneficiar a la división de productos de catéteres de drenaje y cables guía, ya que va permitir facilitar la implementación del proyecto del sistema de control de manufactura MES 4.5. Los catéteres de drenaje ayudan a drenar los fluidos fuera del cuerpo como en el caso de un bloqueo de las vías urinarias, estos ayudan a restaurar el flujo de fluidos como la orina entre los riñones y la vejiga urinaria, actuando como un urinario temporal durante procedimientos como la eliminación de cálculos renales. (BSC, 2016).

En los años recientes, la compañía ha venido incrementando su portafolio de productos a través de la adquisición estratégica de compañías con tecnologías innovadoras. Así es como ha comenzado a ofrecer dispositivos microelectrónicos tales como neuroestimuladores y desfibriladores cardiacos implantables, los cuales son pequeños dispositivos electrónicos implantados en el cuerpo para tratar afecciones.

Las especialidades médicas mostradas en la figura 3, generalmente corresponden ya sea a productos de Boston Scientific o sus franquicias.

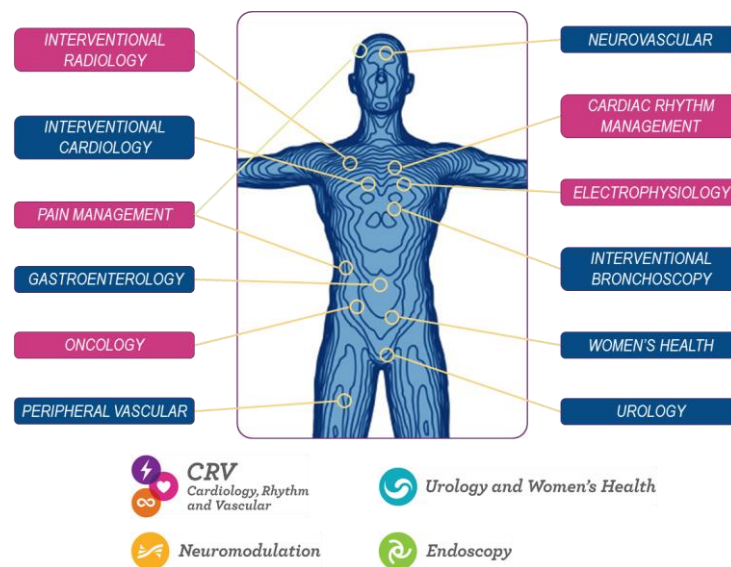


Figura 3: Especialidades Médicas

Fuente: Boston Scientific 2016

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1. Proyecto

El término proyecto consiste en un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas con el fin de alcanzar metas específicas dentro de límites establecidos en alcance, tiempo, costo y calidad.

El Instituto de Administración de Proyectos (PMI) define muy claramente el concepto de proyecto como:

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto (PMI, 2008, p. 3).”

Otra definición sobre el concepto de proyecto es: “...un esfuerzo para lograr un objetivo específico por medio de una serie particular de tareas interrelacionadas y uso eficaz de los recursos” (Gido & Clements, 2012, p. 4).

La naturaleza temporal de los proyectos indica que se cuenta con un principio y un final bien definido. Los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos.

A menudo, los proyectos se utilizan como el medio para cumplir con el plan estratégico de una organización. Por lo general, los proyectos se autorizan como resultado de una o más de las siguientes consideraciones estratégicas:

- Demanda del mercado.
- Solicitud de un cliente.
- Adelantos tecnológicos.

- Requisitos legales.

2.2.2. Administración de Proyectos

Según el Project Management Institute (PMI 2013), la dirección de proyectos es definida como:

“...la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco grupos de procesos. Estos 5 grupos de procesos son: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, Cierre” (p. 5).”

Según (Heerkens, 2006) la administración de proyectos requiere de un encargado o director de proyecto que es responsable de que se cumpla con el objetivo para lo cual fue creado dicho proyecto.

2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto se refiere a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin. Cada fase de proyecto por lo general termina con un entregable que habilita continuar o no con la siguiente fase.

Según indica el PMI (2013), el ciclo de vida del proyecto se define como:

“... es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación... El ciclo de vida

proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado...” (p. 38).

Por lo general existen tres tipos de interrelación entre las fases de un proyecto:

- **Secuencial:** hasta no finalizar la fase predecesora, no comienza su sucesora.
- **Solapadas:** la fase sucesora comienza aunque no haya terminado su predecesora.
- **Iterativos:** al finalizar una etapa A comienza la B, y al finalizar la B puede iniciar de nuevo la A.

Así también el PMI (2013) indica que independientemente del tamaño y la complejidad de los proyectos todos se componen de 4 fases básicas (inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo, cierre del proyecto), que forman el ciclo de vida.

La figura 4, muestra un ejemplo claro de las fases del ciclo de vida del proyecto, desde sus etapas tempranas, hasta sus etapas finales.

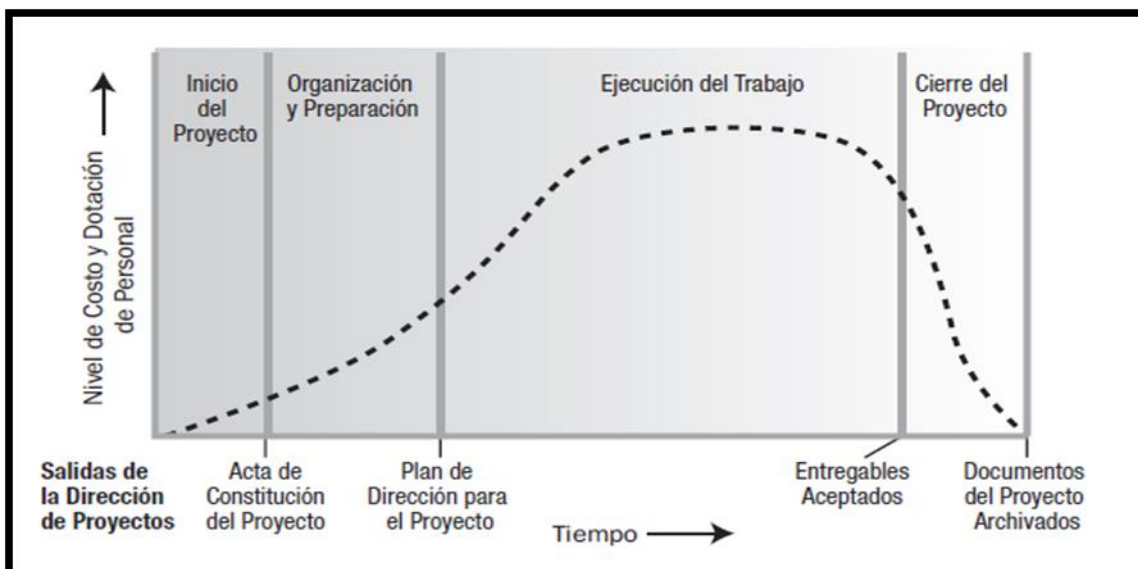


Figura 4: Ciclo de vida del proyecto

Fuente: PMBOK®, 2013

Por lo general en los proyectos en la fase inicial se utilizan pocos recursos, lo que implica menores costos, en las etapas intermedias se consume la mayor parte del presupuesto y en la final el costo es relativamente bajo. El mayor nivel de incertidumbre del proyecto se da en la etapa inicial, la certeza de alcanzar un proyecto de forma satisfactoria aumenta conforme avanza el proyecto. Adicionalmente los interesados del proyecto tienen mayor nivel de influencia al inicio del proyecto con cambios que en etapas posteriores.

Cada fase del ciclo de vida del proyecto puede ser considerado también un proyecto, todo proyecto requiere procesos.

2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos

Se define proceso como un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio. Como se muestra en la figura 5, según indica el PMI (2013), cada proceso se caracteriza por tener entradas, herramientas y técnicas que se pueden poner en práctica, como también las salidas que se obtienen.

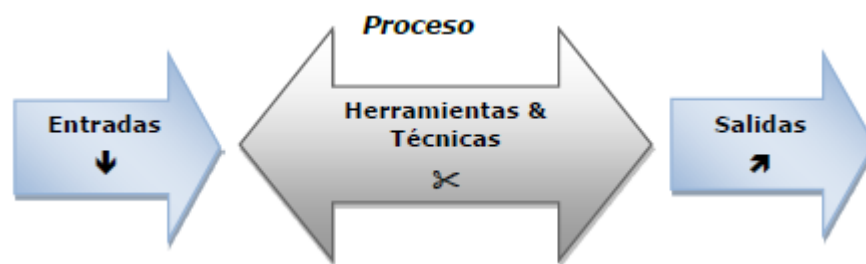


Figura 5: Componentes de un proceso

Fuente: elaboración propia

El PMI (2013) expone 47 procesos agrupados en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento; las cuales se consideran, como las mejores prácticas en la iniciación, planificación, monitoreo y control, así como el cierre de proyectos. En la figura 6 se muestra los grupos de procesos de un proyecto.

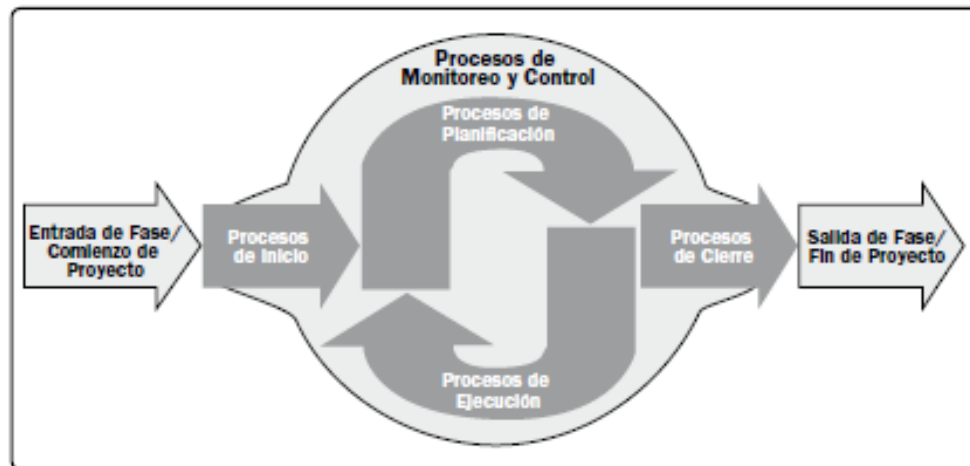


Figura 6: Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Fuente: PMBOK®, 2013

Los cinco grupos de procesos en la dirección de proyectos son:

- **Grupo de procesos de iniciación:** se definen los objetivos del proyecto, se realiza la identificación de los principales interesados, adicionalmente se identifica al Director de Proyecto y se autoriza el inicio formal del proyecto.
- **Grupo de procesos de planificación:** se define el alcance del proyecto, se depuran y analizan los objetivos como también se desarrolla el plan para la dirección del proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución:** son procesos que completan el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. La mayor parte del presupuesto del proyecto se invierte en estos procesos.
- **Grupo de procesos de seguimiento y control:** los procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso, así como el desempeño del proyecto. Esto con el fin de identificar áreas de oportunidad y elaborar los cambios correspondientes, necesarios para el logro del proyecto.

- **Grupo de procesos de cierre:** procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo. Se formaliza el cierre la aceptación de los entregables del proyecto,

En cada uno de estos cinco grupos de procesos existen varios procesos particulares distribuidos entre las distintas áreas del conocimiento.

2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Los 47 procesos de la dirección de proyectos se agrupan en 10 Áreas de Conocimiento, el PMI (2013), define:

“Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización”.

La Guía del PMBOK (2013) define los aspectos importantes de cada una de las Áreas de Conocimiento y cómo éstas se integran con los cinco Grupos de Procesos. Las 10 áreas de conocimiento son: Gestión de la Integración, Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión de Los Costos, Gestión de la Calidad, Gestión de los Recursos Humanos, Gestión de las Comunicaciones y Gestión de Los Riesgos, Gestión de las Adquisiciones y Gestión de los interesados del Proyecto. En la figura 7 se muestra como las áreas de conocimiento no son islas independientes entre sí, sino que generalmente están interrelacionadas.



Figura 7: Áreas de conocimiento de la Administración de Proyectos

Fuente: elaboración propia

La figura siguiente contiene la correspondencia entre los 47 procesos de la Dirección de Proyectos dentro de los 5 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos y las 10 Áreas de Conocimiento:

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
4. Gestión de la Integración del Proyecto	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 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		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	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de los Recursos de Comunicación del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		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 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones

Figura 8: Áreas de Conocimiento y Procesos de la Administración de Proyectos

Fuente: PMBOK®, 2013

Para el propósito del desarrollo del plan de gestión de proyecto para la implementación del sistema de control de manufactura MES 4.5, se van a utilizar las áreas de conocimiento explicitados en el PMBOK® 5ta edición (2013) (cuerpo de conocimiento para la gestión de proyectos); con el fin de poder crear los planes de gestión correspondientes.

- **Gestión de la Integración**

La gestión de la integración incluye los procesos y actividades requeridas para definir, combinar, unificar y coordinar los diferentes procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

- **Gestión del Alcance**

Esta área de conocimiento, se encarga de delimitar el trabajo que está dentro del alcance del proyecto y de mencionar cuál trabajo no está dentro del alcance del mismo. Lo anterior ayuda a evitar desviaciones en el alcance que se generan por requerimientos del cliente o desviaciones que se generan por parte del equipo del proyecto generando impactos positivos o negativos sin un adecuado control de cambios sobre las líneas base del proyecto. El alcance del proyecto es más amplio que el alcance del producto.

- **Gestión del Tiempo**

La gestión del tiempo incluye los procesos necesarios para lograr y cumplir los objetivos del proyecto a tiempo.

- **Gestión del Costo**

El área de conocimiento de la gestión de los costos consiste en estimar, presupuestar, reportar y controlar los costos del proyecto durante todo el ciclo de vida del mismo hasta lograr su objetivo final.

De acuerdo al PMI (2013):

“...El área de conocimiento de la gestión de los costos incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado...” (p.193).

- **Gestión de Calidad**

La gestión de la calidad implica que el proyecto cumpla las necesidades de calidad por las cuales se emprendió. En todo proyecto es sumamente importante dedicar tiempo a la gestión de la calidad para:

- Prevenir errores y posibles defectos.
- Evitar re trabajos, ahorrando tiempo y dinero.
- Tener al cliente satisfecho.

Igualmente el PMI (2013), se refiere a la gestión de la calidad del proyecto como aquella área de conocimiento que:

... incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. (p. 227)

- **Gestión de Recursos Humanos**

Área de conocimiento que organiza, gestiona y conduce al equipo del proyecto a través del plan de proyecto, con el objetivo de obtener los mejores resultados. Los roles y responsabilidades deben estar bien definidos y la participación de los

miembros del equipo en la toma de decisiones es crucial, para que se genere compromiso en las tareas y por ende la culminación del entregable.

- **Gestión de Comunicaciones**

El área de comunicaciones incluye los procesos necesarios para garantizar la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto.

- **Gestión de Riesgos**

El área de gestión de riesgos es un área integradora del resto de las áreas de conocimiento, no se debe iniciar con la ejecución de un proyecto sin un análisis de riesgos. Según el PMI (2013), la gestión de riesgos:

... incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. (p.309)

Existen varios tipos de riesgos los cuales se pueden clasificar como riesgos conocidos y riesgos desconocidos. Los riesgos conocidos son aquellos que son determinados durante el proceso de planificación; mientras que los riesgos desconocidos son aquellos que no se pueden mapear o determinar durante etapas tempranas del proyecto pero que aparecen en la ejecución del proyecto.

- **Gestión de Adquisiciones**

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto.

- **Gestión de los Interesados**

Los interesados del proyecto son todas aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados como el resultado de la ejecución o finalización de un proyecto. Adicionalmente se define claramente en el PMI (2013):

“... la Gestión de los Interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto...”
(p.391).

Por ende es muy importante que el proceso de identificación de los involucrados se realice de manera clara y acertada; ya que permite establecer un plan de comunicaciones apropiado y generar un análisis de riesgos durante los procesos del proyecto.

Los interesados tienen un impacto importante en la culminación del proyecto, que pueden favorecer o interactuar negativamente en las fases del proyecto. Los involucrados del proyecto involucran personas, entidades organizacionales como instituciones gubernamentales, privadas y/o sin fines de lucro; las cuales poseen un nivel de poder e intereses sobre el proyecto.

2.3 Sistema de Control de Manufactura MES 4.5

2.3.1. Acerca de CAMSTAR MES 4.5

El sistema de control de manufactura MES 4.5, es un sistema desarrollado por la empresa CAMSTAR ante una necesidad de crear una solución robusta para la industria que permitiera facilitar el control de los procesos de manufactura de una forma más centralizada y fácil de usar, la solución de MES 4.5 es una solución robusta e intuitiva que permite a la organización soportar la inclusión de modelos de flujos de trabajo de procesos de negocio complejos, adicionalmente soporta alto volumen de procesamiento de recolección de datos automatizados, alta personalización, soporte de modelado de flujos de proceso por lotes, entre otros.

La plataforma es altamente configurable, permitiendo adaptarse al negocio sin necesidad de ingreso de codificación compleja, proporcionando al usuario la capacidad de crear procesos de manufactura altamente consistentes y funcionales.

La implementación de este sistema en las áreas de Catéteres de Drenaje implica migrar las operaciones de manufactura que actualmente se documentan en papel al sistema electrónico, por lo que MES remueve el documento controlado de papel y lo reemplaza por un flujo electrónico denominado eDHR. (Electronic Device History Record). Con la implementación de MES, el proceso se vuelve más eficiente y se mejora el cumplimiento de las regulaciones de calidad al realizar una recolección más acertada de los parámetros de proceso.

Entre los beneficios al implementar esta plataforma se pueden mencionar:

- MES verifica el cumplimiento de entrenamiento de los operarios.
- MES fuerza a realizar tareas de limpieza de la línea antes de iniciar a operar.
- MES permite el ingreso de los parámetros de proceso de una forma más simple y guiada.
- MES verifica que la secuencia de tareas se cumpla a como fue modelado.
- MES realiza una verificación que los equipos que se usan para la manufactura cumplan con la fecha de calibración.

- MES permite acceso a la información de manufactura en tiempo real.
- MES realiza el control electrónico del inventario de material y sus respectivos ajustes.
- MES permite realizar la reconciliación de material en el punto de uso.
- MES permite a los operarios de manufactura realizar la visualización de las instrucciones de trabajo de la estación de forma electrónica, evitando realizar impresiones de los instructivos de trabajo.

2.3.2. Interfaces de MES 4.5 con otros sistemas existentes de BSC.

Para la implementación del sistema MES 4.5 en la empresa Boston Scientific, CAMSTAR desarrolló una serie de interfaces en las cuales intervienen sistemas secundarios críticos del negocio que complementan e integran el control y la calidad de los procesos de manufactura. En la figura 9 se puede observar un diagrama, que muestra las interfaces que forman parte del control de la producción.

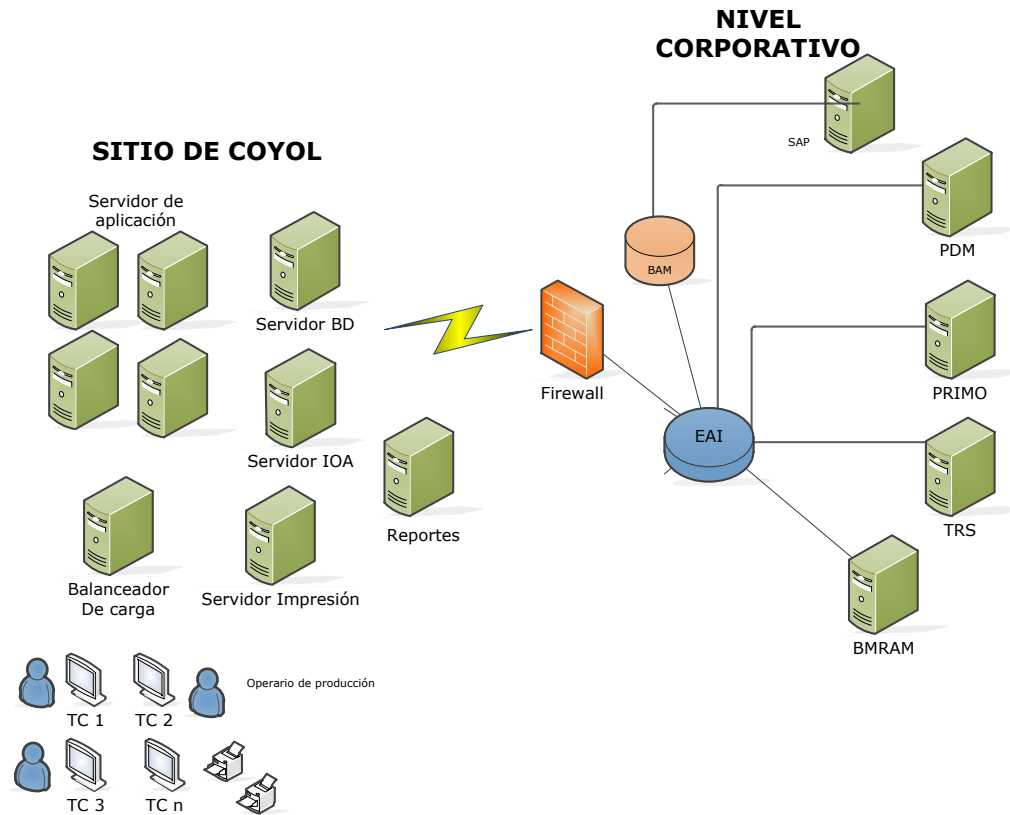


Figura 9: Interfaces e Infraestructura de MES 4.5 Coyol

Fuente: elaboración propia

El sistema MES 4.5 se comunica con todos los sistemas críticos de control de operaciones de la planta, esto con el fin de asegurar que se brinde el control adecuado de cada una de los controles de la calidad del proceso. A continuación se detalla cada uno de los componentes:

- MES: se refiere al software denominado sistema de control de la producción.
- MES ambiente de reportes: es un ambiente de reportes donde se obtiene información de las órdenes de producción y su estado actual. Este ambiente obtiene información en tiempo real de los procesos que se están ejecutando.
- Operario de producción: es la persona encargada de recolectar los datos en MES durante el proceso de manufactura.

- Firewall o pared de fuego: la red del sistema de control de la producción (MES), esta sistemáticamente bloqueada; de tal forma que por la red solo se transmite información de los sistemas SAP (Sistema de Aplicaciones y Productos), PRIMO (Sistema de Mantenimientos Preventivos de Máquina, BMRAM (Sistema de Mantenimiento de Calibraciones), TRS (Sistema de Entrenamientos Regulatorios), PDM (Sistema de Gestión de Datos de los Productos); así como la información recolectada a través de los modelos de producción.

La red que utiliza el personal de la planta difiere del resto de la compañía. Esto debido a un tema de seguridad de la información, con ello se asegura la integridad de los records de construcción de los dispositivos, tales como históricos de datos, para análisis y potenciales auditorías.

- BAM (“Business Activity Monitor” por sus siglas en Inglés, o sistema de monitoreo de actividad de negocio): es un sistema de monitoreo de interface, que sirve de puente de comunicación entre el sistema de control de la producción (MES) y el sistema de aplicaciones y productos (SAP).
- SAP o sistema de aplicaciones y productos: es un sistema donde se controla todo el manejo del inventario de materiales directos; es decir aquella materia prima directamente relacionada con el ensamble del producto.
Este sistema mantiene todos los record de compra y consumos de materiales asignados a las órdenes de producción.
- BMRAM o sistema de mantenimiento de calibraciones: se refiere al sistema utilizado para gestionar la función de las calibraciones de los equipos, utilizados en el proceso de producción.

- PRIMO o sistema de mantenimientos preventivos de maquina: Es el sistema que se utiliza para el mantenimiento de registros de todos los equipos que requieren de mantenimientos programados, para garantizar su buen funcionamiento.
- TRS o sistema de entrenamientos regulatorios: es un sistema que mantiene y envía los registros de entrenamiento de los operarios de la producción a MES; permitiendo obtener información que garantiza el conocimiento y las mejores prácticas para realizar el trabajo. El sistema permite bloquear a los usuarios que no se encuentren entrenados para las funciones operativas; por lo que el usuario no puede ingresar u operar en la línea productiva.
- PDM o sistema de gestión de documentación: consiste en un sistema de almacenamiento y control de toda la documentación relacionada con los productos y procesos de la compañía Boston Scientific. Este es el sistema de control de cambios para toda la documentación de la compañía.

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Fuentes de información

Según Grande, I. & Abascal, E. (2007) las fuentes de información son:

“el conjunto de fuentes de conocimientos necesarios para comprender situaciones, tomar decisiones o evaluar las ya tomadas.”

Para realizar una investigación se necesitan diversas fuentes de información que sirvan de apoyo para la realización de la misma. Ya sean fuentes escritas u orales, las mismas se dividen en fuentes primarias y fuentes secundarias.

3.1.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias se definen como:

“...información oral o escrita que es recopilada directamente por el investigador a través de relatos o escritos transmitidos por los participantes en un suceso o acontecimiento” (Méndez, 2002, p. 142).

Los medios, con los cuales un investigador adquiere información, son conocidos como fuentes de información. Por lo tanto, debe indicarse el origen para confirmar su veracidad.

Para este proyecto se realizarán entrevistas y reuniones con varios involucrados de negocio, los que conforman parte del equipo de implementación del sistema MES 4.5.

3.1.2. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias se definen como:

“información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes escritas o por un participante en un suceso o acontecimiento” (Méndez, 2002, p. 152).

Puede conceptualizarse entonces las fuentes secundarias como información que alguien ha realizado anteriormente, para otros efectos.

Para la realización de este proyecto, se van a revisar los procedimientos de manufactura existentes del área de Catéteres de Drenaje y otros datos importantes como fuentes secundarias de información.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 1:

Cuadro 1: Fuentes Primarias y Secundarias

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	Entrevista a ingenieros y Gerentes de la unidad de producción.	Procedimientos de Manufactura de Boston Scientific. Actas de constitución de proyectos de MES anteriores.
Desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada.	Entrevista a Gerente de proyectos de MES e ingenieros de la unidad de producción que participaron en proyectos anteriores de MES.	Gantt de proyectos de MES implementados en otras áreas de manufactura de la empresa. Consulta en el PMBOK, quinta edición (PMI, 2013), para seguir los lineamientos que estipula esta guía para lograr formular el cronograma de actividades. Consulta bibliográfica al Estándar Práctico para Calendarización (PMI, 2011) para aplicar mejores prácticas en estimación de los tiempos de actividades.
Definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y	Entrevista a Gerente de finanzas y gerente de proyectos de MES.	Presupuesto de proyectos de implementación de MES anteriores.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.		Consulta bibliográfica al Estándar Práctico para Estimación (PMI, 2011) para aplicar mejores prácticas en estimación de costos.
Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.	Entrevista y encuesta a Gerente e ingenieros de Calidad de la unidad de producción.	Procedimientos de implementación de MES. Manual de calidad de Boston Scientific. Consulta bibliográfica a (Rose, K. H, 2005), para aplicar lineamientos y mejores prácticas de calidad en proyectos
Definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto.	Entrevista a Gerencia de Recursos Humanos y gerente de Proyectos de MES.	Plan y documento de estimaciones de recursos de proyectos de implementaciones de MES anteriores.
Desarrollar el plan de gestión de Comunicaciones para asegurar que la información del proyecto se recopile, distribuye, almacene y	Entrevista y encuesta a Gerentes de Proyectos de PMO y Gerente de Proyectos de MES.	Project Charter del proyectos de implementación de MES 4.5 anteriores.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
se gestione de manera oportuna y adecuada.		
Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en que los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.	Entrevista y encuesta a Gerentes de Proyectos de PMO y Gerente de Proyectos de MES.	Matriz de riesgos de proyectos de implementación de MES anteriores. Planes de gestión de riesgos de otros proyectos de la organización. Consulta en el PMBOK, quinta edición (PMI, 2013), con el fin de seguir los lineamientos y lograr formular los riesgos del proyecto.
Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir cómo se van a adquirir los bienes y servicios del proyecto.	Entrevista a gerente de Compras y gerente de Proyectos de MES.	Contratos y órdenes de compra de proyectos de implementación de MES de otras áreas de manufactura.
Desarrollar el plan de gestión de interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y	Entrevista y encuesta a Gerente de proyectos de MES, gerentes de ingeniería, calidad y producción de unidad de producción.	Lista de interesados de proyectos de implementación de MES anteriores de otras áreas de manufactura.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
desarrollando estrategias de gestión adecuadas.		

Fuente: elaboración propia

3.2 Métodos de Investigación

Se definen “como un procedimiento o conjunto de procedimientos que sirven de instrumento para alcanzar los fines de la investigación... un procedimiento general basado en principios lógicos que pueden ser comunes a varias ciencias” (Eyssautier, 2006).

Puede decirse que los métodos de investigación tienen como objeto el descubrir algo, indagar, dar respuesta de manera sistemática a las múltiples preguntas que se hace el ser humano.

En relación con esto puede definirse también, como un proceso que mediante la aplicación de métodos científicos, procura obtener información relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

El método de investigación a aplicar para el desarrollo del proyecto será el analítico-sintético y observación con entrevista. Al aplicar este método se evaluará de forma separada cada uno de los elementos para, posteriormente, hacer la integración y proponer las metodologías de administración de proyectos por medio de la observación general de los elementos, la descripción de cada uno, el análisis crítico de los procesos y herramientas, la descomposición de los elementos para ubicarlos en las áreas de conocimiento de alcance, tiempo, costo, interesados, riesgos y calidad.

3.2.1. Método Analítico- Sintético

Según Eyssautier (2006),

“el método analítico – sintético sigue el proceso científico de razonamiento... descompone una unidad en sus elementos más simples, examina cada uno de ellos por separado, volviendo a agrupar las partes para considerarlas en conjunto”.

El método analítico implica el análisis (del griego análisis, que significa descomposición), esto es la separación de un todo en sus partes o en sus elementos constitutivos. Se apoya en que para conocer un fenómeno es necesario descomponerlo en sus partes. En su defecto, el método sintético implica la síntesis (del griego synthesis, que significa reunión), esto es, unión de elementos para formar un todo. El juicio analítico implica la descomposición del fenómeno, en sus partes constitutivas. Es una operación mental por la que se divide la representación totalizadora de un fenómeno en sus partes.

3.2.2. Métodos particulares y específicos

Los métodos particulares son aquellos que se aplican a las ciencias particulares los métodos específicos son aquellos que se utilizan dentro del proceso de la investigación científica. Eyssautier (2002).

Por medio de la aplicación de cuestionarios específicos y de observaciones que se realizarán en campo en proyectos en proceso de ejecución se recolectará información sobre las tareas básicas a realizar, el desglose del trabajo, la duración de las actividades, etc, para ser utilizados en el desarrollo del plan de gestión.

La observación consiste en mirar detenidamente el objeto de estudio, para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos. La observación por entrevista se define como: Intercambio conversacional en

forma oral, entre dos personas, con la finalidad de obtener información, datos o hechos. El método de la entrevista puede ser informal, estructurado o no estructurado. (UCI, 2009).

En el cuadro N° 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2: Métodos de investigación utilizados

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Observación por entrevista
Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	Descomposición del problema, análisis de los procesos para determinar todo lo que debe o no ser incluido en el alcance del proyecto.	Observación y entrevista al gerente de proyectos de MES y dueños de procesos para obtener información de procedimientos, activos de la organización a ser incluidos en el plan de gestión del alcance.
Desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada.	Descomposición y análisis de todas las actividades a nivel detallado para determinar el nivel de esfuerzo en tiempo requerido para el proyecto, luego se unen nuevamente para ver el tiempo total requerido para concluir el proyecto.	Entrevista a los expertos de proceso con el fin de determinar las duraciones de las actividades con base en experiencias previas de proyectos de MES.
Definir un plan de gestión	Descomposición y	Entrevista con personal

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Observación por entrevista
de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.	análisis de todas las actividades a nivel detallado para determinar el costo requerido para cada una hasta definir el presupuesto del proyecto.	de facilidades, ingeniería, tecnologías de información y finanzas para identificar los costos del proyecto y el presupuesto.
Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.	Análisis detallado de los eventos de calidad ocurridos, descomposición de los problemas para determinar aspectos de calidad a ser considerados en el plan de calidad.	Observación de las actividades de calidad existentes del proceso y entrevista al gerente e ingenieros de calidad para determinar qué normas y lineamientos deben incorporarse al plan de calidad.
Definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto.	No aplica.	Entrevista con la gerencia de Recursos Humanos y gerentes funcionales de la unidad de producción para determinar la correcta conformación del equipo para el proyecto.
Desarrollar el plan de gestión de Comunicaciones para asegurar que la información del proyecto	No aplica.	Entrevista al Gerente de Proyectos de MES con el fin de determinar el plan de comunicaciones y medios de comunicación

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Observación por entrevista
se recopile, distribuye, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada.		adecuados.
Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en que los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.	A partir del examen crítico y la descomposición del problema, se hace análisis y se identifican potenciales fuentes de riesgos del proyecto y debilidades en el proceso actual.	Entrevista con equipos de proyecto de implementaciones de sistema MES ejecutadas anteriormente en la organización para identificar riesgos que se materializaron y definir todas las posibles eventualidades, que permita corregir y mitigar futuros riesgos para el proyecto.
Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir cómo se van adquirir los bienes y servicios del proyecto.	A partir de la descomposición y análisis de actividades, se identifican los contratos, servicios, productos, insumos y recursos que requiere el proyecto.	Entrevista con el personal de facilidades, ingeniería industrial, tecnologías de información, producción y gerencia de Compras para identificar los elementos relevantes a ser adquiridos para la ejecución del proyecto,

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Observación por entrevista
		así como los potenciales proveedores.
Desarrollar el plan de gestión de interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.	No aplica.	Observación y entrevista al equipo gerencial y miembros de la unidad de producción de Catéteres de Drenaje para identificar a los involucrados del proyecto como también determinar sus niveles de interés y expectativas.

Fuente: elaboración propia

3.3 Herramientas

Según el Project Management Institute (PMI 2013), las herramientas es algo tangible, como lo puede ser una plantilla o un sistema de información, que se utiliza en la realización de una actividad para producir un producto o resultado. Las herramientas nos sirven para procesar entradas de un proceso y de esa forma obtener las salidas.

Para poder cumplir con los objetivos de este proyecto, se describen las principales herramientas utilizadas:

3.3.1. Juicio de Expertos:

Consiste en la utilización de criterios de expertos que de alguna u otra forma tienen o han tenido relación profesional con la organización, en el caso de este proyecto, se va tomar opinión de ingenieros y equipo gerencial de una unidad de producción de Catéteres de Drenaje y de otras áreas en donde ya se a implementado el sistema MES 4.5.

3.3.2. Reuniones:

Utilizadas para discutir y abordar temas pertinentes al proyecto durante la gestión de trabajo del proyecto.

3.3.3. Herramientas de diagramación:

Según el PMI (2013), define una herramienta de diagramación como:

“... es una técnica para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas”.

3.3.4. Lluvia de Ideas:

Es una técnica general de recolección de datos y creatividad que se utiliza para la búsqueda de ideas, información o solución de un problema.

3.3.5. Técnicas Analíticas:

Las técnicas analíticas se utilizan para diagnosticar resultados potenciales sobre posibles variaciones en las variables del proyecto.

En el cuadro N° 3 se presentan las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 3: Herramientas utilizadas

Objetivos	Herramientas
Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Reuniones
Desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas analíticas • Reuniones • Herramientas de Diagramación. MS Project. • Graficas Gantt
Definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Técnicas Analíticas • Reuniones • Estimación Paramétrica
Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas • Sesiones de trabajo • Diagramas de flujo • Diagramas de Pareto
Definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de responsabilidades • Diagrama matricial RACI • Reuniones • Juicio de Expertos
Desarrollar el plan de gestión de comunicaciones para asegurar que la	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones. • Análisis de requisitos de

Objetivos	Herramientas
información del proyecto se recopile, distribuye, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada.	comunicación. • Tecnología de la comunicación.
Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en que los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos • Lluvia de ideas • Reuniones • Listas de verificación
Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir como se van adquirir los bienes y servicios del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de hacer comprar • Juicio de expertos • Conferencias de oferentes • Evaluación de propuestas
Desarrollar el plan de gestión de interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de interesados • Juicio de Expertos

Fuente: elaboración propia

3.4 Supuestos y Restricciones

Según el PMbok (2013), los supuestos son:

“...factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones. También describen el impacto potencial de dichos factores en el caso de que fueran falsos”. (p. 124).

Así mismo define restricciones como:

“...factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso. Las restricciones identificadas en el enunciado del alcance del proyecto

enumeran y describen las restricciones o limitaciones específicas, ya sean internas o externas, asociadas con el alcance del proyecto que afectan la ejecución del mismo”. (p. 124).

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4: Supuestos y Restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	<p>Se supone que los procesos a implementar con el sistema son los que actualmente se documentan en papel.</p> <p>Se supone que no se incluye los números de parte de nuevos productos del área.</p>	La cantidad de números de parte, familias de producto y flujos de trabajo a modelar en el sistema para el área de Catéteres de Drenaje es la que soporta la unidad base de negocio.
Desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada.	<p>Se supone el equipo que representa la unidad de producción va estar disponible para las actividades críticas del proyecto en la planificación.</p> <p>Se supone que el equipo gerencial va brindar el soporte requerido de</p>	<p>El tiempo disponible de los ingenieros de calidad e ingeniería para el proyecto no debe ser mayor a 3 horas por día durante el periodo del proyecto.</p> <p>El tiempo límite de implementar el</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	tiempo al equipo para ejecutar las actividades de estimación y planificación.	sistema para el área es para Q1 del 2017.
Definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.	<p>Se supone que no se van a tener variaciones en recursos y equipos de tecnología que afecten el presupuesto del proyecto.</p> <p>Se supone que el equipo de ingeniera industrial y salud ocupacional van a brindar el soporte requerido para la correcta identificación de equipos y su estimación de costos.</p>	El presupuesto para el proyecto no debe exceder el monto establecido y aprobado en el programa corporativo de MES para el área.
Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.	Se supone que los procesos a modelar del área de Catéteres de Drenaje van a poder ser incluidos en el sistema y no se va tener restricciones de funcionalidad.	Los modelos a ser incluidos en el sistema para el área de Catéteres de Drenaje deben cumplir con el sistema de Calidad de la empresa.
Definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de	Se supone no se van a dar conflictos o malentendidos a nivel de	El equipo de proyecto debe tener conocimientos

Objetivos	Supuestos	Restricciones
la dotación de personal requerido para el proyecto.	roles y responsabilidades en el equipo del proyecto.	mínimos de proceso del área de Catéteres de Drenaje.
Desarrollar el plan de gestión de comunicaciones para asegurar que la información del proyecto se recopile, distribuya, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada.	Se supone que se van a contar con las herramientas tecnológicas necesarias para facilitar el envío y comunicación de avances del proyecto.	La comunicación del proyecto hacia los operarios de manufactura debe realizarse únicamente a través de los supervisores de producción 1 vez a la semana.
Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en que los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.	Se supone que con la experiencia obtenida en la implementación de proyectos de MES anteriormente, se va tener una mejor identificación de riesgos y su posible mitigación.	La gestión de riesgos del proyecto debe analizarse y gestionarse únicamente en los foros formales correspondientes.
Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir como se van adquirir los bienes y servicios del proyecto.	Se supone que se va contar con el soporte e involucramiento oportuno del equipo de compras para crear las órdenes de compra necesarias a tiempo para no afectar los tiempos de entrega.	El tiempo de entrega de los equipos de tecnología requeridos para el proyecto no debe ser mayor a 8 semanas.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Desarrollar el plan de gestión de interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.	Se supone que se va realizar una buena identificación y análisis de interesados con el fin de conocer sus intereses y posible impacto al proyecto.	Se cuenta únicamente con una hora semanal de los patrocinadores y equipo gerencial de la organización.

Fuente: elaboración propia

3.5 Entregables

Según el PMbok (2013), define entregable como:

“Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto.”

El entregable del proyecto puede ser tangible como intangible, y es el resultado del proyecto destinado a un cliente ya sea interno o externo de la organización.

En el cuadro N° 5 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5: Entregables

Objetivos	Entregables
Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión de alcance. (Enunciado, Línea Base del alcance, EDT, Diccionario de la EDT)
Desarrollar un plan de gestión de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Gestión de tiempo.

Objetivos	Entregables
para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada.	(Cronograma detallado del proyecto con lista de actividades, duraciones, sucesores, predecesores y recursos)
Definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Costos. (Presupuesto del proyecto)
Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Calidad. (Métricas de calidad, listas de verificación)
Definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Recursos Humanos. (perfiles de puestos, roles y responsabilidades, plan de asignación)
Desarrollar el plan de gestión de comunicaciones para asegurar que la información del proyecto se recopile, distribuya, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Comunicaciones. (Formato de minutas y comunicaciones del Proyecto).
Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en qué los riesgos del proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Riesgos. (Lista de riesgos, probabilidad, severidad, impacto, responsable)
Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir como se van adquirir los bienes y servicios del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de adquisiciones. (Lista de compras y artículos por adquirir)
Desarrollar el plan de gestión de	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de interesados.

Objetivos	Entregables
interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.	(Lista de involucrados del proyecto, clasificación de poder e influencia)

Fuente: elaboración propia

4 DESARROLLO

4.1 Plan de Gestión de Alcance

El plan de gestión de alcance incluye los procesos y actividades necesarias que están orientadas a garantizar el cumplimiento de las tareas requeridas para lograr los objetivos del proyecto.

Según el PMI (2013), la gestión del alcance garantiza que el proyecto incluya: “... *todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito*”. (p. 105)

Para alcanzar un proyecto exitoso, es necesario asegurarse que todo el trabajo se lleve a cabo, y solo ese trabajo se lleve a cabo. Los procesos de gestión de alcance además ayudan a evitar que se agreguen cambios que no pasaron por el control integrado de cambios.

4.1.1 Planificar la gestión del Alcance

En este proceso se desarrolla la planificación que describe como el equipo va definir el alcance del proyecto, desarrolla el enunciado del alcance del proyecto detallado, como también la estructura de desglose de trabajo y como se verificará y controlará el alcance del proyecto.

a) Entradas

- Acta de constitución del proyecto.
- **Factores ambientales de la empresa.**

Al desempeñarse Boston Scientific en la industria médica, la cual es altamente regulada; los factores ambientales juegan un papel crítico.

La empresa debe cumplir con regulaciones en distintos países del mundo. Algunas de estas regulaciones son:

- FDA CFR Parte 820 para el mercado estadounidense.
- ISO 13485 para el mercado europeo.
- Shonin para el mercado japonés.

Otro factor ambiental a considerar es que el proyecto debe implementarse en la planta de manufactura de Boston Scientific en la Zona Franca Propark en el Coyoacán de Alajuela, en el cuarto limpio CER2, por lo cual la infraestructura del edificio y el cuarto debe adecuarse a la implementación masiva del sistema en cada estación de las líneas de producción, requiriendo entonces la instalación de infraestructura tanto activa (switches de red) como pasiva (polos eléctricos de potencia y datos a fin de llevar conectividad hacia las estaciones de MES).

Por último, las operaciones de manufactura de la compañía por muchos años se ha basado en procesos muy manuales que no requieren de habilidades tecnológicas de los operarios de manufactura, generando que los mismos no estén familiarizados con el uso de computadoras, pantallas táctiles, escáner de códigos de barras y el dominio del idioma Inglés, por lo que gran parte del éxito de una implementación está dada en el correcto uso del sistema MES.

○ **Activos de los procesos de la organización:**

Boston Scientific ha logrado diseñar y desarrollar una serie de normas, políticas, procedimientos y lineamientos a través de los años que se deben seguir para la implementación del proyecto. A continuación se listan las más importantes:

- La política de calidad.
- Las solicitudes de capital.
- El sistema de control del gasto.

- Los procedimientos de manufactura que describen las funciones del personal, mismos que son aprobados por un representante de Calidad y otro del área funcional.
- Los paneles preestablecidos de reportes.
- La calificación de riesgos basadas en tiempo, costo y desempeño.

b) Salidas

- **Plan de Gestión del Alcance del Proyecto**

Este plan proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto, sus componentes se describen en los siguientes procesos:

4.1.2 Recopilar Requisitos

Proceso para definir, documentar y gestionar todas las necesidades y expectativas de los interesados del proyecto para lograr cumplir con los objetivos del proyecto. El proceso de recopilación y gestión de requisitos de los interesados es clave para el éxito del proyecto.

a) Entradas

- Registro de Interesados
- Acta de constitución del proyecto (descrita en Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO).

b) Salidas

- **Documentación de Requisitos**

El objetivo final de este proceso es describir como los requisitos individuales de los interesados cumplen con las necesidades de negocio del proyecto, estos

requisitos se van detallando según se va teniendo mayor información sobre ellos, en el siguiente cuadro se detallan los requisitos de los interesados.

Cuadro 6: Requisitos de Interesados

Interesado	Rol	Título	Requisitos
Daniel Mora	Equipo de Proyecto	Especialista en Entrenamiento	Realización de estrategia de entrenamiento, así como 4 salas de entrenamiento exclusivas para el proyecto.
Juan Jorge Solano		Planeador	Planes de producción para todos los números de parte del área de Catéteres de Drenaje.
Andrea Sancho		Líder de Procesos de Negocio	Implementación del proceso de "Making Material Flow" para las líneas de producción.
Murali Maqtedar	Recurso corporativo	Consultor Corp. MES	Completar migración del sistema del control de la producción MES 4.5 en el área de US/DC, a fin de cumplir completar la migración de papel a un sistema electrónico.
Mike Nitz		Arquitecto IT	
Modrzejewski, Maciej		Analista de Negocios MES	
Cristina Jimenez	Gerente Funcional	Gerente de Producción	Hacer la recolección de datos del proceso de manufactura estrictamente requerido a fin lograr la reducción de tiempo necesario de recolección.
Juan Carlos Ballar	Gerente Funcional	Gerente de Ingeniería	Estructura de flujos de proceso y secuencias de operaciones definidas.
Giancarlo Cardenas	Gerente Funcional	Gerente de Calidad	Determinar los puntos de recolección de datos: firmas, equipos, parámetros, procedimientos, entre otros.
Christine Shoemaker	Gerencia Regulatoria	Gerencia Asuntos Regulatorios	Documento con estructura de cambios que van a ser aplicados al proceso de US/DC.

Interesado	Rol	Título	Requisitos
US/DC Técnicos de Equipos	Cliente/Usuario	Técnicos de Mantenimiento	Equipos de producción comprados y debidamente validados para poder ser calibrados e ingresados en el sistema de calibraciones de la compañía.
US/DC Operarios de Producción	Cliente/Usuario	Operarios de Producción	Sistema en español tanto para la interface con el usuario, así como para los mensajes de advertencias o errores

Fuente: elaboración propia

4.1.3 Definir el Alcance

Este proceso lo define (PMI, 2008), como “... *el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto*” (p. 112).

Además de la descripción detallada del proceso y del producto, también se definen los entregables y las tareas necesarias para realizar esos entregables.

El alcance del proyecto genera como producto principal la implementación del sistema de control de manufactura MES 4.5 para los productos del área de manufactura de Catéteres de Drenaje de Boston Scientific Coyal.

Este proyecto contempla la obtención de los siguientes 5 entregables:

Entregable 1: Configuración y Modelos electrónicos del sistema MES 4.5 para todos los productos de Catéteres de Drenaje.

Entregable 2: Documentación existente alineada a requerimientos del sistema.

Entregable 3: Preparación de líneas de manufactura para el sistema.

Entregable 4: Entrenamiento final de usuarios.

Entregable 5: Estrategia de Reabastecimiento de Materiales.

Las técnicas usadas para la definición del alcance son el juicio de expertos y el análisis de producto.

a) Entradas

- Documentación de Requisitos.
- Acta de constitución del proyecto (descrita en Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO).

b) Salidas

- **Enunciado del alcance del proyecto:**

El enunciado del alcance del proyecto describe de manera detallada los entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear esos entregables. El enunciado del alcance también proporciona un entendimiento común del alcance entre los interesados en el proyecto. Este enunciado puede contener exclusiones explícitas del alcance, que pueden ayudar a gestionar las expectativas de los interesados. Esto permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, sirve como guía del equipo de trabajo durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o de trabajo adicional se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto. En el siguiente cuadro se detalla el enunciado de alcance del proyecto de implementación de MES 4.5 en el área de Catéteres de Drenaje.

Cuadro 7: Enunciado de Alcance

Enunciado del alcance	
Nombre del Proyecto:	Plan de gestión de proyecto: implementación de sistema de información de control de manufactura MES 4.5 para los productos de Catéteres de Drenaje.
Fecha última actualización:	13 de Julio de 2016
Preparado por:	Andrey Suarez Lopez (Gerente de Proyecto)
Breve descripción del proyecto	
Implementación del sistema de control de Manufactura MES 4.5 para los productos del área de manufactura de Catéteres de Drenaje de Boston	

Scientific Coyol, migración del proceso de documentación ejecutado en papel a flujos electrónicos con el fin de mejorar los procesos productivos y la calidad de los mismos.

Alcance del proyecto

- Creación, configuración y puesta en marcha de los modelos de proceso de los productos de Catéteres de Drenaje en el sistema MES 4.5. El detalle de los productos y familias incluidas para esta área se detallan a continuación:

Tipo	Familia	Codigo	Cant UPN
Accesorios LR	Collars	COL	8
	Flex Cannulla	CAN	1
	Stent Pusher	PUSH	2
	Styler	STY	3
	Micro Stabilizer	STA	2
	Loops	LOOP	2
	Retainer	RET	1
	RO Water/Neutralizer	RO	2
Accesorios HR	Positioners	POS	4
Low Runners	UDS	UDS	9
	SHP	SHP	26
	Flexima	FL	3
	Flexima w/wire	FL SP	3
	White Perc	WP	25
	White Perc 8fr	WP c/canulla	8
	Metal Tip	MT	4
	DB Connector	DBC	1
	Asc Firm	AF	15
Polaris	Polaris Loop	PL	29
	Polaris Ultra	PU	58
High Runners	Perc HB	Perc HB	32
	Cont HB	Cont HB	22
	Cont HB SP	Cont HB SP	28
	HV c/Canulla	HV c/Canulla	16
	HV	HV	10

	HV SP	HV SP	9
	UM HV	UM HV	8

- Cambios a documentación (procedimientos, flujos de proceso, routers) existente para alinearse con los nuevos modelos electrónicos construidos en MES 4.5. El alcance de documentos a ser cambiados para el área se detalla a continuación:

Procedimiento	Descripción
90405330	Lectura-Registro de Valores en Manometro
90469616	Cut to Length Pneumatic Machine Set Up
90469647	Cut to Length Procedure
90470106	Trim Procedure
90470151	Annealing Procedure
90470179	Flare and Assemble Procedure
90470182	Cut to Length wo Pneumatic Machine
90470225	Flare and Assemble Injection Stent Pushe
90470243	Swage Stent Positioner Procedure
90470261	Photo Laser Graduation
90470588	Carboy Instructions
90470600	Inspect Injection Stylet
90470602	Oven Bake Stabilizers
90475266	Line Verification for Stents, Drain Cath
90499080	Cut Positioner Retrainer to Length
90502816	Pull Test Set-Up
90502905	Digital Caliper Standardized Test Method
90502906	Dig. Micrometer Standardized Test Method
90502907	Pin Standardized Test Method
90502909	Ruler Standardized Test Method
90502921	Install and Remove Scalpel Blades
90520281	Cut to Length
90522969	Crimp 548940-03 Stabilizers
90623219	Manejo de Material en la Estacion de Tra
90796498	Set-Up and Shut Down with RASO System

- Preparación de líneas de manufactura para la implementación del sistema MES 4.5. El alcance de preparación de línea incluye la instalación para cada estación de trabajo de: un computador tipo "Thin

Client” con la última versión de imagen de software, monitor de 15 pulgadas tipo táctil, escáner de código de barras tipo 1D y 2D, teclado y mouse integrado, instalación de brazo ergonómico para instalación del equipo con un repositorio especial para la instalación de los equipos, instalación del cableado de red, cableado eléctrico necesario en cada estación e impresora de etiquetas. Ver detalle del alcance de preparación de líneas en Anexo 4.

- Entrenamiento final a usuarios del sistema. El entrenamiento abarca a miembros del equipo de trabajo del área de Catéteres de Drenaje (ingenieros de calidad y manufactura, supervisor de producción) como también al personal de producción que realiza labores de manufactura en los 2 turnos en que trabaja el área, en total son 70 operarios de manufactura en ambos turnos que deben recibir 4 sesiones de entrenamiento de 3 horas cada una, 1 sesión teórica acerca del sistema y 3 sesiones prácticas. Ver detalle de plan de entrenamiento de usuarios del sistema en Anexo 5.
- Estrategia de reabastecimiento de materiales. Implementación de MMF “Making Material Flow” en cada una de las estaciones en donde se va implementar el sistema, se debe habilitar 2 kanbanes para cada componente de material en cada estación, con el fin de establecer un sistema de abastecimiento automático por punto de re-orden.

Hitos del Proyecto

Descripción	Fecha
Inicio del Proyecto	04 de Abril de 2016
Flujos de MES Construidos y funcionales	13 de Mayo de 2016
Cambios de documentación	25 de Junio de 2016
Preparación de líneas de manufactura	05 de Agosto de 2016
Entrenamiento final a usuarios del sistema	03 de Agosto de 2016
Estrategia de reabastecimiento de materiales completada	01 de Agosto de 2016
Puesta en marcha	08 de Agosto de 2016

Aprobación entregables del proyecto

#	Descripción	Aprobadores		
		Patrocinador	Director de Proyecto	Equipo de Proyecto
1	Configuración y Modelos electrónicos del sistema MES para todos los productos de Catéteres de Drenaje.	SLT	Director del Proyecto	Equipo de Proyecto
2	Documentación	SLT	Director del	Equipo de

	existente alineada a requerimientos del sistema		Proyecto	Proyecto
3	Preparación de líneas de manufactura para el sistema	SLT	Director del Proyecto	Equipo de Proyecto
4	Entrenamiento final de usuarios		Director del Proyecto	Equipo de Proyecto
5	Estrategia de Reabastecimiento de Materiales.	SLT	Director del Proyecto	Equipo de Proyecto
Fuera de alcance del proyecto				
<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier modificación a los flujos de proceso actuales del área. • Inclusión a los flujos electrónicos de otros procesos de control que no se encuentren debidamente documentados en los procedimientos actuales. • Mejoras o correcciones a los documentos o procedimientos actuales. • Modificaciones a la estructura de materiales existente. 				
Supuestos				
<ul style="list-style-type: none"> • Se supone que el proyecto va contar con el apoyo financiero del equipo gerencial de la compañía para su ejecución. • Se supone que los recursos de la unidad de producción de Cateteres de Drenaje van a brindar el soporte de tiempo requerido para la planificación y ejecución de actividades del proyecto. • Se supone que la información recopilada de cantidades de números de parte e información requerida para la estimación de esfuerzo para el proyecto proviene de fuentes confiables de la organización. 				
Restricciones				
<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto debe ser concluido en un plazo no mayor a 8 meses. • El presupuesto total del proyecto es de \$136.200. • La disponibilidad de expertos para la asesoría en el tema es limitada. • Acceso restringido a las áreas de manufactura por capacidad de producción. 				
Criterios de aceptación de término del proyecto				
Al menos una orden de producción ejecutada y cerrada con el sistema MES 4.5 para cada producto del área sin problemas en el modelo y sin problemas de calidad reportados.				
Reuniones Planificadas de Proyecto				
	Propósito	Participantes	Frecuencia	
	Reunión de arranque del proyecto	Todos los interesados	Al inicio del proyecto	
	Revisión de avance de proyecto	Unidad de Producción	Semanal	
	Control de cambios	Equipo de Proyecto	Mensual	
	Reporte Gerencial	Dir. De Proyecto, SLT	Mensual	

Cierre de Proyecto	Todos los interesados	Al final del proyecto
Riesgos Preliminares identificados		
<p>Si la información proporcionada por los miembros de la unidad de producción para la estimación de esfuerzo se encuentra incompleta y no es la adecuada, puede afectar el cronograma y calidad de los entregables del proyecto.</p> <p>Si el equipo gerencial de la organización no brinda el patrocinio adecuado proporcionando el tiempo de los recursos de la unidad de producción para recolectar los requerimientos necesarios para estimación, puede afectar el cronograma y costos del proyecto.</p> <p>Si durante la ejecución del proyecto se da un conflicto de prioridades por otros proyectos críticos de la organización, puede afectar el cronograma del proyecto teniendo atrasos de acuerdo a la fecha establecida.</p>		

Fuente: elaboración propia

4.1.4 Crear la EDT del Proyecto

Según el PMI (2013), crear la EDT es: “...el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar”. Consiste en dividir el proyecto en componentes menores para facilitar la planificación del proyecto, es una descomposición jerárquica de cada entregable del proyecto en paquetes de trabajo que se subdividen hasta llegar a un nivel de detalle previo a poder ser desglosado en actividades. La estructura de desglose de trabajo es la base para la creación del cronograma de actividades.

a) Entradas

- Enunciado del Alcance del Proyecto.
- Documentación de Requisitos.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **EDT del proyecto**

Para la elaboración de la EDT del proyecto se consideró el juicio de expertos, la retroalimentación de miembros de otras unidades de producción en donde ya se ha implementado el sistema, como también a los expertos de proceso del área es fundamental para la realización de la descomposición del trabajo.

A continuación se presenta la estructura de desglose de trabajo del proyecto:

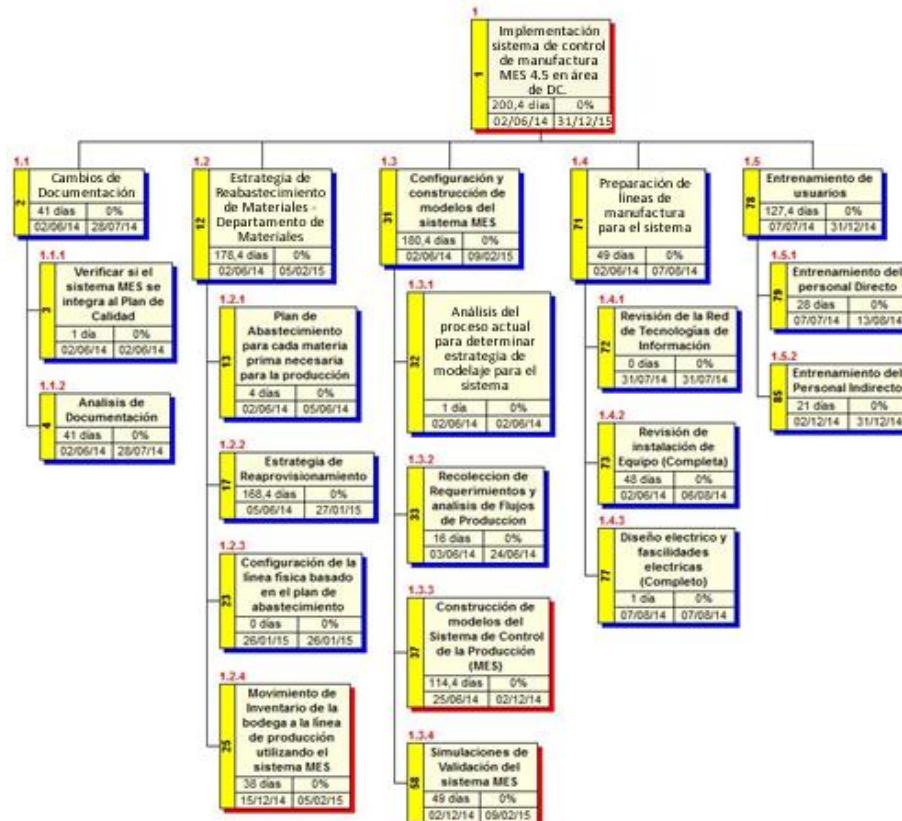


Figura 10: Estructura de Desglose de Trabajo MES Catéteres de Drenaje

Fuente: elaboración propia

○ Diccionario de la EDT

El diccionario de la estructura de desglose de trabajo (EDT) es una descripción más detallada de los paquetes de trabajo y cada uno de los entregables que componen el proyecto.

Según el PMI (2013), la EDT es: “...un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT” (p. 132)

En el siguiente cuadro se desarrolla el diccionario de la estructura de desglose de trabajo del proyecto.

Cuadro 8: Diccionario de la EDT

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.1	Cambios de Documentación
Descripción del Paquete de Trabajo	Cambios de documentación de los procesos de manufactura del área de Catéteres de Drenaje
Descripción del Trabajo a Realizar	El equipo de la unidad de producción debe alinear los procedimientos y documentación existente del proceso a el nuevo funcionamiento y proceso documental basado en el nuevo sistema MES 4.5.
Responsables	Ariett Cespedes, Karina Izaba
Fechas programadas	26/04/16 – 25/06/16
Criterios de Aceptación	Documentación aprobada mediante el proceso de control de cambios de la empresa.
Supuestos	El equipo de ingenieros va proveer el soporte requerido para realizar los cambios a los documentos.
Riesgos	Falta de disponibilidad de recursos para la ejecución de la evaluación.
Recursos Asignados / Costos	Recursos de Calidad - \$0
Dependencias	1.1.1

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.1.1	Verificar si el sistema MES se integra al plan de Calidad
Descripción del Paquete de Trabajo	Punto de control para determinar si el sistema se integra al plan de calidad del área de Catéteres de Drenaje.
Descripción del Trabajo a Realizar	Realizar una verificación de las funcionalidades del sistema MES 4.5 con respecto al plan de calidad de la organización y el área de Catéteres de Drenaje.
Responsables	Ariett Cespedes
Fechas programadas	26/04/16 – 18/05/16
Criterios de Aceptación	Documento de Verificación aprobado mediante el proceso de control de cambios de la empresa.
Supuestos	No posee
Riesgos	Sistema de calidad no compatible con el sistema
Recursos Asignados / Costos	Recurso de Calidad / \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.1.2	Análisis de Documentación
Descripción del Paquete de Trabajo	Análisis de la documentación existe para identificar posibles cambios a realizar
Descripción del Trabajo a Realizar	Listar todos los documentos identificados del área de manufactura de Catéteres de Drenaje que pueden ser impactados por la implementación del sistema y aplicar los

	cambios requeridos.
Responsables	Ariett Cespedes, Karina Izaba
Fechas programadas	18/05/16 – 25/06/16
Criterios de Aceptación	Documentación aprobada mediante el proceso de control de cambios de la empresa.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Recurso de Calidad / \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.2	Estrategia de Reabastecimiento de Materiales
Descripción del Paquete de Trabajo	Estrategia de implementación de sistema de abastecimiento de materiales en las estaciones de trabajo.
Descripción del Trabajo a Realizar	Identificar los componentes de materia prima correspondiente para cada estación de trabajo y crear 2 bins físicos y 2 kanbanes con las cantidades requeridas y asignación de puntos de re-orden automáticos.
Responsables	Jose Herrera
Fechas programadas	16/05/16 – 01/08/16
Criterios de Aceptación	Cada componente de materia prima con 2 kanbanes asignados
Supuestos	No posee
Riesgos	Espacio insuficiente en las líneas de producción para la instalación de los bins físicos.
Recursos Asignados / Costos	Recursos de Materiales - \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.2.1	Plan de abastecimiento para cada materia prima necesaria para la producción.
Descripción del Paquete de Trabajo	Plan de abastecimiento de materia prima para cada componente de material de cada producto.
Descripción del Trabajo a Realizar	Identificar las necesidades de material de cada componente de producto para definir el tamaño de los kanbanes a ser creados.
Responsables	Jose Herrera
Fechas programadas	16/05/16 – 02/06/16
Criterios de Aceptación	Cantidades requeridas para cada componente definidas y aceptadas por el equipo de planeamiento.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Recursos de Materiales - \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.2.2	Estrategia de Reabastecimiento
Descripción del Paquete de Trabajo	Estrategia para el reabastecimiento de la materia prima a las líneas de manufactura
Descripción del Trabajo a Realizar	Proceso de identificar las áreas físicas en donde se hará el transporte de materiales desde el área de almacenamiento hasta el punto de uso en las líneas de manufactura.
Responsables	Jose Herrera
Fechas programadas	03/06/16 – 10/06/16

Criterios de Aceptación	Espacios físicos identificados físicamente para el transporte de material.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Recursos de Materiales - \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.2.3	Configuración de línea física con base en el plan de abastecimiento.
Descripción del Paquete de Trabajo	Configurar físicamente los espacios de almacenamiento de material en las líneas de manufactura.
Descripción del Trabajo a Realizar	Una vez identificados los espacios físicos en la línea, se realiza la preparación o modificación de los espacios en las líneas de producción, etiquetando los recipientes y localizaciones de acuerdo al plan de abastecimiento y flujo de materiales.
Responsables	Jose Herrera
Fechas programadas	13/06/16 – 30/06/16
Criterios de Aceptación	Revisión de la identificación de línea en su estado final.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingeniero de Calidad, Supervisor de Bodega y Logística. \$0.
Dependencias	1.2.2

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.2.4	Movimiento de inventario de la bodega a las líneas de manufactura.
Descripción del Paquete de Trabajo	Completar los movimientos de material con base a la configuración y la estrategia de abastecimiento.
Descripción del Trabajo a Realizar	Mover la materia prima a los puntos de uso a la línea de producción de acuerdo con los requerimientos de la estrategia de abastecimiento.
Responsables	Jose Herrera
Fechas programadas	05/08/16 – 06/08/16
Criterios de Aceptación	Adecuado suministro de materiales con el uso del sistema MES 4.5.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingeniero de materiales. \$0.
Dependencias	1.2.3

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.3	Configuración y construcción de modelos de MES 4.5.
Descripción del Paquete de Trabajo	Construir los flujos electrónicos del proceso en el sistema MES 4.5
Descripción del Trabajo a Realizar	Analizar el proceso existente que corre en papel recolectando requerimientos con los expertos del área para luego construir y probar los flujos electrónicos que se adapten al proceso de manufactura.
Responsables	Daniel Jara, Bryan Campos, Jose Sanchez.
Fechas programadas	25/04/16 – 13/05/16

Criterios de Aceptación	Flujos electrónicos contruidos en MES y aprobados por los ingenieros del área de Catéteres de Drenaje.
Supuestos	Se supone que los parámetros a incluir van a ser solo los que se documentan actualmente en papel.
Riesgos	Línea de manufactura detenida por una falta de requerimientos a ser incluidos en los modelos electrónicos.
Recursos Asignados / Costos	Ingenieros modeladores, ingeniero de calidad, manufactura, empaque, supervisor de producción y entrenador. \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.3.1	Análisis del proceso actual para determinar la estrategia de modelaje para el sistema.
Descripción del Paquete de Trabajo	Analizar el flujo de trabajo existe que se ejecuta en papel para definir estrategia de cómo ser modelado en el sistema MES 4.5
Descripción del Trabajo a Realizar	Realizar visita física al área de manufactura para entender el flujo del proceso existente y determinar la mejor forma de modelar el proceso en un flujo electrónico en el sistema.
Responsables	Daniel Jara, Bryan Campos, Jose Sanchez.
Fechas programadas	25/04/16 – 29/04/16
Criterios de Aceptación	Estrategia de modelaje definida y probada en un ambiente de simulación de MES.
Supuestos	Se supone que el flujo de proceso actual va ser compatible con los conceptos de modelaje del sistema MES 4.5
Riesgos	Posible deficiencia del equipo de proyecto en conocimiento del área de manufactura a ser analizada.
Recursos Asignados / Costos	Ingenieros modeladores, ingeniero de manufactura. \$1000
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.3.2	Recolección de requerimientos y análisis de flujos de producción.
Descripción del Paquete de Trabajo	Recolectar requerimientos del proceso de manufactura del área donde se va a implementar el sistema.
Descripción del Trabajo a Realizar	Reunión con el equipo de ingenieros del área de manufactura para identificar todos los equipos, parámetros y tareas que deben ser incluidas y documentadas a los flujos electrónicos que van a ser modelados.
Responsables	Daniel Jara, Bryan Campos, Jose Sanchez, Stefan Moser, Jimena Cespedes, Ariett Cespedes.
Fechas programadas	02/05/16 – 06/05/16
Criterios de Aceptación	Plantillas de recolección de requerimientos de modelos completadas con base a configuración de routers y procedimientos existentes.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingenieros modeladores, ingeniero de manufactura, calidad, empaque y entrenamiento. \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.3.3	Construcción de modelos con base en el sistema de control de la producción MES

Descripción del Paquete de Trabajo	Construir los modelos electrónicos en el sistema MES 4.5
Descripción del Trabajo a Realizar	Con base a las plantillas de recolección de requerimientos, se construyen los modelos electrónicos en el sistema MES 4.5.
Responsables	Daniel Jara, Bryan Campos,
Fechas programadas	06/05/16 – 24/06/16
Criterios de Aceptación	Plantillas de recolección de requerimientos de modelos completadas con base a configuración de routers y procedimientos existentes.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingenieros modeladores. \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.3.4	Simulaciones de Validación del flujos en el sistema
Descripción del Paquete de Trabajo	Simulaciones de los flujos electrónicos construidos en el sistema.
Descripción del Trabajo a Realizar	Correr simulaciones en un ambiente de pruebas del sistema con el equipo de ingenieros del área de manufactura para asegurar el correcto funcionamiento de los flujos y que cumplan con los requerimientos del proceso actual.
Responsables	Daniel Jara, Bryan Campos, Jose Sanchez, Stefan Moser, Jimena Cespedes, Ariett Cespedes.
Fechas programadas	27/06/16 – 22/07/16
Criterios de Aceptación	Ordenes de producción ejecutadas para cada producto en el ambiente de producción por expertos del área sin ningún error.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingenieros modeladores, ingeniero de manufactura, calidad, empaque y entrenamiento \$0
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.4	Preparación de líneas de manufactura para el sistema
Descripción del Paquete de Trabajo	Preparar las líneas de manufactura para la puesta en marcha del sistema MES 4.5
Descripción del Trabajo a Realizar	Identificar la ubicación física en cada estación de trabajo e instalar los equipos requeridos para la ejecución del sistema. (Computadora, teclado, mouse, scanner, impresora)
Responsables	Mauricio Ugalde, Orlando Arguedas.
Fechas programadas	11/07/16 – 05/08/16
Criterios de Aceptación	Equipos de MES instalados en las estaciones de trabajo de las líneas de manufactura 100% funcionales e ingresando al sistema MES.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingeniero de IT, facilidades y de equipos. \$132,300
Dependencias	No posee
Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.4.1	Revisión de la red de tecnologías de información

Descripción del Paquete de Trabajo	Identificar requerimientos y cantidad de puntos de red a ser instalados en las estaciones de trabajo de las líneas de manufactura.
Descripción del Trabajo a Realizar	Identificar la ubicación física de los equipos a ser instalados en las estaciones de trabajo en las líneas de manufactura para determinar la necesidad y cantidad de puntos de red a instalar. Instalar puntos de red.
Responsables	Mauricio Ugalde, Daniel Jara, Juan Diego Obando
Fechas programadas	27/06/16 – 01/07/16
Criterios de Aceptación	Mapa de ubicación de puntos de red del área de producción aprobado por el supervisor de producción del área. Puntos de red instalados con base a requerimientos establecidos
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingeniero de IT y supervisor de producción. \$57,000
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.4.2	Revisión de instalación de equipos de MES
Descripción del Paquete de Trabajo	Identificar requerimientos y cantidad computadoras a ser instaladas en las estaciones de trabajo de las líneas de manufactura.
Descripción del Trabajo a Realizar	Identificar la ubicación física de las computadoras a ser instaladas en las estaciones de trabajo en las líneas de manufactura como también la cantidad de puntos electrónicos y canaletas requeridas.
Responsables	Daniel Jara, Juan Diego Obando, Orlando Arguedas
Fechas programadas	04/07/16 – 06/07/16
Criterios de Aceptación	Mapa de ubicación de las computadoras en el área de producción aprobado por el supervisor de producción del área.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingeniero modelador, supervisor de producción e ingeniero de facilidades. \$17,000
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.4.3	Diseño eléctrico y facilidades eléctricas
Descripción del Paquete de Trabajo	Completar el diseño eléctrico con base a especificaciones de cantidad de equipos requeridos.
Descripción del Trabajo a Realizar	Realizar el diseño eléctrico con base a los requerimientos de cantidad de equipos identificados, instalar los circuitos eléctricos requeridos e instalar los equipos físicamente en las estaciones de trabajo.
Responsables	Orlando Arguedas
Fechas programadas	07/07/16 – 29/07/16
Criterios de Aceptación	Equipos instalados en las estaciones de trabajo 100% funcionales y de acuerdo a capacidad eléctrica definida.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Ingeniero de facilidades. \$6,000
Dependencias	No posee

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.5	Entrenamiento de Usuarios
Descripción del Paquete de Trabajo	Entrenamiento de usuarios que van a iniciar a utilizar el sistema MES 4.5
Descripción del Trabajo a Realizar	Definir estrategia de entrenamiento y ejecutar entrenamiento de personal directo como indirecto en el uso del sistema.
Responsables	Daniel Mora
Fechas programadas	04/07/16 – 03/08/16
Criterios de Aceptación	Personal directo e indirecto con capacidad de uso del sistema, 4 sesiones de entrenamiento completadas y firmadas por todo el personal del área de manufactura.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Especialista en entrenamiento. \$69,300
Dependencias	1.3.3

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.5.1	Entrenamiento del Personal Directo
Descripción del Paquete de Trabajo	Brindar entrenamiento del personal que ejecuta tareas de manufactura (personal directo).
Descripción del Trabajo a Realizar	Definir estrategia de entrenamiento y ejecutar entrenamiento para el personal directo del área de manufactura. 4 sesiones de entrenamiento, 1 teórica y 3 practicas.
Responsables	Daniel Mora
Fechas programadas	04/07/16 – 29/07/16
Criterios de Aceptación	Personal directo con capacidad de uso del sistema, 4 sesiones de entrenamiento completadas y firmadas por todo el personal del área de manufactura.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Especialista en entrenamiento. \$3,900
Dependencias	1.3.3

Código del paquete de trabajo	Nombre del Paquete de Trabajo
1.5.2	Entrenamiento del Personal Indirecto
Descripción del Paquete de Trabajo	Brindar entrenamiento del personal que soporta las operaciones de manufactura.
Descripción del Trabajo a Realizar	Definir estrategia de entrenamiento y ejecutar entrenamiento para el personal indirecto del área de manufactura. Sesiones para ingenieros, supervisores y líderes de producción
Responsables	Daniel Mora
Fechas programadas	01/08/16 – 03/08/16
Criterios de Aceptación	Personal indirecto con capacidad de uso del sistema, entrenamientos firmados por todo el personal del área de manufactura.
Supuestos	No posee
Riesgos	No posee
Recursos Asignados / Costos	Especialista en entrenamiento. \$0
Dependencias	1.3.3

Fuente: elaboración propia

4.1.5 Validar el alcance

Proceso que permite conseguir la aceptación formal del alcance por parte del cliente o patrocinador, forma parte del grupo de procesos de seguimiento y control, puede realizarse al finalizar cada entregable importante del proyecto, debe ser siempre antes de cerrar el proyecto o fase.

Según el PMI (2013), el beneficio de este proceso es: “... *que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta las posibilidades de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable individual*” (p. 133).

Para este proyecto la verificación del alcance va a ser ejecutada al finalizar cada entregable del proyecto, verificando que sea aceptable cumpliendo las expectativas de los clientes. Al finalizar el proyecto de implementación del sistema, el equipo de implementación va a brindar soporte por 30 días después de iniciado el uso del sistema en el área de manufactura, esto con el fin de validar que los requerimientos cumplieron al 100% con lo especificado, de lo contrario deben aplicarse las correcciones necesarias de forma expedita.

La aceptación de cada alcance del proyecto va a ser documentado en informes tipo lista de verificación bajo coordinación por el director de proyecto.

a) Entradas

- Documentación de Requisitos.
- Entregables validados (de acuerdo a lo descrito en el enunciado del alcance).

b) Salidas

- **Entregables Aceptados**

El principal objetivo de validar el alcance es asegurar que cada entregable se esté completando de forma apropiada, es un proceso pro-activo que permite recomendar acciones correctivas antes de entregar el producto final al cliente.

El cuadro 9 muestra la propuesta de plantilla tipo lista de verificación para la aceptación de los entregables del proyecto.

Cuadro 9: Verificación y Aceptación de Alcance

Entregable	Nombre de entregable			
	Descripción de la tarea	Debe modificarse?	Comentarios	Responsable
Tareas revisadas:				
<input checked="" type="checkbox"/> Aceptación Parcial del Proyecto		Aceptación Final del Proyecto		
Responsable de la revisión:				
Firma responsable:				
Director de Proyecto:			Firma Director de Proyecto:	
Representante del Cliente:			Firma Representante:	
Observaciones:				

Fuente: elaboración propia

4.1.6 Controlar el alcance

Proceso mediante el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto a través del control integrado de cambios, se documentarán los cambios solicitados y aprobados, incluyendo una descripción, su impacto en el costo y tiempo del proyecto. El control del alcance comprueba la implementación de todas las solicitudes que hayan sido aprobadas en dicho proceso que afecten al alcance del proyecto.

Para el proyecto de implementación de MES se establecerá un comité de control de cambios conformado por involucrados del proyecto que se reunirá de manera mensual para hacer revisión y control de los cambios solicitados al proyecto.

a) Entradas

- Documentación de Requisitos.
- Activos de los procesos de la organización.

• Salidas

- **Solicitudes de Cambio:**

En el siguiente cuadro, se presenta una propuesta de plantilla para la gestión de cambios del proyecto, a fin de definir el proceso general, y establecer los roles y responsabilidades de los involucrados en el proceso de gestión de cambios.

Cuadro 10: Plantilla de Gestión de Cambios del Proyecto

Gestión de cambios			
Niveles de autoridad			
Role en el Proyecto	Persona designada	Responsabilidades	Niveles de Autoridad
Patrocinador	A ser definida	Tomar decisiones alineadas con el comité de control de cambios.	Total sobre el proyecto.

Comité de control de cambios	A ser definida	Decidir qué cambios se aprueban, rechazan, o difieren.	Autorizar, rechazar, o diferir solicitudes de cambio.
Director del Proyecto	A ser definida	Evaluar impactos de las Solicitudes de Cambio y hacer recomendaciones. Aprobar Solicitudes de cambio	Hacer recomendaciones sobre los cambios.
Equipo de Proyecto	A ser definida	Captar las iniciativas de cambio de los involucrados y formalizarlas en Solicitudes de Cambio.	Emitir solicitudes de cambio
Involucrados	Cualquiera	Solicitar cambios cuando lo crea conveniente.	Solicitar cambios

Tipos de cambios

1. Acción correctiva:

Este tipo de cambio no pasa por el Proceso General de Gestión de Cambios, en su lugar el Director del Proyecto tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.

2. Acción preventiva:

Este tipo de cambio no pasa por el Proceso General de control de cambios, en su lugar el Director del Proyecto tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.

3. Reparación de defectos:

Este tipo de cambio no pasa por el Proceso General de control de cambios, en su lugar el ingeniero de Calidad tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.

4. Cambio al plan de proyecto:

Este tipo de cambio pasa **obligatoriamente** por el Proceso General de control de Cambios, el cual se describe en la sección siguiente.

Proceso general de control de cambios

Solicitud de cambios:	Acción
Captar las solicitudes y preparar el documento en forma adecuada y precisa.	El miembro del equipo de proyectos se contacta con el involucrado cada vez que capta una iniciativa de cambio.
	Entrevista al involucrado y levanta información detallada sobre lo que desea.
	Formaliza la iniciativa de cambio elaborando la Solicitud de Cambio respectiva. Presenta la Solicitud de Cambio al Project Manager.

Fuente: elaboración propia

4.2 Plan de Gestión de Tiempo

Según el PMI (2013), la Gestión del Tiempo del Proyecto incluye: “...los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto” (p. 141).

La Gestión del tiempo se enfoca en el logro de los objetivos del proyecto a través de la definición y administración de tareas para dar como resultado el entregable final del proyecto a tiempo. Durante la estimación del tiempo se debe calcular la cantidad de recursos necesarios para completar las diferentes actividades dentro del tiempo requerido o establecido originalmente para completar el proyecto.

4.2.1 Planificar la Gestión del Cronograma

Este proceso es definido por PMI (2008) como “...el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto” (p. 133).

En este proceso se definen las políticas, procedimientos y los documentos que permiten planificar, desarrollar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto, adicionalmente se definen todos los temas relacionados con la gestión de cambios del proyecto.

a) Entradas

- Acta de constitución del proyecto.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Plan de Gestión del Cronograma**

El plan de gestión del cronograma incluye una descripción de los procesos que se utilizarán para la gestión del cronograma, así como el detalle de qué herramientas se van a utilizar para realizar el cronograma, el nivel de precisión en las estimaciones del tiempo, cómo y cuándo se va actualizar la línea base del tiempo y finalmente las reglas para definir el porcentaje de avance. A continuación se detalla el plan de gestión del cronograma del proyecto de implementación del sistema MES 4.5.

Cuadro 11: Plan de Gestión del Cronograma implementación de MES 4.5

Plan de Gestión del Cronograma	
Componente	Descripción
Título del Proyecto	Implementación de sistema de información de control de manufactura MES 4.5 para los productos de Cateteres de Drenaje.
Gerente del Proyecto	Andrey Suarez Lopez
Descripción de cómo será gestionado el cronograma del proyecto.	Con la herramienta MS Project se va establecer la secuencia de las actividades, así como sus recursos y duraciones. Se crea la línea base del cronograma mediante la cual se controlará el cumplimiento de los plazos de construcción del proyecto. La lista de actividades será creada sobre la base de la EDT mediante la técnica de descomposición. Cada actividad no excederá un máximo de 80 horas. De lo contrario se realizará una descomposición a mayor nivel.
Identificación y clasificación de los cambios al cronograma	Cualquier miembro del equipo de proyecto puede identificar y documentar un cambio al cronograma, todo cambio va ser verificado por el comité de control de cambios del proyecto. Cada cambio del cronograma va ser clasificado de acuerdo al impacto del cambio al proyecto, las categorías de impacto son: alto, mediano

Plan de Gestión del Cronograma	
Componente	Descripción
	y mínimo.
Procedimiento de control de cambios al cronograma.	Los cambios al cronograma van a ser analizados por el comité de control de cambios del programa de MES de forma mensual, todo cambio debe estar bien documentado y enviado al gerente de proyecto con el fin de consolidar todas las solicitudes de cambio a ser verificadas en la sesión. Al finalizar la sesión todos las solicitudes de cambio deben tener una aprobación o rechazo, y debe ser notificado al solicitante/equipo con un tiempo no mayor a una semana por parte del gerente de Proyecto.
Responsables de aprobar los cambios del cronograma	Comité de Control de Cambios (Giancarlo Cardenas, Juan Carlos Ballar, Cristina Jiménez, Andrey Suarez Lopez, Erick Rodriguez)
Integración del control de cambios al cronograma con el control integrado de cambios	El control de cambios del cronograma forma parte de la misma sesión del control integrado de cambios que se realiza de forma mensual.
Requerimientos para solicitud de cambios al cronograma del proyecto.	La documentación requerida es la plantilla debidamente completa de solicitud de cambios, indicando en la casilla correspondiente que el cambio tiene impacto en el cronograma del proyecto.

Fuente: elaboración propia

4.2.2 Definir las Actividades

Este proceso es definido por PMI (2008) como “... *el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto*” (p. 133).

El proceso Crear la EDT, identifica los entregables en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), denominado paquetes de trabajo. Los

paquetes de trabajo del proyecto se descomponen normalmente en componentes más pequeños llamados actividades, las actividades representan el trabajo necesario para completar los paquetes de trabajo como también proporcionan una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto.

A efectos de definir las actividades del cronograma, el equipo de proyecto se reunió con algunos involucrados claves con el fin de realizar una sesión de trabajo que diera como resultado la definición de las actividades y recursos necesarios para cada actividad.

a) Entradas

- Plan de Gestión del Cronograma.
- Línea base del alcance.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Lista de Actividades**

Es una lista detallada que incluye todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto.

- **Atributos de las Actividades**

Los atributos de las actividades amplían la descripción de la actividad, al identificar los múltiples componentes relacionados con cada una de ellas.

- **Lista de Hitos**

Punto o evento significativo dentro del proyecto, los hitos tiene una duración nula, ya que representan un momento en el tiempo.

En el cuadro siguiente se detallan la lista de actividades e hitos que fueron identificados como parte del cronograma con el equipo del proyecto e involucrados importantes.

Cuadro 12: Lista de Actividades e Hitos

Lista de Actividades e Hitos del Proyecto		
ID	Nombre Actividad	Tipo
1	Implementación de MES para área de Catéteres de Drenaje	Hito
2	Configuración de MES	Hito
3	Impacto en Manufactura	Hito
4	Determinar impacto en producción por implementación	Actividad
5	Determinar conflictos con otros proyectos	Actividad
6	Preparar Reunión de Kickoff	Hito
7	Presentar Project Chárter	Actividad
8	Reglas del Juego	Actividad
9	Registro de Interesados	Actividad
10	Matriz de Riesgos	Actividad
11	Matriz de Responsabilidades	Actividad
12	Gráfico de entregables	Actividad
13	Métricas (Calidad, Costo, Calendario)	Actividad
14	Demo de MES 4.5	Actividad
15	Reunión de Kickoff	Hito
16	Análisis de Líneas de Producción	Hito
17	Colectar requerimientos	Hito
18	Colectar Números de BOM	Actividad
19	Recolectar requerimientos de DHR	Actividad
20	Pre trabajo de Requerimientos	Actividad
21	Preparar plantilla de requerimientos	Actividad
22	Colectar requerimientos con el equipo de negocio en plantilla	Actividad
23	Construir los flujos de modelos electrónicos	Actividad
24	Probar los flujos de modelos electrónicos	Actividad
25	Correr los flujos electrónicos con los SME de negocio	Actividad
26	Re trabajo en flujos	Actividad
27	Configurar kanbanes y materiales	Actividad
28	Revisión de Flujos por los modeladores	Actividad

Lista de Actividades e Hitos del Proyecto		
ID	Nombre Actividad	Tipo
29	Subir los flujos en el ambiente del sistema de producción	Actividad
30	Generar los reportes de los flujos	Actividad
31	Crear el documento de configuración de área	Actividad
32	Crear el control de cambios para el documento de área	Actividad
33	Enviar para aprobación el control de cambios del documento de área	Actividad
34	Obtener aprobación de control de cambios del documento de área	Actividad
35	Simulación de Negocio	Hito
36	Asegurar las interfaces entre sistemas de MES funcionan	Actividad
37	Generar ordenes de producción de pruebas desde SAP	Actividad
38	Crear documento de Ingreso a simulación de negocio	Actividad
39	Obtener las firmas del documento de ingreso a simulación de negocio	Actividad
40	Enviar el documento de ingreso a simulación para aprobación	Actividad
41	Documento de ingreso a simulación aprobado	Hito
42	Preparar sesión de simulación de negocio	Actividad
43	Correr simulación de negocio con los SMES del negocio	Actividad
44	Re trabajo en flujos simulación	Actividad
45	Correr Ordenes de producción para generar reportes de DHR	Actividad
46	Correr comparación de flujos con Calidad	Actividad
47	Re trabajo de Flujos	Actividad
48	Ejecutar pruebas de los flujos finales	Actividad
49	Descargar reportes de configuración	Actividad
50	Crear control de cambios para flujos de configuración	Actividad
51	Colaboración de revisión de flujos por parte de SMES de negocio	Actividad
52	Re trabajo de sesión de colaboración	Actividad
53	Aprobación final de los flujos de colaboración	Hito
54	Sesión de "Go-no Go"	Actividad
55	Crear documento de salida de simulación de negocio	Actividad
56	Enviar documento de salida de simulación para aprobación	Actividad
57	Documento de salida de simulación aprobado	Hito
58	"Go Live" Técnico de MES	Hito
59	Estrategia de Reabastecimiento de Materiales	Hito
60	Crear estrategia de Kanbanes para las líneas de producción	Actividad
61	Implementar cambios físicos necesarios en las líneas de producción (MMF)	Actividad
62	Crear kanbanes en MES y la identificación física en las estaciones de producción	Actividad
63	Crear estrategia de abastecimiento de material	Actividad
64	Creación de localizaciones físicas para facilitar al tránsito de flujo de	Actividad

Lista de Actividades e Hitos del Proyecto		
ID	Nombre Actividad	Tipo
	material	
65	Crear localización de bodega	Actividad
66	Actualizar nombre de localización en MES	Actividad
67	Identificar y enviar lista de componentes a ingeniero de materiales	Actividad
68	Actualizar el material master con la nueva descripción de MES	Actividad
69	Líneas físicas de producción listas para recibir MES	Hito
70	“Cut Over” de Inventario	Hito
71	Crear plan de inventario con equipo de planeamiento	Actividad
72	Proveer el plan de inventario al equipo del proyecto	Actividad
73	Coordinar horas extras con producción para creación de inventario adicional	Actividad
74	Generar reservaciones de material en MES a SAP	Actividad
75	Llenar reservaciones en SAP	Actividad
76	Recibir el material en MES y colocarlo físicamente en las líneas de producción	Actividad
77	Verificación de funcionalidad de MES	Actividad
78	Cambios en documentación	Hito
79	Crear matriz con lista de documentos que requieren cambios	Actividad
80	Preparar y enviar a Centro de documentación fechas de cambios en documentos	Actividad
81	Generar control de cambios para los documentos a cambiar	Actividad
82	Enviar semanalmente estado del progreso de cambios en documentación	Actividad
83	Cambios en documentación completado	Hito
84	PCAF	Actividad
85	Creación de documento de PCAF	Actividad
86	Colaboración de documento de PCAF numérico	Actividad
87	Re trabajo de PCAF	Actividad
88	Aprobación de documento de PCAF numérico	Actividad
89	Colaboración de documento de PCAF alfa	Actividad
90	Documento de PCAD alfa aprobado	Actividad
91	Implementación de routers	Hito
92	Creación de nuevos routers	Actividad
93	Crear documento de control de cambios para routers	Actividad
94	Colaboración de routers por parte de SMEs	Actividad
95	Re trabajo de routers	Actividad
96	Aprobación de routers por parte de SMEs	Actividad
97	Documentación de MES lista	Hito

Lista de Actividades e Hitos del Proyecto		
ID	Nombre Actividad	Tipo
98	Implementación de routers por Centro de Documentación	Actividad
99	Revisión Final de routers	Actividad
100	Obsoletizar routers en Papel	Actividad
101	Preparación de Líneas de Producción	Hito
102	Obtener el Layout actual de las líneas	Actividad
103	Determinar localización de las computadoras de MES físicas en las líneas	Actividad
104	Determinar necesidad de modificaciones en las líneas de producción	Actividad
105	Determinar ubicación de la persona de manejo de materiales	Actividad
106	Determinar necesidad de polos y red eléctrica	Actividad
107	Poner la orden de compra de equipos	Actividad
108	Diseño eléctrico	Actividad
109	Determinar necesidad de detención de líneas para trabajos	Actividad
110	Comunicar tiempos de detención al equipo de producción	Actividad
111	Tiempo de llega de los equipos	Actividad
112	Instalación de facilidades eléctricas	Actividad
113	Instalación de brazos y equipos de MES en las líneas de producción	Actividad
114	Instalar cableado de red	Actividad
115	Configuración de imágenes de equipos de MES	Actividad
116	Instalar equipos de MES y pruebas	Actividad
117	Crear códigos de barras de equipos a ser documentados en MES	Actividad
118	Identificar los equipos con los códigos de barras	Actividad
119	Entrenamiento	Hito
120	Entrenar al personal de producción	Actividad
121	Determinar cantidad de personas a ser entrenadas	Actividad
122	Establecer estrategia de entrenamiento (Cantidad de sesiones)	Actividad
123	Actualizar el currículum de las personas a ser entrenadas	Actividad
124	Actualizar los planes de entrenamiento con base a requerimientos del nuevo sistema	Actividad
125	Asignar planes de entrenamiento a los empleados en el sistema de entrenamiento	Actividad
126	Brindar el entrenamiento a los operarios de producción	Actividad
127	Asegurar los entrenamientos están documentados en el sistema TRS	Actividad
128	Asegurar los accesos fueron solicitados a todos los empleados al sistema MES	Actividad
129	Entrenamiento de Personal Administrativo	Actividad
130	Actualizar los currículos del personal Administrativo	Actividad
131	Brindar entrenamiento en el sistema a personal Administrativo	Actividad
132	Brindar entrenamiento en el sistema a los manejadores de materiales	Actividad

Lista de Actividades e Hitos del Proyecto		
ID	Nombre Actividad	Tipo
133	Enviar comunicado como solicitar acceso al sistema	Actividad
134	Completar el formulario de acceso	Actividad
135	Proveer acceso a todos los usuarios que realizaron la solicitud	Actividad
136	PUESTA EN MARCHA!	Hito
137	Seguimiento a potenciales problemas	Actividad

Fuente: elaboración propia

4.2.3 Secuenciar las Actividades

El PMI (2008), conceptualiza este proceso como aquel que consiste en “... *identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto*” (p. 136).

Este proceso consiste en determinar las dependencias y documentar las relaciones entre las actividades. La secuencia de actividades se establece mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, a excepción del primero y del último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor. Puede ser necesario incluir adelantos o retrasos entre las actividades para poder sustentar un cronograma del proyecto realista y viable. El objetivo final de este proceso es colocar un orden lógico de ejecución de las actividades o tareas del proyecto.

a) Entradas

- Plan de Gestión del Cronograma.
- Lista de Actividades.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Diagrama de Red del Cronograma del proyecto.**

El diagrama de red del proyecto es una representación gráfica que contiene todas las actividades del proyecto y su secuencia desde el comienzo hasta el fin. En la siguiente figura se muestra el diagrama de red del proyecto, en color rojo indica la ruta crítica del proyecto.

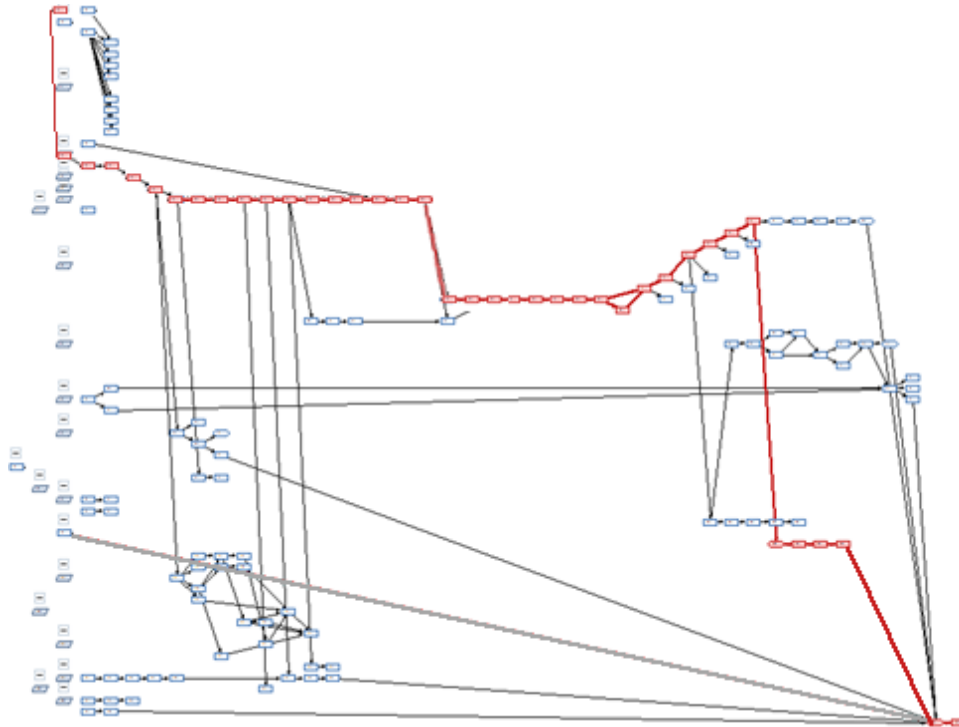


Figura 11: Diagrama de red del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

La ruta crítica del proyecto la conforma todas las actividades del paquete de trabajo de configuración y construcción de flujos de MES, ya que estas actividades son las de mayor duración y determinan el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto, todas las demás actividades de los otros paquetes de trabajo suceden de forma paralela.

4.2.4 Estimar los recursos de las actividades

Estimar los recursos de las actividades, es conceptualizada por PMI (2008), como aquel proceso que “... *consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad*” (p. 141). Esto es requerido antes de estimar la duración de cada actividad.

a) Entradas

- Plan de Gestión del Cronograma.
- Lista de Actividades.
- Calendario de recursos.
- Lista de riesgos.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Recursos requeridos para las actividades**

Lista de los tipos y las cantidades de recursos identificados que necesita cada actividad de un paquete de trabajo del proyecto.

- **Estructura de desglose de recursos.**

La estructura de desglose de recursos es una representación jerárquica de los recursos por categoría y tipo.

En el siguiente cuadro, se detallan los recursos requeridos para cada actividad del cronograma.

Cuadro 13: Recursos de las Actividades

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
4	Determinar impacto en producción por implementación	Gerente de Proyecto
5	Determinar conflictos con otros proyectos	Gerente de Proyecto

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
7	Presentar Project Chárter	Gerente de Proyecto
8	Reglas del Juego	Gerente de Proyecto
9	Registro de Interesados	Gerente de Proyecto
10	Matriz de Riesgos	Gerente de Proyecto
11	Matriz de Responsabilidades	Gerente de Proyecto
12	Milestones Chart	Gerente de Proyecto
13	Métricas (Calidad, Costo, Calendario)	Gerente de Proyecto
14	Demo de MES 4.5	Gerente de Proyecto, Modeladores de MES
18	Colectar Números de BOM	Modeladores de MES
19	Recolectar requerimientos de DHR	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento
20	Pre trabajo de Requerimientos	Modeladores de MES
21	Preparar plantilla de requerimientos	Modeladores de MES
22	Colectar requerimientos con el equipo de negocio en plantilla	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento
23	Construir los flujos de modelos electrónicos	Modeladores de MES
24	Probar los flujos de modelos electrónicos	Modeladores de MES
25	Correr los flujos electrónicos con los SME de negocio	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento, SME de Proceso
26	Re trabajo en flujos	Modeladores de MES
27	Configurar kanbanes y materiales	Modeladores de MES
28	Revisión de Flujos por los modeladores	Modeladores de MES
29	Subir los flujos en el ambiente del sistema de producción	Modeladores de MES
30	Generar los reportes de los flujos	Modeladores de MES
31	Crear el documento de configuración de área	Ingeniero de Calidad
32	Crear el control de cambios para el documento de área	Ingeniero de Calidad
33	Enviar para aprobación el control de cambios del documento de área	Ingeniero de Calidad
34	Obtener aprobación del control de cambios del documento de área	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
36	Asegurar las interfaces entre sistemas de MES funcionan	Modeladores de MES
37	Generar ordenes de producción de pruebas desde SAP	Modeladores de MES
38	Crear documento de Ingreso a simulación de negocio	Ingeniero de Calidad
39	Obtener las firmas del documento de ingreso a simulación de negocio	Ingeniero de Calidad
40	Enviar el documento de ingreso a simulación para aprobación	Ingeniero de Calidad
42	Preparar sesión de simulación de negocio	Modeladores de MES
43	Correr simulación de negocio con los SMES del negocio	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento, SME de Proceso
44	Re trabajo en flujos simulación	Modeladores de MES
45	Correr Ordenes de producción para generar reportes de DHR	Modeladores de MES
46	Correr comparación de flujos con Calidad	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad
47	Re trabajo de Flujos	Modeladores de MES
48	Ejecutar pruebas de los flujos finales	Modeladores de MES
49	Descargar reportes de configuración	Modeladores de MES
50	Crear control de cambios para flujos de configuración	Modeladores de MES
51	Colaboración de revisión de flujos por parte de SMES de negocio	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento
52	Re trabajo de sesión de colaboración	Modeladores de MES
54	Sesión de Go-no Go	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento, Gerentes Funcionales
55	Crear documento de salida de simulación de negocio	Ingeniero de Calidad
56	Enviar documento de salida de simulación para aprobación	Ingeniero de Calidad
60	Crear estrategia de Kanbanes para las líneas de producción	Modeladores de MES

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
61	Implementar cambios físicos necesarios en las líneas de producción (MMF)	Ingeniero de Materiales
62	Crear kanbanes en MES y la identificación física en las estaciones de producción	Modeladores de MES, Ingeniero de Materiales
63	Crear estrategia de abastecimiento de material	Ingeniero de Materiales
64	Creación de localizaciones físicas para facilitar al tránsito de flujo de material	Ingeniero de Materiales
65	Crear localización de bodega	SAP BPL
66	Actualizar nombre de localización en MES	SAP BPL
67	Identificar y enviar lista de asignación de componentes a ingeniero de materiales	Modeladores de MES
68	Actualizar el material master con la nueva descripción de MES	Ingeniero de Materiales
71	Crear plan de inventario con equipo de planeamiento	Modeladores de MES, Planeadores, Gerente de Proyecto
72	Proveer el plan de inventario al equipo del proyecto	Gerente de Proyecto
73	Coordinar horas extras con producción para creación de inventario adicional	Gerente de Proyecto
74	Generar reservaciones de material en MES a SAP	Modeladores de MES
75	Llenar reservaciones en SAP	Manejadores de materiales
76	Recibir el material en MES y colocarlo físicamente en las líneas de producción	Manejadores de materiales
77	Verificación de funcionalidad de MES	Modeladores de MES
79	Crear matriz con lista de documentos que requieren cambios	Especialista en Entrenamiento
80	Preparar y enviar a Centro de documentación fechas de cambios en documentos	Especialista en Entrenamiento
81	Generar control de cambios para los documentos a cambiar	Especialista en Entrenamiento
82	Enviar semanalmente estado del progreso de cambios en documentación	Especialista en Entrenamiento
84	PCAF	Ingeniero de Manufactura
85	Creación de documento de PCAF	Ingeniero de Manufactura

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
86	Colaboración de documento de PCAF numérico	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento, Gerente de Calidad, Gerente de Asuntos regulatorios
87	Re trabajo de PCAF	Ingeniero de Manufactura
88	Aprobación de documento de PCAF numérico	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento, Gerente de Calidad, Gerente de Asuntos regulatorios
89	Colaboración de documento de PCAF alfa	Ingeniero de Manufactura
90	Documento de PCAD alfa aprobado	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, especialista en entrenamiento, Gerente de Calidad, Gerente de Asuntos regulatorios
92	Creación de nuevos routers	Ingeniero de Manufactura
93	Crear documento de control de cambios para routers	Ingeniero de Manufactura
94	Colaboración de routers por parte de SMEs	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, Especialista en entrenamiento.
95	Re trabajo de Routers	Ingeniero de Manufactura
96	Aprobación de Routers por parte de SMEs	Modeladores de MES, Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, Especialista en entrenamiento.
98	Implementación de Routers por Centro de Documentación	Centro de Documentación
99	Revisión Final de Routers	Ingeniero de Manufactura
100	Obsoletizar Routers en Papel	Ingeniero de Manufactura
102	Obtener el Layout actual de las líneas	Ingeniero de Facilidades
103	Determinar localización de las computadoras de MES físicas en las líneas	Ingeniero de Facilidades, Gerente de Proyecto, Salud Ocupacional, Ingeniería Industrial
104	Determinar necesidad de modificaciones en las líneas de producción	Ingeniero de Facilidades, Gerente de Proyecto, Salud Ocupacional, Ingeniería Industrial
105	Determinar ubicación de la persona de manejo de materiales	Ingeniero de Facilidades, Gerente de Proyecto, Salud Ocupacional, Ingeniería Industrial
106	Determinar necesidad de polos y red eléctrica	Ingeniero de Facilidades, Ingeniero de redes
107	Poner la orden de compra de equipos	Compras
108	Diseño eléctrico	Ingeniero de Facilidades

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
109	Determinar necesidad de detención de líneas para trabajos	Gerente de Proyecto, Ingeniero de Facilidades
110	Comunicar tiempos de detención al equipo de producción	Gerente de Proyecto
111	Tiempo de llega de los equipos	Compras
112	Instalación de facilidades eléctricas	Ingeniero de Facilidades, polos eléctricos, canaletas de item, tomacorrientes.
113	Instalación de brazos y equipos de MES en las líneas de producción	Ingeniero de Facilidades, Técnicos de Mantenimiento, Brazos ergonómicos, computadores de MES, scanners, impresoras, teclados.
114	Instalar cableado de red	Ingeniero de redes, contratista en redes, cableado de red categoría 6.
115	Configuración de imágenes de equipos de MES	Ingeniero de soporte técnico
116	Instalar equipos de MES y pruebas	Técnicos de mantenimiento
117	Crear códigos de barras de equipos a ser documentados en MES	Técnicos de mantenimiento, software de generación de códigos de barras, rollos de impresión, impresora.
118	Identificar los equipos con los códigos de barras	Técnicos de mantenimiento
120	Entrenar al personal de producción	Especialista en Entrenamiento, entrenadores de sistema
121	Determinar cantidad de personas a ser entrenadas	Especialista en Entrenamiento
122	Establecer estrategia de entrenamiento (Cantidad de sesiones)	Especialista en Entrenamiento
123	Actualizar el currículo de las personas a ser entrenadas	Entrenadores de Sistema
124	Actualizar los planes de entrenamiento con base a requerimientos del nuevo sistema	Entrenadores de Sistema
125	Asignar planes de entrenamiento a los empleados en el sistema de entrenamiento	Entrenadores de Sistema
126	Brindar el entrenamiento a los operarios de producción	Entrenadores de Sistema
127	Asegurar los entrenamientos están documentados en el sistema TRS	Entrenadores de Sistema
128	Asegurar los accesos fueron solicitados a todos los empleados al sistema MES	Modeladores de MES

Recursos de las actividades		
ID	Nombre	Recursos
129	Entrenamiento de Personal Administrativo	Modeladores de MES
130	Actualizar los currículos del personal Administrativo	Modeladores de MES
131	Brindar entrenamiento en el sistema a personal Administrativo	Modeladores de MES
132	Brindar entrenamiento en el sistema a los manejadores de materiales	Modeladores de MES
133	Enviar comunicado como solicitar acceso al sistema	Modeladores de MES
134	Completar el formulario de acceso	Modeladores de MES
135	Proveer acceso a todos los usuarios que realizaron la solicitud	Modeladores de MES
137	Seguimiento a potenciales problemas	Modeladores de MES

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Estimar duración de las actividades

El PMI (2013), define el estimar la duración de las actividades como: “... el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados” (p. 165).

El este proceso se realiza una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.

a) Entradas

- Plan de Gestión del Cronograma.
- Lista de Actividades.
- Recursos requeridos para las actividades.
- Lista de riesgos.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Estimaciones de las duraciones de las actividades.**

Para la estimación de duraciones de las actividades de este proyecto se utilizó una combinación de juicio de expertos con la técnica de estimación paramétrica, utilizando datos históricos de otros proyectos de implementación de MES realizados en otras áreas de manufactura de la organización como también con base en una estimación de duración por cantidad de objetos a ser modificados y modelados en el sistema MES 4.5.

A continuación en el siguiente cuadro, se detalla la capacidad de trabajo por día laboral que una persona en el rol de modelador de MES puede ejecutar, las tablas de cálculo se basan en la cantidad de objetos que históricamente en proyectos anteriores una persona ha podido completar en 8 horas diarias laborales, esto con el fin de poder estimar las duraciones de las actividades de construcción y pruebas de los flujos del sistema.

Cuadro 14: Capacidad de trabajo por persona

Modeling Dry	20	Días laborales
Modeling BizSim	13	Días laborales
Modling GoLive	5	Días laborales
Recursos	1	personas
Rate Modeling (Dry Runs)	10	TL/Día/Persona para Dry Run
	15	(PS&VR)/Día/Persona para Dry Run
Rate Modeling (BizSim)	10	TL/Día/Persona para Dry Run
	15	(PS&VR)/Día/Persona para Dry Run
Rate Modeling (Go live)	10	TL/Día/Persona para Dry Run
	15	(PS&VR)/Día/Persona para Dry Run
Rate Dry Runs	5	Estaciones/Hora/Persona

Upload and Review	10	(PS&VR)/Hora/Persona
Run order to dowload DHR	1.5	Orden/Hora/persona
Compare DHR	4	DHRs/Día/persona
Dowload Reports	21.4	Reportes/día/persona
Check in/Out	37.5	Docs/día/persona
Collaboration	8.6	Docs/día/persona

Fuente: elaboración propia

En el cuadro siguiente, de determinan las duraciones de cada actividad de modelado con base en un cálculo basado en la capacidad de trabajo por persona por cantidad de objetos por día que se puede trabajar, generando luego un total de horas por actividad y por hito de proyecto.

Cuadro 15: Cálculos de duraciones de actividades

		Modeladores	1			Días laborales	Meses	Semanas
ENTRADAS	Números de Parte	150		SALIDAS	Construir Modelo	19.0	0.88	3.5
	Estaciones en total = Task Lists	10			Pruebas	16.35	0.76	3.0
	Flujos	5			Simulación	29.69166667	1.37	5.5
		Días Laborares x Recurso	Días Planeados	Número de Recursos		65.0	3.0	12.0
MB	Crear documento de área	1	1.0	1		Ingresado Manual		
	Crear control de cambios	0.5	0.5	1		Con Formula		
	Enviar control de cambios aprobación	0.5	0.5	1				
	Aprobación del control de cambios	5	5.0	1				
	Construir los modelos de MES	11.0	11.0	1				
	Proveer acceso a los SMES	1	1.0	1				
DR	Correr pruebas de los flujos	1.9	1.9	1				
	Re trabajo	6.6	6.6	1				

	Pruebas después de re trabajo	0.4	0.4	1				
	Subir los flujos al ambiente de producción	0.5	0.5	1				
	Generar reportes	1	1.0	1				
	Someter el control de cambios	1	1.0	1				
	Aprobación final de los flujos	5	5.0	1				
BS	Crear documento de ingreso a simulación	2	2.0	1				
	Asegurarse interfaces de sistemas funcionan	0	0.0	1				
	Exportar los datos a producción	1	1.0	1				
	Reunión de Kickoff	0	0.0	1				
	Correr simulación de negocio	0.4	0.4	1				
	Comparación de DHR	1.3	1.3	1				
	Re trabajo	6.6	6.6	1				
	Subir los flujos al ambiente de producción	1	1.0	1				
	Generar reportes	0.5	0.5	1				
	Aprobación de control de cambios	8	8.0	1				
	Exportar flujos a producción	1	1.0	1				
	Crear documento de salida simulación	2	2.0	1				
	Aprobar documento de salida simulación	5	5.0	1				
	Reunión de Go-No Go	0	0.0	1				
	Determinar fecha de Go Live	1	1.0	1				

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se detalla la duración de todas las actividades con base a los cálculos de duraciones estimados en el cuadro anterior, juicio de expertos y estimaciones de duraciones de proyectos de MES ejecutados anteriormente.

Cuadro 16: Duración de las actividades

ID	Nombre	Duración
3	Impacto en Manufactura	1 día
4	Determinar impacto en producción	1 día

ID	Nombre	Duración
5	Determinar conflicto con otros proyectos	1 día
6	Reunión de Kickoff	1 día
7	Presentar Project Charter	1 día
8	Reglas del Juego	1 día
9	Registro de interesados	1 día
10	Registro de riesgos	1 día
11	Matriz de Responsabilidades	1 día
12	Gráfico de Entregables	1 día
13	Métricas (Calidad, Costo, Calendario)	1 día
14	Demo de MES 4.5	1 día
15	Análisis de Líneas de Producción	1 día
16	Colectar Requerimientos	1 día
17	Colectar Números de BOM	0.5 días
18	Recolectar requerimientos de DHR	0.5 días
19	Pre trabajo Requerimientos	4 días
20	Realizar pre trabajo de requerimientos	4 días
21	Recolección de Requerimientos	3 días
22	Colectar requerimientos con el equipo de negocio en plantilla	3 días
24	Construir los flujos de modelos electrónicos	8 días
25	Probar los flujos de modelos electrónicos	1 día
26	Correr los flujos electrónicos con los SMEs de Negocio	5 días
27	Re trabajo de los flujos	4 días
28	Configurar kanbanes y materiales	1 día
29	Revisión de los flujos por los modeladores	0 días
30	Subir los flujos en el ambiente del sistema de producción	1 día
31	Generar los reportes de los flujos	1 día
32	Crear documento de configuración de área	1 día
33	Crear el control de cambios para documento de configuración de área	1 día
34	Enviar para aprobación el control de cambios del documento de área	0 días
35	Obtener aprobación de control de cambios del documento de área	0 días
37	Asegurar las interfaces entre sistemas funcionan bien	0 días
38	Generar ordenes de producción de pruebas desde SAP	1 día
39	Crear documento de ingreso a simulación de negocio	0.5 días
40	Obtener firmas del documento de ingreso a simulación	1 día
41	Enviar el documento de ingreso a simulación para aprobación	0.5 días
42	Documento de ingreso a simulación aprobado	2 días
43	Subir datos a producción	1 días
44	Preparar sesión de simulación de negocio	3 días
45	Correr sesión de simulación de negocio	5 días

ID	Nombre	Duración
46	Re trabajo de flujos de simulación	2 días
47	Correr ordenes de producción para generar reportes de DHR	1.5 días
48	Correr proceso de comparación de flujos con Calidad	5 días
49	Colaboración de flujos	5 días
50	Re trabajo de flujos post comparación	5 días
51	Ejecutar pruebas de los flujos finales	2 días
52	Descargar reportes de configuración	3 días
53	Colaboración de revisión de flujos por parte de SMEs de negocio	12 días
54	Re trabajo de colaboración	3 días
55	Aprobación final de los flujos	5 días
56	Sesión de Go-no Go	0 días
57	Crear documento de salida de simulación de negocio	0.5 días
58	Enviar documento de salida de simulación para aprobación	0.5 días
59	Documento de salida de simulación aprobado	3 días
60	GO Live técnico de MES	0 días
62	Crear estrategia de kanbanes para las líneas de producción	3 días
63	Implementar cambios físicos necesarios en las líneas de producción	3 días
64	Crear kanbanes en MES y la identificación física en las estaciones de producción	2 días
65	Crear estrategia de abastecimiento de material	2 días
66	Crear localizaciones físicas para facilitar el tránsito de flujo de material	1 día
67	Crear localizaciones de bodega	1 día
68	Actualizar nombre de localizaciones en MES	1 día
69	Identificar y enviar lista de componentes a ingeniero de materiales	1 día
70	Actualizar el master de materiales con la nueva descripción de MES	1 día
71	Líneas Físicas de producción listas para recibir MES	0 días
73	Crear plan de inventario con equipo de Planeamiento	4 días
74	Proveer el plan de inventario al equipo de proyecto	2 días
75	Coordinar horas extras con producción para creación de inventario adicional	0.5 días
76	Generar reservaciones de material en MES a SAP	1 día
77	Llenar reservaciones en SAP	2 días
78	Recibir el material en MES y colocarlo físicamente en las líneas de producción	3 días
79	Verificación de funcionalidad de MES	1 día
82	Crear matriz con lista de documentos que requieren cambios por MES	9 días
83	Preparar y enviar fechas de cambios de documentos al centro de documentación	1 día
84	Generar el control de cambios para los documentos a cambiar	15 días
85	Enviar semanalmente estado del progreso de cambios de	0 días

ID	Nombre	Duración
	documentación	
86	Cambios de Documentación completos	2 días
88	Creación de documento de PCAF	5 días
89	Colaboración de documento de PCAF numérico	10 días
90	Re trabajo de PCAF	2 días
91	Aprobación de PCAF numérico	18 días
92	Colaboración de documento de PCAF alfa	10 días
93	Aprobación de PCAF alfa	10 días
94	Implementación de Routers	22 días
95	Creación de nuevos routers	4 días
96	Crear documento de control de cambios para routers	2 días
97	Colaboración de routers por parte de SMEs	5 días
98	Re trabajo de routers	3 días
99	Aprobación de routers por parte de SMEs	5 días
100	Flujos de configuración de MES listos	0 días
101	Implementación de Routers por Centro de documentación	3 días
102	Revisión final de routers	3 días
103	Obsoletizar routers en papel	2 días
105	Layout de Facilidades	8 días
106	Obtener el layout actual de las líneas de producción	1 día
107	Determinar la ubicación de las computadoras de MES físicas en la línea de manufactura	3 días
108	Determinar necesidad de modificaciones en las estaciones de trabajo para instalación	3 días
109	Determinar la ubicación de la persona de manejo de materiales	3 días
110	Determinar necesidad de polos y red eléctrica	3 días
111	Poner la orden de compra de equipos	2 días
112	Diseño eléctrico de las líneas de manufactura	2 días
113	Determinar necesidad de detención de líneas de producción	2 días
114	Comunicar tiempos de detención de línea a equipo de producción	1 día
115	Instalación	39 días
116	Tiempo de llegada de equipos (ETA)	22 días
117	Instalación de facilidades eléctricas	10 días
118	Instalación de brazos y equipos a ser documentados en el sistema MES	10 días
119	Instalar cableado de red	10 días
120	Configuración de imágenes de MES en computadoras	5 días
121	Instalar equipos de MES (computadora, scanner, impresora), Pruebas	5 días
122	Crear códigos de barras de equipos a ser documentador en MES	3 días
123	Identificar a los equipos con los códigos de barras	3 días

ID	Nombre	Duración
126	Determinar cantidad de personas a ser entrenadas	1 día
127	Establecer estrategia de entrenamiento (Cantidad de sesiones)	5 días
128	Actualizar el currículo de las personas a ser entrenadas	3 días
129	Actualizar los planes de entrenamiento con base a requerimientos del nuevo sistema	2 días
130	Asignar planes de entrenamiento a los empleados en sistema de entrenamiento	2 días
131	Brindar el entrenamiento a los operarios de producción	30 días
132	Asegurar los entrenamientos están documentados en el sistema TRS	1 día
133	Asegurar todos los accesos fueron solicitados a todos los empleados	1 día
135	Actualizar los currículos del personal administrativo	10 días
136	Brindar entrenamiento en el sistema a personal administrativo	3 días
137	Brindar entrenamiento en el sistema a los manejadores de materiales	1 día
138	Enviar comunicado de como solicitar acceso al sistema	1 día
139	Completar el formulario de acceso para todos los empleados administrativos	4 días
140	Proveer acceso a todos los usuarios	2 días
141	PUESTA EN MARCHA	0 días
142	Seguimiento a potenciales problemas	5 días

Fuente: elaboración propia

4.2.6 Desarrollar el Cronograma

El desarrollo del cronograma consiste en integrar las actividades, secuencias, recursos y duraciones para crear el modelo de programación del proyecto. Este proceso se llevó a cabo mediante la herramienta de planificación Microsoft Project mediante un proceso iterativo.

a) Entradas

- Plan de Gestión del Cronograma
- Lista de Actividades.
- Diagrama de red del cronograma del proyecto.
- Estimación de duración de las actividades.
- Recursos requeridos para las actividades.
- Lista de riesgos.
- Factores ambientales de la empresa.

- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Línea Base del cronograma**





































La línea base del cronograma es la versión aprobada por el sponsor del proyecto de un modelo de programación que sólo se puede modificar a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación con los resultados reales.






























- **Cronograma del proyecto**

El cronograma del proyecto presenta actividades relacionadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. El cronograma debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización planificadas para cada actividad. En la figura 12 se detalla el cronograma del proyecto.

Figura 12: Cronograma del Proyecto de MES para Catéteres de Drenaje

WBS	Ta: Mc	Task Name	Duration	Start	Finish
1		Implementación de MES para Cateteres de Drenaje	335 days	Tue 5/5/15	Mon 8/15/16
1.1		Configuración de MES	325 days	Fri 5/8/15	Thu 8/4/16
1.1.1		Impacto en Manufactura	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.1.1		Determinar impacto en produccion	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.1.2		Determinar conflicto con otros proyectos	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.2		Reunion de Kickoff	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.1		Presentar Project Charter	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.2		Reglas del Juego	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.3		Registro de interesados	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.4		Registro de riesgos	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.5		Matriz de Responsabilidades	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.6		Gráfico de Entregables	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.7		Métricas (Calidad, Costo, Calendario)	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.8		Demo de MES 4.5	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.3		Análisis de Líneas de Producción	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.3.1		Colectar Requerimientos	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.3.2		Colectar Numeros de BOM	0.5 days	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.3.3		Recolectar requerimientos de DHR	0.5 days	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.4		Pretrabajo Requerimientos	4 days	Mon 4/4/16	Fri 4/8/16
1.1.4.1		Relizar pretrabajo de requerimientos	4 days	Mon 4/4/16	Fri 4/8/16

1.1.5		Recolección de Requerimientos	3 days	Fri 4/8/16	Wed 4/13/16
1.1.5.1		Colectar requerimientos con el equipo de negocio en plantilla	3 days	Fri 4/8/16	Wed 4/13/16
1.1.6		Construcción de Modelos	23 days	Wed 4/13/16	Mon 5/16/16
1.1.6.1		Construir los flujos de modelos electronicos	8 days	Wed 4/13/16	Mon 4/25/16
1.1.6.2		Probar los flujos de modelos electronicos	1 day	Mon 4/25/16	Tue 4/26/16
1.1.6.3		Correr los flujos electrónicos con los SMEs de Negocio	5 days	Tue 4/26/16	Tue 5/3/16
1.1.6.4		Retrabajo de los flujos	4 days	Tue 5/3/16	Mon 5/9/16
1.1.6.5		Configurar kanbanes y materiales	1 day	Mon 5/9/16	Tue 5/10/16
1.1.6.6		Revisión de los flujos por los modeladores	0 days	Tue 5/10/16	Tue 5/10/16
1.1.6.7		Subir los flujos en el ambiente del sistema de producción	1 day	Tue 5/10/16	Wed 5/11/16
1.1.6.8		Generar los reportes de los flujos	1 day	Wed 5/11/16	Thu 5/12/16
1.1.6.9		Crear documento de configuracion de area	1 day	Thu 5/12/16	Fri 5/13/16
1.1.6.10		Crear el control de cambios para documento de configuracion de area	1 day	Fri 5/13/16	Mon 5/16/16
1.1.6.11		Enviar para aprobacion el control de cambios del documento de area	0 days	Fri 5/13/16	Fri 5/13/16
1.1.6.12		Obtener aprobación de control de cambios del documento de area	0 days	Fri 5/13/16	Fri 5/13/16
1.1.7		Simulación de Negocio	62.5 days	Tue 5/10/16	Thu 8/4/16
1.1.7.1		Asegurar las interfaces entre sistemas funcionan bien	0 days	Fri 5/13/16	Fri 5/13/16
1.1.7.2		Generar ordenes de producción de pruebas desde SAP	1 day	Fri 5/13/16	Mon 5/16/16
1.1.7.3		Crear documento de ingreso a simulación de negocio	0.5 days	Tue 5/10/16	Tue 5/10/16
1.1.7.4		Obtener firmas del documento de ingreso a simulación	1 day	Wed 5/11/16	Wed 5/11/16
1.1.7.5		Enviar el documento de ingreso a simulación para aprobación	0.5 days	Thu 5/12/16	Thu 5/12/16
1.1.7.6		Documento de ingreso a simulacion aprobado	2 days	Fri 5/13/16	Tue 5/17/16
1.1.7.7		Subir datos a produccion	1 day	Wed 5/18/16	Thu 5/19/16
1.1.7.8		Preparar sesion de simulación de negocio	3 days	Thu 5/19/16	Tue 5/24/16
1.1.7.9		Correr sesión de simulación de negocio	5 days	Thu 5/26/16	Thu 6/2/16
1.1.7.10		Retrabajo de flujos de simulación	2 days	Mon 6/6/16	Wed 6/8/16
1.1.7.15		Ejecutar pruebas de los flujos finales	2 days	Fri 7/1/16	Mon 7/4/16
1.1.7.16		Descargar reportes de configuración	3 days	Tue 7/5/16	Thu 7/7/16
1.1.7.17		Colaboración de revisión de flujos por parte de SMEs de negocio	12 days	Fri 7/8/16	Mon 7/25/16
1.1.7.18		Retrabajo de colaboración	3 days	Tue 7/26/16	Thu 7/28/16
1.1.7.19		Aprobación final de los flujos	5 days	Fri 7/29/16	Thu 8/4/16
1.1.7.20		Sesión de Go-no Go	0 days	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16
1.1.7.21		Crear documento de salida de simulación de negocio	0.5 days	Mon 8/1/16	Mon 8/1/16
1.1.7.22		Enviar documento de salida de simulación para aprobación	0.5 days	Mon 8/1/16	Mon 8/1/16
1.1.7.23		Documento de salida de simulación aprobado	3 days	Tue 8/2/16	Thu 8/4/16
1.1.7.24		GO Live técnico de MES	0 days	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16

1.1.8		▣ Estrategía de Rebasteceimiento de Materiales	12 days	Thu 7/14/16	Fri 7/29/16
1.1.8.1		Crear estrategia de kanbanes para las líneas de producción	3 days	Thu 7/14/16	Mon 7/18/16
1.1.8.2		Implementar cambios físicos necesarios en las líneas de producción	3 days	Tue 7/19/16	Thu 7/21/16
1.1.8.3		Crear kanbanes en MES y la identificación física en las estaciones de producción	2 days	Fri 7/22/16	Mon 7/25/16
1.1.8.4		Crear estrategia de abastecimiento de material	2 days	Fri 7/22/16	Mon 7/25/16
1.1.8.5		Crear localizaciones físicas para facilitar el tránsito de flujo de material	1 day	Tue 7/26/16	Tue 7/26/16
1.1.8.6		Crear localizaciones de bodega	1 day	Wed 7/27/16	Wed 7/27/16
1.1.8.7		Actualizar nombre de localizaciones en MES	1 day	Thu 7/28/16	Thu 7/28/16
1.1.8.8		Identificar y enviar lista de componentes a ingeniero de materiales	1 day	Thu 7/28/16	Thu 7/28/16
1.1.8.9		Actualizar el master de materiales con la nueva descripción de MES	1 day	Fri 7/29/16	Fri 7/29/16
1.1.8.10		Líneas Físicas de producción listas para recibir MES	0 days	Fri 7/29/16	Fri 7/29/16
1.1.9		▣ Cut Over de Inventario	324 days	Fri 5/8/15	Wed 8/3/16
1.1.9.1		Crear plan de inventario con equipo de Planeamiento	4 days	Fri 5/8/15	Wed 5/13/15
1.1.9.2		Proveer el plan de inventario al equipo de proyecto	2 days	Thu 5/14/15	Fri 5/15/15
1.1.9.3		Coordinar horas extras con producción para creación de inventario adicional	0.5 days	Tue 5/12/15	Tue 5/12/15
1.1.9.4		Generar reservaciones de material en MES a SAP	1 day	Mon 8/1/16	Mon 8/1/16
1.1.9.5		Llenar reservaciones en SAP	2 days	Tue 8/2/16	Wed 8/3/16
1.1.9.6		Recibir el material en MES y colocarlo físicamente en las líneas de producción	3 days	Mon 8/1/16	Wed 8/3/16
1.1.9.7		Verificación de funcionalidad de MES	1 day	Tue 8/2/16	Tue 8/2/16
1.2		▣ Cambios en Documentación	201 days	Mon 11/2/15	Mon 8/8/16
1.2.1		▣ Procedimientos	26 days	Wed 4/13/16	Thu 5/19/16
1.2.1.1		Crear matriz con lista de documentos que requieren cambios por MES	9 days	Wed 4/13/16	Tue 4/26/16
1.2.1.2		Preparar y enviar fechas de cambios de documentos al centro de documentación	1 day	Tue 4/26/16	Wed 4/27/16
1.2.1.3		Generar el control de cambios para los documentos a cambiar	15 days	Tue 4/26/16	Tue 5/17/16
1.2.1.4		Enviar semanalmente estado del progreso de cambios de documentación	0 days	Tue 5/17/16	Tue 5/17/16
1.2.1.5		Cambios de Documentación completos	2 days	Tue 5/17/16	Thu 5/19/16
1.2.2		▣ PCAF	140.5 days	Mon 11/2/15	Mon 5/16/16
1.2.2.1		Creación de documento de PCAF	5 days	Mon 4/25/16	Mon 5/2/16
1.2.2.2		Colaboración de documento de PCAF numérico	10 days	Mon 5/2/16	Mon 5/16/16

1.2.2.3	Retrabajo de PCAF	2 days	Mon 11/2/15	Tue 11/3/15
1.2.2.4	Aprobación de PCAF numérico	18 days	Wed 11/4/15	Fri 11/27/15
1.2.2.5	Colaboración de documento de PCAF alfa	10 days	Mon 1/18/16	Fri 1/29/16
1.2.2.6	Aprobación de PCAF alfa	10 days	Mon 2/1/16	Fri 2/12/16
1.2.3	Implementación de Routers	22 days	Fri 7/8/16	Mon 8/8/16
1.2.3.1	Creación de nuevos routers	4 days	Fri 7/8/16	Wed 7/13/16
1.2.3.2	Crear documento de control de cambios para routers	2 days	Thu 7/14/16	Fri 7/15/16
1.2.3.3	Colaboración de routers por parte de SMEs	5 days	Mon 7/18/16	Fri 7/22/16
1.2.3.4	Retrabajo de routers	3 days	Mon 7/25/16	Wed 7/27/16
1.2.3.5	Aprobación de routers por parte de SMEs	5 days	Thu 7/28/16	Wed 8/3/16
1.2.3.6	Flujos de configuración de MES listos	0 days	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16
1.2.3.7	Implementación de Routers por Centro de documentación	3 days	Fri 7/29/16	Tue 8/2/16
1.2.3.8	Revisión final de routers	3 days	Tue 8/2/16	Thu 8/4/16
1.2.3.9	Obsoletizar routers en papel	2 days	Fri 8/5/16	Mon 8/8/16
1.3	Preparación de Líneas de producción	43 days	Wed 4/13/16	Mon 6/13/16
1.3.1	Layout de Facilidades	8 days	Wed 4/13/16	Mon 4/25/16
1.3.1.1	Obtener el layout actual de las líneas de producción	1 day	Wed 4/13/16	Thu 4/14/16
1.3.1.2	Determinar la ubicación de las computadoras de MES físicas en la línea de manufactura	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.3	Determinar necesidad de modificaciones en las estaciones de trabajo para instalación	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.4	Determinar la ubicación de la persona de manejo de materiales	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.5	Determinar necesidad de polos y red eléctrica	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.6	Poner la orden de compra de equipos	2 days	Tue 4/19/16	Thu 4/21/16
1.3.1.7	Diseño eléctrico de las líneas de manufactura	2 days	Thu 4/21/16	Mon 4/25/16
1.3.1.8	Determinar necesidad de detención de líneas de producción	2 days	Tue 4/19/16	Thu 4/21/16
1.3.1.9	Comunicar tiempos de detención de línea a equipo de producción	1 day	Thu 4/21/16	Fri 4/22/16
1.3.2	Instalación	39 days	Tue 4/19/16	Mon 6/13/16
1.3.2.1	Tiempo de llegada de equipos (ETA)	22 days	Thu 4/21/16	Mon 5/23/16
1.3.2.2	Instalación de facilidades eléctricas	10 days	Mon 4/25/16	Mon 5/9/16
1.3.2.3	Instalación de brazos y equipos a ser documentados en el sistema MES	10 days	Mon 5/23/16	Mon 6/6/16
1.3.2.4	Instalar cableado de red	10 days	Tue 4/19/16	Tue 5/3/16
1.3.2.5	Configuración de imágenes de MES en computadoras	5 days	Mon 5/23/16	Mon 5/30/16
1.3.2.6	Instalar equipos de MES (computadora, scanner, impresora), Pruebas	5 days	Mon 6/6/16	Mon 6/13/16
1.3.2.7	Crear códigos de barras de equipos a ser documentador en MES	3 days	Tue 5/10/16	Fri 5/13/16
1.3.2.8	Identificar a los equipos con los códigos de barras	3 days	Fri 5/13/16	Wed 5/18/16
1.4	Entrenamiento	296.5 days	Tue 5/5/15	Wed 6/22/16
1.4.1	Entrenamiento al personal de producción	57.5 days	Mon 4/4/16	Wed 6/22/16
1.4.1.1	Determinar cantidad de personas a ser entrenadas	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.4.1.2	Establecer estrategia de entrenamiento (Cantidad de sesiones)	5 days	Tue 4/5/16	Mon 4/11/16
1.4.1.3	Actualizar el curriculum de las personas a ser entrenadas	3 days	Tue 4/12/16	Thu 4/14/16

1.4.1.4	Actualizar los planes de entrenamiento con base a requerimientos del nuevo sistema	2 days	Fri 4/15/16	Mon 4/18/16
1.4.1.5	Asignar planes de entrenamiento a los empleados en sistema de entrenamiento	2 days	Tue 4/19/16	Wed 4/20/16
1.4.1.6	Brindar el entrenamiento a los operarios de producción	30 days	Mon 5/9/16	Mon 6/20/16
1.4.1.7	Asegurar los entrenamientos estan documentados en el sistema TRS	1 day	Mon 6/20/16	Tue 6/21/16
1.4.1.8	Asegurar todos los accesos fueron solicitados a todos los empleados	1 day	Tue 6/21/16	Wed 6/22/16
1.4.2	Entrenamiento Personal Administrativo	274.5 days	Tue 5/5/15	Mon 5/23/16
1.4.2.1	Actualizar los curriculums del personal administrativo	10 days	Mon 5/9/16	Mon 5/23/16
1.4.2.2	Brindar entrenamiento en el sistema a personal administrativo	3 days	Mon 5/11/15	Wed 5/13/15
1.4.2.3	Brindar entrenamiento en el sistema a los manejadores de materiales	1 day	Thu 5/14/15	Thu 5/14/15
1.4.2.4	Enviar comunicado de como solicitar acceso al sistema	1 day	Fri 5/15/15	Fri 5/15/15
1.4.2.5	Completar el formulario de acceso para todos los empleados administrativos	4 days	Tue 5/5/15	Fri 5/8/15
1.4.2.6	Proveer acceso a todos los usuarios	2 days	Mon 5/11/15	Tue 5/12/15
1.5	PUESTA EN MARCHA	0 days	Mon 8/8/16	Mon 8/8/16
1.6	Seguimiento a potenciales problemas	5 days	Tue 8/9/16	Mon 8/15/16

Fuente: elaboración propia

4.2.7 Controlar el Cronograma

El PMI (2013) lo define como el proceso de “... *monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan*” (p. 185).

Es el último proceso relacionado con la gestión de tiempo, pertenece al grupo de procesos de seguimiento y control, en este proceso se monitorea el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma a fin de cumplir el plan.

a) Entradas

- Cronograma del Proyecto.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Informes del desempeño del trabajo/Proyecto.**

De forma semanal se realizan reuniones de revisión de progreso del proyecto y se generan informes de desempeño, como parte de estos informes se realiza el cálculo de SPI (Schedule Performance Index) por sus siglas en Inglés con el fin de determinar el cumplimiento del plan del proyecto, identificar si el proyecto avanza de acuerdo al plan o en su defecto tienen algún retraso. Estos informes son enviados al equipo del proyecto y patrocinadores al cierre de cada reunión.

4.3 Plan de Gestión de Costos

La Gestión de Costos asegura que las tareas se lleven a cabo dentro de los rangos económicos impuestos (presupuesto del proyecto o recursos asignados para la actividad correspondiente).

Según el PMI (2013), el Plan de Gestión de Costos incluye *“... los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”* (p. 193).

Se debe tener en cuenta los requisitos de los interesados para la obtención de los costos. Los diversos interesados medirán los costos del proyecto de diferentes maneras y en tiempos diferentes. La Gestión de los Costos del Proyecto trata principalmente acerca del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

4.3.1 Planificar la Gestión de Costos

En este proceso se establecen los lineamientos, procedimientos y documentación necesaria para estimar los costos, desarrollar el presupuesto y controlar los desvíos presupuestarios del proyecto.

a) Entradas

- Acta de constitución del proyecto
- Factores ambientales de la empresa .
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Plan de Gestión de Costos**

El plan de gestión de costos describe la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto. Para el proyecto de implementación de MES 4.5 en el área de manufactura de Catéteres de Drenaje, los costos están asociados a los equipos requeridos en el área para el funcionamiento del sistema de información, como también a las horas de entrenamiento del personal de operaciones de manufactura que serán cargadas al proyecto, el costo por las horas de ingeniero y recursos administrativos requeridas para la ejecución de actividades del proyecto van a ser asumidas por los centros de costos de cada departamento correspondiente en la organización.

4.3.2 Estimar los Costos

El PMI (2008) hace referencia a este proceso, como “... *el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto*” (p. 168).

En este proceso se estiman los costos de los recursos necesarios para completar cada una de las actividades del proyecto. Al hacer la aproximación de los costos, se debe considerar las posibles causas de variación, incluyendo los riesgos. Las estimaciones de costos generalmente se expresan en unidades monetarias (dólares, euros, etc.) para facilitar las comparaciones tanto dentro como entre los proyectos.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Costos
- Línea Base del Alcance
- Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- Cronograma del proyecto.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Estimación de Costos de las actividades:**

La estimación de costos de las actividades son evaluaciones cuantitativas de los costos probables que se requieren para completar el trabajo del proyecto.

Para la estimación de costos de las actividades del proyecto se utilizó la técnica de estimación paramétrica, con base en experiencia de proyectos anteriores de implementación del sistema MES 4.5, también se utilizó el análisis de ofertas de proveedores para la compra de los equipos requeridos para el proyecto. En el siguiente cuadro se detallan la lista de costos por actividad del proyecto, cada una con su respectiva unidad de medida.

Cuadro 17: Costos de las Actividades del Proyecto

Proyecto	Recurso	Unidad de medida	Costo
MES 4.5 para Catéteres de Drenaje	Envíos y costos de logística	Unidad	\$4,000.00
	Almacenaje	Unidad	\$5,000.00
	Polos eléctricos	Unidad	\$2,000.00
	Diseño eléctrico	Unidad	\$6,000.00
	Polos para cableado red	Unidad	\$3,000.00
	Puntos de red	Unidad	\$500.00
	Switches de red	Unidad	\$4,000.00
	Gabinetes de red	Unidad	\$3,000.00
	Backbone de Fibra	Unidad	\$9,000.00
	Computadora "Thin Client"	Unidad	\$330.00
	Monitos Táctil	Unidad	\$360.00

Proyecto	Recurso	Unidad de medida	Costo
	Mouse-teclado USB	Unidad	\$40.00
	Scanner alámbrico	Unidad	\$145.00
	Scanner inalámbrico	Unidad	\$420.00
	Impresoras	Unidad	\$440.00
	Brazos ergonómicos	Unidad	\$150.00
	Soporte de CPU	Unidad	\$220.00
	Ordenamiento de cableado	Unidad	\$60.00
	Base para el brazo	Unidad	\$100.00
	Costo x hora operario manufactura (para entrenamiento)	Hora	\$5.00

Fuente: elaboración propia

4.3.3 Determinar el Presupuesto

De acuerdo con PMI (2013), determinar el presupuesto es “... el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo de cara a establecer una línea base de costos autorizada” (p. 207).

El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. En el cuadro #18 se detalla el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Costos.
- Línea Base del Alcance.
- Estimación de costos de las actividades.
- Cronograma del proyecto.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Línea Base de Costos:**

La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto por fases del proyecto, excluida cualquier reserva de gestión. Para el cálculo de presupuesto se sumaron los costos de las actividades del proyecto distribuidas a través del tiempo.

En el cuadro 18 se detalla el presupuesto del proyecto, indicando la cantidad requerida por cada recurso, multiplicado por la unidad de medida y el costo por unidad, la información del presupuesto total se usará como línea base para monitorear y controlar el desempeño del proyecto. En el cuadro 19 se muestra la curva S del proyecto en donde se muestra la línea base del desempeño esperado del proyecto.

Cuadro 18: Presupuesto del Proyecto

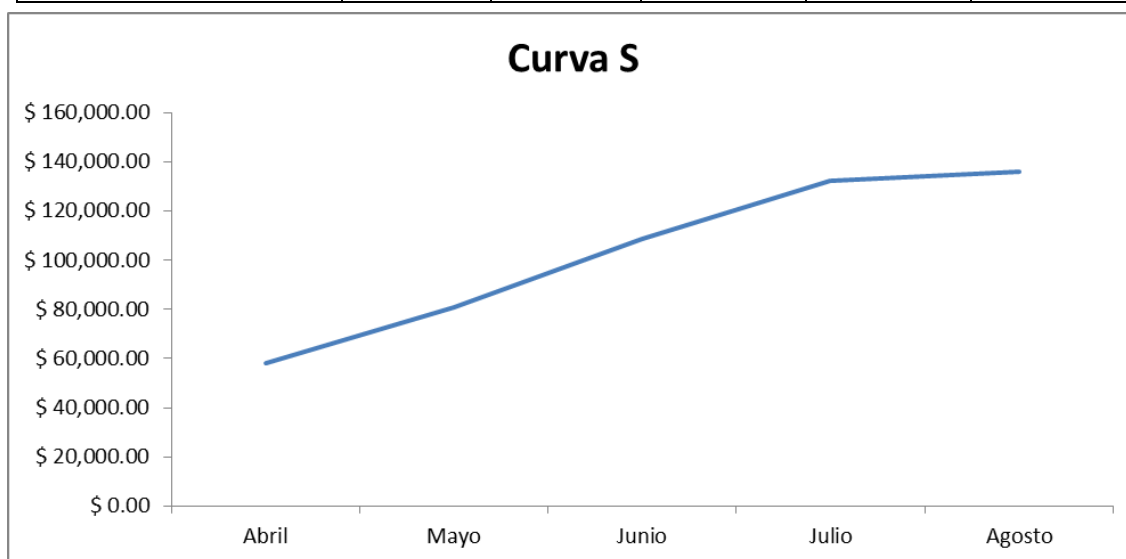
Proyecto	Recurso	Cantidad	Unidad de medida	Costo	Total
MES 4.5 para Catéteres de Drenaje	Envíos y costos de logística	1	Unidad	\$4,000.00	\$4,000.00
	Almacenaje	1	Unidad	\$5,000.00	\$5,000.00
	Polos eléctricos	4	Unidad	\$2,000.00	\$8,000.00
	Diseño eléctrico	1	Unidad	\$6,000.00	\$6,000.00
	Polos para cableado red	3	Unidad	\$3,000.00	\$9,000.00
	Puntos de red	64	Unidad	\$500.00	\$32,000.00
	Switches de red	1	Unidad	\$4,000.00	\$4,000.00
	Gabinetes de red	1	Unidad	\$3,000.00	\$3,000.00
	Backbone de Fibra	1	Unidad	\$9,000.00	\$9,000.00
	Computadora "Thin Client"	32	Unidad	\$330.00	\$10,560.00
	Monitos Táctil	32	Unidad	\$360.00	\$11,520.00
	Mouse-teclado USB	32	Unidad	\$40.00	\$1,280.00
	Scanner alámbrico	32	Unidad	\$145.00	\$4,640.00
	Scanner inalámbrico	7	Unidad	\$420.00	\$2,940.00
	Impresoras	10	Unidad	\$440.00	\$4,400.00
	Brazos ergonómicos	32	Unidad	\$150.00	\$4,800.00
	Soporte de CPU	32	Unidad	\$220.00	\$7,040.00
	Ordenamiento de cableado	32	Unidad	\$60.00	\$1,920.00
	Base para el brazo	32	Unidad	\$100.00	\$3,200.00

	Costo x Hora operario de manufactura (para entrenamiento) 4 sesiones de 3 horas cada una, 65 operarios de manufactura.	780	Hora	\$5.00	\$3,900.00
					\$136,200.00

Fuente: elaboración propia

Cuadro 19: Curva S del Proyecto

Actividad	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<i>Diseño eléctrico</i>	\$ 6,000.00				
<i>Orden de Compra equipos</i>	\$ 52,000.00	\$ 14,380.00			
<i>Envíos y costos de logística</i>		\$ 2,000.00	\$ 2,000.00		
<i>Almacenaje</i>		\$ 2,500.00	\$ 2,000.00	\$ 500.00	
<i>Facilidades eléctricas</i>		\$ 4,000.00	\$ 4,000.00		
<i>Instalación facilidades de red</i>			\$ 20,000.00	\$ 18,000.00	\$ 3,000.00
<i>Instalación de equipos de MES</i>				\$ 1,920.00	
<i>Entrenamiento operarios de manufactura</i>				\$ 3,200.00	\$ 700.00
TOTAL	\$ 58,000.00	\$ 22,880.00	\$ 28,000.00	\$ 23,620.00	\$ 3,700.00
TOTAL ACUMULADO	\$ 58,000.00	\$ 80,880.00	\$ 108,880.00	\$ 132,500.00	\$ 136,200.00



Fuente: elaboración propia

4.3.4 Controlar los Costos

Controlar los costos es el proceso que se encarga de supervisar el grado de ejecución del presupuesto del proyecto y controlar los cambios en la línea base del rendimiento del costo. Para controlar los costos del proyecto se utiliza la plantilla de control de flujo de caja para el control de los costos del proyecto descrita en el cuadro 20.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Costos.
- Línea Base de Costos.
- Datos del desempeño del trabajo.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Información del desempeño del trabajo, pronósticos de costos.**

La información del desempeño del trabajo consiste en los resultados obtenidos de los valores calculados de Desviación en costo (CV), Desviaciones en calendario (SV), Índice de desempeño del costo (CPI), Índice de desempeño del tiempo SPI, estimación de proyección del tiempo (EACT) y estimación de proyección costo (TCPI) mediante el uso de la plantilla de flujo de caja del proyecto , este informe de desempeño del proyecto debe ser comunicado mensualmente al equipo de proyecto, patrocinador e interesados.

Cuadro 20: Flujo de Caja del Proyecto

Paquete de Trabajo	Monto Presupuestado	Índices	Flujo de Caja					Total
			Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Diseño eléctrico	\$6,000.00	Valor Planeado (PV)	6000					\$6,000.00

Paquete de Trabajo	Monto Presupuestado	Índices	Flujo de Caja					Total
			Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Compra de Equipos	\$66,380.00	Valor Planeado (PV)	52000	14380				\$66,380.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Envíos y Logística	\$4,000.00	Valor Planeado (PV)		2000	2000			\$4,000.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Almacenaje	\$5,000.00	Valor Planeado (PV)		2500	2000	500		\$5,000.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Facilidades eléctricas	\$8,000.00	Valor Planeado (PV)		4000	4000			\$8,000.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Instalación de Facilidades de red	\$41,000.00	Valor Planeado (PV)			20000	18000	3000	\$41,000.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Instalación de equipos de MES	\$1,920.00	Valor Planeado (PV)				1920		\$1,920.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00
Entrenamientos	\$3,900.00	Valor Planeado (PV)				3200	700	\$3,900.00
		Costo Actual (AC)						\$0.00
		Valor Ganado (EV)						\$0.00

\$136,200.00

Total Monto Presupuestado	\$136,200.00
Total AC:	\$0.00
Total PV:	\$136,200.00
Total EV:	\$0.00

Desviaciones	Desviaciones en Calendario:	SV=	-136,200.00
	Desviaciones en Costo:	CV=	\$0.00

Paquete de Trabajo	Monto Presupuestado	Índices	Flujo de Caja					Total
			Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Índices de Desempeño		Índice de desempeño tiempo:	SPI=	0.000				
		Índice de desempeño costo:	CPI=	0				
Proyecciones		Estimación Proyección Tiempo:	EACT=	0				
		Estimación Proyección Costo:	TCPI=	\$1.000				

Fuente: elaboración propia

4.4 Plan de Gestión de Calidad

La Gestión de la Calidad del proyecto incluye los procesos y actividades que establecen las políticas, objetivos y responsabilidades de calidad para que el proyecto cumpla las necesidades por la que fue establecido.

Igualmente el PMI (2008), se refiere a la gestión de la calidad del proyecto como aquella área de conocimiento que:

... incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda (p.189).

4.4.1 Planificar la gestión de la Calidad

“Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos” (PMI, 2013, p.227).

La planificación de la calidad es crucial para el proyecto y debe de realizarse paralelamente a los otros procesos de planificación, la Calidad se planifica, se diseña y se incorpora antes de que comience la ejecución del proyecto.

a) Entradas

- Plan para la Dirección del Proyecto.
- Registro de Interesados.
- Registro de Riesgos
- Documentación de Requisitos.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Plan de Gestión de Calidad**

A continuación se describe los componentes del plan de gestión de Calidad del proyecto MES 4.5 para Catéteres de Drenaje.

- **Política de Calidad del Proyecto**

El proyecto debe acabar dentro del tiempo y el presupuesto planificados cumpliendo con los requisitos tanto de calidad como los previstos por los usuarios sin contratiempo algo y sin errores de codificación.

- **Factores relevantes de Calidad**

Cuadro 21: Factores relevantes de la Calidad

Factor	Definición del factor	Objetivo de Calidad
Desempeño del Proyecto en Costo	Índice de desempeño del proyecto en costo.	CPI >= 0.98
Desempeño del Proyecto en Tiempo	Índice de desempeño del proyecto en tiempo.	SPI >= 0.97
Corrección del Software	Facilidad de corrección de errores. Defectos en	Defectos x KDLC < 5

	modelos de flujos de trabajo.	
Facilidad de Mantenimiento	Facilidad de extender, modificar o corregir errores por cambios. Tiempo promedio de cambio (TMC)	TMC < 4 horas
Errores en flujos de trabajo	Cantidad de errores por flujo	TE ≤ 0

Fuente: elaboración propia

- **Métricas y Línea Base de Calidad**

Cuadro 22: Métricas y Línea Base de Calidad

Factor	Métrica (s)	Definición de métrica	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable
Desempeño del Proyecto en costo	CPI=Índice del desempeño en costo del proyecto acumulado	Determinar si el costo presupuestado del trabajo ejecutado es mayor que el costo del trabajo ejecutado.	CPI > 0.98	Semanal	Gerente de Proyecto
Desempeño del Proyecto en tiempo	SPI= Índice del desempeño en tiempo del proyecto acumulado	Determina si el proyecto avanza de acuerdo al cronograma.	SPI > 0.99	Semanal	Gerente de Proyecto
Corrección del Software	Cantidad de errores x KDLC	Medida de la cantidad de errores por KDLC (miles de línea de código)	Errores x KDLC < 5	Mensual	Ingeniero de Calidad
Facilidad de Mantenimiento	TMC=Tiempo promedio de cambios	Tiempo promedio de cambio requerido para cambio de código.	TMC ≤ 4 horas	Mensual	Líder técnico del proyecto

Fuente: elaboración propia

- **Matriz de Actividades de Calidad**

Cuadro 23: Matriz de Actividades de Calidad

Entregable	Requisito	Actividades de aseguramiento y control	Frecuencia	Responsable
Flujos electrónicos de proceso	Fácil y rápida interacción con el sistema para el registro de unidades defectuosas.	Pruebas de usabilidad de interfaz de usuario, medir tiempos de respuesta. Monitoreo y análisis de resultados de tiempos.	Durante fase de simulación de negocio.	Ingeniero de Calidad.
Flujos electrónicos de proceso	Indicador visual para detenerse o continuar dependiendo de la cantidad de WIP que tiene en la estación.	Pruebas en ambiente de simulación, determinar si indicador se activa o no. Análisis de resultados de indicador visible.	Durante Simulación de Negocio.	Ingeniero de Calidad.
Flujos electrónicos de proceso	Visualización en tiempo real de la cantidad de WIP acumulado por cada estación	Pruebas en ambiente de simulación de cantidad acumulada de unidades por estación. Inspección de resultados de conteo físico vrs en sistema.	Durante la Simulación de negocio.	Ingeniero de Calidad
Flujos electrónicos de proceso	Visualización en tiempo real de cantidad de unidades producidas por estación.	Pruebas en ambiente de simulación de cantidad de unidades por estación. Inspección de	Durante la Simulación de negocio.	Ingeniero de Calidad

Entregable	Requisito	Actividades de aseguramiento y control	Frecuencia	Responsable
		resultados de conteo físico vrs en sistema.		
Flujos electrónicos de proceso	Indicador visual de colores semáforo para indicar si la cantidad manufacturada por hora se encuentra de acuerdo al plan (verde), bajo el plan (rojo) y arriba del plan (Azul).	Pruebas de output acumulado en ambiente de simulación por muestreo, inspección de cambio de colores por hora.	Durante la Simulación de negocio.	Supervisor de Producción, Ingeniero de Calidad
Preparación de Líneas de Producción	Equipos de cómputo instalados y 100% funcionales en cada estación de trabajo.	Pruebas funcionales de cada equipo, ingreso al sistema y pruebas de hardware.	Antes de iniciar fase de simulación de negocio.	Modeladores de MES, ingenieros de TI.
Cambios en procedimientos alineados al sistema MES 4.5	Procedimientos aprobados y 100% alineados a requerimientos del sistema MES 4.5	Colaboración y revisión por parte de ingenieros expertos.	Durante las actividades de colaboración, revisión y aprobación de los controles de cambios de documentación.	Ingeniero de Calidad, Ingeniero de Manufactura, Especialista en entrenamiento.
Flujos electrónicos de proceso	Los flujos electrónicos deben cumplir con las normas de validación Part 11 del FDA	Auditoria de documentación y registros de auditoria del sistema.	Durante la fase de simulación de negocio.	Ingeniero de Calidad.

Fuente: elaboración propia

- Roles para la Gestión de Calidad

Cuadro 24: Roles para la Gestión de Calidad

RoL No 1 : PATROCINADOR	Objetivos del rol: Responsable ejecutivo del proyecto, brinda apoyo necesario para que el proyecto sea exitoso.
	Funciones del rol: Revisar, aprobar, y tomar acciones correctivas para mejorar la calidad
	Niveles de autoridad: Aplicar a discreción los recursos requeridos para el proyecto, renegociar contratos
	Reporta a: Gerencia General de la compañía
	Supervisa a: Gerente de Proyecto
	Requisitos de conocimientos: Gerencia de Proyectos y Gestión en General
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de Conflictos
	Requisitos de experiencia: más de 20 años de experiencia en el área
RoL No 2 : PROJECT MANAGER	Objetivos del rol: Gestionar operativamente la calidad, es el responsable final de gestionar la calidad del proyecto.
	Funciones del rol: Revisar estándares, revisar entregables, aceptar entregables o disponer su reproceso, deliberar para generar acciones correctivas, aplicar acciones correctivas
	Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables al equipo de proyecto
	Reporta a: Patrocinador del proyecto
	Supervisa a: Equipo de Proyecto
	Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de Conflictos
	Requisitos de experiencia: 3 años de experiencia en el cargo

RoL No 3 : MIEMBROS EQUIPO PROYECTO	DEL DE	Objetivos del rol: Elaborar los entregables con la calidad requerida y según estándares
		Funciones del rol: Elaborar los entregables
		Niveles de autoridad: Aplicar los recursos que se le han asignado
		Reporta a: Project Manager
		Supervisa a: No aplica
		Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos y las especialidades que le corresponden según sus entregables asignados
		Requisitos de habilidades: Específicas según los entregables
		Requisitos de experiencia: Específicas según los entregables
RoL No 4 : INGENIERO CALIDAD, MANUFACTURA	DE	Objetivos del rol: Realizar inspecciones de aseguramiento y control de calidad
		Funciones del rol : Realizar inspecciones de aseguramiento y control de calidad
		Niveles de autoridad: Aplicar los recursos que se le han asignado
		Reporta a: Project Manager
		Supervisa a: No aplica
		Requisitos de conocimientos: Gestión de Calidad, resolución de problemas, diseño de experimentos.
		Requisitos de habilidades: Específicas según los entregables
		Requisitos de experiencia: Específicas según los entregables

Fuente: elaboración propia

- **Plan de mejoramiento de la Calidad**

Cada vez que se determine una mejora en un proceso de la organización que involucre una actualización a los modelos electrónicos de MES, se debe seguir un proceso estructurado de control de cambios, se va utilizar una combinación del modelo de mejora de procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios llamado CMMI-DEV con el modelo de control de cambios de software de CMMI, el

primero proporciona un set de buenas prácticas que tratan las actividades de desarrollo aplicadas a productos y servicios, este proceso aborda prácticas que cubren el ciclo de vida del producto. Este modelo ayuda a las organizaciones a desarrollar y mantener productos y servicios de calidad, por lo que se identifican varias dimensiones en las que una organización puede centrarse para mejorar su actividad.

En siguiente figura se ilustran las 3 dimensiones críticas donde se centra la organización, las personas, los métodos y procedimientos, y el equipamiento y herramientas, los procesos utilizados en la organización mantiene todo unido permitiendo un alineamiento de su modo de trabajar.

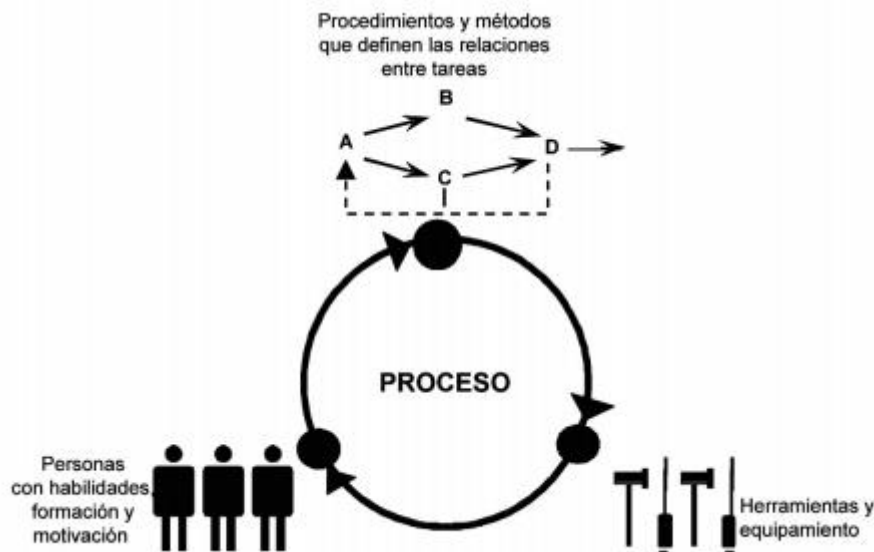


Figura 13: Modelo CCMI-DEV 3 dimensiones

Fuente: elaboración propia

Los pasos a seguir para cambios de proceso al nivel organizacional son:

1. Delimitar el proceso
2. Determinar la oportunidad de mejora
3. Tomar información sobre el proceso
4. Analizar la información recolectada

5. Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso y documentarlas.
6. Aplicar las acciones correctivas.
7. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
8. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso
9. Documentar lecciones aprendidas.

Si un cambio de flujos de modelos electrónicos es requerido debido a una mejora de proceso, se deben considerar los siguientes puntos de acuerdo al modelo de control de cambios:

- **Antes del proceso de cambio:**
 - Desarrollar una planificación detallada de cada una de las etapas, registrando:
 - Cuál es el objetivo del cambio.
 - Definición del Alcance
 - Involucrados afectados
 - Aplicaciones que se verán afectadas, incluidas las de otros procesos de la organización.
 - Hardware o Software que será intervenido
 - Descripción de la operación
 - Recursos requeridos para ejecutar el proceso de cambio
 - Cronograma de actividades a realizar detallado
 - Ejecución de respaldos previos de la aplicación
 - Ejecutar pruebas pre y post instalación
 - Entrenamiento a los usuarios
 - Plan de regresión.
 - Análisis de riesgos involucrados.
 - Criterios de Aceptación
 - Criterios de éxito o aceptación del entregable

- Registro de rechazos con detalles.
 - Plazos de entregas de cambios
 - Plazos de entrega
- Coordinar la liberación del cambio de los flujos con todos los involucrados o propietarios de los sistemas afectados, para que se efectúe durante periodos de baja carga de trabajo que no afecten las operaciones de manufactura.
- Solicitar la autorización de la gerencia de operaciones para liberar el cambio en producción.
- **Durante el proceso de cambio**
 - Generar y mantener registros de auditoria relacionados con el cambio.
 - Se debe llevar un control de las versiones de los flujos electrónicos.
 - Se deben seguir las mejores prácticas en la industria con respecto a los criterios a seguir para el cambio de versión o liberaciones sobre una misma versión.
 - El cambio debe ser analizado y probado en un ambiente de pruebas, no se deben nuevas versiones de flujos de proceso sin antes verificar su autenticidad, integridad y el posible impacto en las operaciones.
 - Para cada una de las pruebas se realizará el siguiente procedimiento:



Figura 14: Flujo de ejecución de pruebas de software

Fuente: elaboración propia

- Aquí se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:
 - Elementos de los flujos electrónicos, es decir; los parámetros y características que se van a probar.
 - Se listarán las especificaciones de cada entrada requerida para ejecutar el caso; incluyendo la sincronizaciones entre cada una de estas.
 - Especificaciones de todas las salidas y las características requeridas como el tiempo y la respuesta para los elementos que se van a probar.
 - Necesidades del entorno del proceso de ejecución del hardware, software y recurso humano.
 - Requisitos especiales de procedimiento o restricciones especiales en los procedimientos para ejecutar este caso.
- Para la evaluación y cierre de las pruebas, se presentará el informe de pruebas donde se documentará el resultado de cada una de las diferentes pruebas ejecutadas.

- El objetivo principal de la ejecución de las pruebas esta dado a:
 - Descubrir tantos errores como sea posible.
 - Notificar acerca de los riesgos percibidos.
 - Identificar falencias funcionales de los flujos de proceso, enmarcados en grados de usabilidad ya definidos.
 - Evaluar la calidad del producto y señalar un indicador de aceptación del mismo.
 - Evaluar la calidad técnica del producto y resolver las falencias identificadas en las pruebas de tipo técnico.
 - Cumplir con los requerimientos específicos del cliente, en cuanto a la ejecución de las pruebas
- Los datos utilizados en las pruebas deben de ser concordantes con lo que se utilizan en el ambiente de producción. Estos deben ser preservados para permitir pruebas repetitivas. En lo posible, los datos para prueba y desarrollo deben corresponder a un subconjunto representativo de información de producción.
- Si el cambio se aplica a una función critica del negocio, deben realizarse pruebas de volumen, stress, rendimiento, almacenamiento, integración de sistemas, seguridad y recuperación ante desastres o errores.
- Se debe contar con la aprobación del dueño o SME del área afectada antes de liberar el cambio a producción.
- Generar la documentación necesaria antes de hacer entrega del cambio a producción.
- Documentar detalladamente los cambios aplicados al sistema, con el fin de poder facilitar la capacitación a los usuarios involucrados.
- La capacitación a los usuarios debe realizarse tan cerca como sea posible de la fecha de la salida a producción.
- La liberación de cambios deben ser programados de preferencia en horarios de no producción, días no hábiles o fuera del horario de operaciones de manufactura.

- **Posterior al proceso de cambio**
 - Documentar los cambios aplicados y lecciones aprendidas en el sistema de base de datos de conocimiento de la organización SKMS.

- **Documentos de Calidad**

Se presentan los diferentes documentos y herramientas que se utilizan para ese esfuerzo del proyecto.

Cuadro 25: Documentos de Calidad del Proyecto

Documento/Herramienta	Aplicación
Software GAP Assessment	Matriz/checklist de verificación post puesta en marcha de cambio de funcionalidad de flujos electrónicos que permite evaluar si se cumplieron todas actividades requeridas de verificación, pruebas y de cumplimiento de calidad del software, determinando si se está en cumplimiento o no con cada uno de los elementos a verificar.
Documento “Enter GO Live”	Documento que define los lineamientos y actividades que fueron llevadas a cabo para completar una implementación de MES 4.5, determina los ambientes de prueba utilizados, los modos de falla evaluados, pruebas ejecutadas, si existen problemas mayores a resolver, este documento es finalmente aprobado y firmado antes de liberar los flujos a producción.
Hoja de control de errores (bugs)	Herramienta de recolección de datos para listar y documentar los errores en la construcción de flujos que son identificados durante el periodo de uso y pruebas, estos errores son reportados y documentados por los mismos usuarios del sistema.
Gráfica Pareto	Permite identificar si la mayor cantidad de errores que se documentan en la hoja de

	control de errores están relacionados a gaps por requerimientos no brindados por los usuarios durante el desarrollo de los flujos o son por errores en la codificación del mismo, permite medir tendencias de mayor cantidad de errores por modulo del sistema.
Diagrama de Causa y Efecto	Herramienta que permite identificar las causas raíz de un problema de un proceso, también ayuda a identificar posibles factores contribuyentes de un problema.
Análisis de Modos de Falla	Documento tipo matriz en donde se documentan por cada una de los requerimientos funcionales del sistema, cuales son los posibles modos de falla de la herramienta, estos modos de falla deben ser evaluados-probados con el fin de determinar su cumplimiento con base al requerimiento del usuario.
Documento Informe de Pruebas	Documento donde se listan por cada uno de los requerimientos del usuario los resultados de las pruebas ejecutadas.

Fuente: elaboración propia

4.4.2 Realizar el Aseguramiento de la Calidad

Una vez que el proyecto se encuentre en ejecución, con el aseguramiento de la calidad se verifica que se estén implementando todos los procesos y normas definidos en el plan de calidad anteriormente mencionado.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Calidad.
- Plan de Mejoras de Proceso.
- Métricas de Calidad.

b) Salidas

- Solicitudes de Cambios

- Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto
- Actualizaciones a los documentos del Proyecto.

4.4.3 Controlar la Calidad

Realizar el control de calidad, se refiere al proceso “*por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios*” (PMI, 2013, p.227).

Durante el proceso de controlar la calidad se verifica que los entregables del proyecto se encuentren dentro de los límites de calidad establecidos.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Calidad.
- Entregables y mediciones de desempeño.
- Solicitudes de cambios aprobadas.

b) Salidas

- **Mediciones de Control de Calidad:**

Las Mediciones de Control de Calidad son resultados documentados de las actividades de control de calidad, deben documentarse en los documentos de calidad especificados en el plan de gestión de calidad.

4.5 Plan de Gestión de Recursos Humanos

El Plan de Gestión de Recursos Humanos, describe los procesos necesarios para cumplir con la gestión del recurso humano para el éxito en el proyecto.

El Plan de Gestión de los Recursos Humanos se desarrollará bajo la premisa de que todos los miembros del equipo ya trabajan en la organización y cuentan con la experiencia necesaria para llevar a cabo el proyecto, por lo tanto no se definirá un plan de desarrollo del recurso humano por considerarse innecesario.

Todos ellos forman parte del personal administrativo que labora el horario normal de la empresa de 8 a 5pm de Lunes a Viernes.

4.5.1 Planificar la gestión de los Recursos Humanos

Proceso en el que se definen responsabilidades, actividades y funciones, así como habilidades de los miembros que constituyen el equipo de trabajo requerido. Cuando se planifica las necesidades de recursos para realizar las actividades del proyecto, debemos identificar cómo y cuándo se va a incorporar cada persona, cuáles son sus capacidades y necesidades de información como también cuáles serán los paquetes de trabajo que se asignarán a cada miembro del equipo.

a) Entradas

- Recursos requeridos para las actividades.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Plan de Gestión de Recursos Humanos**
- **Organigrama del equipo de trabajo del proyecto**

Es una representación gráfica de los miembros del equipo de trabajo del proyecto, como se muestra en la siguiente figura, Boston Scientific posee una estructura organizacional del tipo Matricial Fuerte, donde tiene una oficina de dirección de

proyectos con sus gerentes de proyecto bajo su responsabilidad. Para la correcta ejecución de este proyecto, se van a requerir personas de las diferentes áreas funcionales de la organización, estas personas no van a estar 100% de su tiempo dedicadas a este proyecto, sino que van a ejecutar tareas de su labor diaria y adicionalmente tareas de proyecto debidamente cuantificadas en horas y acordadas con los gerentes funcionales de cada área de la organización, todas las personas especificadas en la siguiente figura conforman el equipo del proyecto, el director del proyecto se indica en color verde, el patrocinador del proyecto es el Vicepresidente de Operaciones de la organización.

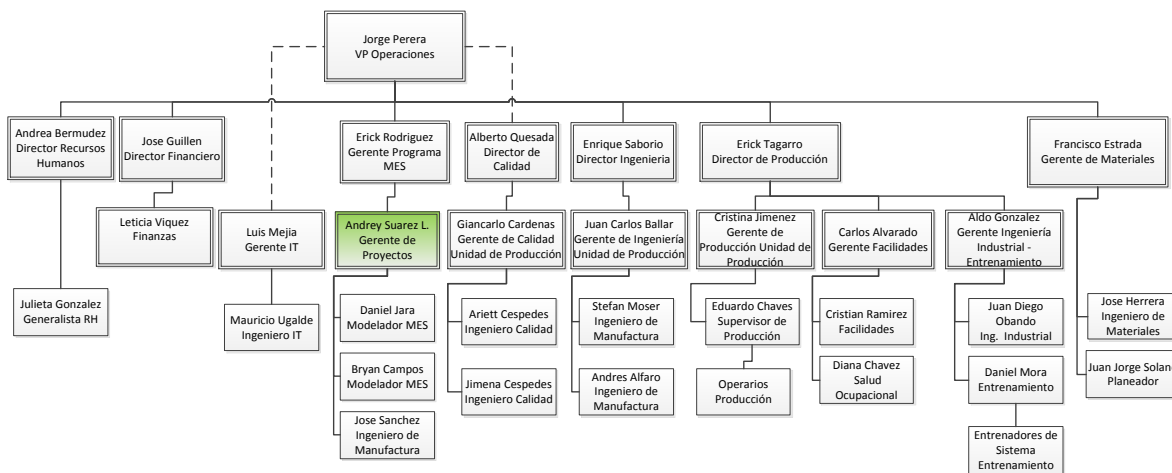


Figura 15: Organigrama del Proyecto

Fuente: elaboración propia

- **Roles y Responsabilidades**

Con la finalidad de cumplir con los objetivos definidos para el proyecto, se establece la siguiente matriz de roles y responsabilidades dentro del Equipo del Proyecto.

Cuadro 26: Matriz de Roles y Responsabilidades

Plan de Recursos Humanos del Proyecto			
Matriz de Asignación de Responsabilidades			
Rol	Persona/Recurso	Revisado	Responsabilidades

Gerente de Programa de MES	Erick Rodriguez		Responsable por los resultados del proyecto. (Gestiona calendarios, tiempos, costos y calidad de recursos tanto locales como corporativos)
Gerente de Proyecto	Andrey Suarez		Responsable de la planeación, ejecución, administración de recursos y cierre del Proyecto.
Modelador MES	Daniel Jara, Bryan Campos		Responsables de construir los flujos electrónicos de MES con base a los requerimientos de los usuarios, crear el documento de configuración general y de área de MES, estructuras de productos = Routers. Construcción de kanbanes en MES.
Ingeniero de Materiales	Jose Herrera		Responsable de realizar la preparación o modificación de los espacios en las líneas de producción, etiquetando los recipientes y localizaciones de acuerdo al plan de abastecimiento y flujo de materiales.
Finanzas	Leticia Viquez		Verificación de los requerimientos financieros y configuración en SAP.
Ingeniero de Manufactura	Jose Sanchez, Stefan Moser, Andres Alfaro		Proveer la información de productos y requerimientos de proceso para construir y configurar los flujos de MES y especificaciones de producto del area de acuerdo a la estructura de los routers. Adicionalmente provee la información del PCAF y creación de los routers, aprobación de los documentos de control de cambios. Evaluar cambios en documentación y procedimientos.
Ingeniero de Calidad	Jimena Cespedes, Ariett Cespedes		Proveer la información de productos y requerimientos de proceso para construir y configurar los flujos de MES y especificaciones de producto del area de acuerdo a la estructura de los routers. Adicionalmente provee la información del PCAF y creación de los routers, aprobación de los documentos de control de cambios. Evaluar cambios en documentación y procedimientos. Responsable de la ejecución de la verificación y comparación del documento de flujo en papel contra el flujo electrónico.
Ingeniero de IT	Mauricio Ugalde		Configuración de equipos de cómputo de MES "Thin Client" e impresoras. Proveer equipos de cómputo (computadora, teclado, scanners e impresoras a ser instaladas). Realizar adopción 5S.
Facilidades	Orlando Arguedas		Diseño eléctrico de las líneas de manufactura para soportar los nuevos equipos de MES, instalación de facilidades eléctricas (canales y circuitos eléctricos)
Recursos Humanos – Generalista RH	Melissa Carmona		Soporte contratación de recursos, reconocimientos.
Gerente de Producción Unidad de Producción	Cristina Jimenez		Proveer disponibilidad de recursos para soportar actividades del Proyecto. Aprobar documento de Ingreso en puesta de marcha.
Gerente de Calidad Unidad de Producción	Giancarlo Cardenas		Proveer disponibilidad de recursos para soportar actividades del Proyecto. Aprobar documento de Ingreso en puesta de marcha.

Gerente de Ingeniería Unidad de Producción	Juan Carlos Ballar	Proveer disponibilidad de recursos para soportar actividades del Proyecto. Aprobar documento de Ingreso en puesta de marcha.
Planeador	Juan Jorge Solano	Crear planes de producción incluyendo el impacto en el producto en salida de producto y eficiencia. Creación de órdenes de producción a correr en las líneas de manufactura. Soportar actividades de Cut Over.
Ingeniería Industrial	Fernando Retana	Definir la ubicación de instalación de equipos de MES en cada estación de trabajo. Estudio de tiempos estándar actuales por operación versus una vez se a instalado el sistema en las líneas de manufactura.
Supervisor de Producción	Eduardo Chaves	Proveer la información de productos y requerimientos de proceso para construir y configurar los flujos de MES y especificaciones de producto del área de acuerdo a la estructura de los routers. Adicionalmente provee la información del PCAF y creación de los routers, aprobación de los documentos de control de cambios. Evaluar cambios en documentación y procedimientos.
Salud ocupacional	Diana Chavez	Asegurar cumplimiento de ergonomía en estaciones de MES.
Entrenamiento	Daniel Mora	Coordinar y ejecutar estrategia de entrenamiento al personal de producción.
Producción	Operarios de Producción	Uso del Sistema, flujos electrónicos. Cuidado de equipos de MES.

Fuente: elaboración propia

- **Estrategias para el trabajo en equipo**

Al momento de señalar las estrategias clave para trabajar en equipo de forma óptima, se determinan éstas como las más importantes:

1º Comunicación: Todo inicia en la comunicación, la información debe moverse en todas direcciones, además, cada miembro del equipo debe tener la suficiente confianza y seguridad para decir qué le parece y qué no.

2º Diversidad: en un equipo se conjugan diferentes aptitudes, habilidades y aptitudes. La clave acá pasa en la rápida detección de éstas por parte del líder. Así, cada persona podrá aportar algo distinto y hacerlo bien, teniendo claras sus responsabilidades. No se debe olvidar nunca que la diversidad es lo que hará grande y fuerte al equipo de trabajo.

3º Organización: Organización es una palabra clave y cada persona de la empresa debe interiorizarla. Cada miembro del equipo debe reflejar a la organización, es decir, sus valores, misión, visión y expectativas.

4º Objetivos comunes e identificados: Es fundamental que cada miembro del equipo conozca los objetivos. Éstos deben ser específicos, medibles, cuantificables y retadores. En tanto, el líder de proyecto debe recordar periódicamente a los miembros del equipo cómo va el trabajo, cuánto falta, qué ha fallado y qué debe ser reforzado.

5º El ambiente: Nada de lo anterior sería posible si no se trabaja en un ambiente agradable. El respeto y el compañerismo tanto de los miembros del grupo como del líder son esenciales para incentivar a las personas a que trabajen y se esmeren por conseguir los objetivos.

- **Estrategia para adquirir el equipo de trabajo**

Un buen equipo de trabajo es fundamental para el éxito del proyecto. Por dicha razón es necesario identificar a los ingenieros con mayor experiencia en el proceso y productos donde se va implementar MES 4.5, el no contar con las personas con la experiencia suficiente implica un riesgo importante para proyecto, al ser un proyecto de prioridad número uno para la organización en el año en curso, las gerencias funcionales del área de Catéteres de Drenaje están comprometidas en brindar las horas acordadas presentadas en el plan de asignación de recursos del proyecto.

- **Horarios de Trabajo**

Para la ejecución de este proyecto, se va trabajar en un horario de Lunes a Viernes de 8AM a 5PM, con jornadas laborales de 8 horas diarias, 40 horas semanales, con respeto a días feriados de ley de acuerdo al calendario oficial

nacional. Adicionalmente los colaboradores tienen derecho a un periodo de descanso de 60 minutos durante la jornada laboral diaria, que puede ser distribuido en dos secciones durante la jornada, puede ser una al inicio de 15 minutos para desayuno y una al intermedio de 45 minutos para almuerzo.

- **Asignación de Recursos al Proyecto**

En el siguiente cuadro se detalla la asignación de recursos para la ejecución del proyecto, se detalla los porcentajes de tiempo y horas en que se requiere cada persona por semana y actividad del cronograma, las horas requeridas se basan sobre las jornadas de 40 horas laborales semanales, las horas especificadas en este plan de recursos son aprobadas por los gerentes funcionales con el fin de poder ejecutar el plan del proyecto.

Cuadro 27: Requerimiento de Horas Recursos Proyecto

Proyecto		MES Stents																				
		2016																				
		Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				
		WK15	WK16	WK17	WK18	WK19	WK20	WK21	WK22	WK23	WK24	WK25	WK26	WK27	WK28	WK29	WK30	WK31	WK32	WK33	WK34	WK35
	Horas Laborales	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Gerente Proyecto	Util %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ingeniería	Util %	5%	90%	10%	10%	45%	35%	45%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	20%	40%	30%	10%	10%	45%	0%	0%
Calidad	Util %	5%	90%	10%	10%	45%	35%	45%	50%	30%	45%	50%	30%	45%	30%	40%	30%	10%	10%	45%	0%	0%
Producción	Util %	5%	90%	10%	10%	45%	35%	45%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	20%	20%	10%	10%	45%	0%	0%	
Equipos	Util %	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	15%	15%	15%	20%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	0%	
Gerencia	Util %	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	0%	0%	
Entrenamiento	Util %	3%	40%	10%	10%	30%	20%	30%	25%	10%	10%	30%	20%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	
IT	Util %	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	10%	10%	10%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%
Recursos Humanos	Util %	5%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	0%
MES	Util %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Facilidades	Util %	5%	5%	5%	5%	30%	30%	30%	30%	20%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	5%	0%	0%
Industrial	Util %	10%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	0%
	Fases	Analisis	Requerimientos	Construir Modelos	Construir Modelos	Construir Modelos	Construir Modelos	Pruebas	Pruebas - Retrabaja	Kanbans	Configuración SAP	Simulación de Negocio	Simulación de negocio - retrabaja	Comparación	Comparación - Retrabaja	Colaboración de Flujos	Aprobación de documentos	Implementación de documentación	Revisión Final	Puesta en Marcha	Soporte	

Recurso	Compromiso Horas Recursos																						
	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		0	
Gerente Proyecto	PM	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0	800	
Ingeniería	Ing. Manufactura	2	36	4	4	18	14	18	20	12	4	20	12	4	8	16	12	4	4	18	0	0	230
Calidad	Ing. Calidad	2	36	4	4	18	14	18	20	12	18	20	12	18	12	16	12	4	4	18	0	0	262
Producción	Supervisor de Prod.	2	36	4	4	18	14	18	20	12	4	20	12	4	4	8	8	4	4	18	0	0	214
Equipos	Business EE	0	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	8	8	2	2	2	2	2	2	0	0	64
Gerencia	Gerentes Funcionales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19
Entrenamiento	Entrenamiento	1	16	4	4	12	8	12	10	4	4	12	8	4	4	4	4	4	4	4	0	0	123
IT	Ingeniero de Redes	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	21
Recursos Humanos	Generalista	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	12
MES	Modeladores	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	840
Facilidades	Facilidades, Salud Ocu.	2	2	2	2	12	12	12	12	8	4	2	0	0	0	0	0	8	8	2	0	0	88
Industrial	Ing. Industrial	4	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	32
		96	219	107	101	161	145	161	169	139	125	165	135	121	111	127	119	115	117	147	82	40	

Fuente: elaboración propia

- **Criterios de Liberación de Recursos**

En el siguiente cuadro, se describen los criterios de liberación de recursos del proyecto por cada uno de los roles.

Cuadro 28: Criterios de Liberación de Recursos

Rol	Criterio de Liberación	Como?	Destino Asignación
Gerente del Proyecto	Al finalizar el proyecto, proyecto con todos los entregables completados y con cierre formal	Comunicación desde la gerencia funcional	Otro posible proyecto de negocio.
Ingeniería	Al finalizar el proyecto.	Comunicación con el gerente de proyecto, flujos de MES funcionando en producción sin errores.	Otro posible proyecto de negocio. Corrida de negocio normal.
Calidad	Al finalizar el proyecto	Comunicación con el gerente de proyecto, flujos de MES funcionando en producción sin errores.	Otro posible proyecto de negocio. Corrida de negocio normal.

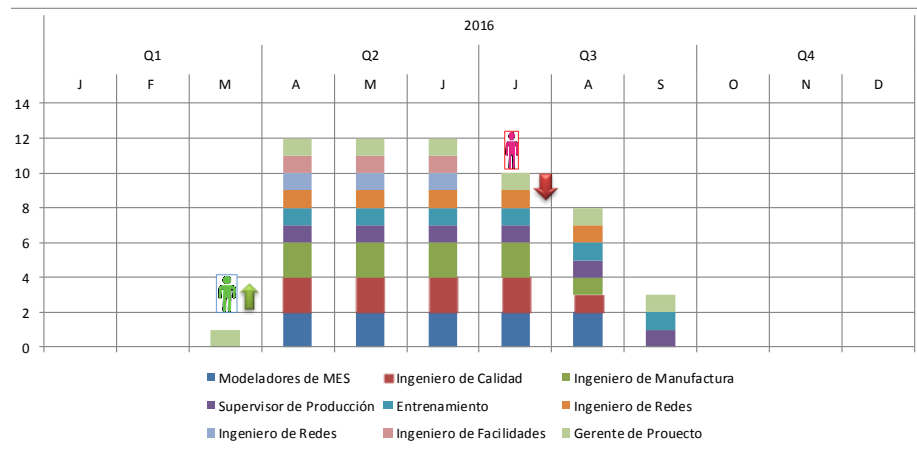
Rol	Criterio de Liberación	Como?	Destino Asignación
Producción	Al finalizar el proyecto	Comunicación con el gerente de proyecto, flujos de MES funcionando en producción sin errores.	Otro posible proyecto de negocio. Corrida de negocio normal.
Ing. Equipos	Al finalizar el proyecto	Comunicación con el gerente de proyecto. Equipos de MES funcionales 1 semana después de la puesta en marcha	Otro posible proyecto de negocio.
Gerencia funcionales	Al finalizar el proyecto. Aprobación de puesta en marcha del sistema.	Comunicación con el gerente de proyecto	Otro posible proyecto de negocio. Corrida de negocio normal.
Entrenamiento	Al finalizar el proyecto, usuarios 100% entrenados en el uso del sistema.	Comunicación con el gerente de proyecto	Otro posible proyecto de negocio. Corrida de negocio normal.
IT	Redes y equipo de MES 100% funcional.	Comunicación al director del Proyecto	Otro posible proyecto de negocio.
Recursos Humanos	Al finalizar el proyecto. Estrategia de manejo del cambio finalizada.	Comunicación al director del Proyecto	Otro posible proyecto de negocio.
MES	Al finalizar el proyecto. Flujos de MES aprobados y sin errores.	Comunicación al director del Proyecto	Otro posible proyecto de implementación o soporte de MES.
Facilidades	Al finalizar el entregable de preparación de Línea	Comunicación al director del Proyecto	Otro posible proyecto de negocio.
Ing. Industrial	Al finalizar el proyecto. Tiempos estándar debidamente incluidos en los routers.	Comunicación al director del Proyecto	Otro posible proyecto de negocio.

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla y gráfico, se muestra el plan de utilización y liberación de recursos del proyecto, donde para el mes de Agosto del 2016 se liberan todos los recursos del proyecto.

Cuadro 29: Utilización y liberación de recursos del Proyecto

Posición	2016											
	Q1			Q2			Q3			Q4		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Modeladores de MES	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
Ingeniero de Manufactura	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	0	0
Ingeniero de Calidad	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	0	0
Supervisor de Producción	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Entrenamiento	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Recursos Humanos	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ingeniero de Redes	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Ingeniero de Facilidades	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Gerente de Prouecto	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	0	0	1	12	12	12	10	8	3	0	0	0



Fuente: elaboración propia

- **Dirección del equipo de trabajo**

El gerente de proyecto debe mantener una buena relación entre el equipo de proyecto, ya que un buen ambiente de trabajo siempre mejora la probabilidad de éxito de un proyecto. Por dicha razón debe ser comunicativo y efectuar reuniones formales e informales para poder detectar la actitud y predisposición de los miembros del equipo, tanto hacia el éxito del proyecto, como hacia los demás miembros del equipo. De esta manera, se podrá tomar decisiones sobre

motivación o detectar empleados tóxicos que afecten en manera negativa la consecución de los objetivos.

Además de esto se realizarán evaluaciones periódicas del proyecto, en las cuales se detecten las competencias y debilidades de los miembros. Esto servirá para potenciar cualidades y/o reasignar roles y responsabilidades dentro del proyecto, además que existirá una continua retroalimentación con el propio gerente de proyectos, que permitirá siempre de manera respetuosa tomar decisiones que favorezcan el éxito del proyecto.

Es importante que el director de proyecto, mantenga una gestión de conflictos estricta, lo anterior debido a que en todo proyecto que mantenga relaciones interpersonales existirán conflictos, los cuales si no son gestionados de la manera adecuada pueden provocar que el proyecto fracase. Para esto el gerente de proyecto debe conocer cuáles son las personalidades de sus compañeros de equipo y aplicar las siguientes 5 técnicas de gestión de conflictos según sea el caso:

- Retirarse/Eludir
- Suavizar/Adaptarse
- Consensuar/Conciliar
- Forzar/Dirigir
- Colaborar/Resolver el problema

4.5.2 Adquirir el Equipo del Proyecto

El proceso de adquirir el equipo del proyecto, lo define claramente el PMI (2008) como: *“... el proceso por el cual se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto”* (p.225).

Durante este proceso, se debe conocer que personas han sido asignadas al proyecto, negociar para obtener los mejores recursos como también conocer las necesidades y prioridades de la organización.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- Asignaciones del personal al proyecto. (descrito en el plan de gestión de Recursos Humanos).
- Calendario de Recursos.

4.5.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto

Proceso en donde se desarrollan las capacidades individuales y grupales de los miembros del equipo con el fin de lograr un mejor desempeño del proyecto. Los directores de proyecto deben adquirir las habilidades para identificar, conformar, mantener, motivar, liderar e inspirar a los equipos de proyecto para que logren un alto desempeño y alcancen los objetivos del proyecto.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- Asignaciones del personal al proyecto.
- Calendario de Recursos.

b) Salidas

- **Evaluaciones de desempeño del equipo del proyecto.**

Para la realización de las diferentes evaluaciones de desempeño, se tendrá que al inicio del proyecto se van a plantear los objetivos que cada uno de los colaboradores tiene que cumplir en su rama así como los valores que tienen que ser cumplidos a lo largo del proyecto.

La idea claro está es plantear éstos objetivos de manera que sean completamente evaluables en su grado de cumplimiento, siendo “5” la mejor nota y “1” la nota más baja.

A nivel de valores se van a medir aspectos tales como: “La persona demuestra que tiene el conocimiento y las habilidades necesarias para ejecutar correctamente su posición”, “La persona anticipa posibles problemas a los cuales reacciona de manera planificada y organizada”, “La persona trabaja bien en equipo y es responsable en sus operaciones”, “El trabajo producido es bueno en calidad y cantidad”.

A esto además se le agrega la opinión de su propio supervisor, quien al final se encarga de asignar una nota final en conjunto con el gerente de proyecto. La idea de tener una nota final es que la misma forme parte de la evaluación de desempeño al final del año de cada colaborador.

4.5.4 Dirigir al equipo del Proyecto

Durante el proceso de ejecución del proyecto se dirige el equipo del proyecto realizando actividades de seguimiento de desempeño, retroalimentación al equipo y resolución de posibles conflictos y polémicas.

a) Entradas

- Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- Asignaciones del personal al proyecto.
- Evaluaciones de desempeño

- Registro de incidentes.

b) Salidas

- **Solicitudes de cambio.**

Ante cualquier eventual cambio en los integrantes del equipo del proyecto, se deben seguir las siguientes etapas para el proceso de cambio:

Solicitud de cambios:

1. Se realiza una entrevista al involucrado y levanta información detallada sobre lo que desea.
2. Formaliza la iniciativa de cambio elaborando la Solicitud de Cambio respectiva usando el formato definido.

Verificar solicitud de cambios

1. El gerente de proyecto analiza a profundidad la solicitud de cambio con el fin de entender lo que se solicita y las razones por las cuales se originó la iniciativa de cambio.
2. Verifica que en la solicitud de cambios aparezca toda la información que se necesita para hacer una evaluación de impacto integral y exhaustivo.
3. Completa la solicitud de cambio si es necesario.
4. Registra la solicitud en Control de Solicitudes de Cambio.

Evaluar impactos

1. El gerente de proyecto evalúa los impactos integrales del cambio en todas las líneas base del proyecto, en las áreas de conocimiento, en otros proyectos y áreas de la empresa, y en entidades externas a la empresa.
2. Describe en la Solicitud de Cambio los resultados de los impactos que ha analizado.
3. Efectúa su recomendación con respecto a la Solicitud de Cambio.

4. Registra el estado de la solicitud en Control de Solicitudes de Cambio.

Tomar decisión y re-planificar:

1. El Patrocinador del Proyecto evalúa los impactos calculados por el gerente del proyecto y toma una decisión sobre la Solicitud de Cambio: aprobarla, rechazarla, o diferirla, total o parcialmente.
2. Comunica su decisión al gerente del proyecto, quién actualiza el estado de la solicitud en Control de Solicitudes de Cambio.

4.6 Plan de Gestión de Comunicaciones

Una de las habilidades más importantes de un director de proyectos es saber comunicar, si se logra una comunicación efectiva aumenta la probabilidad en conseguir proyectos exitosos.

Esta área de conocimiento tiene como objetivo garantizar un buen flujo, calidad y almacenamiento de la información durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Según el PMI (2013), la gestión de las comunicaciones incluye: “... *los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.*” (p. 287).

4.6.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones

Proceso en donde se desarrolla el plan para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles. Durante este proceso debemos dar respuesta a la información que requieren los interesados, para

cuando, cuales son los canales a utilizar y la forma en que distribuirá la información como también la frecuencia y la tecnología a utilizar.

a) Entradas

- Plan para la dirección del proyecto.
- Registro de Interesados.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Plan de Gestión de Comunicaciones:**

El plan de gestión de comunicaciones describe la forma en que se planificará, estructurará, monitoreará y controlará las comunicaciones del proyecto. En el siguiente cuadro se identifican los requerimientos de información de los interesados del proyecto con el fin de mantenerlos apropiadamente informados sobre el progreso del proyecto.

Cuadro 30: Requerimientos de Información de los Interesados del Proyecto

Interesado	Requerimiento de información
Patrocinador del Proyecto	· Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, alcance, calidad)
	· Comprensión de los riesgos y problemas críticos del proyecto
	· Información necesaria para impulsar y patrocinar cada una de las fases del proyecto
	· Información de Cambios contractuales del Proyecto.
	· Información sobre eventos críticos.
Director del Proyecto	· Información detallada del estado del proyecto (informes de gestión, cronograma, tiempo, costo, calidad)
	· Información acerca de la calidad y cumplimiento real de los entregables del proyecto
	· Análisis de Cambios técnicos del Proyecto.
	· Definición o cambios a Procesos, Procedimientos, instructivos y formatos definidos para la operación continua de Sistema MES 4.5
	· Minutas de reuniones según foros definidos.
	· Información sobre eventos críticos.
	· Información de los indicadores de gestión y variables de control de los procesos.

Matriz de Comunicaciones del Proyecto							
Tipo de comunicación	Objetivo de la comunicación	Medio	Frecuencia	Audiencia	Responsable	Entregable	Formato
Reunión de inicio del proyecto (Kickoff)	Presentar formalmente el proyecto y el equipo de proyecto, así como revisar los objetivos generales y obtener el visto bueno de la alta gerencia.	Presencial	Una sola vez	Patrocinador del proyecto, equipo de proyecto e involucrados	Director del proyecto	Agenda y minutas de la reunión.	Presentación de PowerPoint almacenada en SharePoint local, carpeta del proyecto
Reuniones de equipo del proyecto	Revisiones del estado y progreso del proyecto con el equipo de proyecto.	Presencial o conferencia telefónica	Semanal	Equipo de proyecto	Director del proyecto	Agenda y minutas de la reunión y cronograma.	Archivos y minutas almacenadas en SharePoint local, carpeta del proyecto.
Reuniones técnicas del proyecto	Discutir y desarrollar soluciones de diseño técnico para el proyecto, o bien de validación de flujos construidos de MES.	Presencial	Cuando sea requerido	Modeladores de negocio de MES e ingenieros del equipo de proyecto	Analista de Negocios	Agenda, minuta de la reunión, actualización de presentaciones y cronograma.	Archivos y minutas almacenadas en SharePoint local, carpeta del proyecto.
Reunión de revisión del proyecto Alta Gerencia	Reporte de estado de progreso del proyecto a la alta gerencia y el patrocinador	Presencial o conferencia telefónica	Bisemanalmente	Alta gerencia, equipo de proyecto	Director del proyecto	Presentación de estado del proyecto, cronograma, estado de riesgos y cambios.	Archivos y minutas almacenadas en SharePoint local del proyecto.

Matriz de Comunicaciones del Proyecto							
Tipo de comunicación	Objetivo de la comunicación	Medio	Frecuencia	Audiencia	Responsable	Entregable	Formato
Reunión de reporte del estado del proyecto	Reportes de métricas del proyecto: SPI, CPI, alcance y Calidad	Correo electrónico, presencial, o conferencia telefónica.	Semanal	Patrocinador del proyecto, equipo de proyecto e involucrados	Director del proyecto	Reportes de métricas y estado del proyecto, así como el cronograma.	Archivos y minutas almacenadas en SharePoint local, carpeta del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de proveer una guía general con respecto a la sensibilidad de la información, en términos de los grados de confidencialidad en el procesamiento de la comunicación, se elaboró el diagrama de flujo de la información que circula dentro del proyecto, y la posible secuencia de autorizaciones requeridas para la generación de reportes, informes y los planes de reuniones.

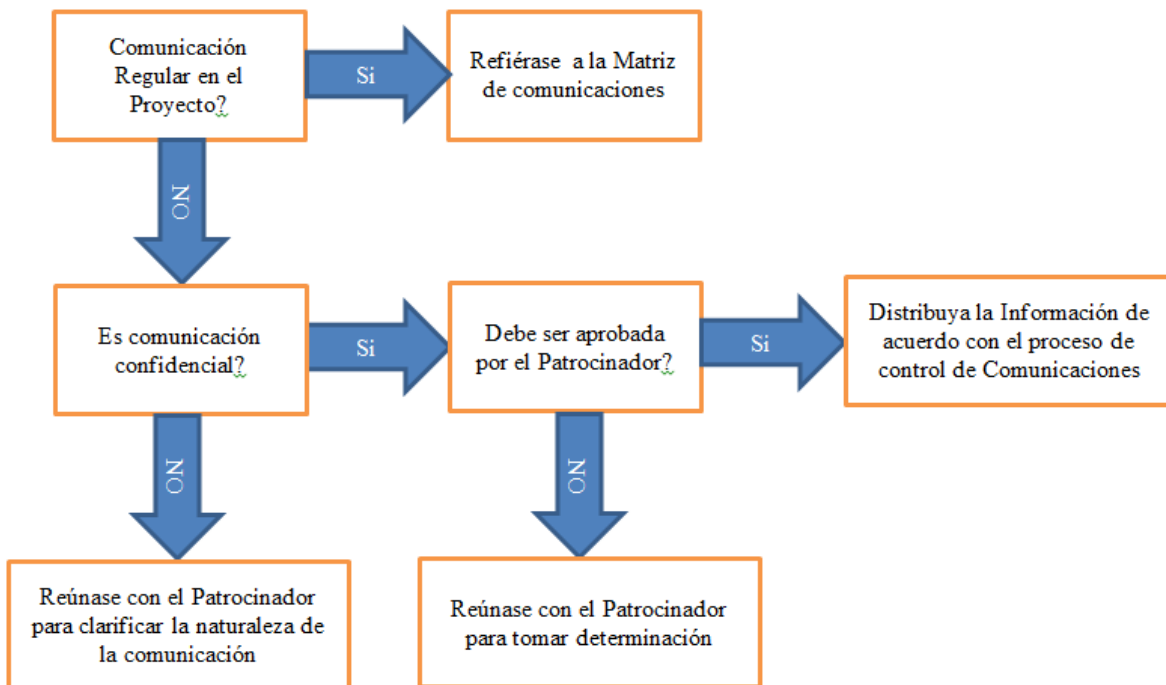


Figura 16: Diagrama de Flujo de Información del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

4.6.2 Gestionar las Comunicaciones

Durante la ejecución del proyecto se debe gestionar el plan de comunicaciones con el fin de informar en tiempo y forma a los interesados sobre los avances del proyecto. En este proceso se crean, recopilan, distribuyen, almacenan, recuperan y realizan la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de comunicaciones.

a) Entradas

- Plan de gestión de comunicaciones.
- Informes del desempeño del trabajo.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Comunicaciones del Proyecto:**

Las comunicaciones del proyecto son informes de desempeño con el estado de los entregables, avance del cronograma, costos incurridos y las minutas y agendas de reuniones, así como las reglas de presentaciones. Las comunicaciones del proyecto pueden variar considerablemente y son influenciadas por factores como la urgencia y el impacto del mensaje, su método de entrega y el nivel de confidencialidad, entre otros.

La información del proyecto se va poner a disposición de los interesados de una manera oportuna durante todo el ciclo de vida del proyecto a través de varios métodos de distribución de la información, incluyendo un medio electrónico como repositorio de información del proyecto denominado SharePoint, el proyecto va disponer de un sitio web en SharePoint de acceso para la alta dirección como a todos los interesados del proyecto donde se van a ingresar todos los documentos del proyecto, el Gantt, minutas de reunión, gestión de cambios, reportes y toda

información relevante del proyecto, con el fin de que pueda ser accedida en cualquier momento por cualquier interesado del proyecto, esta plataforma adicionalmente permite que todos los miembros del equipo realicen colaboración de trabajo relacionado al proyecto y comunicaciones, el acceso a esta repositorio de información va ser controlado mediante la combinación de un usuario y contraseña, por lo que todo involucrado del proyecto va tener acceso a la herramienta, es responsabilidad del director del proyecto asegurarse que todas las comunicaciones y documentación del proyecto se mantenga en este repositorio, adicionalmente los métodos para distribuir información del proyecto son:

- **Reuniones de seguimiento de proyecto:** durante las reuniones de proyecto se van a llevar minutas de reunión con un formato estándar, la estandarización es ideal para simplificar la complejidad de las comunicaciones del proyecto, las minutas de reunión se van a documentar durante la reunión y luego administrar en el repositorio de la plataforma SharePoint, esta va estar integrada con Outlook permitiendo a todos los involucrados y equipos del proyecto ingresar a la información de la minuta desde la invitación de la reunión en el calendario, también puede ingresar al histórico de las minutas de cada reunión por fecha y ver la información de la agenda, acciones, parking lot, etc de cada reunión.
- **Comunicación electrónica y herramientas de conferencia:** como email, llamadas telefónicas, video conferencia o correo de voz, cada vez que termina una reunión de seguimiento del proyecto, un correo electrónico va ser enviado a todos los involucrados del proyecto con la dirección del sitio de SharePoint donde pueden consultar la minuta, acciones y acuerdos de la reunión.
- **Herramientas electrónicas para la gestión de proyectos:** para el control del cronograma del proyecto se utilizará Microsoft Project para realizar toda la programación de actividades y recursos.

Así mismo a continuación se describen los componentes, tanto estructurales de los reportes, como las instrucciones de fondo que se deben seguir a la hora de presentar reportes, minutas de reuniones, informes de avance, presentaciones, para generar las comunicaciones del proyecto.

1. Reporte de minuta de reunión de seguimiento semanal. Formato de formulario electrónico en SharePoint exportable a PDF.

- Agenda
 - Lista de temas a revisar en la reunión, cada ítem de la agenda debe indicar el tema, duración y persona responsable. La agenda de la reunión debe enviarse a los invitados como máximo con un día de antelación de la fecha de la reunión.
- Asistencia
 - Control de asistencia de la reunión, para cada fecha de una reunión recurrente debe llevarse el control de la asistencia, para cada asistente debe indicarse uno de los siguientes indicadores para cada reunión: presente, ausente, representado, eximido.
- Lista de Acciones
 - Lista de tareas por completar que salen de actividades que se encuentran pendientes del proyecto. Cada tarea debe tener un título de la tarea, descripción, fecha en que se debe completar, la relación con el ítem de agenda y el responsable de la tarea.
- Notas de la reunión
 - Notas de acuerdos y temas discutidos que se toman por cada elemento de la agenda.
- Parking lot

- Temas importantes que no son parte de la agenda pero que amerita una discusión importante en una próxima reunión.

El siguiente cuadro detalla la plantilla de minutas de reunión para el proyecto de implementación de MES 4.5 para Catéteres de Drenaje.

Cuadro 32: Formato de minuta de reunión

Proyecto:	<i>Implementación de MES 4.5 para el área de Catéteres de Drenaje</i>
Fecha:	03-09-2016
Toma Minuta	Andrey Suarez

Asistencia						
Nombre	6-Set	13- Set	20- Set	27- Set	4- Set	11- Set
Andrey Suarez	P	P	P			
Stefan Moser	P	P	P			
Ariett Cespedes	P	A	P			
Jimena Cespedes	P	A	P			
Daniel Mora	P	E	A			
Daniel Jara	P	P	E			

Agenda			
Item	Tema	Tiempo	Owner
1	Revisión cronograma	20 min	Andrey
Notas:			
2	Estado del proyecto	15 min	Andrey
Notas:			
3	Acciones y siguientes pasos	15 min	Andrey
Notas:			
4	Ayudas requeridas	10 min	Eq. Proyecto
Notas:			

Lista de Acciones			
Descripción Tarea	Fecha	Owner	Estado
Completar requerimientos funcionales	05-Set	DJara	PENDIENTE
Entrega de lista de equipos para modelado	28-Ago	SMoser	TARDE

Parking Lot	
Item	Descripción
1	Revisar plan de entrenamiento de los operarios
2	Confirmar calendario de Simulación de negocio

Fuente: Elaboración propia

2. Informes de desempeño del proyecto semanal y quincenal. Presentación de PowerPoint

i. Panel 1

1. Descripción breve del proyecto
2. Descripción del alcance del proyecto y del producto.
3. Principal entregable del proyecto y fecha de entrega
4. Porcentaje de avance de acuerdo al plan.
5. Indicador general de triple restricción
 - a. Cronograma (verde, amarillo, rojo)
 - b. Costo (verde, amarillo, rojo)
 - c. Desempeño (verde, amarillo, rojo)
6. Indicador general del estado del Proyecto (verde, Amarillo, rojo)

ii. Panel 2

1. Lista de riesgos del proyecto.
 - a. Descripción del riesgo
 - b. Descripción del Impacto
 - c. Probabilidad (Alta, media, baja)
 - d. Severidad (Alta, media, baja)
 - e. Contingencia: descripción de posibles contingencias del riesgo.
 - f. Mitigación: descripción de posibles mitigaciones del riesgo.


- g. Indicador si la contingencia de cada riesgo está activa o no.
2. Lista de problemas del proyecto
- iii. Panel 3
1. Lista de logros hasta la fecha del proyecto
- iv. Panel 4
1. Lista de siguientes pasos del proyecto
- Descripción de la actividad
 - Fecha de cierre de la actividad.
 - Indicador de estado (verde, amarillo, rojo)
2. Lista de ayudas requeridas
- Descripción de la ayuda
 - Responsable

En la siguiente figura se detalla el formato de presentación Power Point para el informe de desempeño del proyecto.

Título del Proyecto

Gerente del proyecto

Cronograma ● Costo ● Desempeño ●



Descripción del proyecto:

Meta:
Alcance del proyecto/producto

Entregables:

Fecha de finalización:

% de Avance de acuerdo al plan

Principales Logros

- Recoleccion de Requerimientos
- Diseño de la herramienta

Riesgos/Problemas del proyecto

N	Tipo	Rango	P	S	Impacto	Mitigación	Contingencia
1			L	R			
2			L	M			
3			M	M			
4			M	R			
5			R	M			
6			R	R			
7			M	R			

Proximos pasos

Tarea	Fecha	Estado
Desarrollo de la herramienta – Sprint 3		●
Requerimientos funcionales		●
Pruebas de Sprint 2		●

Ayudas requeridas

- Soporte en asistencia en reuniones

Figura 17: Formato informe de desempeño del proyecto

Fuente: Elaboración propia

3. Resumen ejecutivo mensual del proyecto. Presentación de Power Point, figura 18.

- a.** Lista de las etapas del proyecto
 - i.** Por cada etapa del proyecto, se listan los principales hitos de cada etapa. Cada hito tiene un indicador de estado (pendiente, completado)
 - ii.** Cada etapa del Proyecto tiene un indicador de estado (Pendiente, completado, en el caso de estar pendiente, indica el porcentaje de avance.)
- b.** Indicador de la triple restricción
 - i.** Costo
 - ii.** Cronograma
 - iii.** Alcance.
- c.** Indicador general del estado del proyecto (Verde, Amarillo, Rojo)

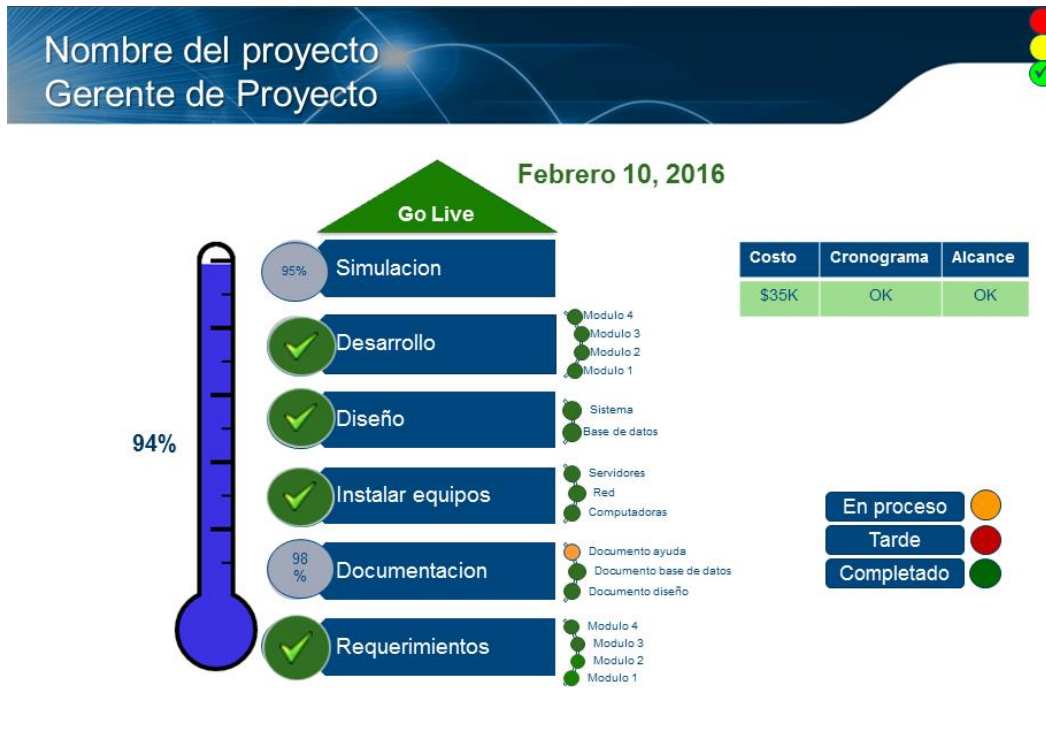


Figura 18: Formato Resumen Ejecutivo

Fuente: Elaboración propia

4.6.3 Controlar las Comunicaciones

Proceso donde se asegura que los interesados reciban sus requisitos de información entiendo y forma. Se realiza el monitoreo y control de las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, con el fin de asegurar que satisfaga las necesidades de información de los interesados.

a) Entradas

- Plan para la dirección del proyecto.
- Comunicaciones del proyecto.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- Información de desempeño del trabajo

- **Solicitudes de cambio:**

El cuadro siguiente presenta una plantilla para la solicitud de cambios de actividades correspondientes a los entregables del proyecto, este formato de solicitud debe completarse con toda la información requerida.

Cuadro 33: Plantilla de solicitud de cambios

Solicitud de cambio		
Fecha	Cambio solicitado por	Número de solicitud
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Actividad	ID actividad	EDT
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Descripción del cambio		
<input type="text"/>		
Impacto a:		
Costo <input type="text"/>	Tiempo <input type="text"/>	
Alcance <input type="text"/>	Calidad <input type="text"/>	
Descripción del impacto		
<input type="text"/>		

Alternativas para minimizar impacto	
Solicitud Aprobada <input type="checkbox"/>	Solicitud Rechazada <input type="checkbox"/>
Motivo rechazo / aprobación	
Aprobado / rechazado por	Fecha
Acciones a realizar	Responsable

Fuente: Elaboración propia

4.7 Plan de Gestión de Riesgos

El plan de gestión de riesgos describe el modo en que se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto. Los riesgos de

un proyecto, tal como lo indica el PMI (2013), se originan ante la incertidumbre que está presente en cualquier proyecto. Por tal razón, es muy importante identificarlos y analizarlos, porque permiten planificar respuestas y crear planes de contingencia, con el fin de minimizar el impacto negativo que podría tener sobre el proyecto.

Según el PMI (2013), el objetivo de la Gestión de los Riesgos del Proyecto es *“llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto”* (p. 309).

Es importante, antes de comenzar el proyecto, hacer un análisis de riesgos. Ésta es una parte integradora del resto de las áreas de conocimiento. A partir del análisis de riesgo se podrá determinar las reservas para contingencia, ya sea de cronograma como de costos.

4.7.1 Planificar la gestión de Riesgos

Proceso en donde se determina cómo se planificarán y ejecutarán las actividades de identificación, análisis, respuesta y seguimiento de los riesgos.

Según el PMI (2013), la Planificación de la Gestión de Riesgos se define como “... el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. El plan de gestión de los riesgos es vital para comunicarse y obtener el acuerdo y el apoyo de todos los interesados a fin de asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea respaldado y llevado a cabo de manera eficaz a lo largo del ciclo de vida del proyecto” (p.313).

La identificación de riesgos de este proyecto se realizó mediante reuniones con el equipo de proyecto donde se realizaron lluvia de ideas, y mediante el juicio experto de ingenieros que participaron en proyectos de implementación de MES anteriormente ejecutados.

a) Entradas

- Plan para la dirección del proyecto.
- Acta de constitución del proyecto.
- Registro de interesados.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Plan de Gestión de los Riesgos:**

Componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo se va a llevar a cabo la gestión de riesgos del proyecto, incluyendo una descripción de la metodología que define los enfoques, las herramientas y las fuentes de datos que se van a utilizar para realizar la gestión de riesgos.

Adicionalmente se describen los roles y responsabilidades, presupuesto, calendario y la categorización de los riesgos.

Un método es un procedimiento o proceso sistemático y ordenada para alcanzar algún objetivo. Una metodología se materializa por un conjunto de métodos, técnicas y herramientas. No contiene métodos específicos; sin embargo, lo especifica por procesos que conforman el marco de gestión de riesgo. La metodología cualitativa es el más utilizado para el análisis de riesgos, el nivel de riesgo se basa en niveles de probabilidad e impacto.

A través del juicio de experto se definieron las combinaciones de probabilidad e impacto para cada riesgo, a fin de definir una calificación para cada uno. Para determinar los valores en la matriz se multiplicó la probabilidad de ocurrencia del riesgo (valores de 0.10 para muy poco probable, 0.30 poco probable, 0.50 probable, 0.70 muy probable, 0.90 Bastante probable), por el impacto (valores de 0.10 para muy bajo, 0.20 bajo, 0.30 medio, 0.50 alto, 1.00 Muy alto). Estas calificaciones se clasifican en: riesgos bajos (verde), riesgos moderados (amarillo) y riesgos altos (rojo). El cuadro a continuación detalla la matriz de probabilidad e impacto, que se utilizará para categorizar cada riesgo del proyecto.

Cuadro 34: Matriz de Probabilidad e Impacto

Matriz de Probabilidad e Impacto			Impacto				
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
		Valor	0.10	0.20	0.30	0.50	1.00
Probabilidad	Bastante probable	0.90	0.09	0.18	0.27	0.45	0.90
	Muy probable	0.70	0.07	0.14	0.21	0.35	0.70
	Probable	0.50	0.05	0.10	0.15	0.25	0.50
	Poco probable	0.30	0.03	0.06	0.09	0.15	0.30
	Muy poco probable	0.10	0.01	0.02	0.03	0.05	0.10

Tipo de riesgo	Rango
Riesgo bajo	< 0.09
Riesgo moderado	>= 0.09 y < 0.27
Riesgo alto	>=0.27

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, se utilizará una estructura de desglose de riesgos con categorías que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 35: Categorización de las estrategias del proyecto

Puntaje	Prioridad	Estrategia	Significado de cada estrategia
0.01 – 0.09	Muy baja	Aceptación pasiva	No hacer nada
0.10 – 0.15	Baja	Aceptación activa	Dejar por escrito que se hará cuando ocurra ese riesgo
0.16 a 0.27	Medio	Mitigar	Acciones para disminuir la probabilidad y/o el impacto
0.28 a 0.50	Alta	Transferir	Trasladar el riesgo a un tercero. Ejemplo: seguros.
0.51 a 1	Muy alta	Evitar	No avanzar con el proyecto hasta no disminuir el puntaje.

Fuente: elaboración propia

4.7.2 Identificar los Riesgos

Proceso que consiste en identificar los eventos riesgosos que, si ocurriesen, afectarían el resultado del proyecto ya sea de forma positiva o negativa.

a) Entradas

- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de Gestión de Costos.
- Plan de Gestión del Cronograma.
- Plan de Gestión de Calidad.
- Plan de Gestión de Recursos Humanos
- Línea base del alcance.
- Estimación de duración de las actividades.
- Registro de interesados.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Registro de Riesgos**

Lista de riesgos identificados del resultado de análisis de riesgos y de la planificación de respuesta de los riesgos. Los riesgos identificados se describen con un nivel de detalle razonable, incluyendo la probabilidad y severidad como su respectivo impacto al proyecto.

La tarea de identificar estas probables eventualidades y posibles impactos constituye una labor difícil; pero requerida para el logro del proyecto. Para conocer y registrar los posibles riesgos se contó con juicio de expertos, entrevistas a miembros del equipo de proyecto y expertos de otras localizaciones de Boston Scientific.

En el siguiente cuadro se muestra la lista de los riesgos generales que se han identificados

Cuadro 36: Registro de Riesgos del Proyecto

N	WBS	Categoría	Riesgo	Probabilidad	Severidad	Impacto
1	1.1	Técnico - Requerimientos	Brecha en definición de requerimientos funcionales de flujos de proceso.	M	H	Líneas de Producción detenidas
2	3.2.2	Organizacional - Recursos	Disponibilidad limitada de recursos asignados para actividades de MES	M	H	Retraso en el programa de implementación de MES
3	3.1.1	Organizacional - Dependencia Proyectos	Conflicto con otros proyectos del área de manufactura.	H	M	Retraso en el programa de implementación de MES
4	3.1.2	Organizacional - Implementación MMF	Inconsistencias en el manejo de inventario entre papel y sistema.	M	H	Deficiencias y cortes de inventario afectando la capacidad productiva.
5	3.2.3	Organizacional - Entrenamiento técnico	Recursos asignados al proyecto sin conocimiento suficiente en el proceso a modelar.	M	H	Líneas de Producción detenidas

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de documentar las categorías de los riesgos se utilizará una estructura de desglose de riesgos (RBS), alineada a las posibles causas técnicas, externas, organizaciones o de dirección de proyectos, la figura a continuación muestra la RBS del proyecto:

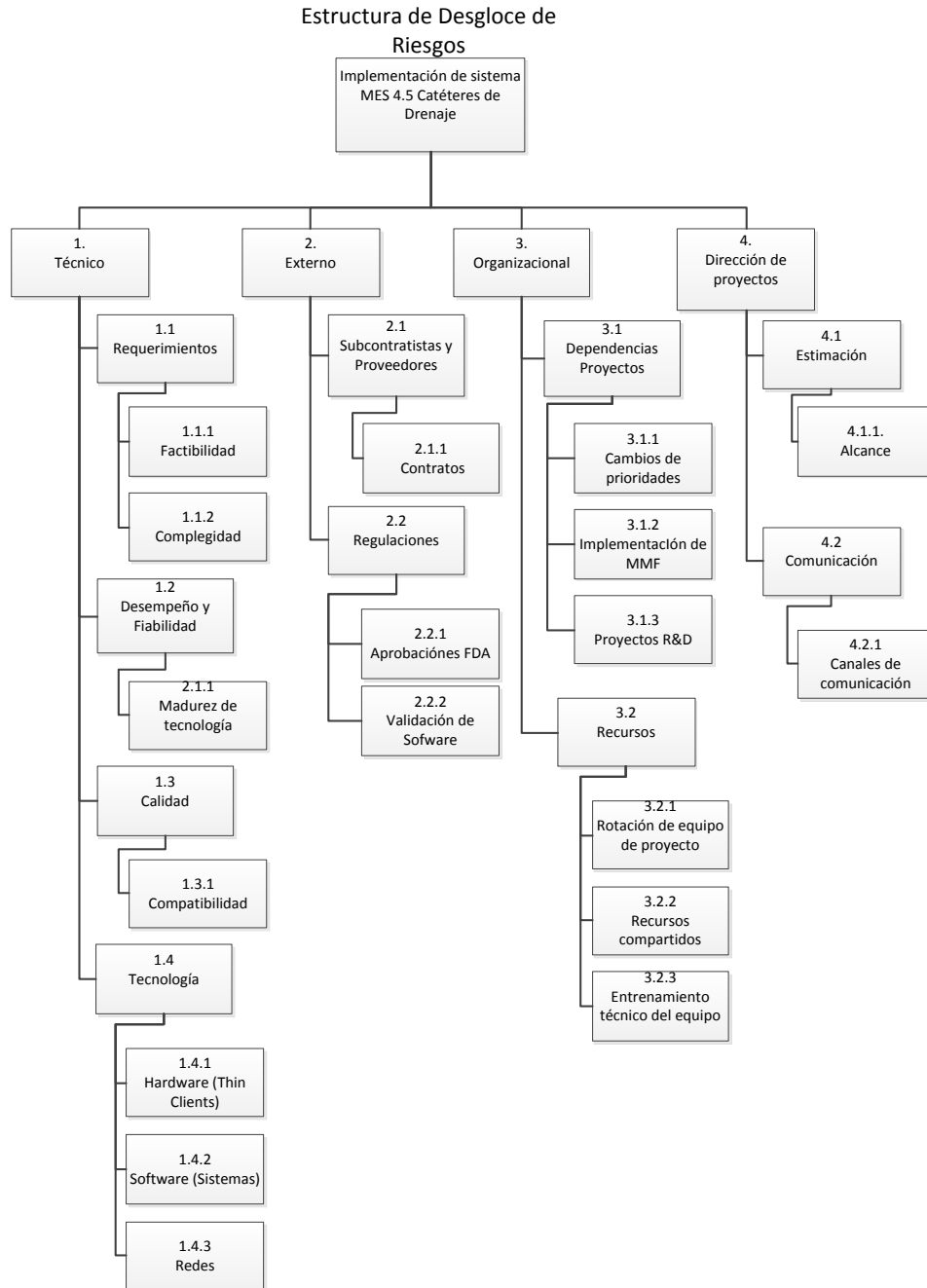


Figura 19: Estructura de Desgloce de Riesgos (RBS) del proyecto

Fuente: elaboración propia

En el cuadro siguiente se listan los riesgos que se han identificado y tienen un mayor impacto en los resultados del proyecto de implementación de MES 4.5 para el área de Catéteres de Drenaje. El enunciado de cada riesgo incluye el formato:

Se puede producir un EVENTO que causaría un IMPACTO, o Si existe CAUSA, puede dar lugar a este EVENTO que produciría tal EFECTO.

Cuadro 37: Identificación de Riesgos del Proyecto de Implementación de MES

Registro de Riesgos					
Implementación de MES 4.5 Catéteres de Drenaje					
N	Código	WBS	Causa	Descripción del Riesgo	Acción
1	RT001	1.1	Requerimientos - Brecha en definición de requerimientos funcionales de flujos de proceso.	Si se presenta un error de modelo de MES en los flujos electrónicos debido a un "gap" en la definición de requerimientos, puede afectar negativamente la calidad del producto y del proyecto como el alcance.	Pre trabajar en identificación de parámetros y requerimientos, planificación de sesiones de requerimientos.
2	RT002	1.1.1	Recursos - Disponibilidad limitada de recursos asignados para actividades de MES	Si los recursos asignados al proyecto no cuentan con tiempo suficiente para ejecutar actividades del proyecto debido a otras prioridades asignadas en la organización, puede afectar negativamente el cronograma del proyecto.	Planificar sesión de planificación y aprobación de asignación de tiempos de recursos con gerentes funcionales del área.
3	RO001	3.2.2	Dependencia con otros proyectos - Conflicto con otros proyectos del área de manufactura.	Si otro proyecto de la organización toma mayor prioridad que el de implementación de MES debido al nivel de criticidad que tiene e impacto en las métricas de la organización, puede afectar negativamente el cronograma del proyecto.	Realizar un mapeo general de todos los posibles proyectos planificados para el área de producción desde el inicio y definición del proyecto, constante monitoreo y control.
4	RO002	3.1.1	MMF - Inconsistencias en el manejo de inventario entre papel y sistema.	Si se presentan inconsistencias en el inventario físico en las líneas de manufactura debido a que existen estaciones de trabajo que aún funcionan en papel, puede afectar negativamente la calidad como el cronograma del proyecto.	Identificar estaciones que corren en papel para establecer un nuevo flujo de manejo de material que impida duplicidad de inventario.

5	RO003	3.1.2	Entrenamiento técnico - Recursos asignados al proyecto sin conocimiento suficiente en el proceso a modelar.	Si no se planifica adecuadamente la capacitación de los usuario de MES, debido a una falta de entrenadores, se puede afectar negativamente el cronograma del proyecto	Planificar los recursos de entrenamiento necesarios con el fin de que se los involucrados conozcan la herramienta.
---	-------	-------	--	---	--

Fuente: elaboración propia

4.7.3 Análisis cualitativo de Riesgos

Realizar el análisis cualitativo de riesgos, se define como “... *el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos*” (PMI, 2008, p.289).

El análisis cualitativo es el resultado de evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados para el proyecto a fin de ordenarlos de acuerdo a su importancia relativa sobre los objetivos.

a) Entradas

- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de Gestión de Costos.
- Plan de Gestión del Cronograma.
- Registro de riesgos.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto:**

En el siguiente cuadro se ilustra un extracto de la Matriz de probabilidad e impacto, que define los criterios y valores dados tanto para la probabilidad como para el impacto:

Cuadro 38: Criterio de Probabilidad e Impacto de los Riesgos

Probabilidad	Escala		Impacto	Escala
Bastante probable	0,90		Muy alto	1,00
Muy Probable	0,70		Alto	0,50
Probable	0,50		Moderado	0,30
Poco probable	0,30		Bajo	0,20
Muy poco probable	0,10		Muy bajo	0,10

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se adjunta un extracto del resultado final de la matriz de probabilidad e impacto, la cual determina el rango de valores en los que se debe categorizar el riesgo.

Cuadro 39: Rango para Categorizar el Riesgo del Proyecto

Tipo de riesgo	Rango
Riesgo bajo	< 0.09
Riesgo moderado	>= 0.09 y < 0.27
Riesgo alto	>=0.27

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de valorar cada riesgo identificado según el criterio de probabilidad e impacto anteriormente descrito, se realiza el cálculo en la matriz de riesgos del proyecto, multiplicando el valor asignado del impacto por el valor de probabilidad para obtener el grado de probabilidad x impacto de cada riesgo y así definir su categoría.

Cuadro 40: Matriz de Evaluación de Riesgos del Proyecto

Evaluación de Riesgos del Proyecto							
N	WBS	Categoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Grado (Probabilidad - Impacto)	Clasificación
1	1.1	Técnico - Requerimientos	Brecha en definición de requerimientos funcionales de flujos de proceso.	1.00	0.90	0.90	Alto
2	3.2.2	Organizacional - Recursos	Disponibilidad limitada de recursos asignados para actividades de MES	0.50	0.70	0.35	Alto
3	3.1.1	Organizacional - Dependencia Proyectos	Conflicto con otros proyectos del área de manufactura.	0.70	0.30	0.21	Medio
4	3.1.2	Organizacional - Implementación MMF	Inconsistencias en el manejo de inventario entre papel y sistema.	0.15	0.50	0.08	Bajo
5	3.2.3	Organizacional - Entrenamiento técnico	Recursos asignados al proyecto sin conocimiento suficiente en el proceso a modelar.	0.09	0.35	0.03	Bajo

Promedio:	0.31
------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia

El promedio del riesgo para el proyecto según el análisis es de un 0.31, considerado como de riesgo alto. La actividad de modelado de los flujos de proceso tiene una alta complejidad y la cantidad de información a manejar es muy grande, lo que puede facilitar el cometer un error durante el proceso de modelado. Historialmente la carga de trabajo de los ingenieros del área de manufactura de Catéteres de Drenaje ha sido muy alta, la complejidad del proceso de manufactura y la cantidad de productos que se manejan hacen que se tengan muchos proyectos de mejora continua que pueden afectar la disponibilidad de tiempo para las actividades del proyecto.

4.7.4 Planificación de la respuesta a los Riesgos

La planificación de la respuesta al riesgo consiste en desarrollar procedimientos y técnicas que permitan mejorar las oportunidades y disminuir las amenazas que inciden sobre los objetivos del proyecto. Es uno de los procesos más importantes de la gestión de riesgos, pues es aquí donde se toma la decisión de cómo responder a cada riesgo identificado. A fin de planificar la respuesta a los riesgos, se utilizará como técnica la estrategia para riesgos negativos o amenazas que pueden tener impactos negativos en el proyecto en caso de que los mismos se materialicen: evitar, transferir, mitigar y evitar. Importante mencionar que para este proyecto no se han identificado riesgos positivos u oportunidades.

a) Entradas

- Plan de gestión de riesgos.
- Registro de riesgos.

b) Salidas

- Actualizaciones a los documentos del proyecto
- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto

En el siguiente cuadro, se detalla la matriz de respuesta a los riesgos, se construye con base en la probabilidad e impacto de cada riesgo identificado para el proyecto.

Cuadro 41: Matriz de Respuesta a los Riesgos del Proyecto

Respuesta a los Riesgos del Proyectos											
Código	Categoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Grado (Probabilidad - Impacto)	Clasificación	Estrategia	Mitigación	Contingencia	Responsable	Monitoreo y Control del Riesgo
RT001	Técnico - Requerimiento	Brecha en definición de requerimientos	1.00	0.90	0.90	Alto	Evitar	Pruebas extensivas de los flujos electrónicos	Re trabajo y ejecución de cambio	Stefan Moser	Gerente de Proyecto

Respuesta a los Riesgos del Proyectos											
Código	Categoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Grado (Probabilidad - Impacto)	Clasificación	Estrategia	Mitigación	Contingencia	Responsable	Monitoreo y Control del Riesgo
	s	funcionales de flujos de proceso.						cos	de emergencia		
RT002	Organizacional - Recursos	Disponibilidad limitada de recursos asignados para actividades de MES	0.50	0.70	0.35	Alto	Evitar	Coordinar y acordar disponibilidad de recursos en horas por actividad del proyecto	Incorporar recursos de otras áreas de negocio con conocimiento en MES.	Andrey Suarez	Gerente de Proyecto
RO001	Organizacional - Dependencia Proyectos	Conflicto con otros proyectos del área de manufactura.	0.70	0.30	0.21	Medio	Mitigar	Identificar lista de proyectos desde la planificación y sus posibles conflictos	Sesión de priorización de proyectos con foro de control de cambios	Cristina Jimenez	Gerente de Proyecto
RO002	Organizacional - Implementación MMF	Inconsistencias en el manejo de inventario entre papel y sistema.	0.15	0.50	0.08	Bajo	Aceptar	N/A	N/A	Jose Herrera	Gerente de Proyecto
RO003	Organizacional - Entrenamiento técnico	Recursos asignados al proyecto sin conocimiento suficiente en el proceso a modelar.	0.09	0.35	0.03	Bajo	Aceptar	N/A	N/A	Daniel Mora	Gerente de Proyecto

Fuente: Elaboración propia

4.7.5 Controlar los Riesgos

Durante este proceso de control de riesgos se recopila información y se documentan los avances y evolución a través de tiempo. Este seguimiento brinda información actualizada acerca del estado de cada riesgo identificado y permite identificar riesgos nuevos, adicionalmente en este proceso se ejecutan los planes de repuesta a los riesgos, y a través de reuniones semanales de seguimiento se realiza el monitoreo y control de estos, así como el estado y efectividad, o acciones relacionadas con las mitigaciones y contingencias definidas para cada uno de ellos.

Para el seguimiento y control de los riesgos de este proyecto, cada uno de los responsables de los riesgos comunicará sobre las actividades realizadas durante la última semana, así como los resultados obtenidos. El Director del Proyecto será responsable de establecer la reunión de rendición de cuentas, y de facilitar las herramientas y recursos necesarios a cada responsable, a fin de asegurar la efectividad de la gestión

a) Entradas

- Plan de gestión de riesgos.
- Registro de riesgos.

b) Salidas

- Actualizaciones a los documentos del proyecto.
- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.

El siguiente cuadro es la propuesta de plantilla para el monitoreo y control de los riesgos durante la ejecución del proyecto, la finalidad de la plantilla es determinar si un riesgo ha cambiado su calificación o si ha dejado a lo largo del tiempo de representar un riesgo para el proyecto y por lo tanto debe ser descartado, también

permite documentar nuevos riesgos y los recursos necesarios para la gestión del riesgo.

Cuadro 42: Plantilla de Monitoreo y Control de Riesgos del Proyecto

Monitoreo y Control de Riesgos				
Código de Riesgo		Nombre del Proyecto:		
Prioridad		Explicación y descripción del riesgo		
Probabilidad				
Impacto				
Categoría				
Objetivo Impactado				
Reserva de Contingencia				
Dueño de Riesgo				
Departamento		Nuevo Riesgo	Riesgo Planificado	Riesgo Residual
Impacto en el costo, cronograma o alcance				
Estrategia de mitigación				
Plan de contingencia				

Fuente: Elaboración propia

4.8 Plan de Gestión de Adquisiciones

El plan de gestión de las adquisiciones detalla los procesos necesarios para gestionar correctamente las compras o adquisiciones de productos, servicios o resultados del proyecto.

Según el PMI (2013), el plan de gestión de las adquisiciones incluye: “... *los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto*” (p. 255).

En función de los insumos necesarios para la implementación del proyecto identificados en el plan de gestión del alcance, se desarrolló una matriz de adquisiciones para el proyecto, determinando que la mayoría de compras son contrataciones directas a los proveedores y que la compra de los equipos va ser gestionada directamente por la casa matriz de Boston Scientific con Hewlett Packard.

4.8.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones

Es el proceso donde se documentan las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales. Durante la planificación de las adquisiciones se determina qué bienes y servicios deberán adquirirse fuera de la organización y cuáles podrán ser provistos internamente por el equipo de proyecto.

a) Entradas

- Plan para la dirección del proyecto.
- Registro de Riesgos.
- Registro de Interesados.
- Cronograma del Proyecto.
- Estimación de Costos de las Actividades.
- Activos de los Procesos de la Organización

b) Salidas

- **Plan de Gestión de las Adquisiciones**

Describe cómo un equipo de proyecto adquirirá bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutora. El plan debe dar respuesta a que se va producir dentro del proyecto y que se va a comprar, si se requieren contratos y que tipos se van a utilizar, cronograma de cada entregable y métricas para evaluar a los proveedores.

En el siguiente cuadro se detallan las adquisiciones requeridas para el proyecto en los paquetes de trabajo correspondientes, adicionalmente se determina el tipo de adquisición, el modo de adquisición y las fechas para cuando se requiere.

Cuadro 43: Matriz de Adquisiciones del Proyecto

Matriz de Adquisiciones del Proyecto	
Proyecto:	Implementación de MES 4.5 área de Catéteres de Drenaje
ID:	MESUS02

Código EDT	Estructura de la EDT	Tipo de Adquisición	Producto	Modalidad de Adquisición	Fechas Estimadas		Presupuesto Estimado
					Inicio	Fin	
1.4	Preparación de Líneas de manufactura				4/1/2016	8/31/2016	\$88,880.00
1.4.3	Diseño eléctrico	Externo	Servicio de Diseño de circuitos electrónicos para determinar capacidad de los equipos	Contratación Directa	4/1/2016	4/29/2016	\$6,000.00
1.4.2	Computadoras de MES (Thin Clients), Scanners, impresoras	Interno	Thin Clients de MES, impresoras, scanner, teclado, base para instalación.	Entrega contra pedido a casa matriz de Boston	4/1/2016	5/31/2016	\$66,380.00
1.4.2	Envío y logística	Externo	Envío de equipos marítimo	Contratación Directa por casa matriz de Boston Scientific	5/15/2016	6/30/2016	\$4,000.00
1.4.2	Almacenaje almacén fiscal	Externo	Almacenaje de equipos en almacén fiscal mensual	Contratación Directa	5/1/2016	7/29/2016	\$4,500.00
1.4.3	Preparar facilidades eléctricas	Externo	Canaletas, circuitos y tomas eléctricos en estaciones de manufactura	Contratación Directa	5/1/2016	6/30/2016	\$8,000.00
1.4.1	Instalación de puntos de red	Externo	Canaletas de red con cableado y puntos de conexión	Contratación Directa	6/1/2016	8/1/2016	\$41,000.00

1.4.2	Instalación de equipos de MES	Externo	Instalación de equipos en estaciones de trabajo, ordenamiento de cables	Contratación Directa	7/1/2016	7/25/2016	\$1,920.00
1.5	Entrenamiento de usuarios						\$3,900.00
1.5.1	Entrenamiento de usuarios personal directo	Interno	Horas por entrenamiento a personal de manufactura	Cargo a centro de costos del departamento	7/1/2016	8/5/2016	\$3,900.00

Fuente: Elaboración propia

4.8.2 Efectuar las Adquisiciones

Según el PMI (2013), es el proceso donde se obtiene "... respuestas de los vendedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato" (p. 371).

Estas respuestas se analizan y seleccionan las mejoras cotizaciones, ofertas o propuestas, negociando y adjudicando el mejor contrato posible.

a) Entradas

- Plan de Gestión de las Adquisiciones.
- Documentos de las Adquisiciones.
- Criterios de selección de Proveedores
- Propuestas de Vendedores.
- Decisiones de Hacer o Comprar.

b) Salidas

- Vendedores Seleccionados.
- Acuerdos.

Con base a la matriz de adquisiciones elaborada para el proyecto, todas las contrataciones de tipo externo en donde se realiza una contratación directa se va realizar con proveedores que ya se encuentran registrados y aprobados en la cartera de suplidores de Boston Scientific, los suplidores para los servicios de

diseño e instalación eléctrica, instalación de redes y equipos de MES ya cuentan con una negociación vigente para realizar estos trabajos ya que fueron seleccionados anteriormente desde el inicio del programa de MES en la organización, el proceso de selección fue a través de una licitación, en esta licitación se contempló como parte del alcance los trabajos para todas las áreas de manufactura, incluyendo la de Catéteres de Drenaje, estos proveedores pasaron por un proceso evaluación de las ofertas para luego realizar una posterior ponderación y ser seleccionados.

Para la compra de los equipos de MES, son gestionados directamente desde el equipo de compras corporativo de Boston Scientific, ellos gestionaron una negociación directamente con Hewlett Packard y Cisco para compra de equipos por volumen. En el cuadro siguiente se detalla la lista de equipos para el proyecto que es enviada al equipo corporativo de compras.

Cuadro 44: Compras Equipos Proyecto MES Catéteres de Drenaje

Proyecto	Recurso	Suplidor	Cantidad	UM	Costo	Total
MES 4.5 Catéteres de Drenaje	Switches de red	CISCO	1	Unidad	\$4,000.00	\$4,000.00
	Gabinetes de red	CISCO	1	Unidad	\$3,000.00	\$3,000.00
	Backbone de Fibra	CISCO	1	Unidad	\$9,000.00	\$9,000.00
	Computadora "Thin Client"	Hewlett Packard	32	Unidad	\$330.00	\$10,560.00
	Monitor Táctil ELO 15"	Hewlett Packard	32	Unidad	\$360.00	\$11,520.00
	Mouse-teclado USB	Hewlett Packard	32	Unidad	\$40.00	\$1,280.00
	Scanner alámbrico	Hewlett Packard	32	Unidad	\$145.00	\$4,640.00
	Scanner inalámbrico	Hewlett Packard	7	Unidad	\$420.00	\$2,940.00
	Impresoras	Hewlett Packard	10	Unidad	\$440.00	\$4,400.00
	Brazos ergonómicos	Hewlett Packard	32	Unidad	\$150.00	\$4,800.00
	Soporte de CPU	Hewlett Packard	32	Unidad	\$220.00	\$7,040.00
						\$63,180.00

Fuente: Elaboración propia

4.8.3 Controlar las Adquisiciones

Mientras el proyecto se encuentra en ejecución es necesario realizar un seguimiento y control de las adquisiciones del proyecto, evaluando que los entregables están de acuerdo a los términos contractuales y realizar la gestión de los pagos.

a) Entradas

- Plan para la dirección del Proyecto.
- Documentos de las Adquisiciones.
- Acuerdos.

b) Salidas

- Informes del desempeño del trabajo.
- Solicitudes de Cambio.

4.8.4 Cerrar las Adquisiciones

Proceso donde se verifica que los bienes y servicios entregados por los suplidores cumplen con los términos contractuales. Durante el cierre de las adquisiciones se lleva a cabo la verificación de los entregables, se cierra cualquier acuerdo legal firmado o contrato como también se cancelan garantías y se evalúa la satisfacción del cliente.

a) Entradas

- Plan para la dirección del Proyecto.
- Documentos de las Adquisiciones.

b) Salidas

- Adquisiciones Cerradas

4.9 Plan de Gestión de Interesados

La gestión de los interesados consiste en identificar, analizar y desarrollar relaciones con todas aquellas personas u organizaciones que se verán afectadas o que afectarán de alguna forma al proyecto, esto con el fin de comprender las necesidades y expectativas para facilitar la gestión y resolución de conflictos.

Como hace mención claramente el PMI (2013):

“... la Gestión de los Interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto...”
(p.391).

La figura siguiente indica el esfuerzo de comunicación y gestión de expectativas para el involucrado en relación a las tareas y actividades del proyecto. Los puntos A-H representan los involucrados, dentro de la matriz.

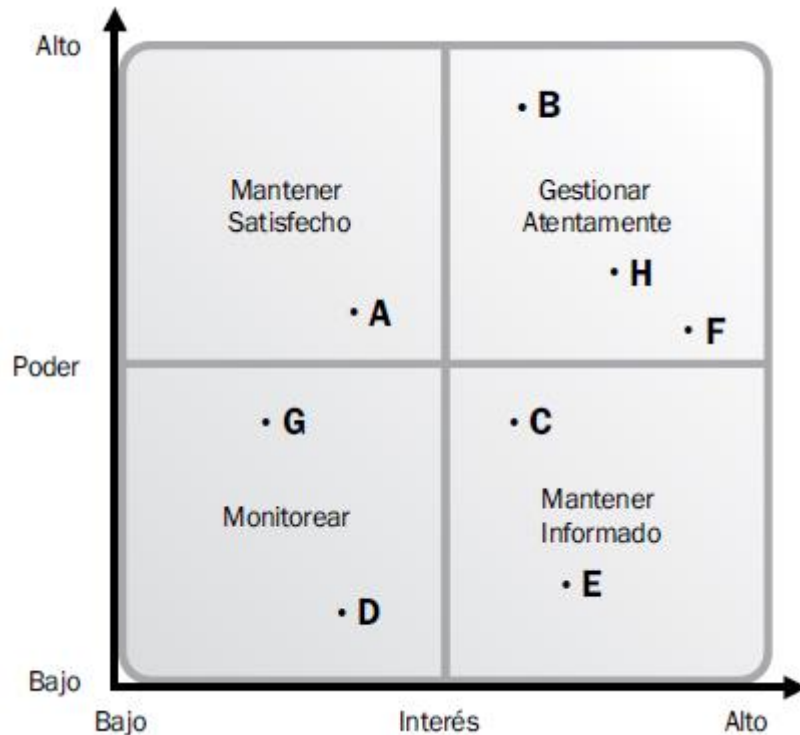


Figura 20: Matriz de poder e interés de los interesados

Fuente: PMBOK®, 2013

4.9.1 Identificar los Interesados

Los interesados son personas o entidades, que están activas o pasivamente involucradas, con la realización del proyecto; así también, algunas de estas entidades, tienen poder e interés importantes para bloquear o satisfacer los objetivos del proyecto; por lo que es necesario identificar riesgos.

Según la definición de los interesados y los objetivos de este TFG, podemos decir que los interesados se deben identificar desde el inicio con un criterio y coherencia para evitar riesgos futuros.

a) Entradas

- Acta de constitución del proyecto.
- Documentos de las Adquisiciones.
- Factores Ambientales de la Empresa.

- Activos del proceso de la organización.

b) Salidas

- **Registro de Interesados**

Listado de todas las personas que de alguna manera se verán afectadas por el proyecto o afectarán con su accionar al proyecto. A continuación en el Cuadro 45 se enumeran la lista de interesados del proyecto:

Cuadro 45: Lista de Interesados del Proyecto

Implementación de MES para Drainage Cateters					
Organización - Registro de Interesados					
Interesados del Proyecto	A	Patrocinador	SLT	Jorge Perera, Jose Guillen , Enrique Saborio, Erick Tagarro, Andrea Bermudez, Alberto Quesada, Francisco Estrada	7
		B	Equipo de proyecto	Gerente de Proyecto	Andrey Suarez
	Analista de Negocio			Daniel Jara	1
	Modeler I			Delfis Rodriguez	1
	Modeler II			Bryan Castro	1
	Ingeniero de Manufactura MES			Jose Sanchez	1
	Ingeniero de Calidad MES			Ariett Cespedes	1
	Tecnología de Información			Luis Mejia (Mgr) , Tobias Umana(CYL), Mauricio Ugalde (CYL)	3
	Facilidades			Cristian Ramirez	1
	Centro de Documentación			Gloria Leon	1
	Recursos Humanos			Julieta Gonzalez	1
	Equipo PU. Ing. Manufactura			Stefan Moser, Andres Alfaro	
	Equipo PU. Ing. Calidad			Ariett Cespedes, Jimena Cespedes, Marcela Alizaga	3
	Equipo PU. Ing. Empaque			Ana Catalina Avendano	1
	Equipo PU. Ing. Industrial			Juan Diego Obando	1
	Equipo PU. Sup. Producción			Diego Palma	1
	Equipo PU. Ing. Equipos			Esteban Bonilla	1
	Salud Ocupacional			Diana Chaves	1
	Especialista en Entrenamiento			Daniel Mora	1
	Planeador			Juan Jorge Solano	1
	Lider de Procesos de Negocio			Andrea Sancho	1
	C	Recurso Corporativo	Consultor Corp. MES	Murali Maqtedar	1
		Recurso Corporativo	Arquitecto IT	Mike Nitz	1
		Recurso Corporativo	Analista de Negocios MES	Modrzejewski, Maciej	1
	D	Gerencia Funcional	Gerencia de Producción	Cristina Jimenez	1
		Gerencia Funcional	Gerencia de Calidad	Giancarlo Cardenas	1
		Gerencia Funcional	Gerencia de Ingeniería	Juan Carlos Ballar	1
E	Gerencia Regulatoria	Gerencia Asuntos Regulatorios	Christine Shoemaker	1	
F	Cliente/Usuario	Técnicos de Mantenimiento	US/DC Técnicos de Equipos	3	
	Cliente/Usuario	Operarios de Producción	US/DC Operarios de Producción	10	
Total de Interesados				49	

Fuente: elaboración propia

○ **Documentación de Requisitos**

El objetivo de este proceso es describir cómo los requisitos individuales cumplen con las necesidades del proyecto, así como con la matriz de rastreabilidad de los requisitos con los cuales se fundamentan los intereses, expectativas, requisitos y necesidades de los clientes o interesados. Adicionalmente se determinan las objeciones, preguntas o mandatos que puedan tener los involucrados, para el caso de este proyecto los involucrados no tienen objeciones ni preguntas debido a que el sistema MES 4.5 ya ha sido implementado en otras áreas de manufactura de la empresa con muy buenos resultados, la implementación de este sistema de información para el Área de Catéteres de Drenaje lo ven de forma muy positiva con muchos posibles beneficios al proceso.

Cuadro 46: Requisitos de Interesados

Implementación de MES 4.5 para Catéteres de Drenaje						
Registro de Requisitos de los Interesados						
Interesado	Rol	Título	Interés	Expectativas	Requisitos	Objeciones/ Preguntas
Daniel Mora	Equipo de Proyecto	Especialista en Entrenamiento	Operarios de Producción adecuadamente entrenados en todas las funcionalidades del sistema de control de la producción MES 4.5	Realización de 4 sesiones de entrenamientos de 3 horas cada una, a fin de asegurar el debido entrenamiento del personal de producción.	Realización de estrategia de entrenamiento, así como 4 salas de entrenamiento o exclusivas para el proyecto.	No
Juan Jorge Solano		Planeador	Mejorar la capacidad de planeamiento de la producción a través de reportes que el sistema de control de la producción MES 4.5 provee.	Acordar con Producción y el departamento de Mercadeo, las demandas de producción de los catéteres de drenaje durante la duración del proyecto.	Planes de producción para todos los números de parte del área de Catéteres de Drenaje.	No
Andrea Sancho		Líder de Procesos de Negocio	Establecimiento de una adecuada estrategia de abastecimiento de materiales al piso de producción.	Suplir materiales directamente en el punto de uso en las líneas de producción, mejorando la eficiencia y productividad	Implementación del proceso de "Making Material Flow" para las líneas de producción.	No

Implementación de MES 4.5 para Catéteres de Drenaje						
Registro de Requisitos de los Interesados						
Interesado	Rol	Título	Interés	Expectativas	Requisitos	Objeciones/ Preguntas
				de las líneas de producción.		
Murali Maqtedar	Recurso corporativo	Consultor Corp. MES	Proveer soporte corporativo al equipo de proyecto, a fin de que se puedan realizar las implementaciones del sistema de control de la producción MES en su versión 4.5.	Sistema de control de la producción MES 4.5 libre de errores o problemas técnicos a fin de que se pueda implementar transparentemente.	Completar migración del sistema del control de la producción MES 4.5 en el área de US/DC, a fin de cumplir completar la migración de papel a un sistema electrónico.	No
Mike Nitz		Arquitecto IT				
Modrzejewski, Maciej		Analista de Negocios MES				
Cristina Jiménez	Gerente Funcional	Gerente de Producción	Mejorar Productividad en las líneas de Producción del área de US/DC	Reducción del tiempo de documentación de procesos a través de la eficiencia del sistema de control de la producción MES 4.5.	Hacer la recolección de datos del proceso de manufactura estrictamente requerido a fin lograr la reducción de tiempo necesario de recolección.	No
Juan Carlos Ballar	Gerente Funcional	Gerente de Ingeniería	Conversión de los routers de manufactura de papel al sistema de control de la producción MES 4.5	Conversión de todos los routers a tiempo, antes de la implementación del sistema de control de la producción MES 4.5.	Estructura de routers y secuencias de operaciones definidas.	No
Giancarlo Cárdenas	Gerente Funcional	Gerente de Calidad	Mejorar la Calidad de los productos a través de controles que MES 4.5 provee a nivel de validación de entrenamientos y procedimientos de producción.	Asegurar que todos los procesos de manufactura sean 100% trazables en términos de identificación de responsables, procedimientos y equipos utilizados para cada orden de manufactura.	Determinar los puntos de recolección de datos: firmas, equipos, parámetros, procedimientos, entre otros.	No
Christine Shoemaker	Gerencia Regulatoria	Gerencia Asuntos Regulatorios	Mantener el cumplimiento con los lineamientos regulatorios de los	Asegurar el cumplimiento regulatorio de los productos	Documento con estructura de cambios que	No

Implementación de MES 4.5 para Catéteres de Drenaje						
Registro de Requisitos de los Interesados						
Interesado	Rol	Título	Interés	Expectativas	Requisitos	Objeciones/ Preguntas
			productos de US/DC.	de US/DC.	van a ser aplicados al proceso de US/DC.	
US/DC Técnicos de Equipos	Cliente/Usuario	Técnicos de Mantenimiento	Mejorar el control de la calibración de equipos a través de los reportes del sistema de control de la producción MES 4.5.	Interconectar el sistema de calibraciones de la compañía con el sistema de control de la producción MES 4.5, a fin de que MES detenga producción si un equipo está expirado.	Equipos de producción comprados y debidamente validados para poder ser calibrados e ingresados en el sistema de calibraciones de la compañía.	No
US/DC Operarios de Producción	Cliente/Usuario	Operarios de Producción	Mejorar sus procesos productivos durante la ejecución de la manufactura a través del sistema de control de la producción MES 4.5	Un sistema de fácil interacción e intuitivo.	Sistema en español tanto para la interface con el usuario, así como para los mensajes de advertencias o errores	No

Fuente: elaboración propia.

○ **Matrices de Clasificación de interesados**

En esta sección se establecen los criterios para clasificar la lista de interesados, tomando en consideración variables como: nivel de influencia, grado de interés, poder de toma de decisiones, grado de involucramiento, entre otras.

Para la clasificación de los interesados se utiliza la herramienta “Matriz Poder-Interés”.

Esta herramienta se recomienda en el PMBOK (2013), y funciona agrupando los interesados basados en el nivel de autoridad y el nivel de preocupación o interés que los interesados tengan con respecto al proyecto.

A partir del registro de interesados, se procede a calificarlos de acuerdo al interés y poder en escalas del 1 al 5, siendo 5 el máximo y 1 el mínimo de interés o poder por asignar.

Matriz Poder - Interés

Involucrado	Código	Interés (1-5)	Poder (1-5)
Patrocinador	A	5	5
Equipo Proyecto	B	4	2
Recurso Corporativo	C	3	5
Gerencia Funcional	D	3	3
Gerencia Regulatoria	E	4	3
Cliente/Usuario	F	3	2

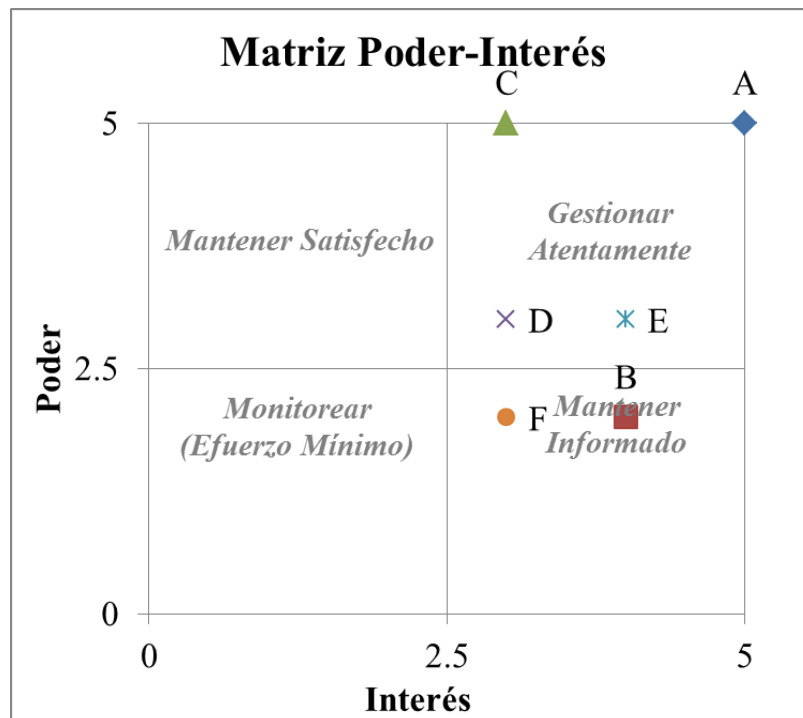


Figura 21: Matriz de Poder-Interés

Fuente: elaboración propia

Matriz Influencia - Impacto

Involucrado	Código	Impacto (1-5)	Influencia (1-5)
Patrocinador	A	5	5
Equipo Proyecto	B	4	3
Recurso Corporativo	C	5	4
Gerencia Funcional	D	4	4
Gerencia Regulatoria	E	5	4
Cliente/Usuario	F	3	2

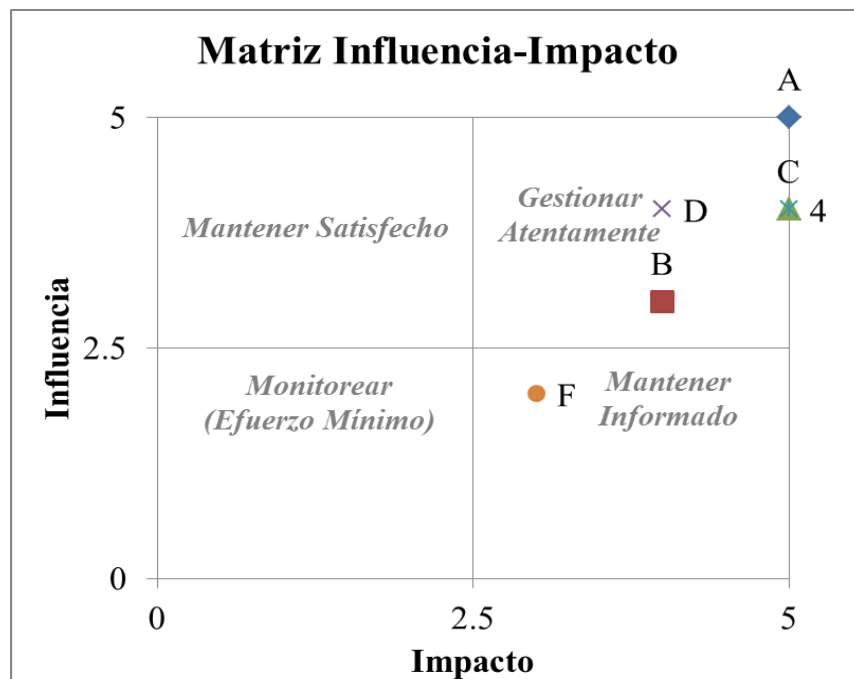


Figura 22: Matriz de Influencia – Impacto

Fuente: elaboración propia

Matriz Poder - Influencia

Involucrado	Código	Influencia (1-5)	Poder (1-5)
Patrocinador	A	5	5
Equipo Proyecto	B	3	2
Recurso Corporativo	C	4	5
Gerencia Funcional	D	4	3
Gerencia Regulatoria	E	4	3
Cliente/Usuario	F	2	2

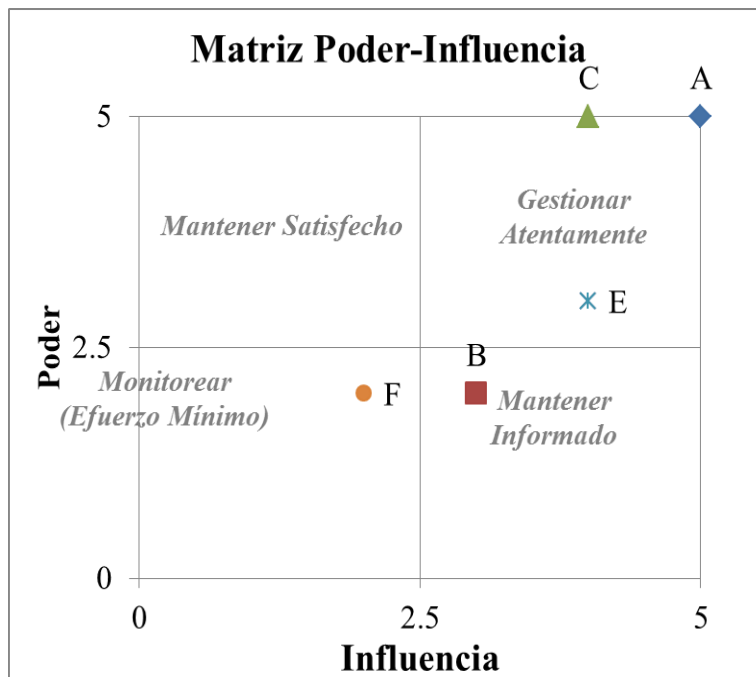


Figura 23: Matriz de Poder-Influencia

Fuente: elaboración propia

4.9.2 Planificar la Gestión de Interesados

Una vez que conocemos las necesidades, intereses y potenciales impactos sobre el proyecto de cada grupo de interesados, tenemos que desarrollar estrategias

para gestionar la participación y compromiso de los interesados con el proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida con el objetivo de mitigar posibles impactos negativos. Por ello se utilizarán técnicas analíticas, decidiendo tomar como base la Matriz de Evaluación de la Participación de los Interesados, esta herramienta se recomienda en el PMBOK (2013); con el fin de evitar brechas entre el nivel de participación deseada por el interesado y el que se le brinde a lo largo del ciclo de vida del proyecto, ya que se considera crítico para el éxito del mismo.

a) Entradas

- Registro de Interesados.
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- **Matriz de Evaluación de Participación de los Interesados**

El nivel de participación de los interesados se clasifica de la siguiente forma:

- Desconocedor: Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.
- Reticente: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y reticente al cambio.
- Neutral: Conocedor del proyecto, aunque no lo apoya ni es reticente.
- Partidario: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, apoya el cambio.
- Líder: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

La participación actual se puede documentar mediante la Matriz de Evaluación de Participación de los Interesados, en donde la C indica la participación actual y la D indica la participación deseada.

*Simbología de Participación**C: Actual**D: Deseado*

Interesados	Desconocedor	Reciente	Neutral	Partidiario	Líder
Patrocinador				C	D
Equipo de Proyecto			C		D
Recurso Corporativo		C		D	
Gerencia Funcional				C D	
Gerencia Regulatoria		C		D	
Cliente/Usuario		C		D	

Figura 24: Matriz de Evaluación de la Participación de los Interesados

Fuente: elaboración propia

○ **Plan de Gestión de Interesados**

Como resultado de la evaluación mediante la matriz de poder/interés, se identifican tres interesados que tendrían un papel clave ante el éxito o fracaso del proyecto en cuestión:

- c) Patrocinador
- d) Recurso Corporativo
- e) Gerencia Regulatoria

Las estrategias que el director de proyecto identifique deben estar de acuerdo a la posición de los involucrados en la matriz, estarán encaminadas a incrementar el apoyo y soporte al proyecto y minimizar el impacto negativo sobre éste.

Estas estrategias pueden incluir:

- Participación en las actividades o eventos del proyecto.
- Comunicaciones para mejorar la información acerca del proyecto.
- Colaboración de terceros que puedan influir positivamente en un involucrado.

- Mitigación de las acciones negativas de un involucrado.

Dado que la información que se presenta en la matriz de involucrados puede ser de carácter sensible o confidencial, el líder del proyecto debe aplicar el buen juicio en relación al tipo de información que se presenta y el nivel de acceso a ella.

El objetivo es lograr una participación eficaz a lo largo del proyecto, los involucrados deben ser gestionados atentamente ya que su nivel de interés y poder son exponenciales. Para esto se destaca la comunicación como uno de los rubros principales para el éxito del mismo:

- Patrocinador:
 - Establecer una reunión mensual con el equipo Gerencial de la organización para informar sobre el estado del proyecto, los problemas observados, las solicitudes de cambio emitidas, los entregables completados y siguientes pasos, brindar visibilidad del progreso y logros del proyecto buscando ganar confianza en el equipo patrocinador.
- Recurso Corporativo
 - Establecer un foro mensual con el personal corporativo para informar sobre el estado y progreso del proyecto como también de posibles requerimientos funcionales o de infraestructura del sistema.
- Gerencia Regulatoria
 - Establecer un foro de comunicación constante con el fin de mantener informado al equipo de control regulatorio corporativo sobre el progreso del proyecto y de posibles cambios que se puedan dar en el proceso de manufactura debido a la implementación del sistema MES 4.5, ante cualquier aprobación o revisión de la documentación del proyecto, se debe notificar al equipo regulatorio con al menos 3 semanas de anticipación sobre la actividad correspondiente,

cualquier cambio debe ser bien documentado y evaluado a nivel de riesgos del proceso antes de ser enviado al interesado.

Para estos involucrados se va a trabajar la comunicación con la misma frecuencia, más intensa en un inicio y poco a poco menor conforme se desarrolla y avanza el proyecto. Se va a utilizar la herramienta Microsoft Project como herramienta de control de proyecto, dejando registro de incidentes y cambios.

4.9.3 Gestionar la Participación de los Interesados

Durante este proceso se administran las comunicaciones con los interesados del proyecto con el fin de satisfacer sus necesidades y mitigar potenciales conflictos.

Una correcta gestión de los interesados se da cuando el director de proyecto logra la participación de todos los interesados en el proyecto, adicionalmente es el responsable de llevar a cabo el proceso de gestionar la participación de los interesados en el proyecto.

a) Entradas

- Plan de Gestión de interesados
- Plan de Gestión de Comunicaciones
- Registro de Cambios
- Activos de los Procesos de la Organización.

b) Salidas

- Registro de Incidentes
- Solicitudes de Cambio

Si el director de proyecto gestiona de manera correcta la participación de los interesados, podrá alinear los objetivos del proyecto con las necesidades de los interesados, lo que facilitará la sostenibilidad del proyecto.

Para este proyecto se van a utilizar reuniones, tele y video conferencias e emails como métodos de comunicación hacia todos los interesados, el director de proyecto debe ponerse en contacto con los interesados cuando considere pertinente y debe utilizar habilidades interpersonales como generar confianza, resolución de conflictos, escuchar activamente y negociación.

4.9.4 Controlar la Participación de los Interesados

Durante este proceso se lleva a cabo el seguimiento de los impactos del proyecto en los interesados y viceversa, adicionalmente los ajustes a las estrategias y los planes para involucrar a los interesados. Se debe conocer los interesados además de clasificarlos en función de tres atributos:

- Poder: habilidad de los interesados para poder influir sobre los entregables del proyecto.
- Legitimidad: autoridad y nivel de participación de los interesados en el proyecto.
- Urgencia: tiempo de respuesta que esperan los interesados para satisfacer sus expectativas.

Según cómo se combinen estos tres atributos, podemos asignar categorías y prioridades a cada grupo de interesados, obteniendo un disparador dependiente del tipo de interesado y su categoría. Además, el Director de Proyecto debe monitorear el estado de poder, legitimidad y urgencia de los interesados, ya que estos atributos pueden aparecer o desaparecer a lo largo del ciclo de vida del proyecto, dependiendo de la dinámica del mismo.

A los interesados se les debe distribuir informes de desempeño de trabajo con el estado de los entregables, estado de las solicitudes de cambios y la proyección para la conclusión del proyecto.

a) Entradas

- Registro de Incidentes
- Documentos del proyecto (Registro de interesados)
- Registro de Cambios

b) Salidas

- Solicitudes de Cambios.
- Actualizaciones a los documentos del proyecto (Registro de interesados).

5 CONCLUSIONES

1. Debido a la importancia que tiene el proyecto para la organización y para la unidad de producción de Catéteres de Drenaje, se concluye que es muy importante establecer un Plan de Gestión de Proyecto con base en las mejores prácticas provistas por el PMI.
2. Si bien el plan de gestión de integración del proyecto no se desarrolló en este documento, el mismo se entrelaza muy bien con los lineamientos dados por las regulaciones y políticas de la empresa, estas definen como objetivo de la integración pensar en el proyecto como un todo unitario, buscando excelencia en la forma en que cada proceso de gestión o cada área de conocimiento tenga relación con los otros componentes del proyecto.
3. El plan de gestión del alcance permite definir y delimitar las expectativas de lo que se va hacer y lo que no se va a hacer en el proyecto. La relevancia de este plan será percibida durante el cierre, cuando los interesados del proyecto reciban exactamente lo solicitado, nada más y nada menos.
4. En el plan de gestión del tiempo se establecieron las actividades necesarias, con las cuales se va a ejecutar el proyecto. Quedó definido el tiempo en que el proyecto y sus entregables deben quedar concluidos. En el caso particular de este proyecto, es indispensable cumplir con el plan ya hay compromisos adquiridos por el sistema de calidad, por lo que su cierre a tiempo tiene carácter regulatorio.
5. El control del presupuesto del proyecto es crítico para el éxito del proyecto y es indispensable que se controle de forma continua. Con la aplicación del método del valor ganado se establecerá un mayor control al proyecto en el tema de costos. Dicho control brindara beneficios a la organización al

conocer el detalle y el monto ejecutado contra lo presupuestado y disminuyendo el riesgo de costos innecesarios.

6. Se concluye que un plan de calidad no debe ser una lista específica y detallada de todas las normas de calidad y requisitos para el proyecto, sino que también debe incluir todas las medidas adoptadas para garantizar que estas se cumplan. Se establece una política de calidad dirigida a la búsqueda de la satisfacción de los clientes a través de la mejora continua de los procesos y excelencia en los resultados del proyecto. Adicionalmente, se han establecido parámetros de calidad con los cuales se medirá el cumplimiento de la calidad por parte de los involucrados, con base en lo planificado.

7. La gestión del personal del proyecto es importante para asegurarse que se cuenta con las destrezas necesarias para completar el proyecto de manera exitosa. Para este proyecto no se va realizar contratación de nuevo personal, sino el equipo del proyecto lo va conformar personal de las áreas funcionales y la unidad de producción existente de la organización. Se concluye que el tiempo de estos recursos es limitado; lo que implica un análisis de requerimiento de recursos durante el ciclo de vida del proyecto, tomando en cuenta las restricciones de la organización. El plan de Recursos Humanos establecido permitirá organizar, gestionar y conducir el equipo de proyecto.

8. El plan de comunicaciones del proyecto permitirá que la generación, recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación, y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Una comunicación eficaz es un puente entre todos los involucrados del proyecto, si los interesados no cuentan con la información

adecuada en el momento correcto, lo que va a circular es ruido que más bien genera incertidumbre.

9. Un aspecto importante en los proyectos, es la planificación de los riesgos, pues eso permite minimizar las adversidades e impactos negativos que pongan en riesgo la correcta finalización de una actividad y el éxito del proyecto. Un riesgo no identificado puede impactar el costo, la duración o el alcance. Es importante que cuando un riesgo se materializa, y la contingencia se activa, se documente en el control de cambios del proyecto, puesto que la contingencia no es parte del plan original del proyecto.

10. El costo y tiempo de entrega de los equipos requeridos para la implementación de este proyecto son altos, por lo que una correcta gestión de las adquisiciones es fundamental, las especificaciones técnicas, cantidades y condiciones especiales de los equipos deben quedar bien definidos y especificados al solicitar la compra correspondiente.

11. Es fundamental identificar y reunir a los involucrados de forma permanente a lo largo de todo el proyecto, para lograr la consolidación de sus expectativas e intereses, con el fin de prevenir errores durante la definición del alcance.

6 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la PMO de Boston Scientific utilizar los planes de gestión de proyecto desarrollados en este documento como base para futuros proyectos a desarrollar en implementaciones de sistemas de información corporativos de manufactura, adaptando mejoras en los procesos y actualizando todas aquellas prácticas que han sido creadas y recopiladas a través de un proceso de mejoramiento continuo y de lecciones aprendidas.
2. La unidad de Producción de Catéteres de Drenaje debe determinar las destrezas que necesitan los operarios de manufactura para manejar el sistema, puesto que tiene ciertos elementos (pantallas táctiles y lectores de código de barras) que no son familiares para la mayoría de los operarios, esto es importante para futuras contrataciones.
3. Se recomienda al Director de Proyecto realizar un monitoreo y control muy cercano del cronograma y progreso de ejecución de las tareas del proyecto, ya que el tiempo de los ingenieros del área de Catéteres de Drenaje es muy limitado, en el día a día del soporte al área de producción pueden tener imprevistos que pueden afectar el cronograma del proyecto.
4. Se recomienda al equipo de entrenamiento del proyecto que deben elaborar los procedimientos de manufactura del área tan comprensivos como sea posible, ya que el sistema MES 4.5 está en idioma inglés y ninguno de los operarios dominan este idioma, por lo que el procedimiento además de dar las indicaciones debe ayudar al operario a movilizarse en el sistema con fluidez.
5. Se recomienda al Director del proyecto mantener al equipo Gerencial de la organización (SLT) siempre informados de los cambios y mejoras

observadas en el proceso de ejecución del proyecto para mantener el interés y apoyo al esfuerzo.

6. Se recomienda al equipo del proyecto que durante la fase de recolección de requerimientos del proyecto, realicen una revisión proactiva de todos los parámetros y equipos en las líneas de manufactura que deben ser incluidos al sistema, esto con el fin de tener mayor claridad en el alcance de los modelos electrónicos a ser construidos y evitar posibles errores.
7. Se recomienda al equipo del proyecto aplicar los lineamientos de calidad de esta plan y tener especial enfoque en la etapa de simulación de negocio y comparación de modelos, esto con el fin de revisar a detalle y asegurar que no se encuentran errores que puedan afectar las operaciones durante la puesta en marcha y repercutir en un problema de calidad para la organización.
8. Se recomienda al área de materiales de la unidad de producción de Catéteres de Drenaje hacer un estudio de cargas de trabajo, ya que al no ser ellos quienes ahora con el sistema van asignan los materiales a las órdenes de manufactura, siendo más bien los operarios de producción, es posible que se requiera de menos personal, lo que generaría un ahorro para la compañía.
9. Se recomienda al Director del Proyecto que al finalizar el proyecto realice una reunión de Lecciones Aprendidas para la búsqueda de mejoras que se le puedan implementar en futuros proyectos de implementación de sistemas de manufactura y generar cada vez más y mejores herramientas para respaldar el éxito de esta iniciativa e incluir el conocimiento que pueden aportar los diferentes miembros del equipo con base a su experiencia.

7 BIBLIOGRAFIA

Internet

Boston Scientific (2016). Boston Scientific History. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.bostonscientific.com/en-US/about-us/history.html>

Siemens (2016). Camstar Enterprise Platform for Manufacturing. Recuperado el 27 de Abril de 2016, de <http://camstar.industrysoftware.automation.siemens.com/en/products-services/enterprise-platform/camstar-manufacturing-execution-system/>

Libros

Eyssautier, M. (2006). Metodología de la Investigación, desarrollo de la inteligencia. México: DF :Thomson.

Gido, J. & Clements, J. (2012). Administración exitosa de proyectos (5a. ed.). México: Cengage Learning Editores.

Grande, I. & Abascal, E. (2007). Fundamentos y técnicas de investigación comercial. (9a Edición). Madrid: Editorial ESIC

Heerkens G. (2006). The business-savvy project manager: indispensable knowledge and skills for success. New York : McGraw-Hill.

Lledó, P. (2013). Administración de Proyectos: El ABC para un Director de Proyectos Exitoso. Canadá: Pablo Lledó. 3ª edición .

Méndez, C. (2002). Metodología, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación. Colombia: Editorial Mc Graw Hill.

Project Management Institute. (2008). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) (4ta. Edición). Pennsylvania. Project Management Institute, Inc.

- Project Management Institute. (2013). Guía de fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) (5ta. Edición). Pennsylvania. Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2011). Practice Standard For Project Estimating (2da. Edición). Pennsylvania. Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2011). Practice Standard For Scheduling (2da. Edición). Pennsylvania. Project Management Institute, Inc.
- Rodriguez, A., Fernández, I. & Romero, J. (2013). Gestión integral de proyectos. Madrid, España: Editorial Universidad Pontificia Comillas.
- Rose, K. H. (2005). Project Quality Management: Why, What and How. Second Edition. Florida: J. Ross Publishing Inc.
- Toro, F. (2013). Administración de Proyectos de Informática. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

8 ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
25 de Abril del 2016	Plan de Gestión del Proyecto: Implementación de sistema de información de control de manufactura para los productos de Cateteres de Drenaje.
Areas de conocimiento / procesos:	Area de aplicación (Sector / Actividad):
Procesos: Iniciación y Planificación Areas de Conocimiento: Alcance, Tiempo, Calidad, Recursos Humanos, Riesgos, Adquisiciones, Interesados.	Sector: Industria Medica Actividad: Manufactura
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
25 de Abril del 2016	30 de Setiembre de 2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Elaborar un plan de proyecto para la implementación de un sistema de información MES 4.5 en las líneas de manufactura de los productos de Cateteres de Drenaje para contribuir al mejoramiento de los procesos productivos y de la calidad.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un plan de gestión de alcance del proyecto para describir cómo va ser definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto. 2. Desarrollar un plan de gestión de tiempo para controlar las actividades del cronograma y lograr la implementación del proyecto en la duración estimada. 3. Definir un plan de gestión de costos para planificar, estructurar y controlar los costos y el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto. 4. Definir un plan de gestión de calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto. 5. Definir un plan de gestión de Recursos Humanos para proporcionar los atributos de la dotación de personal requerido para el proyecto. 6. Desarrollar el plan de gestión de comunicaciones para asegurar que la información del proyecto se recopile, distribuya, almacene y se gestione de manera oportuna y adecuada. 7. Definir un plan de gestión de riesgos para definir el modo en que los riesgos del 	

proyecto van a ser identificados, controlados y se les va dar seguimiento.

8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para definir cómo se van adquirir los bienes y servicios del proyecto.
9. Desarrollar el plan de gestión de interesados para identificar a las personas o grupos que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto analizando sus expectativas y desarrollando estrategias de gestión adecuadas.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

Actualmente en la unidad de operaciones de manufactura de Cateteres de Drenaje de la empresa Boston Scientific Coyal, los operarios de producción realizan toda la documentación de los procesos de manufactura que ejecutan en documentos controlados en papel, siendo un proceso vulnerable para cometer errores de documentación como por ejemplo que ciertos parámetros o equipos críticos no sean documentados durante el proceso pudiendo conducir a generar no conformidades de calidad.

Es por esto que a nivel corporativo la organización decide implementar un sistema de información robusto que permita migrar toda la documentación existente en papel a flujos de trabajo electrónicos que proporcionan mucho mas control y cumplimiento regulatorio al proceso.

Con la implementación de este plan de proyecto se espera que facilite el proceso de implementación del sistema de información MES 4.5, ayudando a reducir considerablemente las no conformidades o eventos de calidad debido a problemas de documentación como también ayude a optimizar el proceso mejorando consecuentemente la eficiencia y eficacia de las operaciones. Adicionalmente se espera permita realizar la implementación de este proyecto de una forma estructurada permitiendo terminarlo en el tiempo, costo y calidad establecido.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final de este proyecto es un documento estructurado que contiene el plan general de proyecto para la implementación del sistema de control de manufactura MES 4.5 para el área de manufactura de Cateteres de Drenaje de Boston Scientific Coyal.

Los entregables que conforman este plan son los planes de gestión de las áreas de conocimiento de: Alcance, Costo, Tiempo, Calidad, Recursos Humanos, Adquisiciones e Interesados.

El plan de gestión del alcance contiene la línea base del alcance, incluyendo los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo y unicamente todo el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito. El plan de gestión de costo y tiempo incluye la línea base de costo y tiempo con el cronograma y presupuesto del proyecto, el plan de calidad contiene la actividades que determinan responsabilidades, objetivos y la política de calidad. El plan de Recursos Humanos e interesados incluye las personas, grupos u organizaciones que pueden ser afectados por el proyecto, también se indican sus intereses y expectativas hacia el

proyecto y finalmente el plan de adquisiciones que describe los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos o servicios requeridos para el proyecto.

Supuestos		
<p>Se supone que el proyecto va contar con el apoyo financiero del equipo gerencial de la compañía para su ejecución.</p> <p>Se supone que los recursos de la unidad de producción de Cateteres de Drenaje van a brindar el soporte de tiempo requerido para la planificación y ejecución del proyecto.</p> <p>Se supone que la información recopilada de cantidades de números de parte e información requerida para la estimación de esfuerzo para el proyecto proviene de fuentes confiables de la organización.</p>		
Restricciones		
<p>El proyecto debe ser concluido en un plazo no mayor a 8 meses.</p> <p>El presupuesto total del proyecto es de \$136.200.</p> <p>El tiempo disponible de los ingenieros de calidad e ingeniería para el proyecto no debe ser mayor a 3 horas por día durante el periodo del proyecto.</p>		
Identificación riesgos		
<p>Si la información proporcionada por los miembros de la unidad de producción para la estimación de esfuerzo se encuentra incompleta y no es la adecuada, puede afectar el cronograma y calidad de los entregables del proyecto.</p> <p>Si el equipo gerencial de la organización no brinda el patrocinio adecuado proporcionando el tiempo de los recursos de la unidad de producción para recolectar los requerimientos necesarios para estimación, puede afectar el cronograma y costos del proyecto.</p> <p>Si durante la ejecución del proyecto se da un conflicto de prioridades por otros proyectos críticos de la organización, puede afectar el cronograma del proyecto teniendo atrasos de acuerdo a la fecha establecida.</p>		
Presupuesto		
El presupuesto del proyecto es de \$136,200.		
Principales hitos y fechas		
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Plan de Gestión de Alcance	11 de Junio, 2016	17 de Junio, 2016
Plan de Gestión de Tiempo	20 de Junio, 2016	01 de Julio, 2016
Plan de Gestión de Costos	04 de Julio, 2016	15 de Julio, 2016
Plan de Gestión de Calidad	18 de Julio, 2016	29 de Julio, 2016
Plan de Gestión de Recursos Humanos	01 de Agosto, 2016	12 de Agosto, 2016

Plan de Gestión de Comunicaciones	15 de Agosto, 2016	19 de Agosto, 2016
Plan de Gestión de riesgos	22 de Agosto, 2016	30 de Agosto, 2016
Plan de Gestión de Adquisiciones	31 de Agosto, 2016	07 de Setiembre, 2016
Plan de Gestión de Comunicaciones	08 de Setiembre, 2016	11 de Setiembre, 2016

Información histórica relevante

La empresa de manufactura de dispositivos médicos Boston Scientific es una compañía líder en la manufactura de dispositivos medicos menos invasivos a nivel mundial desde 1982, con distribución de producto a diferentes continentes teniendo una alta reputación por manufacturar productos de altísima calidad y estar a la vanguardia tecnológica manteniendo su prestigio por los años.

La calidad del producto es la principal prioridad de Boston Scientific, buscando siempre el cuidado del paciente produciendo dispositivos de clase mundial. Boston Scientific abre por primera vez sus operaciones en Costa Rica en el 2004, y se establece en Heredia Costa Rica en el año 2004. Experimenta un rápido crecimiento de sus operaciones en el país, abriendo una segunda planta de manufactura en el Coyal de Alajuela en el año 2009. Al día de hoy la compañía cuenta con alrededor de 3000 empleados, siendo una importante fuente de empleo para el país y la compañía de manufactura de dispositivos médicos más grande del país. En el 2006, a nivel global la compañía arranca con la iniciativa de migrar las operaciones de manufactura basadas en documentación en papel, hacia una nueva plataforma tecnológica llamada MES (Manufacturing Execution System), bajo la versión 4.2, sin embargo el esfuerzo de implementación no se inicia en Coyal sino hasta el año 2013 con una nueva versión del software MES 4.5, se dió inicio el proceso de implementación en áreas de manufactura con menor complejidad y que pudieran generar menor impacto, a hoy la unidad de producción que falta por implementar es la de Cateteres de Drenaje, sin embargo es el área de manufactura mas compleja de la organización y la que requiere mayor nivel de esfuerzo, un buen plan de implementación va ser clave para el éxito del proyecto.

Identificación de grupos de interés (involucrados)


Involucrados Directos:

Alta gerencia: equipo gerencial de la empresa integrado por el vicepresidente de operaciones y el equipo de directores.

Gerentes de las unidades de producción: Gerentes funcionales de la unidad de producción.

Ingenieros de calidad de la unidad de producción.

Ingenieros de manufactura de la unidad de producción

Involucrados Indirectos: Otros estudiantes.	
Director de proyecto: Andrey Suarez Lopez	Firma: 
Autorización de: Sophia Crawford	Firma:

Anexo 2: EDT DEL PROYECTO

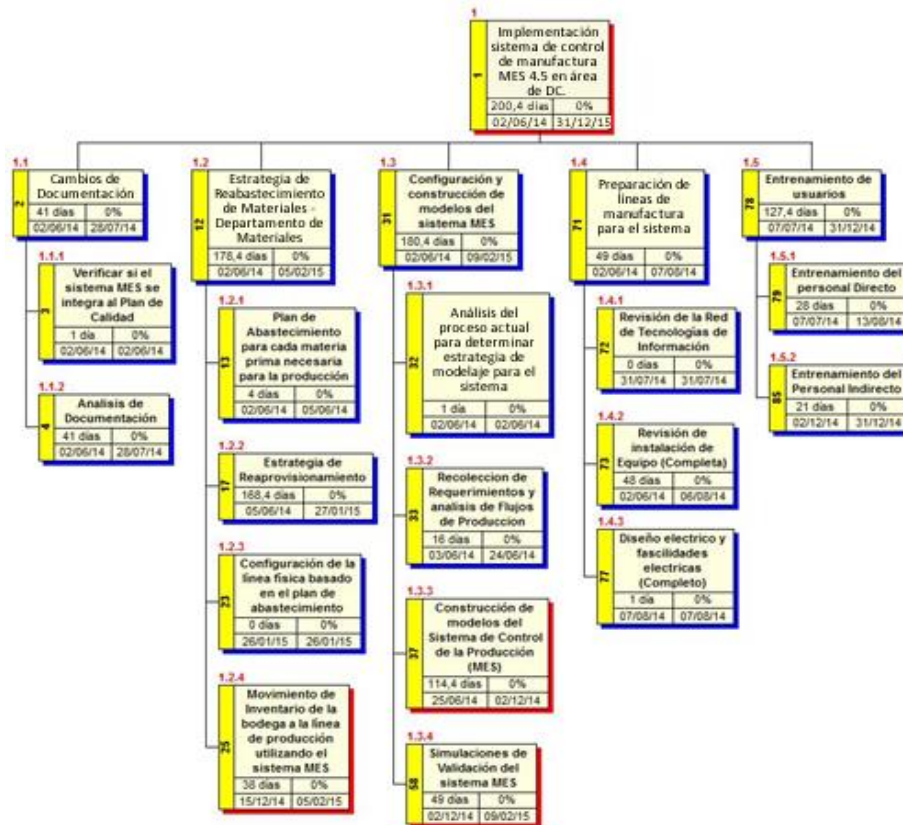





































Figura 25: EDT del Proyecto

Fuente: elaboración propia

Anexo 3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO

WBS	Task Name	Duration	Start	Finish
1	Implementación de MES para Cateteres de Drenaje	335 days	Tue 5/5/15	Mon 8/15/16
1.1	Configuración de MES	325 days	Fri 5/8/15	Thu 8/4/16
1.1.1	Impacto en Manufactura	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.1.1	Determinar impacto en produccion	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.1.2	Determinar conflicto con otros proyectos	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.2	Reunion de Kickoff	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.1	Presentar Project Charter	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.2	Reglas del Juego	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.3	Registro de interesados	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.4	Registro de riesgos	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.5	Matriz de Responsabilidades	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.6	Gráfico de Entregables	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.7	Métricas (Calidad, Costo, Calendario)	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.2.8	Demo de MES 4.5	1 day	Tue 4/5/16	Tue 4/5/16
1.1.3	Análisis de Líneas de Producción	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.3.1	Colectar Requerimientos	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.3.2	Colectar Numeros de BOM	0.5 days	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.3.3	Recolectar requerimientos de DHR	0.5 days	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.1.4	Pretrabajo Requerimientos	4 days	Mon 4/4/16	Fri 4/8/16
1.1.4.1	Relizar pretrabajo de requerimientos	4 days	Mon 4/4/16	Fri 4/8/16
1.1.5	Recolección de Requerimientos	3 days	Fri 4/8/16	Wed 4/13/16
1.1.5.1	Colectar requerimientos con el equipo de negocio en plantilla	3 days	Fri 4/8/16	Wed 4/13/16
1.1.6	Construcción de Modelos	23 days	Wed 4/13/16	Mon 5/16/16
1.1.6.1	Construir los flujos de modelos electronicos	8 days	Wed 4/13/16	Mon 4/25/16
1.1.6.2	Probar los flujos de modelos electronicos	1 day	Mon 4/25/16	Tue 4/26/16
1.1.6.3	Correr los flujos electrónicos con los SMEs de Negocio	5 days	Tue 4/26/16	Tue 5/3/16
1.1.6.4	Retrabajo de los flujos	4 days	Tue 5/3/16	Mon 5/9/16
1.1.6.5	Configurar kanbanes y materiales	1 day	Mon 5/9/16	Tue 5/10/16
1.1.6.6	Revisión de los flujos por los modeladores	0 days	Tue 5/10/16	Tue 5/10/16
1.1.6.7	Subir los flujos en el ambiente del sistema de producción	1 day	Tue 5/10/16	Wed 5/11/16
1.1.6.8	Generar los reportes de los flujos	1 day	Wed 5/11/16	Thu 5/12/16
1.1.6.9	Crear documento de configuracion de area	1 day	Thu 5/12/16	Fri 5/13/16
1.1.6.10	Crear el control de cambios para documento de configuracion de area	1 day	Fri 5/13/16	Mon 5/16/16
1.1.6.11	Enviar para aprobacion el control de cambios del documento de area	0 days	Fri 5/13/16	Fri 5/13/16
1.1.6.12	Obtener aprobación de control de cambios del documento de area	0 days	Fri 5/13/16	Fri 5/13/16

1.1.7		Simulación de Negocio	62.5 days	Tue 5/10/16	Thu 8/4/16
1.1.7.1		Asegurar las interfaces entre sistemas funcionan bien	0 days	Fri 5/13/16	Fri 5/13/16
1.1.7.2		Generar ordenes de producción de pruebas desde SAP	1 day	Fri 5/13/16	Mon 5/16/16
1.1.7.3		Crear documento de ingreso a simulación de negocio	0.5 days	Tue 5/10/16	Tue 5/10/16
1.1.7.4		Obtener firmas del documento de ingreso a simulación	1 day	Wed 5/11/16	Wed 5/11/16
1.1.7.5		Enviar el documento de ingreso a simulación para aprobación	0.5 days	Thu 5/12/16	Thu 5/12/16
1.1.7.6		Documento de ingreso a simulación aprobado	2 days	Fri 5/13/16	Tue 5/17/16
1.1.7.7		Subir datos a producción	1 day	Wed 5/18/16	Thu 5/19/16
1.1.7.8		Preparar sesión de simulación de negocio	3 days	Thu 5/19/16	Tue 5/24/16
1.1.7.9		Correr sesión de simulación de negocio	5 days	Thu 5/26/16	Thu 6/2/16
1.1.7.10		Retrabajo de flujos de simulación	2 days	Mon 6/6/16	Wed 6/8/16
1.1.7.15		Ejecutar pruebas de los flujos finales	2 days	Fri 7/1/16	Mon 7/4/16
1.1.7.16		Descargar reportes de configuración	3 days	Tue 7/5/16	Thu 7/7/16
1.1.7.17		Colaboración de revisión de flujos por parte de SMEs de negocio	12 days	Fri 7/8/16	Mon 7/25/16
1.1.7.18		Retrabajo de colaboración	3 days	Tue 7/26/16	Thu 7/28/16
1.1.7.19		Aprobación final de los flujos	5 days	Fri 7/29/16	Thu 8/4/16
1.1.7.20		Sesión de Go-no Go	0 days	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16
1.1.7.21		Crear documento de salida de simulación de negocio	0.5 days	Mon 8/1/16	Mon 8/1/16
1.1.7.22		Enviar documento de salida de simulación para aprobación	0.5 days	Mon 8/1/16	Mon 8/1/16
1.1.7.23		Documento de salida de simulación aprobado	3 days	Tue 8/2/16	Thu 8/4/16
1.1.7.24		GO Live técnico de MES	0 days	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16
1.1.8		Estrategia de Rebasteceimiento de Materiales	12 days	Thu 7/14/16	Fri 7/29/16
1.1.8.1		Crear estrategia de kanbanes para las líneas de producción	3 days	Thu 7/14/16	Mon 7/18/16
1.1.8.2		Implementar cambios físicos necesarios en las líneas de producción	3 days	Tue 7/19/16	Thu 7/21/16
1.1.8.3		Crear kanbanes en MES y la identificación física en las estaciones de producción	2 days	Fri 7/22/16	Mon 7/25/16
1.1.8.4		Crear estrategia de abastecimiento de material	2 days	Fri 7/22/16	Mon 7/25/16
1.1.8.5		Crear localizaciones físicas para facilitar el tránsito de flujo de material	1 day	Tue 7/26/16	Tue 7/26/16
1.1.8.6		Crear localizaciones de bodega	1 day	Wed 7/27/16	Wed 7/27/16
1.1.8.7		Actualizar nombre de localizaciones en MES	1 day	Thu 7/28/16	Thu 7/28/16
1.1.8.8		Identificar y enviar lista de componentes a ingeniero de materiales	1 day	Thu 7/28/16	Thu 7/28/16
1.1.8.9		Actualizar el master de materiales con la nueva descripción de MES	1 day	Fri 7/29/16	Fri 7/29/16
1.1.8.10		Líneas Físicas de producción listas para recibir MES	0 days	Fri 7/29/16	Fri 7/29/16
1.1.9		Cut Over de Inventario	324 days	Fri 5/8/15	Wed 8/3/16
1.1.9.1		Crear plan de inventario con equipo de Planeamiento	4 days	Fri 5/8/15	Wed 5/13/15
1.1.9.2		Proveer el plan de inventario al equipo de proyecto	2 days	Thu 5/14/15	Fri 5/15/15

1.1.9.3	Coordinar horas extras con producción para creación de inventario adicional	0.5 days	Tue 5/12/15	Tue 5/12/15
1.1.9.4	Generar reservaciones de material en MES a SAP	1 day	Mon 8/1/16	Mon 8/1/16
1.1.9.5	Llenar reservaciones en SAP	2 days	Tue 8/2/16	Wed 8/3/16
1.1.9.6	Recibir el material en MES y colocarlo físicamente en las líneas de producción	3 days	Mon 8/1/16	Wed 8/3/16
1.1.9.7	Verificación de funcionalidad de MES	1 day	Tue 8/2/16	Tue 8/2/16
1.2	Cambios en Documentación	201 days	Mon 11/2/15	Mon 8/8/16
1.2.1	Procedimientos	26 days	Wed 4/13/16	Thu 5/19/16
1.2.1.1	Crear matriz con lista de documentos que requieren cambios por MES	9 days	Wed 4/13/16	Tue 4/26/16
1.2.1.2	Preparar y enviar fechas de cambios de documentos al centro de documentación	1 day	Tue 4/26/16	Wed 4/27/16
1.2.1.3	Generar el control de cambios para los documentos a cambiar	15 days	Tue 4/26/16	Tue 5/17/16
1.2.1.4	Enviar semanalmente estado del progreso de cambios de documentación	0 days	Tue 5/17/16	Tue 5/17/16
1.2.1.5	Cambios de Documentación completos	2 days	Tue 5/17/16	Thu 5/19/16
1.2.2	PCAF	140.5 days	Mon 11/2/15	Mon 5/16/16
1.2.2.1	Creación de documento de PCAF	5 days	Mon 4/25/16	Mon 5/2/16
1.2.2.2	Colaboración de documento de PCAF numérico	10 days	Mon 5/2/16	Mon 5/16/16
1.2.2.3	Retrabajo de PCAF	2 days	Mon 11/2/15	Tue 11/3/15
1.2.2.4	Aprobación de PCAF numérico	18 days	Wed 11/4/15	Fri 11/27/15
1.2.2.5	Colaboración de documento de PCAF alfa	10 days	Mon 1/18/16	Fri 1/29/16
1.2.2.6	Aprobación de PCAF alfa	10 days	Mon 2/1/16	Fri 2/12/16
1.2.3	Implementación de Routers	22 days	Fri 7/8/16	Mon 8/8/16
1.2.3.1	Creación de nuevos routers	4 days	Fri 7/8/16	Wed 7/13/16
1.2.3.2	Crear documento de control de cambios para routers	2 days	Thu 7/14/16	Fri 7/15/16
1.2.3.3	Colaboración de routers por parte de SMEs	5 days	Mon 7/18/16	Fri 7/22/16
1.2.3.4	Retrabajo de routers	3 days	Mon 7/25/16	Wed 7/27/16
1.2.3.5	Aprobación de routers por parte de SMEs	5 days	Thu 7/28/16	Wed 8/3/16
1.2.3.6	Flujos de configuración de MES listos	0 days	Thu 8/4/16	Thu 8/4/16
1.2.3.7	Implementación de Routers por Centro de documentación	3 days	Fri 7/29/16	Tue 8/2/16
1.2.3.8	Revisión final de routers	3 days	Tue 8/2/16	Thu 8/4/16
1.2.3.9	Obsoletizar routers en papel	2 days	Fri 8/5/16	Mon 8/8/16
1.3	Preparación de Líneas de producción	43 days	Wed 4/13/16	Mon 6/13/16
1.3.1	Layout de Facilidades	8 days	Wed 4/13/16	Mon 4/25/16
1.3.1.1	Obtener el layout actual de las líneas de producción	1 day	Wed 4/13/16	Thu 4/14/16
1.3.1.2	Determinar la ubicación de las computadoras de MES físicas en la línea de manufactura	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.3	Determinar necesidad de modificaciones en las estaciones de trabajo para instalación	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.4	Determinar la ubicación de la persona de manejo de materiales	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.5	Determinar necesidad de polos y red eléctrica	3 days	Thu 4/14/16	Tue 4/19/16
1.3.1.6	Poner la orden de compra de equipos	2 days	Tue 4/19/16	Thu 4/21/16
1.3.1.7	Diseño eléctrico de las líneas de manufactura	2 days	Thu 4/21/16	Mon 4/25/16
1.3.1.8	Determinar necesidad de detención de líneas de producción	2 days	Tue 4/19/16	Thu 4/21/16
1.3.1.9	Comunicar tiempos de detención de línea a equipo de producción	1 day	Thu 4/21/16	Fri 4/22/16
1.3.2	Instalación	39 days	Tue 4/19/16	Mon 6/13/16
1.3.2.1	Tiempo de llegada de equipos (ETA)	22 days	Thu 4/21/16	Mon 5/23/16
1.3.2.2	Instalación de facilidades eléctricas	10 days	Mon 4/25/16	Mon 5/9/16
1.3.2.3	Instalación de brazos y equipos a ser documentados en el sistema MES	10 days	Mon 5/23/16	Mon 6/6/16
1.3.2.4	Instalar cableado de red	10 days	Tue 4/19/16	Tue 5/3/16
1.3.2.5	Configuración de imágenes de MES en computadoras	5 days	Mon 5/23/16	Mon 5/30/16

1.3.2.6		Instalar equipos de MES (computadora, scanner, impresora), Pruebas	5 days	Mon 6/6/16	Mon 6/13/16
1.3.2.7		Crear códigos de barras de equipos a ser documentador en MES	3 days	Tue 5/10/16	Fri 5/13/16
1.3.2.8		Identificar a los equipos con los códigos de barras	3 days	Fri 5/13/16	Wed 5/18/16
1.4		Entrenamiento	296.5 days	Tue 5/5/15	Wed 6/22/16
1.4.1		Entrenamiento al personal de producción	57.5 days	Mon 4/4/16	Wed 6/22/16
1.4.1.1		Determinar cantidad de personas a ser entrenadas	1 day	Mon 4/4/16	Mon 4/4/16
1.4.1.2		Establecer estrategia de entrenamiento (Cantidad de sesiones)	5 days	Tue 4/5/16	Mon 4/11/16
1.4.1.3		Actualizar el curriculum de las personas a ser entrenadas	3 days	Tue 4/12/16	Thu 4/14/16
1.4.1.4		Actualizar los planes de entrenamiento con base a requerimientos del nuevo sistema	2 days	Fri 4/15/16	Mon 4/18/16
1.4.1.5		Asignar planes de entrenamiento a los empleados en sistema de entrenamiento	2 days	Tue 4/19/16	Wed 4/20/16
1.4.1.6		Brindar el entrenamiento a los operarios de producción	30 days	Mon 5/9/16	Mon 6/20/16
1.4.1.7		Asegurar los entrenamientos estan documentados en el sistema TRS	1 day	Mon 6/20/16	Tue 6/21/16
1.4.1.8		Asegurar todos los accesos fueron solicitados a todos los empleados	1 day	Tue 6/21/16	Wed 6/22/16
1.4.2		Entrenamiento Personal Administrativo	274.5 days	Tue 5/5/15	Mon 5/23/16
1.4.2.1		Actualizar los curriculums del personal administrativo	10 days	Mon 5/9/16	Mon 5/23/16
1.4.2.2		Brindar entrenamiento en el sistema a personal administrativo	3 days	Mon 5/11/15	Wed 5/13/15
1.4.2.3		Brindar entrenamiento en el sistema a los manejadores de materiales	1 day	Thu 5/14/15	Thu 5/14/15
1.4.2.4		Enviar comunicado de como solicitar acceso al sistema	1 day	Fri 5/15/15	Fri 5/15/15
1.4.2.5		Completar el formulario de acceso para todos los empleados administrativos	4 days	Tue 5/5/15	Fri 5/8/15
1.4.2.6		Proveer acceso a todos los usuarios	2 days	Mon 5/11/15	Tue 5/12/15
1.5		PUESTA EN MARCHA	0 days	Mon 8/8/16	Mon 8/8/16
1.6		Seguimiento a potenciales problemas	5 days	Tue 8/9/16	Mon 8/15/16

Figura 26: Cronograma del Proyecto

Fuente: elaboración propia

Anexo 5: PLAN DE ENTRENAMIENTO DE USUARIOS

Abril 2016			Mayo 2016					Junio 2016				Julio 2016				Agosto 2016					
WK 15	WK 16	WK 17	WK 18	WK 19	WK 20	WK 21	WK 22	WK 23	WK 24	WK 25	WK 26	WK 27	WK 28	WK 29	WK 30	WK 31	WK 32	WK 33	WK 34	WK 35	WK 36
	Entrenamiento Entrenadores	Entrenamiento Entrenadores	Sesion 1 turno A	Sesion 2 turno A	Sesion 3 turno A	Sesion 4 turno A	Sesion 5 turno A	Sesion 6 turno A	Sesion 7 turno A	Sesion 8 turno A	Sesion 9 turno A	Personal Horario Entrenado					Sesion 1 Administrativo	Refrescamiento Entrenamiento			
	Entrenamiento Entrenadores	Entrenamiento Entrenadores	Sesion 1 turno B	Sesion 2 turno B	Sesion 3 turno B	Sesion 4 turno B	Sesion 5 turno B	Sesion 6 turno B	Sesion 7 turno B	Sesion 8 turno B	Sesion 9 turno B						Sesion 2 Administrativo	Refrescamiento Entrenamiento			

	Entrenamiento Entrenadores
	Entrenamiento Personal Horario
	Entrenamiento Administrativos
	Refrescamiento Entrenamiento

Figura 28: Plan de Entrenamiento Usuarios

Fuente: elaboración propia