

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROYECTO PARA EL DISEÑO E
IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE CONTROL EN MAQUINA
DOSIFICADORA**

LUIS FERNANDO PEREZ HERRERA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS, D. T. y C.

2010

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROYECTO PARA EL DISEÑO E
IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE CONTROL EN MAQUINA
DOSIFICADORA**

LUIS FERNANDO PEREZ HERRERA

Monografía presentada para optar el Título de Ingeniero Industrial

DIRECTOR:

NÉSTOR ALVIZ MARTÍNEZ

INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS, D. T. y C. – COLOMBIA

2010

Cartagena de Indias D. T. y C, Agosto de 2010

Señores

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité Evaluación de Proyectos

Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores:

Cordialmente nos permitimos dirigirnos a ustedes con el objeto de presentar a consideración, estudio y aprobación de la monografía titulada: **“ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROYECTO PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE CONTROL EN MAQUINA DOSIFICADORA”** correspondiente al minor Gestión de Proyectos, para optar al título Ingeniero Industrial.

Atentamente;

Luis Fernando Pérez Herrera

C.C. 1.128.049.955 de Cartagena

Cartagena de Indias D. T. y C, Agosto de 2010

Señores

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité Evaluación de Proyectos

Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para informales que asesore al estudiante Luis Fernando Pérez Herrera durante la elaboración de la monografía titulada **“ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROYECTO PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE CONTROL EN MAQUINA DOSIFICADORA”** correspondiente al Minor Gestión de Proyectos y que cumple con los requisitos de su trabajo de grado

Atentamente;

Néstor Alviz

Cartagena de Indias D. T. y C, Agosto de 2010

Yo, Luis Fernando Pérez Herrera, identificado con cedula de ciudadanía No 1.128.049.955 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo online de la biblioteca.

Luis Fernando Pérez Herrera

C.C. 1.128.049.955 de Cartagena

Debe registrarse ante notario público

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, D. T. y C. 9 de septiembre de 2010

A mis padres, porque gracias a su amor, comprensión y apoyo he llegado a realizar una de mis metas más anheladas. Gracias a ellos he logrado comprender la importancia de esta meta y lo gratificante que es un logro de esta magnitud fruto del esfuerzo y sacrificio de ellos y mío.

Pérez Herrera Luis Fernando

AGRADECIMIENTOS

A mi director de monografía, Néstor Alviz Martínez, por sus acertadas recomendaciones que me ilustraron el camino a seguir en el desarrollo del trabajo y que me aclararon mucho el panorama cuando mas turbio se me presentaba.

A mis familiares, compañeros y profesores, que me brindaron apoyo durante mi formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	17
INTRODUCCIÓN	19
1.1 ANTECEDENTES	19
1.2 PROBLEMÁTICA	20
1.3 JUSTIFICACIÓN	21
1.4 OBJETIVOS	23
1.4.1 Objetivos Generales	23
1.4.2 Objetivos específicos	23
2 MARCO TEÓRICO	26
2.1 MARCO REFERENCIAL O INSTITUCIONAL	26
2.1.1 Reseña histórica	26
2.1.2 Presentación de POLYBOL S.A.S	27
2.1.3 Línea de Productos POLYBOL S.A.S	28
2.1.4 Generalidades de la empresa	30
2.2 TEORÍA DE LA TEMÁTICA A ESTUDIAR	32
2.2.1 Metodología del PMI	32
2.2.2 Teoría del control automático de procesos	36
3. MARCO TEÓRICO	40
3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN	40
3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	40
4. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO	42
4.1 PLAN DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	42
4.1.1 Desarrollo del acta de constitución	44
4.1.2 Declaración preliminar del alcance del proyecto	44

4.1.3 Desarrollo del plan de gestión del proyecto	47
4.1.4 Control de cambios	51
4.1.5 Lecciones aprendidas	54
4.2 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	57
4.2.1 Plan del alcance del proyecto	58
4.2.2 Estructura WBS del proyecto	59
4.2.3 Diccionario de la WBS	62
4.3 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO	66
4.4 CRONOGRAMA DETALLADO DEL PROYECTO	71
4.5 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS	75
4.5.1 Presupuesto del Proyecto	76
4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	82
4.6.1 Responsabilidad gerencial	85
4.6.2 Requisitos de la documentación	86
4.6.3 Aseguramiento de la calidad	87
4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	89
4.7.1 Posibilidades de riesgos del proyecto	90
4.7.2 Impacto de los riesgos	92
4.7.3 Prioridad de los riesgos	94
4.7.4 Panorama factores de riesgo	96
4.7.5 Planes de acción	98
4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	102
4.8.1 Identificación de los interesados	103
4.8.2 Requerimientos de comunicación de los interesados	104
4.8.3 Métodos de comunicación internos	105
4.9 PLAN DE GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	108
4.9.1 Matriz de responsabilidades	109
4.9.2 Manual de funciones	110
4.10 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	113
4.10.1 Compras de proyecto	114
5. CONCLUSIONES	116
6. RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	119

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Declaración del alcance preliminar del proyecto	45
Tabla 2. Comprendido del plan de gestión del proyecto	48
Tabla 3. Control de cambios para el proyecto	53
Tabla 4. Lecciones aprendidas para el proyecto	55
Tabla 5. WBS Dictionary del paquete 1.1.	62
Tabla 6. WBS Dictionary del paquete 1.2.	64
Tabla 7. Cronograma detallado del proyecto	67
Tabla 8. Presupuesto del proyecto	76
Tabla 9. APU del proyecto	78
Tabla 10. Objetivos de calidad del proyecto	85
Tabla 11. Plan de aseguramiento de la calidad	88
Tabla 12. Cuantificación de las probabilidades	91
Tabla 13. Riesgos del proyecto	92

Tabla 14. Impacto de los riesgos	93
Tabla 15. Impacto de los riesgos en el proyecto	94
Tabla 16. Priorización de los riesgos del proyecto	95
Tabla 17. Calificación de las consecuencias	97
Tabla 18. Calificación de las probabilidades	97
Tabla 19. Calificación de los tiempos de exposición	97
Tabla 20. Priorización de los grados de peligrosidad	98
Tabla 21. Requerimientos de la información de los interesados del proyecto	104
Tabla 22. Matriz de comunicaciones del proyecto	107
Tabla 23. Matriz de responsabilidades para el proyecto	109
Tabla 24. Indicadores de desempeño del staff del proyecto	112
Tabla 25. Compras del proyecto	115

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Flujograma de gestión de la integración	43
Figura 2. Flujograma de gestión del alcance	58
Figura 3. WBS del proyecto	61
Figura 4. Flujograma de gestión del tiempo	70
Figura 5. Cronograma del proyecto	72
Figura 6. Formato de control de avance de obra	74
Figura 7. Flujograma de gestión de los costos	76
Figura 8. Formato control de costos	81
Figura 9. Flujograma de gestión de calidad	83
Figura 10. Flujograma de gestión de los riesgos	90
Figura 11. Flujograma de gestión de las comunicaciones	103
Figura 12. Flujograma de gestión del talento humano	108
Figura 13. Flujograma de gestión de las adquisiciones	114

ANEXOS

ANEXO 1. Acta de constitución del proyecto	120
ANEXO 2 Panorama de factores de riesgo	128

RESUMEN EJECUTIVO

POLYBOL S.A.S. es una empresa dedicada a la fabricación de bolsas plásticas, los cuales son usados fundamentalmente como envases para otros productos. En el ámbito de las industrias plásticas la tecnología es un aliado importante ya que cada día se van incluyendo mejoras y desarrollos a los procesos y para todas las empresas del sector es fundamental no quedar rezagados en este aspecto, además, que en la fabricación de esta clase de productos es necesario un alto nivel de precisión en la elaboración de las recetas para los diferentes tipos de películas plásticas que existen.

Tomando en consideración lo anterior, la empresa POLYBOL S.A.S. ha venido sobrellevando algunos problemas en el proceso de dosificación de resinas, dichos problemas responden a la antigüedad del sistema que trabaja actualmente en este proceso y adicionalmente al incumplimiento por parte del proveedor, lo que les ha venido causando una dependencia con el mismo. Dadas todas estas circunstancias la empresa decide implementar un cambio de tecnología y resuelve manejar el cambio de tecnología como un proyecto que se dirija por la metodología del PMI, dadas todas estas características se procede a elaborar el **Plan de Proyecto para el Diseño e Implementación del Nuevo Sistema de Control en Maquina Dosificadora.**

El objeto de este plan de proyecto es básicamente brindarle a la empresa POLYBOL S.A.S. La metodología del PMI con todos sus conceptos, técnicas y herramientas que brindan las nueve áreas del conocimiento: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones. Todo esto orientado a la aplicación en la **elaboración del plan de proyecto para el diseño e implementación del nuevo sistema de control en maquina dosificadora** con la finalidad de comenzar a adquirir la cultura de la gestión de proyectos.

El método empleado en la investigación fue inductivo – deductivo y las fuentes de información que se utilizaron en el desarrollo del mismo fueron tanto primaria como secundarias.

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La empresa POLYBOL S.A.S. es una empresa de origen local, la cual se fundó en 1994 su planta principal está ubicada en la ciudad de Cartagena más exactamente en la zona industrial de mamonal. Su objeto social es la fabricación de bolsas industriales¹.

En su trayectoria ha consolidado una fuerte experiencia en el mercado de los plásticos, exactamente en la fabricación de bolsas industriales y espera seguir fortaleciendo esta área con miras a los proyectos futuros de la región.

Los proyectos y actualizaciones de tecnología que con anterioridad se han ejecutado en la empresa, no han contado con una metodología específica para la gestión de los mismos, simplemente para el seguimiento de estos la empresa ha tenido en consideración el cronograma y el presupuesto. Estas formas de administración generaron en su momento en la empresa la inquietud acerca de mejores métodos para la gestión de sus proyectos ya que han tenido la inquietud por aplicar mejores métodos para la administración de los mismos.

¹ <http://www.polybol.com.co/AcercadePolybol/tabid/54/Default.aspx>

1.2. PROBLEMÁTICA

Desde hace algún tiempo la empresa POLYBOL S.A.S. ha venido adoptando como filosofía un buen nivel de calidad de su producción, lo anterior ha venido teniendo una serie de dificultades debido a algunos problemas de carácter técnico que afectan directamente en los procesos productivos de la empresa, dichos problemas se presentan al inicio del proceso de fabricación de las películas plásticas, más exactamente en el sistema dosificador de materia prima que es donde se preparan las recetas para la mezcla de las distintas resinas que conforman las películas. Como resultado de esta problemática la empresa se propone la actualización del sistema de control de la maquina dosificadora y se propone llevarla a cabo como un proyecto bajo la metodología del PMI (Project Management Institute)

La finalidad del plan de gestión del proyecto es realizar el plan que abarque las áreas del diseño y la implementación del nuevo sistema de control para la maquina dosificadora y gestionar el proyecto de acuerdo al plan definido asegurando el cumplimiento en términos de alcance, costo, tiempo y calidad. Para no tener percances en el proyecto y llegar a interrumpir las operaciones de la empresa.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La empresa POLYBOL S.A.S. Pretende a través de este plan de gestión de proyectos alcanzar dos puntos importantes: la correcta actualización del sistema de control de la maquina dosificadora, el cual es muy importante para el proceso de producción, y como segundo comenzar a implementar metodologías con todas sus técnicas y herramientas que contribuyan en la gestión de los proyectos que desarrollen a futuro. Lo que se pretende es comenzar a implementar la cultura de la gestión de los proyectos basados en la metodología del PMI al interior de la organización tomando como punto de partida el proyecto del diseño e implementación del nuevo sistema de control de la maquina dosificadora.

Dadas estas condiciones es necesario tener en cuenta que la empresa POLYBOL S.A.S. Busca desarrollar de muy buena manera el proyecto del cambio de tecnología de control en la maquina dosificadora con miras a ser más competitiva con tecnología en sus procesos y calidad en sus productos.

Así mismo a la empresa le interesa comenzar a implementar metodologías, técnicas y herramientas que le permitan gestionar de una manera más efectiva sus proyectos, obteniendo mejores resultados de los mismos y comenzando a adoptar como propia la cultura de la planeación de proyectos como cultura organizacional.

Con la apropiación de la cultura de gestión de proyectos bajo la metodología del PMI, se pretende comenzar a desarrollar varios proyectos de actualización de

tecnologías que contribuyan al mejoramiento de los procesos productivos de la empresa en términos de efectividad con miras al desarrollo del clúster petroquímico de la región.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Elaborar el plan de gestión de proyecto del diseño e implementación del nuevo sistema de control de la maquina dosificadora, utilizando la metodología del PMI, para cumplir con el requerimiento de actualización de tecnología.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar un plan de proyectos en el cual serán aplicados los conocimientos adquiridos en las clases del minor de gestión de proyectos, con la finalidad de constatar el saber hacer de la teoría impartida por el docente.
- Definir un plan de integración para el proyecto, a través de la evaluación de las distintas áreas de conocimiento, para definir la forma en que interactúan entre ellas.
- Definir el alcance del proyecto mediante la evaluación del trabajo a realizar para determinar el norte del proyecto
- Definir el cronograma de actividades mediante el análisis de las actividades a realizar con el fin de lograr la conclusión del proyecto dentro del tiempo estipulado.

- Estimar los costos del proyecto y preparar un presupuesto de los mismos con la finalidad de terminar el proyecto dentro del presupuesto previsto.
- Definir las políticas, los objetivos y las normas de calidad a seguir en el proyecto, mediante la integración de las mismas a las normas de calidad ya existentes al interior de la organización, para lograr los estándares de calidad que requiere el proyecto.
- Definir el recurso humano, así como las responsabilidades y funciones de las personas que se necesitan para dirigir y ejecutar las tareas que requiere la instalación del sistema de control.
- Definir la forma en que se comunicaran las personas involucradas en el proyecto, mediante la elaboración de la matriz de comunicación para el proyecto, con la finalidad de que la información del proyecto llegue a la persona adecuada en el tiempo requerido.
- Identificar los riesgos a los que está sujeto el proyecto, mediante la elaboración de tablas que ayuden a ponderar los riesgos, para definir los planes de acción a utilizar en el caso de que un riesgo se capitalice.

- Definir los procesos necesarios para adquirir los productos o servicios del proyecto, a través del análisis de las opciones disponibles del proyecto, para determinar las mejores opciones de adquisición del proyecto.
- Aprovechar los conocimientos adquiridos en el minor de gestión de proyectos, mediante la implementación de los mismos en la vida profesional, con el fin de impactar de manera positiva en el mercado laboral.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO REFERENCIAL O INSTITUCIONAL

2.1.1. Reseña Histórica

Durante de los años 70's y a comienzo de los 80's los sacos industriales de 25 y 50 kilogramos en Colombia eran fabricados en papel y rafia; posteriormente y ante la necesidad del mercado de tener plásticos válvulados resistentes, POLYMER empresa ubicada en Cartagena dedicada a la fabricación de diferentes tipos de aplicaciones en plástico como bolsa industrial tipo almohada, decide fabricar bolsas plásticas valvuladas de forma manual.

Esta pasó a manos de un grupo Taiwanés reconocido a nivel mundial por la fabricación en resinas de PVC, Polipropileno, Polietileno. Lo anterior motivó al grupo económico Sanford (dueño de las únicas plantas en Polipropileno y resina de PVC del país) a invertir en el funcionamiento de una planta que satisfaga las necesidades de empaque de sus propias fábricas incluyendo las que son accionistas.

Es así como POLYBOL arranca siendo parte de un proyecto de PETROQUÍMICA, al cabo de cuatro años Sanford decide agrupar sus empresas por sectores por lo que POLYBOL pasa a depender de MINIPAK; empresa líder en elaboración y comercialización de empaques plásticos flexibles, lo cual la llevo a mejorar sus

operaciones y a la ampliación de su mercado, consolidándose como una empresa solida en el sector de los plásticos y al día de hoy sigue mejorando constantemente.

2.1.2. Presentación de POLYBOL S.A.S.

POLYBOL S.A.S. es una empresa industrial de carácter privado, constituida legalmente como sociedad de responsabilidad limitada el día 3 de mayo de 1994.

El domicilio principal de sus oficinas administrativas y de su planta está en la Zona Industrial de Mamonal, en el municipio de Cartagena, departamento de Bolívar. La sociedad tiene por objeto social principal las siguientes actividades:

Fabricar, producir, procesar, transformar, elaborar, manufacturar y comercializar bolsas de polietileno y polipropileno, y demás productos afines en la República de Colombia y en el exterior.

Sus productos finales son Bolsas que se emplean para el empaque de sustancias granuladas, peletizadas o pulverizadas, generalmente en cantidades de 25 Kilos.

Este empaque tiene como característica principal, un dispositivo autosellante en la parte superior que les permite el cierre hermético automático una vez se encuentran llenas.

Adicionalmente produce bolsas sello plano tipo Form Fill and Seal para empaque y tubulares para la producción de bolsas y laminas en polietileno y polipropileno, capuchones para flores y empaques alimenticios.

2.1.3. Línea de productos de POLYBOL S.A.S.

Bolsas de válvula: Las bolsas de válvula obtienen su nombre porque cuentan con un sistema de cierre autosellante. El funcionamiento de este sistema consiste en que una vez llena la bolsa con producto y es colocada en posición horizontal, es el mismo producto el encargado de cerrar la válvula gracias a su desplazamiento. El cierre es hermético. Este tipo de bolsas no requieren de equipos para su cierre, tiene mayor estabilidad en el almacenamiento, despacho y mejora su presentación.

El uso de estas bolsas ofrece las siguientes ventajas:

- ✓ Mayor eficiencia en el proceso de empaque del producto, debido a que se elimina el proceso de sellado (la bolsa se sella por sí misma cuando el producto llega a la capacidad máxima permitida dentro del empaque).

- ✓ Se reduce la pérdida de material en almacenamiento, debido a que las bolsas son a pruebas de escapes.
- ✓ Se facilita el arrume de las bolsas en los pallets o estibas, debido a su forma de fondo cuadrado.

Adicionalmente POLYBOL S.A.S. produce bolsas de sello plano tipo Form Fill and Seal para empaque, tubulares para la producción de bolsas y laminas de polietileno y polipropileno.

Bolsas de Boca Abierta: Es el tipo de bolsas tradicionales. Una vez alimentado su contenido, toman forma de almohada. Su cierre se hace mediante sello térmico.

Tubulares: Este producto es utilizado en sistemas de empaques automáticos de formado, llenado y sellado (FFS).

Se utiliza principalmente en sistemas de producción totalmente automatizados y cuando se requiere de empaques con presentación industrial.

Películas: Las películas plásticas son aplicadas con sistemas automáticos, para el empaque de productos líquidos y sólidos, permitiendo que los tiempos de labor se minimicen.

Laminas: Utilizadas en el embalaje de productos en general y sin una forma definida, ayudando al logro de una buena definición geométrica del embalaje y manteniéndolo en el tiempo.

Películas y empaques alimenticios: Utilizada para el empaque de productos alimenticios como pastas, que además de las propiedades mecánicas y de higiene, poseen diseño e impresión más detallada

Los procesos de producción que intervienen en el desarrollo del objeto social de la empresa son los siguientes:

- **Coextrusion:** proceso de termosoplado mediante el cual se convierten las resinas en forma de granulo (pellet) a una lamina plástica
- **Impresión:** proceso flexografico mediante el cual se imprimen tintas a la lamina plástica, generalmente con los distintos corporativos y de producto a empacar según cliente
- **Conversión:** proceso mediante el cual se convierte mecánicamente la lamina plástica impresa o sin impresión en rollos tubulares, bolsas de válvula o sello plano
- **Reproceso:** en este proceso se regranula o se convierte nuevamente en pellet las laminas o bolsas plásticas que no cumplen con las especificaciones de calidad, para reutilizarlas en el proceso de coextrusion.

2.1.4. Generalidades de la empresa

El enunciado de la misión de la empresa es el siguiente:

“Fabricar y comercializar empaques industriales en polietileno y polipropileno, con la más alta tecnología, basados en la filosofía de calidad total y el mejoramiento continuo.

Nuestros productos están destinados a cubrir las necesidades y expectativas de los sectores agroindustriales, manufactureros y del manejo de sustancias químicas”

El área en donde se realizara el trabajo corresponde al departamento de mantenimiento el cual está bajo la dirección del jefe de mantenimiento y este a su vez bajo el Superintendente de Línea Cast. La generación de proyectos formalmente al interior de la empresa es algo inusual y las mejoras que se proponen a realizar se ejecutan como un trabajo ordinario el cual algunas veces es contratado externamente y al cual no se le aplica ninguna técnica de gestión de proyectos.

2.2. TEORÍA DE LA TEMÁTICA A ESTUDIAR

2.2.1. Metodología del PMI

En el ámbito laboral local no se tiene muy en cuenta la gestión de proyectos como una disciplina formal al interior de las organizaciones, por lo tanto es muy frecuente que la mayor cantidad de proyectos de las organizaciones no cumplan con los requisitos exigidos en términos de alcance, tiempo, costo y calidad. Generalmente en las organizaciones la mayor parte de las personas involucradas en los proyectos no poseen las competencias necesarias para la gestión de los mismos y esta es una de las principales razones para el fracaso de algunos proyectos.

Teniendo en cuenta lo anterior se pretende desarrollar un plan que permita gestionar de manera efectiva el proyecto de actualización de tecnología del sistema de control de la maquina dosificadora, basado en la metodología del PMI (Project Management Institute).

Para la guía del PMBOK® (Project Management Body Of Knowledge), un proyecto se define como: “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” temporal significa que cada proyecto tiene un comienzo definido y un final definido y además un proyecto crea proyectos entregables únicos.

Bajo este enfoque de la metodología del PMI, tenemos que los proyectos están compuestos por procesos, y cuando se comienza a aplicar una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto se puede decir que estamos hablando de Gestión de Proyectos.

Los procesos se dividen en cinco grupos, definidos como los grupos de procesos de la dirección de proyectos:

- Grupos de procesos de iniciación: definen y autorizan el proyecto o una fase del mismo
- Grupos de procesos de planificación: definen y refinan los objetivos, y planifican el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto
- Grupos de procesos de ejecución: Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión de proyecto para el proyecto
- Grupos de procesos de seguimiento y control: miden y supervisan regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto

- Grupos de procesos de cierre: formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo²

Los grupos de procesos tienen unas dependencias claras y además estos sirven en los proyectos para simplificar y procesar los factores que intervienen en el proyecto. Estos procesos se desarrollan dentro del ciclo de vida del proyecto y también se desarrollan dentro de los subproyectos que se puedan generar en un proyecto complejo, así mismo estos son transversales entre las nueve áreas del conocimiento de la dirección de proyectos, estas nueve áreas son: Integración, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos y Adquisiciones. Estas áreas se pueden definir de acuerdo a la guía del PMI de la siguiente manera:

- Integración: Área en donde se desarrolla preliminarmente el proyecto, se enuncia el alcance del mismo, gestiona la ejecución, controla los cambios y cierra el proyecto. Así mismo aglomera todas las áreas y las integra.
- Alcance: Define lo que se incluye en el proyecto y lo que se excluye del mismo
- Tiempo: Define el cronograma del proyecto

² Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos (guía del PMBOK) Tercera edición, Pag 41

- Costo: Define el presupuesto original del proyecto
- Calidad: Define los requisitos a cumplir y las acciones para cumplirlos
- Recurso humano: Define el equipo del proyecto y los roles y funciones de cada uno de ellos.
- Comunicación: Define la información que se generara en el proyecto tal como informes, quien será el encargado de generarla, a quien ira destinada, la frecuencia de la comunicación, los medios de distribución, etc.
- Riesgo: Define las amenazas a controlar en el proyecto y los planes de acción a ejecutar.
- Adquisiciones: Define la manera en cómo se aprovisionara el proyecto durante su ejecución.

El director de proyectos es el encargado de gestionar estas 9 áreas de conocimiento durante la ejecución de un proyecto, para tal fin cuenta con herramientas y técnicas diseñadas específicamente para ayudar a alcanzar los objetivos del proyecto.

2.2.2. Teoría del Control automático de Procesos

El control automático de procesos es parte de la evolución que se ha presentado a lo largo de la historia industrial. El uso de la medición y el control de las variables que intervienen en los procesos productivos de las organizaciones ha ocasionado que cada día mas estos factores sean más importantes y se estudien más a fondo con el fin de mejorar constantemente los procesos de las organizaciones.

Para el control automático es necesario utilizar una serie de instrumentos de control los cuales básicamente cumplen con la función de medir las variables de los procesos (temperatura, presión, tiempo, etc.) y enviar estas señales a un PLC que procesa todos estos datos y ejecuta una acción dependiendo de la programación que se la ha cargado al mismo. Así mismo estas mediciones pueden ir a una pantalla o HMI la cual se encarga de mostrar el proceso y sus variables brindándole así al operario una visualización más amigable del proceso.

“Las limitaciones de los sistemas secuenciales de control realizados con relés hicieron que, en la década de 1960, diversos fabricantes de maquinaria eléctrica llevaran a cabo tareas de investigación aplicada que dieron como resultado la comercialización, en 1969, de sistemas digitales programables especializados en la ejecución de operaciones lógicas que recibieron la denominación de PLC (acrónimo de *Programmable Logic Controller*) porque para cambiar la función que realizaban solo era necesario modificar el contenido de una memoria.

Con el paso del tiempo, y gracias al desarrollo de la Microelectrónica, los PLC, conocidos también bajo la denominación de autómatas programables, se han podido realizar con la unidad central de proceso de un computador y se han convertido en sistemas electrónicos complejos cuya organización y arquitectura están especialmente orientadas a facilitar el diseño e implementación de sistemas electrónicos de control de cualquier tipo de proceso industrial”³.

“La interfaz de usuario por sus siglas en idioma ingles (Human Machine Interface) es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo, normalmente suelen ser fáciles de entender y fáciles de accionar.

Las interfaces básicas de usuario son aquellas que incluyen cosas como menús, ventanas, teclado, ratón, los beeps y algunos otros sonidos que la computadora hace, en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el ser humano y la computadora. La mejor interacción humano-máquina a través de una adecuada interfaz (Interfaz de Usuario), que le brinde tanto comodidad, como eficiencia.

Dentro de las Interfaces de Usuario se puede distinguir básicamente dos tipos: A) Una interfaz de hardware, a nivel de los dispositivos utilizados para ingresar, procesar y entregar los datos: teclado, ratón y pantalla visualizadora. B) Una

³ Autómatas programables, entorno y aplicaciones – Enrique Mandado, Jorge Marcos Acevedo, Celso Fernández Silva, Jose i. Armesto Quiroga, Serafín Perez Lopez, THOMSON Editores Spain Paraninfo S.A
1ª edición

interfaz de software, destinada a entregar información acerca de los procesos y herramientas de control, a través de lo que el usuario observa habitualmente en la pantalla. C) Una interfaz de Software-Hardware, esta permite un puente entre la maquina y las personas, permite a la maquina entender la instrucción y a el hombre entender el código binario traducido a información legible.

Las funciones principales son las siguientes:

- Puesta en marcha y apagado.
- Control de las funciones manipulables del equipo.
- Manipulación de archivos y directorios.
- Herramientas de desarrollo de aplicaciones.
- Comunicación con otros sistemas.
- Información de estado.
- Configuración de la propia interfaz y entorno.
- Intercambio de datos entre aplicaciones.
- Control de acceso.
- Sistema de ayuda interactivo.

Atendiendo a como el usuario puede interactuar con una interfaz, nos encontramos con varios tipos de interfaces de usuario:

- Interfaces alfanuméricas (intérpretes de mandatos) que solo presentan texto.

- Interfaces gráficas de usuario (GUI, graphics user interfaces), las que permiten comunicarse con el ordenador de una forma muy rápida e intuitiva representando gráficamente los elementos de control y medida.
- Interfaces táctiles, que representan gráficamente un "panel de control" en una pantalla sensible que permite interactuar con el dedo de forma similar a si se accionara un control físico.

Pueden ser de hardware o de software:

- Interfaces de hardware: Se trata de un conjunto de controles o dispositivos que permiten la interacción hombre-máquina, de modo que permiten introducir o leer datos del equipo, mediante pulsadores, reguladores e instrumentos.
- Interfaces de software: Son programas o parte de ellos, que permiten expresar nuestros deseos al ordenador o visualizar su respuesta”⁴.

⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_usuario

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

El presente trabajo abarcará la investigación de campo y la investigación documental, pues esta será la vía para la recopilación de la información tanto de la fuente primaria que es donde se generan los hechos, así como libros, revistas, texto o cualquier documento que pueda contener información documental provechosa para este proyecto.

Así mismo se recurrirá al juicio de experto del director de monografía en el desarrollo del cuerpo del trabajo en sí, el cual consistirá en el aporte de su experiencia en el tema para la planificación de las distintas áreas del conocimiento con las cuales se deben trabajar en este trabajo.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método aplicado a esta investigación será el método inductivo – deductivo, teniendo en cuenta que se pretende construir un plan de gestión de proyectos a una situación de la vida laboral con el fin de determinar las variables y los elementos más importantes que influyen en el diseño y la implementación del nuevo sistema de control y para esto será necesario mucha observación de campo a la máquina directamente y deducir a partir de esto cierta información tal como

las funciones que realiza el sistema, las operaciones que se realizan en el proceso, etc. Y la cual será constatada posteriormente utilizando el razonamiento lógico.

4. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

4.1. PLAN DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

Introducción

En el presente plan de gestión de la integración se podrá evidenciar la forma en cómo interactúan las distintas áreas del conocimiento en el presente proyecto con el fin de que se logren los objetivos del proyecto.

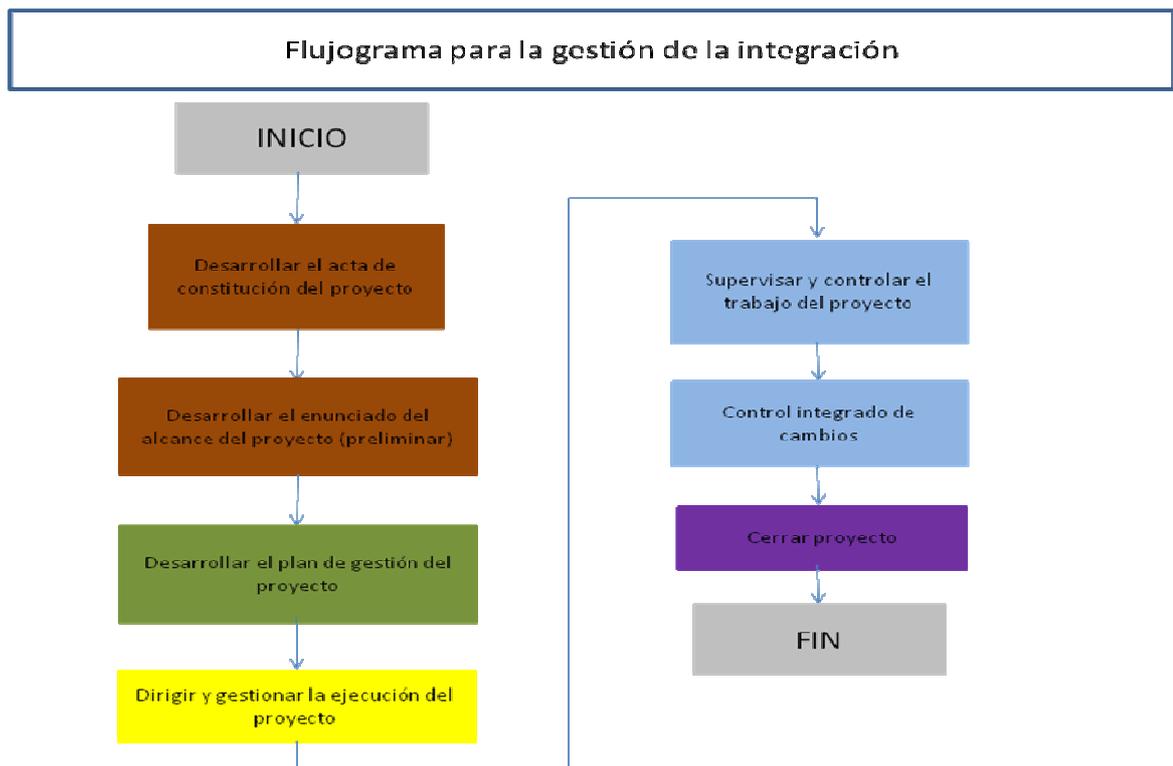
Propósito

En el presente plan de gestión de la integración lo que se pretende mostrar es la forma en cómo interactúan las áreas del conocimiento en el presente proyecto con el fin de que se logren los objetivos del proyecto.

A continuación se presenta un flujograma que resume la interacción de los distintos procesos que influyen en la gestión de la integración. Para estos flujogramas es necesario tener en cuenta un código de colores que se manejan en los procesos de la gestión de proyectos, estos códigos de colores se describen a continuación y aplican para todos los procesos.

- Procesos de iniciación se representan con color café
- Procesos de planeación se representan con color verde
- Procesos de ejecución se representan con color amarillo
- Procesos de seguimiento y control se representan con color azul
- Procesos de cierre se representan con color morado

Figura 1. Flujograma de gestión de la integración



Fuente: Autor del proyecto (Luis Fernando Pérez H.)

Este flujograma nos representa de una manera simple los procesos que se deben dar en la gestión de la integración del proyecto.

4.1.1. Desarrollo del acta de constitución

El acta de constitución del proyecto es el documento que autoriza formalmente un proyecto⁵ en el desarrollo del acta de constitución del proyecto se deberán tener en cuenta distintos factores tales como: la cultura de la organización, el enunciado del trabajo a realizar, procesos definidos al interior de la organización, etc. Estos se hacen necesarios debido a que el acta necesita toda esta información para formular un proyecto lo más ajustado posible a la organización.

A continuación se presenta el acta de constitución del proyecto: (ver anexo 1).

Esta carta de constitución como ya se menciono anteriormente es el documento que autoriza un proyecto y en este documento se encuentra consignada información relevante acerca del proyecto tal como: el nombre del proyecto, las fechas de inicio y finalización, objetivos del proyecto (general y específicos), descripción del producto, entregables, justificación del proyecto, restricciones del proyecto, etc.

4.1.2. Declaración preliminar del alcance del proyecto

La declaración preliminar del alcance lo que pretende es mostrar los entregables del proyecto incluyendo los subentregables del mismo, a su vez mostrar el criterio

⁵ Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos (guía del PMBOK) Tercera edición, Pag 81

de aceptación de los mismos. El desarrollo del alcance preliminar del proyecto se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Declaración del alcance preliminar del proyecto

DECLARACIÓN DEL ALCANCE PRELIMINAR DEL PROYECTO		
Entregable final 1	Descripción	Criterio de aceptación
Diseño del nuevo sistema de control de la maquina dosificadora	Especificaciones de los equipos y materiales a utilizar, cantidad de trabajos físicos y de programación requeridos para el proyecto.	<p>Documentación completa y detallada acerca de los materiales y equipos a utilizar durante la ejecución del proyecto.</p> <p>Planos eléctricos detallados de la distribución interna del tablero.</p> <p>Documentación detallada del nuevo programa a implementar en la maquina con sus funciones especificadas.</p>

Continuación tabla 1		
Sub – Entregables	Descripción	Criterio de aceptación
Planeación Previa	Estudio del sistema actual de control con las funciones que realiza y las variables que intervienen en el proceso.	<p>Revisión del programa actual de la maquina y sus funciones.</p> <p>Revisión del área en donde va a quedar instalado el nuevo sistema.</p> <p>Revisión de la maquina dosificadora y sus componentes ligados al sistema de control.</p>
Diseño Preliminar	Permite tener el diseño preliminar del tablero con los componentes y materiales principales, así mismo una idea general de la estructura del programa con las funciones a realizar.	<p>Selección de los equipos de control a utilizar.</p> <p>Selección de los materiales a utilizar.</p> <p>Selección del tablero a utilizar.</p> <p>Planos y configuración eléctrica de la distribución del tablero</p>
Entregable final 2	Descripción	Criterio de aceptación
Implementación del nuevo sistema de control de la maquina dosificadora	<p>Ensamble de todos los elementos del sistema de control.</p> <p>Realización de las pruebas técnicas con el nuevo sistema.</p> <p>Empalme del nuevo sistema de control con la maquina</p>	<p>Tablero armado con todos sus componentes, con su cableado organizado y correctamente marquillado.</p> <p>Pruebas técnicas comprobando la veracidad de la nueva programación y sus funciones.</p> <p>Acople del nuevo sistema de control a la maquina dosificadora y funcionamiento normal.</p>

Continuación tabla 1		
Sub - Entregables	Descripción	Criterios de aceptación
Armado del tablero	Acople de los componentes eléctricos que conforman el nuevo sistema de control y organización de los mismos al interior del tablero eléctrico	Tablero armado con todos sus componentes correctamente conexiónados según los planos, con el cableado organizado y debidamente marquillados
Pruebas	Realización de las pruebas técnicas con el nuevo sistema de control	Realización de las funciones previamente estudiadas en el antiguo sistema de control
Empalme	Empalme del nuevo sistema de control con la maquina dosificadora	Acople del nuevo sistema de control a la maquina dosificadora verificando que quede operando normalmente y con los operarios en conocimiento de las mejoras implementadas.

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis Fernando)

4.1.3. Desarrollo del plan de gestión del proyecto

El proceso para desarrollar el plan de gestión del proyecto incluye las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto⁶

Teniendo en cuenta lo anterior y en base a los entregables y sub entregables definidos con anterioridad, se realizo el plan de gestión del proyecto. Este documento define como se ejecuta, supervisa y se cierra el proyecto, para esto

⁶ Ibid.

tiene en cuenta las 9 áreas del conocimiento del PMI y la forma en cómo interactúan entre las mismas.

El contenido del plan de gestión del proyecto se puede apreciar en la tabla 2

Tabla 2. Contenido del plan de gestión del proyecto

ÁREA	DOCUMENTOS
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración del alcance • WBS • WBS Dictionary
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma del proyecto
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto del proyecto • Análisis de precios unitarios
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de calidad del proyecto • Plan de aseguramiento de la calidad
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de riesgos del proyecto • Impacto de los riesgos en el proyecto • Priorización de los riesgos del proyecto
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de la información de los stakeholders del proyecto • Matriz de comunicaciones para el proyecto

Continuación tabla 2	
Talento Humano	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de roles y funciones • Manual de funciones • Indicadores de desempeño del staff del proyecto
Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de adquisiciones
Integración	<ul style="list-style-type: none"> • Control de cambios • Lecciones aprendidas • Declaración del alcance preliminar del proyecto • Plan de gestión del proyecto

Fuente: autor del proyecto (Pérez Herrera Luis Fernando)

- Alcance: se tienen como documentos la declaración del alcance y la WBS dado que estos dos documentos dejan ver de una manera precisa todo el trabajo a realizar en el proyecto. La declaración del alcance describe de una manera concreta el trabajo a realizar durante el proyecto, mientras que la WBS lo que nos permite es observar de una manera concreta y detallada todo el trabajo requerido para realizar el proyecto.
- Tiempo: para el área del tiempo solo se tiene definido como documento el cronograma del proyecto, dado que este nos muestra de manera clara la

duración de todas las tareas a realizar durante la ejecución del proyecto y a su vez la duración total del proyecto.

- Costo: en los costos se toman como documentos el presupuesto del proyecto y el análisis de precios unitarios. El presupuesto del proyecto nos permite mirar de una manera global todos los recursos financieros de los que disponemos para la realización del proyecto en general, mientras que el análisis de precios unitarios nos permite mirar de una manera más específica los costos asociados a cada actividad a realizar en el proyecto.
- Calidad: para la calidad se toma como documento la lista de verificación (objetivos del proyecto), esta lista de verificación nos sirve para determinar si las distintas etapas del proyecto cumplen con los requisitos planteados por el cliente.
- Riesgos: en el área de riesgos, se toma como documento la matriz de riesgos, la cual permite identificar los riesgos a los cuales está expuesto el proyecto y determinar el nivel de ponderación de los mismos, además permite mirar las incidencias que podrían tener sobre el desarrollo del mismo y determinar las acciones a tomar en caso de que algunas de estos sucesos llegaran a tener lugar dentro del proyecto.
- Talento humano: para esta área, se tuvo en cuenta la matriz de roles y funciones, la cual nos permite determinar el personal que se necesita para el

desarrollo de las tareas del proyecto y las competencias requeridas por estos para llevar a cabo las mismas.

- **Adquisiciones:** en el área de las adquisiciones, el documento a utilizar es la matriz de adquisiciones, la cual nos permite observar las adquisiciones a realizar en el desarrollo del proyecto y las características de las mismas.
- **Integración:** en el área de la integración, existen dos documentos y son el control de cambios y las lecciones aprendidas. El control de cambios nos permite registrar y controlar los cambios a realizar en el proyecto teniendo en cuenta el efecto que este podría tener sobre el proyecto ya sea en costo, tiempo, calidad, etc. Las lecciones aprendidas nos sirven para documentar las situaciones nuevas que se presenten en el proyecto y tenerlas como referente e información en el desarrollo de proyectos futuros.

4.1.4. Control de cambios

El control de cambios es básicamente un documento que completa un miembro del proyecto para solicitar un cambio en el mismo. Este puede ser solicitado para registrar cualquier tipo de solicitud de cambio, sin embargo los cambios más frecuentes son:

- Alcance
- Entregables

- Plazos
- Recursos

Este formulario se utiliza básicamente durante la fase de ejecución del proyecto, como parte del proceso de administración de cambios. El formato deberá ser diligenciado por la persona que solicita el cambio y formalmente distribuido al director de proyecto (o persona encargada de aprobar los cambios) para su revisión. El director del proyecto determina si la información es la adecuada o puede solicitar información adicional, así mismo puede iniciar un estudio de factibilidad para determinar las implicaciones del cambio propuesto, el director monitoreará el estado de la solicitud y comunicara la decisión final al solicitante.

A continuación se presenta el formulario de control de cambios a utilizar durante la ejecución del proyecto:

Tabla 3. Control de cambios para el proyecto

Detalles del proyecto	
Nombre del proyecto: <i>Nombre del proyecto contra el cual el cambio está siendo solicitado</i>	
Director del proyecto: <i>Nombre del director de proyecto responsable de implementar el cambio</i>	
Detalles del cambio	
Numero del cambio: <i>Identificador único del cambio</i>	
Solicitante del cambio: <i>Nombre de la persona que está solicitando el cambio</i>	
Fecha de solicitud del cambio: <i>Fecha en la cual se completa el formulario</i>	
Urgencia del cambio: <i>Urgencia para ejecutar el cambio</i>	
Descripción del cambio: <i>Breve descripción del cambio solicitado</i>	Razones del cambio: <i>Liste algunas razones que justifiquen el cambio</i>
Beneficios del cambio: <i>Describa los beneficios asociados al cambio</i>	Costos del cambio: <i>Describa los costos asociados al cambio</i>
Detalles del impacto	
Impacto en el proyecto: <i>Describa el impacto en el proyecto si este cambio es implementado</i>	

Continuación tabla 3			
Detalles de aprobación			
Documentación de soporte:			
<i>Referenciar la documentación utilizada para sustentar el cambio</i>			
Enviado por		Aprobado por	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	
Fecha:		Fecha:	
_____	__/__/__	_____	__/__/__
<i>Se debe adjuntar la documentación que sustente este cambio</i>			
Por favor, enviar este formulario al director de cambios			

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis Fernando)

4.1.5. Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas son un documento que se completa al final del proyecto, posterior a lograr la aceptación final del proyecto por parte del cliente. Se realiza una reunión en la cual en lo posible participan todos los involucrados en el proyecto, con al finalidad de rescatar las cosas que se realizaron bien y mal

durante la ejecución del proyecto, para tratar de analizar cómo pueden ser mejoradas o difundidas en la organización, para que sean aprovechadas por todos.

A continuación se presenta el formulario de lecciones aprendidas a utilizar en este proyecto:

Tabla 4. Lecciones aprendidas para el proyecto

Detalles del proyecto	
Nombre del proyecto: <i>Nombre del proyecto</i>	
Director del proyecto: <i>Nombre del director del proyecto</i>	
Beneficios del proyecto: <i>Describe los beneficios asociados al proyecto</i>	Costos del proyecto: <i>Describe los costos asociados al proyecto</i>
Detalles del impacto del proyecto en el cliente	
Impacto del proyecto: <i>Describe el impacto del proyecto en el cliente</i>	
¿Cuáles son sus recomendaciones para un futuro proyecto con un alcance similar?	

Continuación tabla 4	
¿Cómo lograr conseguir que este conocimiento sea efectivo para la organización?	
Áreas	Lecciones aprendidas y sugerencias
(Indica el área relacionada al tema a mejorar, ejemplo: costos, ventas, estimación, etc.)	(Describe las lecciones aprendidas y el rol de la persona responsable de proponer la lección. De ser posible describa el contexto para entender cuando puede ser aplicable y cuando no)
Fortalezas	Áreas de oportunidad
(Describe las fortalezas observadas durante el transcurso del proyecto)	(Describe las áreas que necesitan mejora observadas durante el transcurso del proyecto)

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis Fernando)

4.2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

Introducción

En el siguiente plan de gestión del alcance el lector encontrara la declaración del alcance del proyecto en donde se especifican los entregables del proyecto, además se incluye la WBS y su respectivo diccionario de la WBS.

Propósito

El propósito de la gestión del alcance es asegurar que el proyecto incluya solo el trabajo necesario y tan solo el trabajo necesario. Esto se logra mediante la descripción de cómo se definirá, desarrollara y verificara el alcance del proyecto y como se creara y definirá la estructura de desglose del trabajo, este plan sirve de guía para saber cómo el equipo de dirección del proyecto gestionara y controlara el alcance del proyecto.

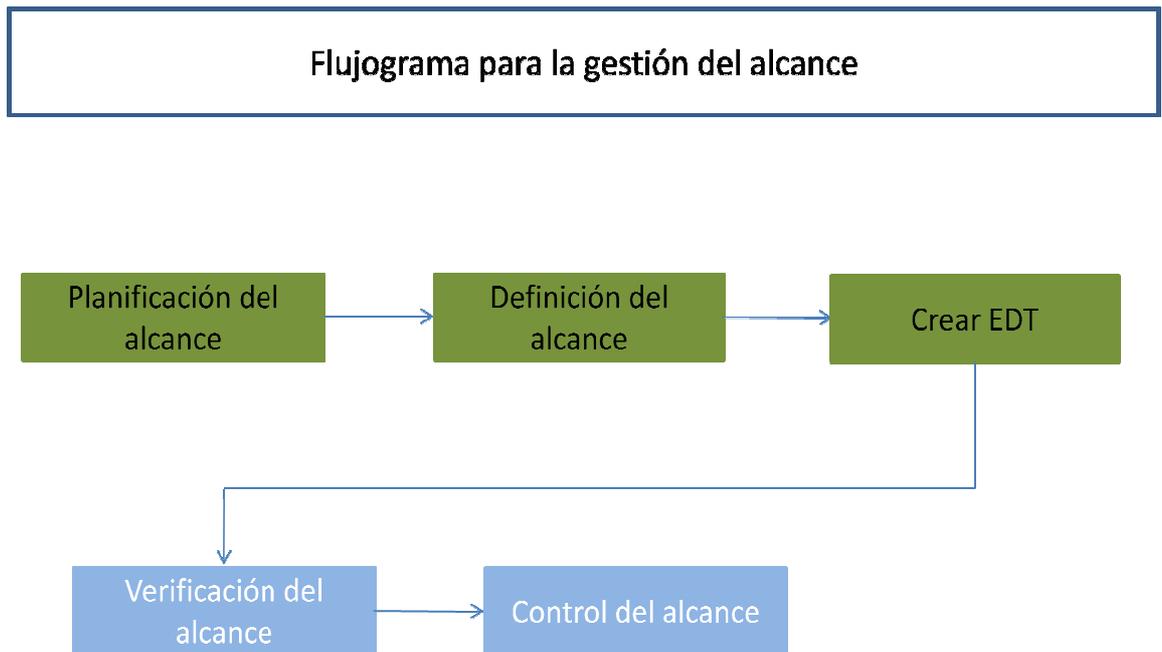
Definiciones

EDT: estructura de desglose del trabajo, también conocido como WBS (Work Break Down Structure)

Diccionario de EDT: describe cada uno de los entregables y da una idea de los criterios de aceptación de los mismos.

A continuación se presenta el flujograma para los procesos que se utilizarán en la gestión del alcance para el proyecto:

Figura 2. Flujograma de gestión del alcance



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis Fernando)

Este flujograma nos brinda una ilustración sencilla de la interacción de los procesos en la gestión del alcance del proyecto.

4.2.1. Declaración del alcance del proyecto

El alcance del proyecto en que se está trabajando es el siguiente: el diseño y la implementación del nuevo sistema de control de la máquina dosificadora.

Los entregables son:

- **Diseño del nuevo sistema de control:** el diseño consiste en diseñar la estructura del nuevo sistema de control, elaborar los planos eléctricos correspondientes a este nuevo diseño y elaborar los programas o aplicaciones que llevaran el PLC y la Pantalla touch screen.
- **Sistema de control en funcionamiento (implementación):** este incluye el sistema de control y sus componentes (tablero, PLC, pantalla touch screen, borneras, etc.) integrados y funcionando con la maquina dosificadora.

4.2.2. Estructura WBS del Proyecto

La estructura WBS del proyecto se compone de lo siguientes entregables:

Planeación previa: esta se da en la etapa del diseño del sistema, de aquí salen claras las funciones que va a realizar el nuevo sistema, selección de los materiales que se deben utilizar para la elaboración del nuevo sistema, la tecnología a utilizar en este trabajo (marcas preliminares a utilizar, gama de tecnología, etc.).

Diseño preliminar: aquí se define un diseño preliminar del nuevo sistema de control, ya con los materiales seleccionados se define un preliminar de la distribución interna del tablero de control y se elabora un dibujo previo de cómo va

a ser la distribución interna del tablero y se tiene un programa preliminar a instalar en el PLC.

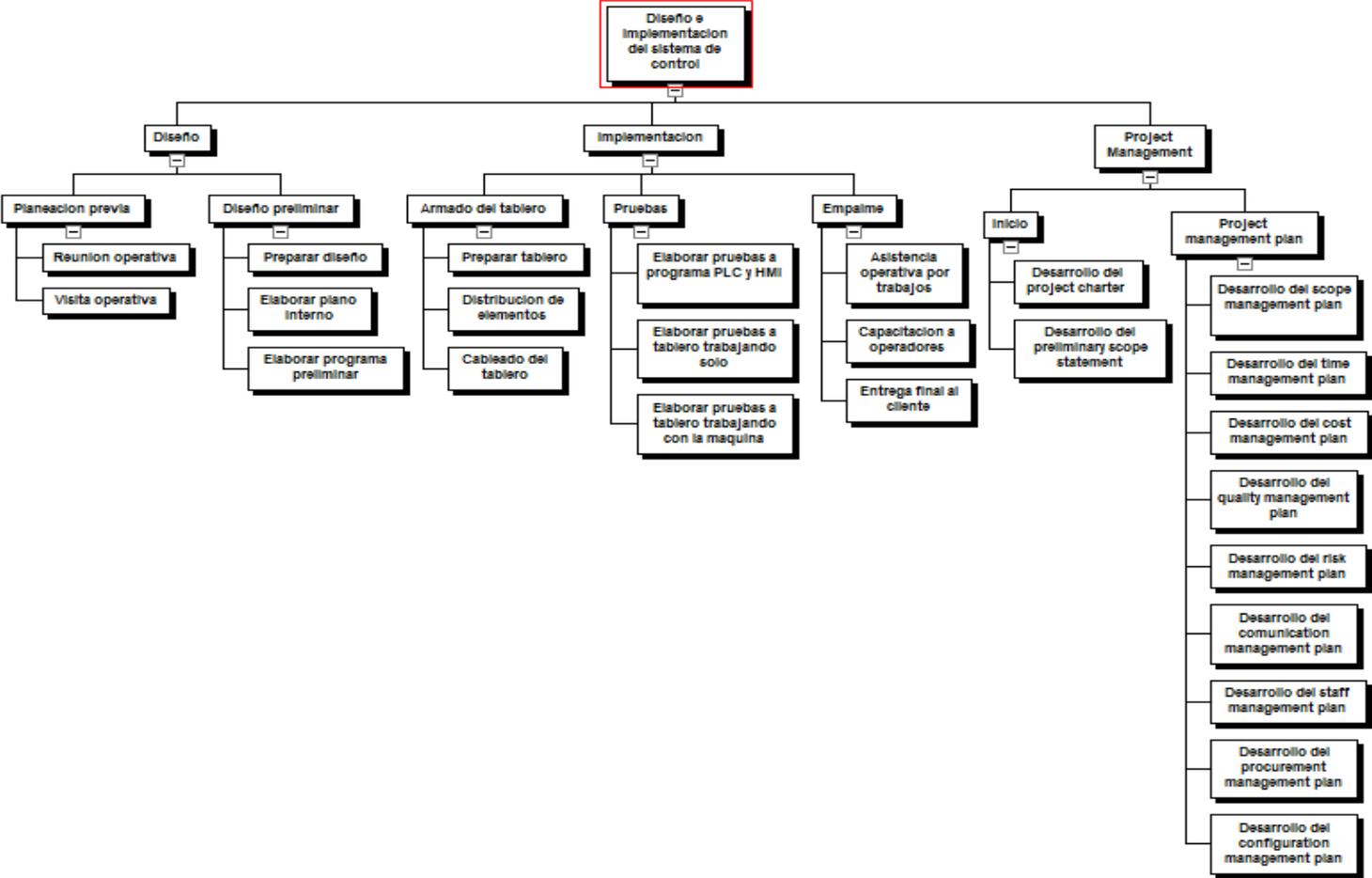
Armado del tablero: el tablero que es el sitio donde los materiales en pleno están contenidos se arma y se distribuyen los elementos del mismo de la manera definitiva en como quedaran armados al interior del tablero.

Pruebas: se realizan pruebas al sistema nuevo, se realizan pruebas al sistema de control solo sin estar interactuando con ninguna maquina y se realizan pruebas al sistema de control ya adaptado a la maquina

Empalme: se empalma el sistema de control a la maquina y se dan los ajustes finales para que el sistema de control quede integrado a la maquina finalmente y trabaje normalmente con la misma.

La estructura WBS del proyecto se puede observar a continuación:

Figura 3. WBS del proyecto



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrea Luis F.)

4.2.3. Diccionario de la WBS

Tabla 5. WBS Dictionary del paquete 1.1.

WBS DICTIONARY		
Control Account ID #	Work Package # 1.1	Responsable
		Luis Fernando Perez
Descripción paquete de trabajo		
<p>Diseño del sistema de control de la maquina dosificadora, el cual incluye el plano eléctrico del sistema de control, los materiales a utilizar, la programación previa a instalar en el PLC del sistema de control y las marcas seleccionadas de los elementos de control (PLC y pantalla touch screen).</p>		
Criterios de aceptación		
<ul style="list-style-type: none">• Los planos deben ser entregados en conjunto con el sistema de control, así mismo los planos deben cumplir la norma RETIE y la NTC 2050.• La lista de materiales debe estar definida con el tipo de material a utilizar con su nombre o sigla comercial y las cantidades necesarias.• La programación del PLC y la pantalla deben estar desarrollados y listos para instalarlos como aplicación a los elementos de control.		

Continuación tabla 5	
Entregables	
El diseño del sistema de control con los materiales definidos, la distribución interna del sistema de control, las marcas a utilizar para los elementos de control, la programación preliminar a implementar en el PLC y la pantalla y el plano final del tablero.	
Duración	
Siete (7) días	
Hitos	
<ul style="list-style-type: none"> • Programación previa de la aplicación del PLC • Dibujo del sistema de control 	
Costo	
Fecha de finalización	
Interdependencias	<p>Antes Ninguna</p> <p>Después Implementación</p>
Aprobado Por	

Fuente: Autor del proyecto Pérez Herrera Luis F.)

Tabla 6. WBS Dictionary del paquete 1.2.

WBS DICTIONARY		
Control Account ID #	Work Package # 1.2	Responsable
		Luis Fernando Perez
<p>Descripción paquete de trabajo</p> <p>Implementación del sistema de control a la maquina dosificadora en donde se incluye la capacitación a los operadores una vez esté trabajando el sistema de control en conjunto con la maquina dosificadora.</p>		
<p>Criterios de aceptación</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cableado del tablero de control debe estar distribuido por canaletas plásticas con sus respectivas tapas. • De las aplicaciones desarrolladas al PLC y a la pantalla touch screen deben quedar copias en la empresa POLYBOL S.A.S. • El tablero debe entregarse armado e instalado para trabajar con la maquina dosificadora. • Los operarios a utilizar el sistema deben recibir una capacitación básica en donde se les explica el funcionamiento básico del nuevo sistema de control y la forma de interactuar con el mismo. 		

Continuación tabla 6	
Entregables	
El sistema de control integrado a la maquina dosificadora, con el cableado distribuido por canaletas plásticas, los elementos de control programados con las nuevas aplicaciones y la capacitación a los operarios sobre el funcionamiento básico del nuevo sistema de control.	
Duración	
Veintiséis (26) días	
Hitos	
<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas del sistema de control adaptado a la maquina • Capacitación a los operarios 	
Costo	
Fecha de finalización	
Interdependencias	<p>Antes Diseño</p> <p>Después Ninguna</p>
Aprobado Por	

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.3. PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO

Introducción

En el presente plan de gestión del tiempo el lector encontrara un cronograma detallado de las actividades necesarias para completar el proyecto y las respectivas duraciones de estas tareas.

Propósito

El propósito de este plan de gestión de tiempo es el de detallar las tareas a realizar, establecer cómo interactúan unas con otras y como es su interdependencia. Utilizando un diagrama de Gantt.

Definiciones

Cronograma: son las actividades del proyecto presentadas por etapas definidas hasta su conclusión.

A continuación se presenta el flujograma de procesos que se utilizara para la gestión del tiempo en el proyecto:

Tabla 7. Cronograma detallado del proyecto

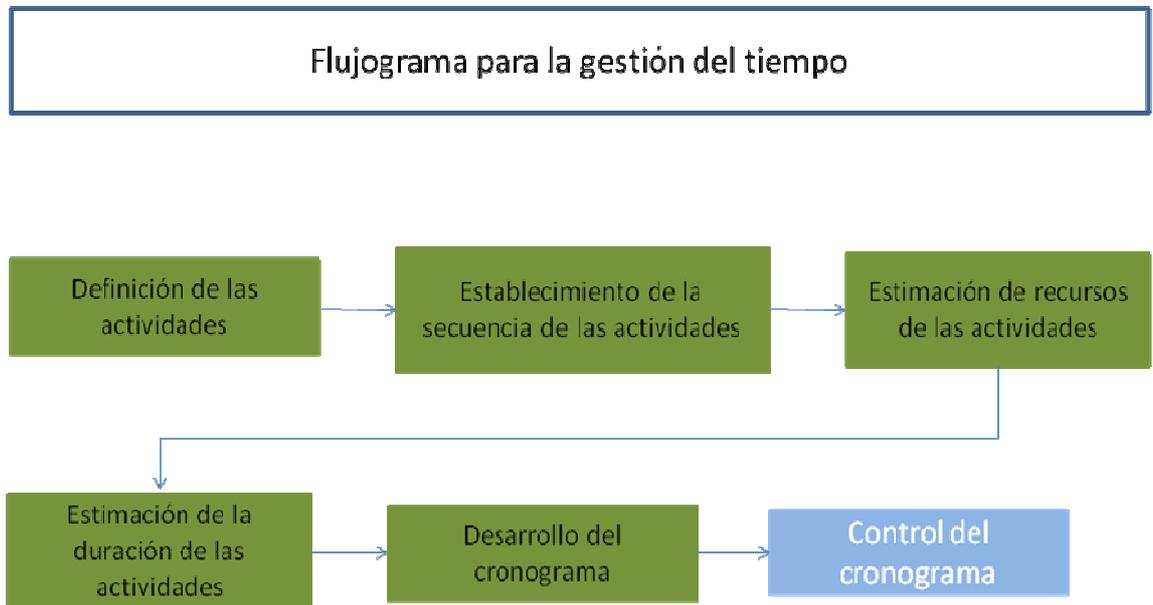
No	EDT	Nombre de tarea	# Días	Inicio	Final
1	1	Diseño e implementación del nuevo sistema de control	35 días	27/05/2010	14/07/2010
2	1.1	Diseño	7 días	28/05/2010	07/06/2010
3	1.1.1	Planeación Previa	2 días	28/05/2010	31/05/2010
4	1.1.1.1	Reunión Operativa	1 día	28/05/2010	28/05/2010
5	1.1.1.2	Visita Operativa	1 día	31/05/2010	31/05/2010
6	1.1.2	Diseño Preliminar	5 días	01/06/2010	07/06/2010
7	1.1.2.1	Preparar Diseño	1 día	01/06/2010	01/06/2010
8	1.1.2.2	Elaborar Plano Interno	1 día	02/06/2010	02/06/2010
9	1.1.2.3	Elaborar Programa Preliminar	3 días	03/06/2010	07/06/2010
10	1.2	Implementación	25 días	08/06/2010	12/07/2010
11	1.2.1	Armado Del Tablero	6 días	08/06/2010	15/06/2010
12	1.2.1.1	Preparar tablero	1 día	08/06/2010	08/06/2010
13	1.2.1.2	Distribución de elementos	3 días	09/06/2010	11/06/2010
14	1.2.1.3	Cableado del tablero	2 días	14/06/2010	15/06/2010
15	1.2.2	Pruebas	15 días	16/06/2010	06/07/2010
16	1.2.2.1	Elaborar pruebas a programas de PLC y pantalla	4 días	16/06/2010	21/06/2010
17	1.2.2.2	Elaborar pruebas a tablero trabajando solo	3 días	22/06/2010	24/06/2010

Continuación Tabla 7					
18	1.2.2.3	Elaborar pruebas a tablero trabajando junto a la maquina	8 días	25/06/2010	06/07/2010
19	1.2.3	Empalme	4 días	07/07/2010	12/07/2010
20	1.2.3.1	Asistencia operativa por trabajos	2 días	07/07/2010	08/07/2010
21	1.2.3.2	Capacitación a operarios	1 día	09/07/2010	09/07/2010
22	1.2.3.3	Entrega final al cliente	1 día	12/07/2010	12/07/2010
23	1.3	Project Management	35 días	27/05/2010	14/07/2010
24	1.3.1	Inicio	2 días	27/05/2010	28/05/2010
25	1.3.1.1	Desarrollo del project charter	1 día	27/05/2010	27/05/2010
26	1.3.1.2	Desarrollo del preliminary scope statement	1 día	28/05/2010	28/05/2010
27	1.3.2	Project Management Plan	9 días	31/05/2010	10/06/2010
28	1.3.2.1	Desarrollo del scope management plan	1 día	31/05/2010	31/05/2010
29	1.3.2.2	Desarrollo del time management plan	1 día	01/06/2010	01/06/2010
30	1.3.2.3	Desarrollo del cost management plan	1 día	02/06/2010	02/06/2010
31	1.3.2.4	Desarrollo del quality management plan	1 día	03/06/2010	03/06/2010
32	1.3.2.5	Desarrollo del risk management plan	1 día	04/06/2010	04/06/2010
33	1.3.2.6	Desarrollo del communication management plan	1 día	07/06/2010	07/06/2010
34	1.3.2.7	Desarrollo del staff management plan	1 día	08/06/2010	08/06/2010
35	1.3.2.8	Desarrollo del procurement management plan	1 día	09/06/2010	09/06/2010
36	1.3.2.9	Desarrollo del configuration management plan	1 día	10/06/2010	10/06/2010
37	1.3.3	Ejecución	1 día	11/06/2010	11/06/2010

Continuación Tabla 7					
38	1.3.3.1	Informar las actividades del equipo	1 día	11/06/2010	11/06/2010
39	1.3.4	Seguimiento y Control	6,13 días	01/07/2010	09/07/2010
40	1.3.4.1	Reunión semanal	5,13 días	01/07/2010	08/07/2010
41	1.3.4.1.1	Reunión semanal 1	1 hora	01/07/2010	01/07/2010
42	1.3.4.1.2	Reunión semanal 2	1 hora	08/07/2010	08/07/2010
43	1.3.4.2	Reunión táctica semanal	5,13 días	02/07/2010	09/07/2010
44	1.3.4.2.1	Reunión táctica semanal 1	1 hora	02/07/2010	02/07/2010
45	1.3.4.2.2	Reunión táctica semanal 2	1 hora	09/07/2010	09/07/2010
46	1.3.5	Cierre	2 días	13/07/2010	14/07/2010
47	1.3.5.1	Reunión de cierre de proyecto	1 día	13/07/2010	13/07/2010
48	1.3.5.2	Cierre administrativo de proyecto	1 día	14/07/2010	14/07/2010

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

Figura 4. Flujograma gestión del tiempo

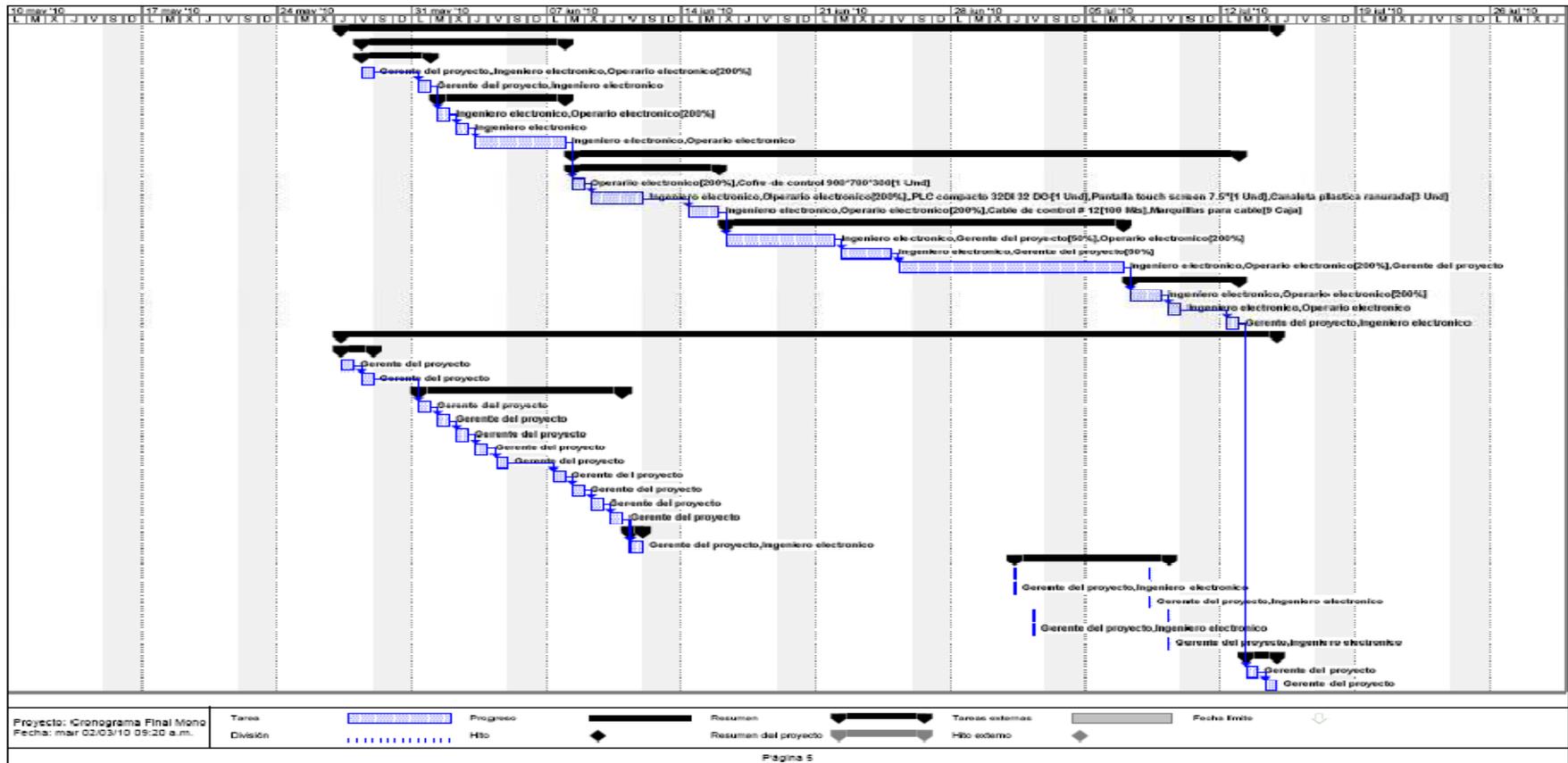


Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.4 CRONOGRAMA DETALLADO DEL PROYECTO

Para asegurar que el proyecto se lleve a cabo según lo estipulado se crea el cronograma del proyecto, para realizar el mismo es muy importante tener en cuenta las actividades definidas en la EDT. A continuación se muestra una tabla con las actividades a realizar en el proyecto en donde se incluye la duración de las mismas y las fechas programadas de inicio y finalización:

Figura 5 Cronograma del Proyecto



Fuente: autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

En la grafica anterior se puede observar con detalle el diagrama de Gantt que resulta de las actividades a ejecutar en el proyecto, en esta grafica se puede observar las tareas que están programadas para realizar según su orden cronológico, los recursos que tienen asignados para llevarse a cabo y la interacción de unas tareas con otras.

Para el plan de gestión del tiempo y su seguimiento se utilizara un formato de ejecución de obra el cual se llenara semanalmente y en el cual se verá reflejado el avance real de la obra contra lo programado inicialmente, este formato nos servirá para determinar en ciertas etapas del proyecto si existe alguna variación significativa del tiempo programado y lo realmente ejecutado semanalmente con el fin de evitar diferencias considerables y contratiempos para la entrega del proyecto.

Figura 6. Formato control de avance de obra

INFORME DE AVANCE DE OBRA						FECHA DE REUNION:	
						4/06/2010	
NOMBRE DEL PROYECTO:		DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL NUEVO SISTEMA DE CONTROL PARA MAQUINA DOSIFICADORA					
ACTIVIDADES DESTACADAS - AMENAZAS		PERIODO: 27/05/2010 a 3/06/2010					
DESTACADAS QUE IMPACTAN EN EL AVANCE		AMENAZAS QUE INFLUYEN EN FINALIZACION		Dias transcurridos: 7		Dias faltantes: 40	
				Fecha de inicio: 27/05/2010		Fecha de finalizacion: 14/07/2010	
				% avance fisico plan: 12,50%		% avance fisico real: 0%	
						% desviacion a la fecha de corte: -12,50%	
CURVA DE AVANCE SEMANAL DEL PROYECTO							
Avance semanal del proyecto							
<p>The chart displays three data points on a vertical axis representing the percentage of progress. The 'Avance planeado' (planned progress) is marked with a blue diamond at 12.50%. The 'Avance real' (actual progress) is marked with a red square at 0%. The 'Desviacion' (deviation) is marked with a green triangle at -12.50%. The vertical axis ranges from -15.00% to 15.00% in 5.00% increments.</p>							
				1			
				Avance planeado		12,50%	
				Avance real		0%	
				Desviacion		-12,50%	

Fuente: Autor del Proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.5 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS

Introducción

En el presente plan de gestión de costos, se presenta un presupuesto formal y detallado del proyecto, en el cual se incluyen valores unitarios para los diferentes elementos que componen el proyecto

Propósito

El propósito del plan de gestión de costos es el de detallar los precios de los elementos del proyecto y hacer más fácil su seguimiento y una eventual evaluación podrá ser realizada con mayor facilidad utilizando distintos métodos los cuales están asociados a los costos.

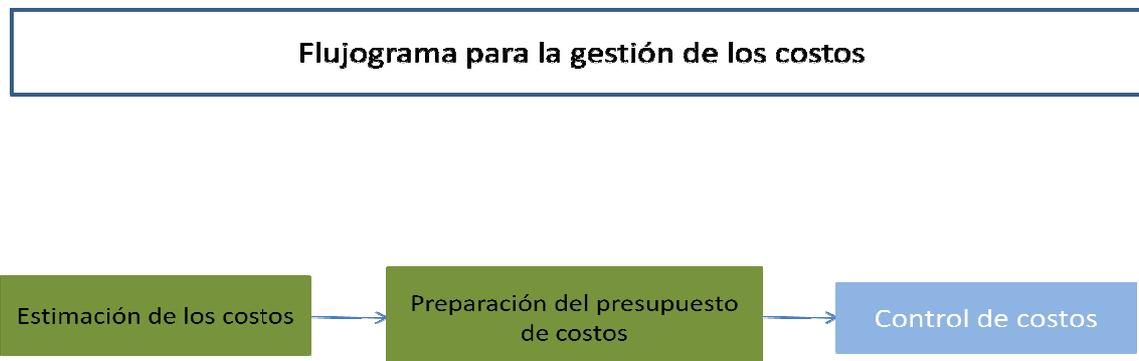
Definiciones

Presupuesto: es la previsión de costos y gastos del proyecto a futuro.

APU: análisis de precios unitarios, se utiliza mayormente en las los procesos de licitaciones para determinar los costos asociados a cada actividad a realizar.

A continuación se muestra el flujograma de procesos a utilizar en la gestión de los costos para el proyecto:

Figura 7. Flujograma de gestión de los costos



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.5.1 Presupuesto del Proyecto

Para los efectos de este proyecto se tienen en cuenta los costos asociados a la gerencia de proyectos. A continuación se muestra lo que es el presupuesto preliminar del proyecto con un análisis de precios unitarios (APU) para cada entregable descrito en la WBS anteriormente.

Tabla 8. Presupuesto del proyecto

	Ítem	Cantidad	Unidad	Valor Unitario
Planeación	Reunión Operativa	1	Und	\$ 348.000
Previa	Visita Operativa	1	Und	\$ 268.000
Diseño Preliminar	Preparar Diseño	1	Und	\$ 180.000
	Elaborar Plano interno	1	Und	\$ 100.000
	Elaborar Programa preliminar	1	Und	\$ 420.000

Continuación tabla 8				
Armado del tablero	Preparar Tablero	1	Und	\$ 506.594
	Distribución de Elementos	1	Und	\$ 4.092.701
	Cableado del Tablero	1	Und	\$ 820.000
Pruebas	Elaborar pruebas a programa de PLC y pantalla	1	Und	\$ 1.056.000
	Elaborar pruebas a tablero trabajando solo	1	Und	\$ 552.000
	Elaborar pruebas a tablero trabajando junto a la maquina	1	Und	\$ 2.784.000
Empalme	Asistencia operativa por trabajos	1	Und	\$ 360.000
	Capacitación a operarios	1	Und	\$ 140.000
	Entrega final al cliente	1	Und	\$ 268.000
Inicio proyecto	Desarrollo del project charter	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del preliminary scope statement	1	Und	\$ 168.000
Project Management Plan	Desarrollo del scope management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del time management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del cost management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del quality management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del risk management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del communication management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del staff management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del procurement management plan	1	Und	\$ 168.000
	Desarrollo del configuration management plan	1	Und	\$ 906.000

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

A continuación se muestra el resumen de los precios unitarios para este proyecto, para el resumen de precios unitarios no se tuvo en cuenta los costos asociados al proyecto:

Tabla 9. APU del proyecto

APU PARA PROYECTO DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE CONTROL EN MAQUINA DOSIFICADORA				
ÍTEM: PLANEACIÓN PREVIA				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1 EQUIPOS				
				SUBTOTAL \$ 0
2 MATERIALES				
				SUBTOTAL \$ 0
3 MANO DE OBRA				
Gerente del proyecto	16	Hrs	\$ 21.000	\$ 336.000
Ingeniero electrónico	16	Hrs	\$ 12.500	\$ 200.000
Operario electrónico	16	Hrs	\$ 5.000	\$ 80.000
				SUBTOTAL \$ 616.000
				TOTAL \$ 616.000
ÍTEM: DISEÑO PRELIMINAR				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1 EQUIPOS				
				SUBTOTAL \$ 0
2 MATERIALES				
				SUBTOTAL \$ 0

Continuación tabla 9**3 MANO DE OBRA**

Ingeniero electrónico	40	Hrs	\$ 12.500	\$ 500.000
Operario electrónico	40	Hrs	\$ 5.000	\$ 200.000
			SUBTOTAL	\$ 700.000
			TOTAL	\$ 700.000

**ÍTEM: ARMADO DEL
TABLERO**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1 EQUIPOS				
			\$	
PLC Compacto 32DI 32 DO	1	Und	1.437.151	\$ 1.437.151
			\$	
Pantalla touch screen 7,5"	1	Und	2.100.000	\$ 2.100.000
			SUBTOTAL	\$ 3.537.151

2 MATERIALES

Cofre de control de 900*700*300	1	Und	\$ 426.594	\$ 426.594
Canaleta plástica ranurada	3	Und	\$ 15.550	\$ 46.650
Cable de control # 12	300	Mts	\$ 1.400	\$ 420.000
Marquillas para cables	10	Und	\$ 4.000	\$ 40.000
			SUBTOTAL	\$ 933.244

3 MANO DE OBRA

Ingeniero electrónico	40	Hrs	\$ 12.500	\$ 500.000
Operario electrónico	96	Hrs	\$ 5.000	\$ 480.000
			SUBTOTAL	\$ 980.000
			TOTAL	\$5.450.395

ÍTEM: PRUEBAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1 EQUIPOS				

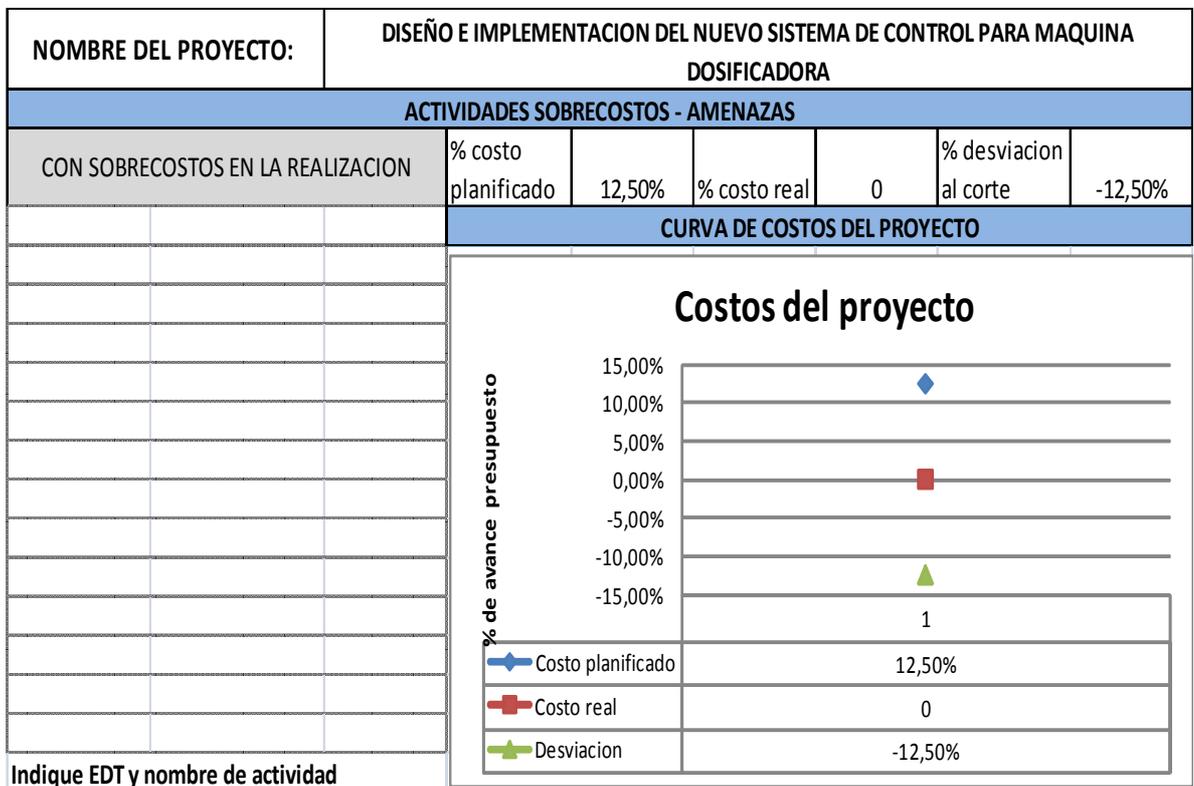
Continuación tabla 9				
			SUBTOTAL \$ 0	
2 MATERIALES				
			SUBTOTAL \$ 0	
3 MANO DE OBRA				
Ingeniero electrónico	120	Hrs	\$ 12.500	\$ 1.500.000
Gerente de Proyecto	92	Hrs	\$ 21.000	\$ 1.932.000
Operario electrónico	192	Hrs	\$ 5.000	\$ 960.000
			SUBTOTAL \$ 4.392.000	
			TOTAL \$ 4.392.000	
ÍTEM: EMPALME				
			VLR	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	VLR TOTAL
1 EQUIPOS				
			SUBTOTAL \$ 0	
2 MATERIALES				
			SUBTOTAL \$ 0	
3 MANO DE OBRA				
Ingeniero electrónico	32	Hrs	\$ 12.500	\$ 400.000
Gerente de Proyecto	8	Hrs	\$ 21.000	\$ 168.000
Operario electrónico	40	Hrs	\$ 5.000	\$ 200.000
			SUBTOTAL \$ 768.000	
			TOTAL \$ 768.000	

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

Para el plan de gestión de los costos del proyecto se utilizara un formato de control de presupuesto de obra el cual se llenara semanalmente y en el cual se verá reflejado el costo real del proyecto contra lo presupuestado inicialmente, este formato nos servirá para determinar en ciertas etapas del proyecto si existe alguna variación significativa del presupuesto programado y el costo real del proyecto

semanalmente con el fin de evitar diferencias considerables y sobre costos para la entrega del proyecto.

Figura 8. Formato control de costos



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Introducción

En el presente plan de gestión de la calidad se identifican que normas de calidad aplican para las actividades a realizar y para el proyecto en general, se determinan las actividades a realizar para darle cumplimiento a estas normas y se dan planes de acción para una eventual falla detectada en el monitoreo.

Propósito

El propósito del presente plan es asegurar de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue iniciado, asegurando así mismo que el plan de gestión de la calidad abarque la gestión del proyecto así como el producto del mismo.

Definiciones

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes sirven para cumplir un requisito

Acción correctiva: Conjunto de acciones tomadas para eliminar la(s) causa(s) de una no conformidad detectada u otra situación indeseable

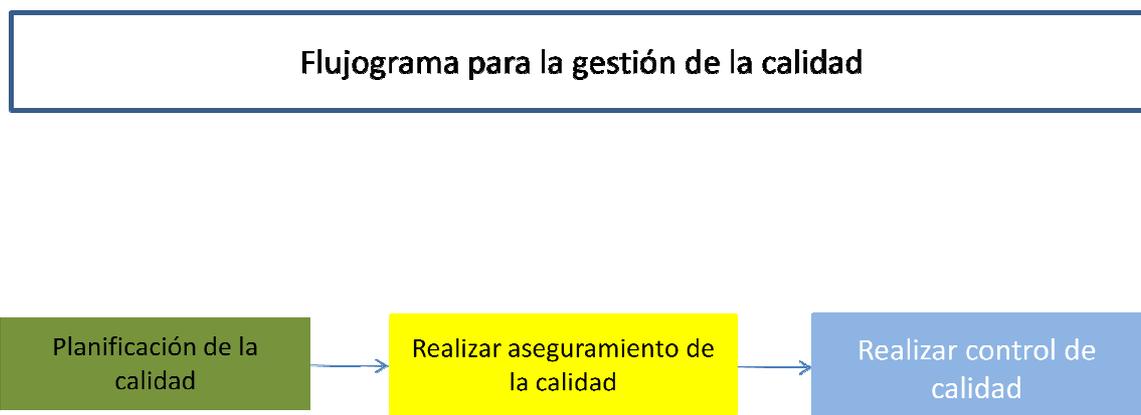
Acción preventiva: Conjunto de acciones tomadas para eliminar la(s) causa(s) de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable

Cliente: Organización, entidad o persona que recibe un producto y/o servicio

Conformidad: Cumplimiento de un requisito

A continuación se relaciona el flujograma de procesos a utilizar en la gestión de la calidad del proyecto:

Figura 9. Flujograma de gestión de la calidad



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

El equipo de gestión del proyecto acepta la política integrada de la empresa POLYBOL S.A.S. Revisión 3 del 30 de agosto de 2008 y la reconoce como

directriz principal en la elaboración del proyecto *Diseño e implementación del nuevo sistema de control en la maquina dosificadora en línea de producción CPP.*

Para el presente proyecto se tendrán en cuenta las recomendaciones de la empresa en cuanto a la calidad del proyecto, de tal forma que se garantice el cumplimiento de los requisitos particulares del proyecto. Así mismo el presente documento se tratara como una copia no controlada en el listado maestro de documentos del sistema integrado de gestión de la empresa, lo anterior responde en que el presente plan de proyecto y su correspondiente plan de calidad aplican solamente al presente proyecto y no son una directriz organizacional de la empresa, adicionalmente el coordinador del sistema integrado de gestión no considera prioritario incluirlo como un documento interno del sistema integrado de gestión al ser una metodología nueva que se está tratando de implementar al interior de la organización, lo que les acarrearía posibles no conformidades. Adicional a esto se define como principal responsable de asegurar la calidad del proyecto al gerente del proyecto.

Para los objetivos de calidad escogidos para el proyecto se tuvo en cuenta la relación que guardaban los mismos con las políticas y objetivos de la organización, estos se definieron con el visto bueno por parte del coordinador del sistema de gestión de calidad de la organización:

Tabla 10. Objetivos de calidad del proyecto

OBJETIVO	INDICADOR
Satisfacción del cliente	Nivel de satisfacción del cliente (encuesta)
	# de reclamos del cliente (semanal)
	% reclamos realizados Vs reclamos atendidos
Cumplimiento de calidad	No conformidades detectadas (# problemas que ocasionan parada a la maquina)
	Funcionalidad del sistema (tiempo trabajando de la maquina)
	Confiabilidad de los equipos (# fallas presentadas en el nuevo sistema)
	Confiabilidad de la programación (# fallas ocasionadas por lenguaje de programación)

Fuente: Autor del proyecto (Herrera Pérez Luis F.)

4.6.1 Responsabilidad Gerencial

Como se menciona anteriormente para el proyecto toda la autoridad y responsabilidad recae directamente sobre el gerente del proyecto, este se

asegurara de darle cumplimiento a todos los requerimientos de calidad, la otra persona que velara por el cumplimiento de los requerimientos de calidad será el ingeniero electrónico a cargo del proyecto, esta persona es vital en esta parte debido a que es la persona encargada de recibir todos los requisitos técnicos y velar por el cumplimiento de los mismos.

4.6.2 Requisitos de la documentación

El control de documentos es importante para la calidad del proyecto por lo cual la empresa proveerá un listado maestro de procedimientos en los cuales se menciona el trato a darle entre otros a la siguiente documentación:

- Documentos de origen interno: se tienen en cuenta todos los documentos que se desarrollan al interior de la organización, para el efectivo desarrollo del sistema de calidad de la empresa.
- Documentos de origen externo: se tienen en cuenta todos los documentos externos que maneja la organización tales como especificaciones técnicas, normas técnicas, planos, etc. Estos se regirán por el procedimiento correspondiente a los documentos de origen externo descrito en el listado maestro de procedimientos del sistema de gestión de calidad de la empresa.

- **Oficios:** En el desarrollo del proyecto se requiere la elaboración de oficios para aclarar, responder o informar aspectos técnicos o contractuales al Contratante o a la interventora. El Director Residente del proyecto o el Representante Legal firman, en acto de aprobación del mencionado oficio. Tal documento lleva numeración del consecutivo de documentos salientes del proyecto y se archiva en una carpeta con el nombre de Correspondencia Enviada o Recibida en la A-Z del proyecto.

Los registros de este proyecto serán controlados a través del listado maestro de registro, los registros serán archivados y protegidos por los responsables del área en la que se trabaje durante el tiempo de ejecución del proyecto, al término del cual serán almacenados por 2 años. Por otra parte los documentos generales sobre el contrato serán archivados en el archivo central de la organización, contenido en la carpeta del proyecto y organizado

4.6.3 Aseguramiento de la calidad

Para asegurar el cumplimiento en los objetivos de calidad se prepara un plan de aseguramiento de la calidad para el proyecto con el fin de asegurar al cliente que los objetivos de calidad planificados en la planificación del proyecto serán logrados

Tabla 11. Plan de aseguramiento de la calidad

Plan de aseguramiento de la calidad		
Técnica	Descripción	Frecuencia
Contratar gente con conocimiento	<p>Contrataremos un equipo experimentado para asegurar la calidad de los entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurando que el equipo asignado al proyecto tiene al menos 2 años de experiencia técnica en proyectos similares en este campo de negocio • Nombrando 1 director de proyecto experimentado de negocio (quien entienda los requerimientos del negocio en detalle) quien asegure la satisfacción del cliente para este proyecto. • Nombrando 1 consultor técnico para asegurar que los entregables tecnológicos de este proyecto logran los objetivos de calidad 	Durante el proyecto
Continuación tabla 11		
Ejecutar revisiones de calidad	<p>Revisaremos la calidad de los entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombrando un recurso para ejecutar semanalmente las revisiones de calidad • Nombrando un director de calidad dentro del proyecto quien es responsable por la calidad de los entregables producidos en el proyecto 	Semanalmente

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS

Introducción

El plan de gestión de riesgos de un proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos y el seguimiento y control de los riesgos, en el siguiente plan de gestión de riesgos se describirán los riesgos identificados para el proyecto y las acciones a tomar para aumentar o disminuir el impacto de dicho riesgo en el proyecto.

Propósito

El propósito del plan de gestión de riesgos es aumentar la probabilidad y el impacto de los efectos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.

Definiciones

Probabilidad: describe la posibilidad relativa de que ocurra un evento, toma un valor entre cero y uno o puede tomarlo entre cero y cien.

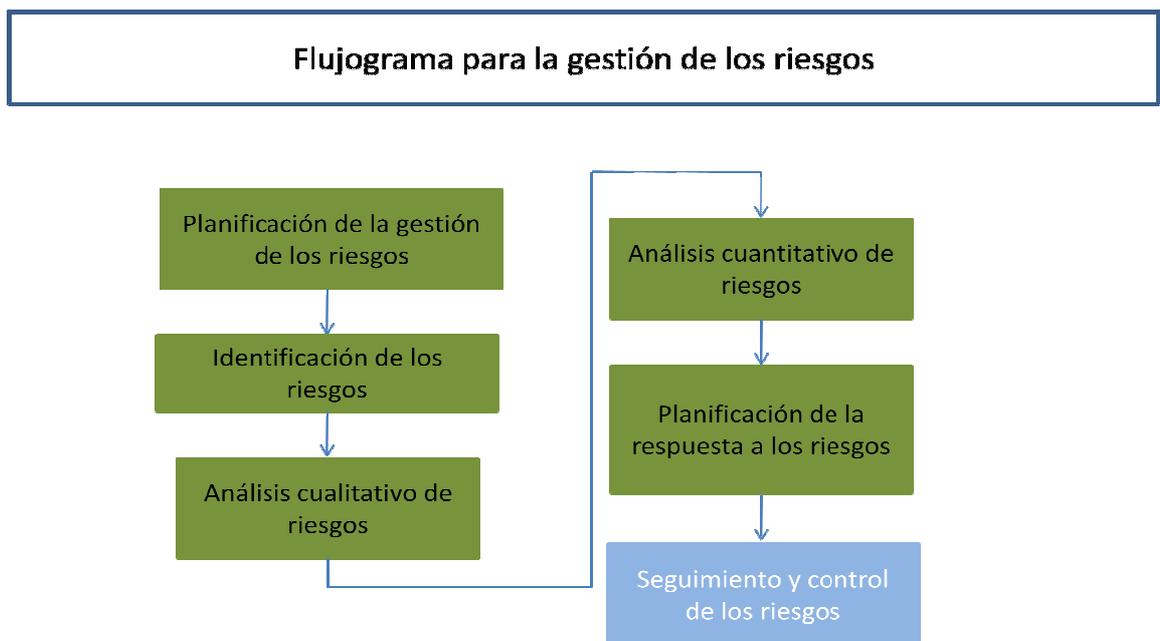
Riesgo: probabilidad de que se produzca un daño determinado por causa de sucesos imprevistos

Impacto: consecuencia de una acción o actividad que interactúa recíprocamente con su entorno, el impacto comprende el conjunto de efectos a largo plazo deseados o no de un proyecto o programa.

Exposición al riesgo: se refiere a estar en una situación donde hay un riesgo identificado.

En el plan de gestión de riesgos se utilizara el siguiente flujograma de procesos:

Figura 10. Flujograma para la gestión de los riesgos



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.7.1 Probabilidades de riesgos del proyecto

Para el siguiente plan de gestión de riesgos se cuantificarán las probabilidades de ocurrencia de cada uno de los riesgos en base a la siguiente tabla de

probabilidades como posibles causantes de impactos positivos o negativos en el proyecto, estas probabilidades se establecieron según el criterio del equipo del proyecto:

Tabla 12. Cuantificación de las probabilidades

Título	Puntaje	Descripción
Muy baja	20	Altamente improbable que ocurra, sin embargo, todavía necesita ser monitoreado dado que ciertas circunstancias podrían incurrir en que el riesgo sea más probable de ocurrir durante el proyecto.
Baja	40	Improbable que ocurra, basado en la información actual. Las circunstancias que engatillan la ocurrencia de este riesgo son improbables.
Media	60	Existe una probabilidad de que ocurra
Alta	80	Muy probable que ocurra, basado en las circunstancias del proyecto
Muy alta	100	Altamente probable que ocurra dado las circunstancias

Fuente: Grupo del proyecto, Equipo de trabajo Polybol

En base a estas cuantificaciones de las probabilidades de los riesgos es posible determinar los riesgos del proyecto y sus probabilidades de ocurrencia como posibles causantes de impactos positivos o negativos para el proyecto. A continuación se muestra una tabla que agrupa los riesgos identificados por el grupo del proyecto y las probabilidades de ocurrencia de los mismos, estas

calificaciones las hicieron ellos basados en la experiencia que tienen en la realización de este tipo de actividades:

Tabla 13. Riesgos del proyecto.

Riesgo	Probabilidad	Frecuencia
Mala programación del PLC	60	Media
Mal entendimiento del funcionamiento de la maquina	50	Media
Falla Sistema puesta a tierra	30	Baja
Mala planeación del proyecto	60	Media
Daño en los materiales de elementos de control	30	Baja

Fuente: Grupo del proyecto, Equipo de trabajo Polybol

4.7.2 Impacto de los riesgos

A continuación se muestra una tabla en la cual se describe el sistema de puntaje para medir el impacto del riesgo:

Tabla 14. Impacto de los riesgos

Titulo	Puntaje	Descripción
Muy bajo	20	Impacto insignificante sobre el proyecto. No es posible medirlo, es mínimo
Bajo	40	Impacto menor sobre el proyecto, es decir, < 5% desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Medio	60	Impacto medible sobre el proyecto, es decir, entre 5% y 10% de desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Alto	80	Impacto significativo sobre el proyecto, es decir, entre 10% y 25% de desviación del alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Muy alto	100	Impacto mayor sobre el proyecto, es decir, mayor a 25% de desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto

Fuente: Grupo del proyecto, Equipo de trabajo Polybol

Una vez definidos los impactos de los riesgos para el proyecto se procede a asignar a los riesgos su nivel de impacto sobre el proyecto, esta asignación se realiza en base a la experiencia del grupo realizador del proyecto, así mismo la asignación se hace más que todo en función del impacto que representa en la realización del proyecto.

Tabla 15. Impactos de los riesgos en el proyecto

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Mala programación del PLC	60	80
Mal entendimiento del funcionamiento de la maquina	50	60
Falla sistema puesta a tierra	30	40
Mala planeación del proyecto	60	60
Daño en los materiales de elementos de control	30	60

Fuente: Grupo del proyecto, Equipo de trabajo Polybol

4.7.3 Prioridad de los riesgos

Una vez definidos los riesgos y los impactos del proyecto es necesario asignarle una prioridad a los riesgos más significativos del proyecto con el fin de darles un trato especial a estos que tiene un nivel de prioridad mayor que otros y pueden afectar el proyecto.

Para asignarles prioridad a los riesgos se trabaja de la siguiente forma, se calcula el promedio de la probabilidad y del impacto, es decir $\text{prioridad} = (\text{probabilidad} + \text{impacto})/2$. (Esta asignación de prioridades se trabajo así por acuerdo entre el grupo del proyecto y el autor del proyecto al no poseer otra herramienta para la asignación de las prioridades)

Según lo anterior obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 16. Priorización de los riesgos del proyecto

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Puntaje prioridad	Rango
Mala programación del PLC	60	80	70	Alto
Mal entendimiento del funcionamiento de la maquina	50	60	55	Medio
Falla sistema puesta a tierra	30	40	35	Bajo
Mala planeación del proyecto	60	60	60	Medio
Daño en los materiales de elementos de control	30	60	45	Medio

Fuente: Grupo del proyecto, Equipo de trabajo Polybol

Para comprender un poco mejor la tabla anterior se muestra a continuación el criterio utilizado para asignarles rango según el puntaje de prioridad a cada riesgo del proyecto.

<u>Puntaje de prioridad</u>	<u>Rango prioridad</u>	<u>Color</u>
0 – 20	Muy bajo	Azul
21 – 40	Bajo	Verde
41 – 60	Medio	Amarillo
61 – 80	Alto	Naranjado
81 – 100	Muy alto	Rojo

4.7.4 Panorama factores de riesgo

El panorama de factores de riesgos para el proyecto es el que se muestra a continuación: (ver anexo 2)

El panorama de factores de riesgos básicamente es una metodología en donde se identifican y se priorizan las condiciones de riesgos laborales a las que están expuestos los trabajadores, para la asignación de valores a las consecuencias, probabilidades y exposición al riesgo se utilizaron las siguientes tablas:

Tabla 17. Calificación de las consecuencias

Valor	Consecuencias
10	Muerte y/o daños mayores a 20 millones de pesos
6	Lesiones incapacitantes permanentes
4	Lesiones con incapacidades no permanentes
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes

Fuente: Colmena ARP

Tabla 18. Calificación de las probabilidades

Valor	Consecuencias
10	Es el resultado más probable esperado
7	Es completamente posible, nada extraño
4	Sería una coincidencia rara
1	Nunca ha sucedido en muchos años

Fuente: Colmena ARP

Tabla 19. Calificación de los tiempos de exposición

Valor	Consecuencias
10	La situación de riesgo ocurre continuamente
6	Frecuentemente o algunas veces
4	Ocasionalmente o una vez por semana
1	Remotamente posible

Fuente: Colmena ARP

Tabla 20. Priorización de los grados de peligrosidad

Grado peligrosidad	Prioridad	Actuación
1 – 300	Bajos	El riesgo debe ser eliminado sin demora
300 – 600	Medios	Se requiere corrección urgente
600 - 1000	Altos	Se requiere corrección inmediata

Fuente: Colmena ARP

El grado de peligrosidad en el panorama de factores de riesgos se calcula de la siguiente forma: es el resultado de multiplicar el valor asignado a las consecuencias por el valor asignado a la exposición por el valor asignado a la probabilidad (Grado de peligrosidad = consecuencias x exposición x probabilidad). Las acciones a tomar para aplacar estos riesgos se encuentran en el mismo panorama de factores de riesgos y estas se dividen en 3 que pueden ser sobre la fuente (sobre la generadora directa del riesgo), sobre el medio (lo que separa la fuente del trabajador) y sobre el receptor (el trabajador que está en contacto directo).

4.7.5 Planes de acción

En primer lugar observamos que el mayor riesgo es una mala programación del PLC, aunque este es un error común en las aplicaciones de control debido a mala parametrización con los equipos a automatizar, tenemos que reducir el riesgo al

nivel más mínimo posible ya que una falla de este tipo puede retrasar el proyecto y por ende las actividades productivas de la empresa, ya que para hacer la implementación del sistema de control es necesario programar un par de la maquina. Para eliminar este riesgo hay que tener un nivel de detalle muy meticuloso en la programación del PLC y la pantalla touch screen y ser muy precavidos en el momento que se realice la programación, así mismo hacerle mucha revisión a estos cuando estén terminados. Si llegara a ocurrir esta situación será necesario volver a elaborar el programa y de ser necesario contar con una asesoría especializada externa para que brinde soporte en esta tarea.

En segundo lugar tenemos como mayor riesgo una mala planeación del proyecto este error es muy frecuente en los proyectos y es obligación eliminarlo o reducirlo a su impacto más mínimo ya que un retraso de esta categoría pondría incluso en peligro el plan de producción de la empresa. Para esto hay que tener un nivel de control bueno e ir haciendo mucho seguimiento a las actividades programadas contra las ejecutadas y mucho seguimiento a los entregables del proyecto. En caso de que se presente este evento será necesario agregar más personas al proyecto con el fin de cumplir con cualquier retraso que se presente, es la única solución prevista para este evento.

En tercer lugar de factor de riesgo tenemos un mal entendimiento de las funciones que realiza la maquina dosificadora, por lo cual hay que tener mucho cuidado y prestar mucha atención a las explicaciones dadas por los operarios y los ingenieros a cargo de la maquina, así mismo ser muy observador y muy analítico

al primer momento de ver la maquina en funcionamiento para no dejar escapar detalle alguno de las funciones que realiza la maquina, apuntar cada una de las funciones que cumple y las actividades que realiza para en previa reunión del staff del proyecto debatir esto. En el caso de que ocurra este evento es necesario observar nuevamente y con mucho cuidado la maquina lo que implica repetir este trabajo con el fin de encontrar todas las tareas y funciones que realiza la maquina, esto con la mayor brevedad posible. También se puede optar por estudiar el programa con el que trabaja actualmente la maquina y sus comentarios, en caso tal de que llegara a existir una copia del mismo en la empresa.

También se presenta el riesgo de encontrar daños en los materiales de los elementos de control, ya que estos equipos al ser los analizadores de los parámetros que manejan los elementos de control y presentar fallas los mismos, alteraran considerablemente el procesos y puede existir un retraso consiguiendo nuevamente estos elementos y transfiriéndoles los programas previamente diseñados, con el fin de mitigar este impacto sobre el proyecto se debe seleccionar muy bien los elementos a utilizar y realizarle algunas pruebas sencillas que confirmen su confiabilidad. En caso tal de presentarse este evento es bueno tener confirmado con el proveedor de los equipos la disponibilidad en inventario de estos equipos.

Por último tenemos una mala puesta a tierra como quinto factor de riesgo, lo que podría ocasionar daños en los equipos a instalar, una forma de intentar resolver esto antes de que ocurra es midiendo bien las puestas a tierra de las acometidas

eléctricas en donde se tomara el voltaje para la instalación del nuevo sistema de control, de ocurrir este riesgo es necesario revisar los equipos y su programación en caso de que estos se encuentren dañados es necesario hacer pedidos de estos nuevamente y en caso de que estos se desprogramen es necesario cargarles nuevamente el programa.

4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Introducción

El plan de gestión de las comunicación busca definir de qué manera se comunican las personas involucradas en el proyecto, cuando lo hacen, para que, etc. En este plan se describen algunos medios de comunicación para las personas involucradas en el proyecto.

Propósito

El plan de gestión de las comunicaciones busca incluir los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

Para el plan de gestión de las comunicaciones se utilizara el flujograma de procesos que se muestra a continuación:

Figura 11. Flujograma de gestión de las comunicaciones



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.8.1 Identificación de los interesados

Externos (clientes privados)

Según la identificación de los stakeholders se define como clientes externos a las personas a recibir el trabajo, organización, operarios, departamento de ingeniería de la empresa y gerencia general.

Internos

Se define como interesados internos del proyecto al staff del proyecto y la información debe estar dirigida al gerente de proyecto, al ingeniero del proyecto y a todos aquellos trabajadores involucrados en la realización del proyecto.

4.8.2 Requerimientos de comunicación de los interesados

Definidos los interesados de información del proyecto se definen unos requerimientos de comunicación básicos para estos que se mencionan a continuación

Tabla 21. Requerimientos de la información de los interesados del proyecto

Stakeholders	Requerimiento
Gerencia de la organización	<ul style="list-style-type: none">• Información del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, alcance)• Informe de los riesgos y problemas críticos del proyecto.
Director del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Información detallada del estado del proyecto (cronograma, presupuesto, alcance)• Conocimiento detallado de todos los riesgos, problemas y requerimientos de cambios.

Continuación tabla 21	
Miembros del proyecto (equipo)	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de las tareas y actividades que han comenzado su ejecución • Conciencia de sucesos que pueden afectar sus destrezas para trabajar en ciertos roles.

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.8.3 Métodos de comunicación internos

Los principales medios de comunicación brindados por la empresa a sus empleados son los siguientes:

- Internet
- Sistema telefónico
- Soporte técnico y de audiovisuales

Conformado un sistema de comunicación formal y detallado basándose principalmente en las comunicaciones escritas, memorandos y reuniones de seguimiento dirigidas por el director del proyecto con los miembros de su equipo.

El gerente del proyecto presentara un informe semanal del estado de desarrollo de las actividades o de avance al director del proyecto, así mismo presentaran uno de

costos reales del proyecto, utilizando para estos informes de avance los formatos que la empresa tiene establecido para los mismos.

A su vez cualquier cambio en el diseño o la programación del PLC o la pantalla touch screen debe seguir el procedimiento establecido para el control de cambios y por ninguna razón podrá efectuarse sin previa aprobación del director del proyecto.

A continuación se presenta un formato de una matriz de comunicación que se utilizara para el proyecto:

Tabla 22. Matriz de comunicaciones para el proyecto

Fase	Mensaje	Emisor	Medio	Frecuencia	Receptor	Respuesta	Periodicidad
	¿Que se comunica?	¿Quién lo comunica?	¿Cómo se comunica?	¿Cuándo se comunica?	¿A quién se comunica?	¿Cómo se retroalimenta?	
Planeación	Políticas y objetivos del proyecto	Gerencia general	Reunión con el staff del proyecto, coordinadores de calidad de la organización, intranet	Plan de trabajo del proyecto	Responsables de los procesos	Verificación y chequeo de las metas	Durante la fase de planeación
Planeación	Plan de proyecto	Gerente del proyecto	Reunión con el staff del proyecto y gerencia general, intranet	Al termino del plan de trabajo	Dirección general, staff del proyecto	Cambios al plan de trabajo del proyecto	Durante la implementación
Ejecución del proyecto	Avance de actividades	Gerente del proyecto	Reunión con el staff del proyecto, informe escrito a la gerencia general	Al inicio de la semana	Dirección general, staff del proyecto	Verificación del avance y la información	Semanalmente

Autor del Proyecto: (Pérez Herrera Luis F.)

4.9 PLAN DE GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Introducción

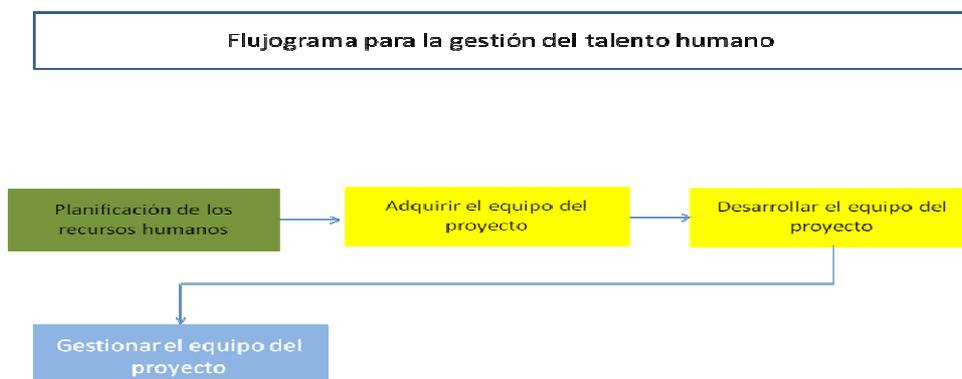
En el presente plan de gestión del talento humano se describen las herramientas empleadas para la gestión del personal del proyecto, asegurando asignar los roles y responsabilidades a cada involucrado con el proyecto.

Propósito

El propósito del plan de gestión del talento humano es el de incluir los procesos que organizan y dirigen al equipo de proyecto. Definir las funciones de cada uno de los involucrados del proyecto y el nivel de autoridad de los mismos.

En el plan de gestión del talento humano se utilizara el siguiente flujograma de procesos:

Figura 12. Flujograma de gestión del talento humano



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.9.1 Matriz de responsabilidades

A continuación se muestra lo que sería la matriz de responsabilidades para el Staff del proyecto según los entregables del mismo.

Tabla 23. Matriz de responsabilidades para el proyecto

	Gerente del proyecto	Ingeniero electrónico	Técnico electrónico 1	Técnico electrónico 2
Planeación previa	A	A	A	A
Diseño preliminar	S	A	A	A
Armado del tablero	S	C	A	A
Pruebas	S	A	I	A
Empalme	S	A	A	A

Fuente. Autor del proyecto

A = Asignado

S = Seguimiento

C = Consultar

I= Informar

4.9.2 Manual de funciones

Para el desarrollo del proyecto, la empresa establece un manual de funciones en el cual se consignan las responsabilidades, alcance y supervisor del cargo.

A continuación se describe el manual de funciones para el proyecto, para la descripción de los cargos se tuvo en cuenta los perfiles de cargo de la empresa.

- **Gerente del proyecto**

- Perfil: Ingeniero electrónico titulado con 4 años de experiencia en controles automáticos, con especialización en gestión de proyectos bajo metodología PMI, responsable, capacidad de trabajo bajo presión, buenas relaciones interpersonales, capacidad de liderazgo.
- Responsabilidades: Control financiero, seguimiento de obra y enlace directo con el patrocinador
- Autoridad: Es la máxima autoridad del proyecto, nivel de autoridad alto
- Supervisor del cargo: Gerencia general

- **Ingeniero electrónico**

- Perfil: Ingeniero electrónico titulado con 2 años de experiencia en automatización industrial, responsable, capacidad de liderazgo, analítico, innovador, buenas relaciones interpersonales.
- Responsabilidades: Desarrollar los programas a instalar en los elementos de control, diseñar la distribución de los componentes electrónicos, coordinar las funciones de los técnicos.
- Autoridad: Revisión y aprobación del diseños y programas técnicos con sus correspondientes anexos, para su aprobación final por parte de la gerencia.
- Supervisor del cargo: Gerente de proyecto

- **Técnico electrónico**

- Perfil: Técnico electrónico con 1 año de experiencia en el campo de aplicación, responsable, innovador, buenas relaciones interpersonales.
- Responsabilidades: Ejecutar las tareas asignadas por el ingeniero electrónico y dar soporte a todas las actividades técnicas requeridas por el proyecto
- Autoridad: Nula nivel de autoridad bajo
- Supervisor del cargo: Ingeniero electrónico

Para la evaluación del desempeño del personal de la empresa vinculado al proyecto, se efectuara mediante los registros que se indican a continuación:

Tabla 24. Indicadores de desempeño del staff del proyecto

Evaluado	Periodicidad	Responsable	Indicadores
Gerente de proyecto	Mensual	Junta directiva	% de obra y presupuesto programado Vs ejecutado
Evaluado	Periodicidad	Responsable	Indicadores
Ingeniero electrónico	Cada 2 semanas	Gerente de proyecto	Avance de obra programado Vs ejecutado
Técnico electrónico	Semanal	Ingeniero electrónico	Avance de obra programado Vs ejecutado

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.10 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

Introducción

En el presente plan de gestión de las adquisiciones se describen las herramientas empleadas para administrar de una manera efectiva el modo en que se compran o adquieren los bienes y servicios fuera del equipo del proyecto.

Propósito

El propósito del plan de gestión de las adquisiciones es el de incluir los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo⁷.

Para el plan de gestión de las adquisiciones se utilizara el siguiente flujograma de procesos:

⁷ Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos (guía del PMBOK) Tercera edición, Pag 273

Figura 13. Flujograma de gestión de las adquisiciones



Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

4.10.1 Compras del proyecto

Para el proyecto se tiene definida la siguiente tabla en la cual se diligenciarán las solicitudes de pedido de materiales, equipos y/o herramientas. La cual nos ayuda a identificar las compras que se realizarán en el proyecto, el proveedor que se escogerá, el modo en que se negociará con el mismo y los términos de negociación, así mismo se define la manera en que se cerrarán las negociaciones formalmente abiertas durante el proyecto.

Tabla 25. Compras del proyecto.

	Compras	Proveedor	Documento negociación
Planeación previa			
Implementación			
Armado del tablero			
Pruebas			
Empalme			
Tipo de contrato			
Forma de pago			

Fuente. Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F.)

5 CONCLUSIONES

- El preliminar del alcance del proyecto permite ver de una forma muy aproximada todo el proyecto con sus entregables y sus criterios de aceptación lo cual constituye una buena herramienta para verificar la entrega del producto del proyecto.
- El desarrollo del plan de proyecto permite ver toda la documentación que se genera en el plan de proyecto y toda la documentación que lo compone.
- El control de cambios representa una muy buena herramienta en el plan del proyecto porque representa un punto de control muy bueno para evitar que se corrompa el alcance del proyecto o que se incluyan adicionales al proyecto sin un criterio a la ligera.
- Las lecciones aprendidas permite la recolección de información muy valiosa para futuros proyecto a desarrollar por la empresa, adicionalmente brinda una muy buena retroalimentación del proyecto que se está desarrollando.
- La WBS del proyecto nos muestra todas las actividades necesarias para la culminación del proyecto lo cual ilustra de una manera muy buena todas las actividades a realizar para entregar el producto del proyecto.
- El cronograma del proyecto muestra todas las actividades necesarias para la culminación y el tiempo empleado en cada una de estas, adicionalmente

nos permite ver la interrelación entre las distintas tareas que se realizan en el proyecto.

- El informe del avance de obra es un muy buen punto de control para vigilar la ejecución del cronograma del proyecto y evitar la desviación de lo ejecutado con respecto a lo programado en cuanto a las actividades se refiere.
- El presupuesto del proyecto nos permite ver de manera integral los costos asociados a cada actividad del proyecto, lo cual permite tener claridad en costo para las actividades que se realizan.
- El formato para el control de costos es un muy buen punto de control para vigilar la ejecución del presupuesto del proyecto y evitar la desviación del presupuesto y así mismo un sobrecosto.
- La asignación de las probabilidades y el impacto en la gestión del riesgo es una asignación sencilla pero buena para el proyecto, ya que permite vigilar los riesgos del proyecto y diseñar unos planes de acción para los mismo según la clasificación que se le da.

6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener el acta de constitución como documento guía durante la ejecución del proyecto ya que este es el documento que aprueba el proyecto y en el cual se encuentra mucha información relevante del mismo, tal como objetivo, alcance, por lo cual el mismo representa un muy buen norte a seguir en la ejecución del proyecto sin dejar de lado el cronograma.
- Se recomienda adoptar provisionalmente el método propuesto por el grupo del proyecto para la asignación de las probabilidades e impacto de los riesgos, mientras en la organización se familiariza con la gestión del riesgo y se propone una mejor metodología para esta labor.
- Se recomienda adoptar la norma INTE ISO 10006 Sistemas de gestión de calidad – Directrices para la gestión de calidad en los proyectos a fin de poder integrar de buena manera la gestión de calidad de los proyectos con el sistema de gestión de calidad, para trabajar bajo normas ISO ambos planes de calidad y poder integrarlos.
- Se recomienda tener muy en cuenta el control de cambios ya que es un punto de control muy bueno para evitar que se extralimite el alcance del proyecto lo cual ha sido muy frecuente en la organización en la realización de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

MANDADO, Enrique. Acevedo, Jorge Macos. Fernández, Silva Celso. Armesto, Quiroga José I. López, Serafín. Autómatas Programables, entorno y aplicaciones -THOMSON Editores Spain Paraninfo S.A. 1ª edición

PMI Fundamentos de la dirección de proyectos 3 Ed. Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute 2004

POLYBOL S.A. Manual de funciones de la empresa.

Documentos diplomado FORMAR impartido por colmena ARP en el año 2009

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Universidad Nacional de Ingeniería, Sección estudiantil. Internet.

<http://pmiuni.blogspot.com/2009/03/gestion-de-la-integracion-del-proyecto.html>

POLYBOL S.A. Internet

<http://www.polybol.com.co/AcercadePolybol/tabid/54/Default.aspx>

ANEXOS

ANEXO 1. Acta de constitución del proyecto

Acta de Constitución del proyecto “Diseño e implementación del nuevo sistema de control en maquina dosificadora en línea de producción BLOWN”	
Información Principal y Autorización del Proyecto	
Fecha: 23 de Noviembre del 2009	Nombre de Proyecto: Diseño e implementación del nuevo sistema de control para maquina dosificadora en línea de producción BLOWN
Áreas de conocimiento: Gestión de: Integración - Alcance – Tiempo – Costo – Calidad - Recursos humanos – Comunicaciones – Riesgos – Adquisiciones	Área de aplicación: Sector: Industrial
Fecha de inicio del proyecto:	Fecha de finalización del proyecto:

Objetivos del proyecto:

General:

Elaborar el plan de gestión de proyecto del diseño e implementación del nuevo sistema de control de la maquina dosificadora, utilizando la metodología del PMI, para cumplir con el requerimiento de actualización de tecnología.

Específicos:

- Desarrollar un plan de proyecto en el cual serán aplicados los conocimientos adquiridos en las clases del minor de gestión de proyectos, con la finalidad de constatar el saber hacer de la teoría impartida por el docente.
- Definir el alcance del proyecto mediante la evaluación del trabajo a realizar para determinar el norte del proyecto
- Definir el cronograma de actividades mediante el análisis de las actividades a realizar con el fin de lograr la conclusión del proyecto dentro del tiempo estipulado.
- Estimar los costos del proyecto y preparar un presupuesto de los mismos con la finalidad de terminar el proyecto dentro del presupuesto previsto.

- Definir las políticas, los objetivos y las normas de calidad a seguir en el proyecto, mediante la integración de las mismas a las normas de calidad ya existentes al interior de la organización, para lograr los estándares de calidad que requiere el proyecto.
- Definir el recurso humano, así como las responsabilidades y funciones de las personas que se necesitan para dirigir y ejecutar las tareas que requiere la instalación del sistema de control.
- Definir la forma en que se comunicaran las personas involucradas en el proyecto, mediante la elaboración de la matriz de comunicación para el proyecto, con finalidad de que la información del proyecto llegue a la persona adecuada en el tiempo requerido.
- Identificar los riesgos a los que está sujeto el proyecto, mediante la elaboración de tablas que ayuden a ponderar los riesgos, para definir los planes de acción a utilizar en el caso de que un riesgo se capitalice.
- Definir los procesos necesarios para adquirir los productos o servicios del proyecto, a través del análisis de las opciones disponibles del proyecto, para determinar las mejores opciones de adquisición del proyecto.
- Aprovechar los conocimientos adquiridos en el manejo de gestión de proyectos,

mediante la implementación de los mismos en la vida profesional, con el fin de impactar de manera positiva en el mercado laboral.

Descripción del producto:

El producto del proyecto es el diseño y la implementación del nuevo sistema de control integrado al sistema dosificador actual de la empresa.

Entregables:

- **Diseño del nuevo sistema de control incluye: Planos del tablero eléctrico, Distribución del tablero eléctrico, Selección de materiales, Desarrollo del nuevo programa a instalar con todas sus funciones.**
- **Implementación del nuevo sistema de control incluyendo los siguientes aspectos: Montaje de componentes eléctricos en tablero, Descarga de programas desarrollados a equipos y parametrización de los mismos, Instalación del nuevo sistema a la máquina y pruebas, Capacitación a operarios de la máquina.**

Necesidad del proyecto:

Este proyecto es una necesidad para la empresa, debido a que actualmente la tecnología que está funcionando en el sistema está obsoleta, no se consigue un equipo similar al que se encuentra trabajando, lo que eventualmente ha ocasionado ceses de actividades cuando falla, además el soporte técnico para estos equipos lo brinda un solo proveedor el cual ha incumplido en algunas ocasiones con el servicio, esta situación le está creando dependencia a la empresa.

Justificación de impacto:

- Impacta a la empresa en la actualización de tecnologías, actualmente la empresa cuenta con 2 líneas de producción de las cuales una es más antigua que la otra, y es necesario en la organización comenzar a hacer actualización de los equipos de manera preventiva, para evitar que quede obsoleta la línea antigua y para evitar daños mayores que ya se han presentado en la empresa por no cambiar a tiempo algunos equipos antiguos.
- Se obtiene mayor soporte técnico para el sistema debido a que la empresa encargada del desarrollo del proyecto es local, lo cual asegura asistencia técnica continua en caso tal de que se presente una falla del sistema.

- Se hace más amigable el proceso y su visualización, para el operador encargado de la supervisión, esto se obtiene con la pantalla touch screen incluida en el nuevo diseño, la cual permite visualizar mejor el proceso.
- Se contribuye al mejoramiento del proceso debido a que al implementar un nuevo modulo de control y con mejoras respecto al anterior, se deberán presentar menos fallas en el sistema.
- Se hace un ahorro de materia prima debido a que el nuevo sistema es un poco más exacto, completamente automatizado y además presenta menos fallas que el anterior lo que evitaría el cargue manual de materia prima al momento de las fallas, por ende este ahorro de materia prima representa un ahorro en dinero para la empresa.

Restricciones:

- La disponibilidad de la maquina es una restricción importante, debido a que mientras esté funcionando para cumplir con el plan de producción es muy difícil detenerla y causarle traumas a la empresa en su producción programada. Es necesario que la maquina este detenida en su totalidad para efectos de la implementación de tecnología y sus respectivas pruebas.
- El sistema de control que trabaja actualmente en la maquina, por su antigüedad y su carencia de soporte técnico, hace más complejo el

proceso de descargar el programa actual del PLC, para estudiar sus funciones y desarrollar el programa que tendrá la nueva aplicación, lo cual puede influir negativamente en el cronograma.

- La mala interpretación de las funciones que debe desarrollar el programa, lo cual se obtiene del programa antiguo y de las descripciones de las funciones por parte de los operarios, lo que puede causar un retraso en el cronograma del proyecto.

Factores de éxito:

- Calidad del recurso humano
- Experiencia en el desarrollo de este tipo de aplicaciones
- Demanda de la aplicación (necesidad de implementar el sistema actual)

Identificación de grupos de interés (stakeholders):

- Las empresas que quieran implementar algún sistema similar a este tipo de aplicaciones
- Las empresas que comercializan algunos de los elementos utilizados para la implementación de estos sistemas.

Cliente(s) directo (s):

- **Gerencia general**
- **Superintendente de producción**
- **Operario de la maquina**

Clientes indirectos:

- **Empresas con necesidad de desarrollar aplicaciones automatizadas para sus procesos**

<p>Presentado por:</p> <p>Luis Fernando Perez Herrera</p>	<p>Firma</p>
<p>Aprobado por: Fabián Gazabón Arrieta</p>	<p>Firma</p>

ANEXO 2. Panorama de factores de riesgo

Proyecto	Clasificación del riesgo	Factor de riesgo	Fuente	Tarea		N° empleados expuestos	Tiempo de exposición	Efectos probables	Consecuencias	Exposición	Probabilidad	Factor de ponderación	Grado de peligrosidad	Calificación del riesgo	Grado de repercusión	Controles para implementar		
				R	NR											Fuente	Medio	Receptor
Diseño e implementación del nuevo sistema de control en maquina dosificadora	Condiciones de higiene	FISICO ruido	Ruido operación de Maquinas y Equipos de la empresa	x		1	6 h	Irritación, Alteraciones Auditivas, pérdida de capacidad auditiva	6	10	7	2	420	Medio	840			Uso de protectores auditivos
		ERGONIMICO Carga Estática, Posturas Inadecuadas	Diseño de puesto de trabajo.	x		1	6 h	Lesiones y fatiga osteomusculares	4	6	10	2	240	Bajo	480	Uso de Sillas Ergonómicas		Pausas Activas cada 2 horas.
	Condiciones de seguridad	ELÉCTRICOS (Trabajos con electricidad y estática)	Arcos eléctricos, contactos indirectos y directos, cortos circuitos, sobrecarga, tensión de contacto y tensión de paso	x		1	6 h	Electrización, Paro Respiratorio, Asfixia, Caídas de alturas y a nivel	6	10	4	2	240	Bajo	480	Recubrimiento de partes activas, Interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo, buen sistema de puesta a tierra.	Colocar señalización adecuada	Uso de EPPS como gafas de protección ultravioletas, Capacitación sobre riesgos eléctricos,

Fuente: Autor del proyecto (Pérez Herrera Luis F)