

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER

Especialización Gerencia de Proyectos



APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PMI
EN LA PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO
PARA EL DISEÑO DE UN SIMULADOR DE VUELO

Preparada por:

Andrés Bustamante Suárez

Camilo Zapata

Patricia Henao

Medellín, Colombia

2013

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PMI
EN LA PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO
PARA EL DISEÑO DE UN SIMULADOR DE VUELO

ANDRÉS BUSTAMANTE SUÁREZ

CAMILO ZAPATA

PATRICIA HENAO

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:
Especialización en Gerencia de Proyectos

Institución Universitaria ESUMER.

Medellín, Colombia

2013

RESUMEN

El presente documento, se basa en la aplicación de algunos de los grupos de procesos y las áreas requeridas en la metodología del PMI, según lo establecido por su manual de estándares (PMBOK) en un proyecto desarrollado por el SENA y su red Tecnoparque. Este proyecto busca desarrollar y diseñar un prototipo de simulador de vuelo para pilotos de aeronaves, con el fin, de bajar costos implicados en la importación de estos prototipos.

Este trabajo, se enfocó en el desarrollo de los grupos de procesos de iniciación y planificación, ya que los demás procesos (ejecución, seguimiento y control y cierre) no se lograron desarrollar, debido a que el proyecto aún se encuentra en sus primeras fases y no se ha ejecutado. Sin embargo, se logró desarrollar algunos formatos que podrían ser utilizados como una forma de monitorear y verificar algunos procesos implicados en la fase de seguimiento y control y en el proceso de cierre del proyecto.

Este trabajo permitió comprender y conocer de forma general y teórica, todos los procesos y áreas establecidas por el PMI para el desarrollo de un proyecto desde un principio hasta un fin. A nivel práctico, permitió desarrollar el proceso de iniciación y planificación con todas sus áreas implicadas, así como también algunos formatos

que podrían ser utilizados dentro de los procesos de seguimiento y control y cierre, para monitorear los objetivos alcanzados en un futuro.

SUMMARY

The following document is based on the application of some of the processes and areas required by the PMI methodology, according to the standards established in its PMBOK guide. The application of this methodology was developed through a project already designed and proposed by the SENA institute and Tecnoparque, based on the design and development of a flying simulator prototype for pilots, in order to decrease costs, due to the importation of these prototypes.

This work was focused, in the development of the group processes of initiating and planning, due that the rest of the processes (executing, monitoring and controlling and closing), could not be developed, since the project is still in its first phases and have not been executed yet. Even though, these processes were not developed, some formats were designed in order to be used to monitor and evaluate some of the activities required during the monitoring and controlling, and closing process.

This document, allowed the understanding and theoretical knowledge of all of the processes and areas established by the PMI, as important for the development of a project from its beginning to its end. Regarding a practical level, this work allowed the development of the whole process of initiating and planning with all its implicated

areas, and also the development of some formats that might be used in the future, during the processes of monitoring and controlling, and process group of closing.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo General.....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. LIMITACIONES.....	21
5. MARCO TEÓRICO.....	22
5.1 Gestión Empresarial.....	22
5.1.1 <i>Capacidades y habilidades de la función gerencial.....</i>	23
5.1.2 <i>Clasificación de la gestión empresarial según sus diferentes técnicas....</i>	23
5.2 Gestión por Procesos.....	25
5.3 Gestión de Proyectos.....	26
5.3.1 <i>¿Qué es la dirección de proyectos?.....</i>	27
6. MARCO CONCEPTUAL.....	29
7. ENTREGA DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN.....	31
8. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS.....	32
9. METODOLOGÍA PMI UTILIZADA EN EL PROYECTO.....	33

10.	CUERPO DEL CONOCIMIENTO DEL PMI.....	35
10.1	Grupo de procesos Inicio – área del conocimiento de integración.....	35
10.2	Grupo de procesos Inicio – área del conocimiento comunicaciones.....	37
10.3	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento alcance.....	40
10.4	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento tiempo.....	43
10.5	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento costos.....	46
10.6	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento calidad.....	48
10.7	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento recurso humano.....	49
10.8	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento comunicaciones.....	53
10.9	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento riesgos.....	55
10.10	Grupo de procesos planeación – área del conocimiento adquisiciones...	56
10.11	Grupo de procesos ejecución – área del calidad.....	56
10.12	Grupo de procesos ejecución – área de comunicaciones.....	57
10.13	Grupo de procesos ejecución – área de adquisiciones.....	57
10.14	Grupo de procesos seguimiento y control – área de alcance.....	59
10.15	Grupo de procesos seguimiento y control – área de costos.....	62
10.16	Grupo de procesos cierre – área integración.....	63
7.	CONCLUSIONES.....	64
8.	RECOMENDACIONES.....	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	69
	ANEXOS.....	70

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Matriz de interesados.....	71
Anexo 2. Matriz de Riesgos.....	73
Anexo 3. Análisis de Mercado.....	74
Anexo 4. Estudio Previo.....	75
Anexo 5. Formato para solicitud de contratación.....	78
Anexo 6. Certificación de Inventarios.....	79
Anexo 7. Formato de Acta de Cierre.....	81

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Matriz Poder - Interés.....	39
Figura 2. Diseño simulador de vuelo.....	42
Figura 3. Secuencias de actividades.....	44
Figura 4. Plan de recurso humano.....	50
Figura 5. Planificar gestión de riesgos.....	55

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Procesos de la dirección de proyectos.....	28
Tabla 2. Acta de Constitución.....	35
Tabla 3. Matriz poder intereses.....	38
Tabla 4. Recopilar requisitos.....	40
Tabla 5. Definir actividades.....	43
Tabla 6. Cronograma.....	45
Tabla 7. Presupuesto detallado del Proyecto.....	43
Tabla 8. Presupuesto general del proyecto.....	48
Tabla 9. Plan de Recurso Humano.....	50
Tabla 10. Plan de Comunicaciones.....	53
Tabla 11. Ficha de Requisito.....	57

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aplica algunos de los grupos de procesos y áreas de la metodología del PMI, basado en un proyecto de diseño y desarrollo de un prototipo de simulador de vuelo para pilotos de aeronaves, el cual fue propuesto y liderado por el SENA y TECNOPARQUE (red liderada por el SENA).

Basados en este proyecto, se logró aplicar la metodología de gestión de proyectos del PMI, en los siguientes grupos de procesos y áreas: en el proceso de inicio, se trabajaron las áreas de gestión (acta de constitución de proyecto) y el área de comunicación, donde se identificaron los interesados del proyecto.

Se desarrolló el proceso de planificación en sus diferentes áreas: gestión integral (se desarrolló el plan para dirección de proyecto y el resumen de los planes), en gestión del alcance, se recopilaban requisitos, se definieron los alcances y se creó el EDT. En el área de gestión del tiempo, se definieron las actividades, se secuenciaron, se estimaron tiempos y recursos, y se elaboró un cronograma. En el área de gestión de los costos, se estimaron costos y se definió el presupuesto. En el área de gestión de calidad y dentro del proceso de planificación, se planeó calidad, se realizó aseguramiento de calidad y control de calidad. En el área de gestión de recursos humanos, se hizo el plan de recurso de humano. En el área de gestión de

comunicaciones, se desarrolló el plan de comunicaciones. En el área de gestión de riesgos, se desarrolló un plan de gestión de riesgo, se identificó el riesgo, se hizo un análisis cualitativo y cuantitativo, y un plan de respuesta al riesgo. Finalmente, dentro del proceso de planificación, se desarrolló el área de gestión de adquisiciones por medio de un plan de adquisición.

El proceso de ejecución y sus diferentes áreas no se desarrollaron, ya que, el proyecto aún no se encuentra en esta fase y no se ha puesto en marcha. Por lo tanto, los procesos de seguimiento y control y el proceso de cierre, tampoco fueron desarrollados, aunque, se crearon algunos formatos para verificar y monitorear el alcance, para controlar el cronograma y el costo, para controlar la calidad, informar el desempeño, monitorear y controlar el riesgo y administrar las adquisiciones en el momento indicado durante estos procesos.

Este trabajo tiene como fin, aplicar la metodología del PMI como modelo de gerencia de proyectos, en un proyecto ya planteado por el SENA. El haber realizado este trabajo, permitió aplicar algunos de los procesos y áreas requeridos por la metodología en la fase inicial de un proyecto y elaborar algunos formatos que podrían ser utilizados en procesos posteriores.

1. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evolución económica por la que estamos pasando a nivel local, nacional y regional, se ha convertido en una oportunidad de desarrollo, tanto para el sector público como privado. La globalización ha permitido que se abran nuevos mercados y que las oportunidades de desarrollar nuevos proyectos sean mayores. Claro está, que lo que estamos viendo como una oportunidad puede llegar a convertirse en una amenaza, pues la competencia será mayor y la clave del éxito, estará en la correcta gestión de los proyectos que se decidan emprender, según el SENA en el plan estratégico 2020.

Para nadie es un secreto que grandes proyectos que se han desarrollado en el país y que pudieron ser de gran éxito, fracasaron por una gestión ineficiente. Esta situación ha impactado negativamente, tanto a entidades privadas como públicas, y el SENA no es ajena a esta situación. De ahí, el interés del SENA de adoptar una metodología de gestión de proyectos, que permita aumentar a máximo, las posibilidades de éxito de sus proyectos según TECNOPARQUE nodo medellin programa del SENA.

Tener una metodología clara de gerencia, como la propuesta por el PMI para lograr planear, dirigir y controlar un proyecto de principio a fin es importante. Según Juan Francisco Squembre, experto en PMI y consultor senior de proyectos: solo 17 de

cada 100 proyectos son considerados exitosos a nivel mundial, debido a que los métodos que se siguen son ineficientes.

Un proyecto que no cuenta con una metodología de trabajo, generalmente va avanzando en forma desestructurada y desorganizada. Es fundamental tener una metodología de gerencia como la del PMI, para la construcción de proyectos, no solo para las grandes empresas, sino también para las medianas y pequeñas empresas, debido a que se ha incrementado la complejidad de los proyectos por diferentes factores como: las crisis económicas a nivel mundial, y la exigencia de competir en un mercado abierto e innovar, brindando nuevos servicios o un valor agregado a productos convencionales. Si no se cuenta con una metodología clara para el desarrollo de un proyecto, este no se podrá gestionar adecuadamente, precipitándose al fracaso y a la pérdida, especialmente con las exigencias de hoy en día.

Se puede caer en los siguientes errores sino se cuenta con una metodología clara de gerencia, tales como: sobrecarga de trabajo para algunos empleados, sobrecostos, falta de habilidades o experiencia del personal para llevar a cabo el proyecto, conflictos entre el personal con otras tareas o proyectos, dificultades entre las personas, cambios continuos en el alcance del proyecto, repetir el trabajo o duplicarlo, no tener los recursos suficientes, fallar con las fechas de entrega, etc..

(Fuente: libro PMBOK)

A pesar de que existen diferentes metodologías para la gerencia de proyectos, el PMI y su guía PMBOK, son actualmente una reconocida metodología apetecida por las grandes empresas, debido a su efectividad y reconocimiento por cumplir con lineamientos de carácter internacional. Por lo tanto, el haber aplicado algunos de los procesos y áreas de la metodología del PMI es de gran ganancia a nivel teórico y práctico. (Fuente: www.gedpro.com, energypress “Solución en Administración de proyectos en tiempo de crisis”).

2. JUSTIFICACIÓN

Las organizaciones que se encaminan en un proyecto, siempre tendrán como objetivo principal la puesta en funcionamiento del mismo, pero la pregunta que surge al respecto es ¿bajo qué costo? Como se ha planteado antes, es significativo el número de proyectos acometidos por empresas públicas y privadas, que se han llevado más tiempo de lo estimado en su desarrollo, que han sobrepasado los costos con respecto a los presupuestos asignados y que no han generado beneficios, ni han cumplido con las expectativas de los interesados.

Observando este panorama tan poco alentador, con el desarrollo de este trabajo, se pretende iniciar con un proceso de transformación hacia la gerencia integral de los proyectos acometidos por el SENA. Llegando a un estado tal de estandarización, que en lugar de hacer más dificultosa la gestión, sea una práctica para hacer una adecuada gerencia de proyectos.

El tener un mayor conocimiento acerca del PMI, es de gran beneficio para todo aquel que desee llevar a cabo un proyecto. El PMI y su metodología, permite una manera organizada y controlada de iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar un proyecto, cumpliendo con parámetros internacionales que garanticen la efectividad de la metodología.

Cada vez más hay mayor conciencia de la importancia de acercarse a una metodología de gerencia de proyectos como el PMI, para lograr cumplir con un proyecto. Un gerente de proyectos, debe estar atento en todo el proceso para verificar que el alcance, el tiempo, el costo y la calidad se estén cumpliendo a cabalidad. Para esto, se requiere de un método que permita estar monitoreando y evaluando de forma constante cada actividad de las áreas de cada grupo de proceso, y el PMI, permite cumplir con estas exigencias de forma organizada y estructurada.

Además de la importancia de tener un mayor acercamiento a la metodología del PMI, el trabajo cumple con el requisito de la universidad de ESUMER, de ser presentado para obtener el título de especialista en gerencia de proyectos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Aplicar por medio de un proyecto desarrollado por el SENA, la metodología de gerencia del PMI en algunos de sus grupos de procesos y áreas, con el fin, de comprender esta metodología con mayor profundidad.

3.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar en la fase de inicio del PMI, el acta de constitución del proyecto y la identificación de interesados.
- Desarrollar y estructurar toda la fase de planificación, teniendo en cuenta cada actividad de cada una de las gestiones (gestión integral, del alcance, del tiempo, de costos, de calidad, de recurso humano, de comunicaciones, de riesgos y de adquisiciones).

- Desarrollar un formato para el control de cambios, teniendo en cuenta el impacto de este, su aprobación y la actualización del cronograma.
- Desarrollar formatos para tener en cuenta durante la fase de seguimiento y control, con el fin, de verificar y monitorear el alcance, controlar el cronograma, los costos, la calidad y los riesgos.
- Desarrollar un formato para la fase de cierre, que contenga las lecciones aprendidas, las deficiencias encontradas, sus soluciones y algunos factores que facilitaron el éxito de este, entre otros.

4. LIMITACIONES

El trabajo de grado tiene limitaciones de diferentes aspectos. Se encuentra la limitante en cuanto a tiempo, ya que este trabajo debe ser entregado a la universidad de ESUMER el 12 de agosto de 2013.

El presente trabajo tiene limitaciones geográficas, en el sentido de que al haber trabajado sobre un proyecto propuesto por el SENA, es el SENA y su red de Tecnoparque quienes podrán llevarlo a las siguientes fases de ejecución, seguimiento y control y cierre.

En cuanto a limitaciones técnicas, el trabajo solo incluye la metodología del PMI como gerencia de proyectos, y no pudo incluir todos los grupos de procesos con sus respectivas áreas, ya que no se llevó a cabo el proceso de ejecución.

También se encuentran limitaciones a nivel legal, pues la metodología del PMI al ser una metodología internacional no cuenta con formatos o procedimientos de tipo legal, sino que habría que indagar las políticas y leyes que le aplicarían al proyecto. Una de las restricciones a este nivel es que el SENA no puede importar nada del exterior y para esto se requiere de otros intermediarios.

5. MARCO TEÓRICO

El estándar PMI como pilar básico para la gestión y dirección de proyectos, será también la base fundamental para el desarrollo de este trabajo.

Se comenzará por definir el concepto de gestión y todo lo que este implica.

5.1 Gestión Empresarial

Es la actividad empresarial que busca a través de personas (como directores institucionales, gerentes, productores, consultores y expertos) mejorar la productividad, eficiencia, y por ende, la competitividad de las organizaciones. Una óptima gestión no sólo busca corregir lo que está mal, también se enfoca en el mejoramiento continuo. En este sentido, es necesario identificar los factores que influyen en el éxito o mejor resultado de la gestión.

La globalización y el panorama cambiante del mercado, sumado a la acelerada evolución de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC's), ha hecho que las empresas tengan que desenvolverse en un entorno cada vez más complejo, lo

que implica, la adopción de modelos de gestión íntegros y el desarrollo y fortalecimiento de habilidades gerenciales.

5.1.1 Capacidades y habilidades de la función gerencial

La función gerencial, implica tener capacidad para conducir personas y un don especial para ser reconocidos y seguidos por los subalternos. Indudablemente para esto se requiere capacidad técnica profesional espontánea, y otros aspectos directivos los cuales se señalan a continuación:

- Capacidad para tomar decisiones
- Habilidad para supervisar, controlar y liderar
- Habilidad para visualizar la actividad hacia el futuro
- Habilidad para motivar
- Disposición para asumir responsabilidades y correr riesgos inherentes
- Capacidad de trabajo en equipo
- Habilidad detectar oportunidades y generar nuevos negocios
- Capacidad de comprender a los demás y manejar conflictos
- Capacidad para el análisis y solución de problemas

5.1.2 Clasificación de la gestión empresarial según sus diferentes técnicas

Gestión empresarial, es un término que abarca un conjunto de técnicas que se aplican a la administración de una empresa. Dependiendo del tamaño de la empresa, dependerá la dificultad de la gestión del empresario o productor. El objetivo

fundamental de la gestión del empresario, es mejorar la productividad, sostenibilidad y competitividad, asegurando la viabilidad de la empresa en el largo plazo.

A continuación las técnicas de gestión empresarial:

“Análisis Estratégico: diagnosticar el escenario, identificar los escenarios políticos, económicos y sociales, internacionales y nacionales más probables, y analizar los agentes empresariales exógenos a la empresa.

Gestión Organizacional o Proceso Administrativo: planificar la anticipación del quehacer futuro de la empresa, la fijación de la estrategia y las metas u objetivos a cumplir por la empresa; organizar, determinar las funciones y estructuras necesarias para lograr el objetivo; estableciendo la autoridad y asignando responsabilidad a las personas que tendrán a su cargo estas funciones.

Gestión de la Tecnología de Información: aplicar los sistemas de información y comunicación, a todas las áreas de la empresa, para tomar decisiones adecuadas en conjunto con el uso de internet.

Gestión Financiera: obtener dinero y crédito al menor costo posible, así como: asignar, controlar y evaluar el uso de recursos financieros de la empresa, para lograr máximos rendimientos, llevando un adecuado registro contable.

Gestión de Recursos Humanos: buscar utilizar la fuerza de trabajo, en la forma más eficiente posible, preocupándose del proceso de obtención, mantención y desarrollo del personal”. (<http://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/318/la%20gestion%20empresarial.htm>)

5.2 Gestión por Procesos

Para aclarar el concepto de gestión por procesos, primero se debe definir como proceso, “el conjunto de recursos y actividades interrelacionados, que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos”. (Tomado de Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_procesos_de_negocio)

Al tener claridad del término proceso, se puede decir que la gestión por procesos, es una técnica de gestión corporativa, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (Eficiencia y Eficacia) de la organización, a través, de la gestión de los procesos de negocio que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. El Modelo de Administración por Procesos, se refiere al cambio operacional de la empresa, al migrar de una operación funcional a una operación de administración por procesos.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacción entre estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como “enfoque basado en procesos”.

Una ventaja del enfoque basado en procesos, es el control continuo que proporciona sobre los puntos de unión, entre los procesos individuales dentro del propio sistema de procesos, así como, su combinación e interacción (Norma internacional ISO 9001:2008)

5.3 Gestión de Proyectos

El Project Management Institute (PMI) es una organización que intenta establecer un orden y unos criterios estándares para la gestión de proyectos. Con esa finalidad, el PMI mantiene el libro Project Management Book of Knowledge (PMBOK), donde se establecen todo un conjunto de herramientas y buenas prácticas, que todo jefe de proyecto debe conocer y aplicar.

Es necesario establecer la definición y las características de un proyecto según el PMBOK:

- Un proyecto intenta dar solución a un problema (cubrir una necesidad).
- Es temporal
- Es único en el tiempo y no repetible bajo las mismas circunstancias
- Conlleva incertidumbre
- Consume recursos: Tiempo, dinero, materiales y trabajo

5.3.1 *¿Qué es la dirección de proyectos?*

Es la aplicación de diferentes conocimientos, habilidades y técnicas, a las distintas actividades, que componen un proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Esto se lleva a cabo con la puesta en práctica y la integración adecuada, de los 42 procesos de la dirección de proyectos, que conforman los 5 grupos de procesos.

Grupo de procesos iniciación: aquellos procesos utilizados para definir un nuevo proyecto, o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención, de la autorización para comenzar dicho proyecto.

Grupo de procesos de planeación: aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario, para alcanzar los objetivos.

Grupo de procesos de ejecución: aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido, en el plan para la dirección del proyecto.

Grupo de procesos de seguimiento y control: aquellos procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas, en las que el plan requiera cambios.

Grupo de procesos cierre: aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades, a través de todos los grupos de procesos, con el fin, de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Tabla 1. Procesos de la dirección de proyectos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo del Proceso de Iniciación	Grupo del Proceso de Planificación	Grupo del Proceso de Ejecución	Grupo del Proceso de Seguimiento y Control	Grupo del Proceso de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Recopilar Requisitos 5.2 Definir el Alcance 5.3 Crear la EDT		5.4 Verificar el Alcance 5.5 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Definir las Actividades 6.2 Secuenciar las Actividades 6.3 Estimar los Recursos de las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Estimar los Costos 7.2 Determinar el Presupuesto		7.3 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Realizar el Control de Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Gestionar el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	10.1 Identificar a los Interesados	10.2 Planificar las Comunicaciones	10.3 Distribuir la Información 10.4 Gestionar las Expectativas de los Interesados	10.5 Informar el Desempeño	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Monitorear y Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Administrar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones

6. MARCO CONCEPTUAL

El trabajo se desarrollara bajo los siguientes conceptos basados en la teoría del PMI de la siguiente forma.

Etapa 1: Se debe hacer un análisis 5W1H, donde se define el proyecto con el método de priorización o comparación entre pares.

Se construye una matriz de gestión de interesados con los siguientes ítems:

- Identificar actores.
- Información, objetivos y misión.
- Fortalezas y debilidades.
- Estrategia particular de gestión.
- Matriz de interés, poder, impacto, influencia.
- Supuestos y restricciones.

Y todo esto que en un entregable en un documento de Word con el nombre Acta de constitución de proyecto.

Etapa 2: Se construye una Matriz de expectativas, un modelo de gestión de requisitos.

Etapa 3: Se realiza un desglose de actividades del proyecto EDT y se aplican los procesos de área de conocimiento Tiempo:

- Ruta Critica 3 paquetes de trabajo.
- Estimación de Costos.
- Determinación de presupuestos.
- Matriz y plan de comunicación.
- Pla de Riesgo. Matriz de Riesgo y su tratamiento.
- Plan de adquisición de proyecto.
- Plan de calidad y RH.

Etapa 4: Este hace referencia a la Ejecución del proyecto, esto aplica cuando el proyecto ya está en implementación.

- Aseguramiento de calidad.
- Gestionar las expectativas de los interesados.
- Factores o criterios de selección de proveedores.

Etapa 5: Esta Etapa es Seguimiento y Control, contiene los siguientes ítems:

- Como se aplicara verificar y control de alcance.
- Control de costos. valor ganado del proyecto.
- Definición de modelo de control integrado de cambios de proyectos.

Etapa 6: Cierre.

Definición de políticas de actas de cierre (proyecto y/o fase).

7. ENTREGA DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

El trabajo será entregado a la universidad de ESUMER con el fin de ser archivado en la biblioteca, para que sea accesible a otros estudiantes o interesados que visiten la universidad o hagan parte de esta.

8. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS

Los usuarios potenciales y beneficiados de este trabajo, serán otros estudiantes de gerencia de proyectos, que tengan interés en conocer la metodología del PMI, basada en una propuesta real. Es importante recalcar, que el trabajo no abarca todos los procesos implicados en la metodología del PMI, ya que el proyecto aún no se ha ejecutado, pero presenta, algunos formatos que se pueden utilizar en las fases de seguimiento y control, y de cierre en un futuro.

9. METODOLOGÍA PMI UTILIZADA EN EL PROYECTO

La metodología PMI utilizada en el proyecto, fue basada en los estándares internacionales descritos en el PMBOK. Sin embargo, esta metodología no pudo ser aplicada en su totalidad, ya que los procesos de ejecución, seguimiento y control, y cierre del proyecto, no se llevaron a cabo debido a que el proyecto propuesto por el SENA, aún no se encuentra en este punto. Por lo tanto, los procesos desarrollados en plenitud, fueron los de iniciación y planificación. Para los procesos de seguimiento y control, y cierre, se desarrollaron algunos formatos, que podrían ser utilizados más adelante.

En el grupo de procesos de inicio, se desarrolló dentro del área de gestión integración, un acta de constitución del proyecto. En el área de Gestión de comunicaciones, se identificaron los interesados del proyecto.

En el grupo de procesos de planificación y dentro del área de gestión de integración, se desarrolló un plan para la dirección del proyecto y un resumen de todos los planes. En el área de gestión del alcance, se recopilaban requisitos, se definió el alcance y se creó el EDT de 3 actividades. En el área de gestión del tiempo, se definieron actividades, se secuenciaron, se estimaron tiempos y recursos, y se elaboró un cronograma. En el área de gestión de costos, se estimaron costos y se

definió un presupuesto. En gestión de calidad, se hizo un plan de calidad, se realizó el aseguramiento de calidad y el control de calidad. En gestión de recursos humanos, se hizo un plan de recursos humanos. En gestión de comunicaciones, se desarrolló un plan de comunicaciones. En gestión de riesgos, se hizo un plan de gestión de riesgos, se identificaron los riesgos, se hizo un análisis cualitativo y cuantitativo, y un plan de respuesta al riesgo. En la gestión de adquisiciones, se realizó un plan de adquisiciones.

10. CUERPO DEL CONOCIMIENTO DEL PMI

10.1 Grupo de procesos Inicio – área del conocimiento de integración.

- Acta de constitución del Proyecto

Tabla 2. Acta de Constitución.

ACTA DE CONSTITUCIÓN	
Nombre del Proyecto	Diseño y desarrollo de un prototipo de simulador de vuelo para pilotos de aeronaves. Tecnoparque, Medellín.
Objetivo/proyecto	Desarrollar un prototipo de simulador de vuelo para pilotos de aeronaves, que permita, disminuir los altos costos de inversión en unidades de simulación.
Descripción Breve	Soportados en el contexto del problema, se pretende desarrollar un simulador para pilotos de aeronaves, utilizando ingeniería y mano de obra nacional, que permitan impactar de manera positiva, el proceso de sustitución de importaciones de servicios y equipos de alta tecnología. Adicionalmente, se busca con este tipo de desarrollos, generar y transferir conocimiento, en simuladores a otros sectores industriales del

país.

El simulador de vuelo para pilotos de servicio aéreo, es una plataforma física, que replica una sección de una aeronave cualquiera, que permite generar una alta realidad de vuelo en cada uno de sus ocupantes, donde el hardware, integrado al software, es fundamental, para el realismo de la simulación, debido a las señales del ambiente. A futuro, en una segunda fase, se puede integrar a una plataforma móvil.

Problema a solucionar

Desde el plan nacional de desarrollo, en la locomotora de innovación, se hace una demanda a las instituciones estatales para soportar el proceso de agregación de valor, con base en conocimiento, que permita una apuesta de emprendimiento de base tecnológica y cierre de brechas empresariales. Desde las apuestas de DNP al SENA identifica a Tecnoparque, como corresponsable del proceso de validación de producto. De igual manera, las apuestas nacionales de cara al TLC, hacen una demanda a la empresa mediana y pequeña, para un proceso de validación, respecto a los estándares internaciones de productos y un componente innovador.

Las pequeñas y medianas empresas, al igual que los talentos, no cuentan con recursos económicos para el desarrollo y la articulación de tecnologías de punta, que les permita el desarrollo y validación de prototipos. En el entorno institucional, son pocos los espacios adecuados, que ofrecen recursos de carácter gratuito. Por tanto, ideas altamente innovadoras no encuentran cimientos para convertirse en soluciones reales.

La experiencia de Tecnoparque, ha demostrado que el desarrollo de prototipos para las Pymes y de EBT, se convierten en una oportunidad tangible de generación de recursos y aumento de la competitividad, para continuar con este proceso y frente a los retos planteados, se requiere una respuesta de talla tecnológica y de conocimiento suficiente.

En el caso de los simuladores que es nuestro enfoque en éste proyecto, se ha identificado que éstos, se han convertido en una herramienta fundamental para la industria aeronáutica, que requieren operación y manipulación de equipos complejos de alta tecnología, especialmente con el alto costo en el exterior de estas unidades de simulación.

Equipo proyecto primario.

Dirección General

Equipo Tecnoparque equipo formulador.

Centro de Servicios y Gestión Empresarial.

Presupuesto estimado	\$	429.745.070,00
----------------------	----	----------------

Restricciones

Tiempo 18 meses.

Recurso Humano (voluntarios).

Intermediación para compra de equipos en el exterior.

Supuesto

- Instalaciones adecuadas para la instalación del simulador.
- Contar con el recurso humano especializado.
- Contar con los recursos financieros.
- Que el programa Tecnoparque tenga continuidad durante la ejecución del Proyecto.
- Tener todos los equipos disponibles para el desarrollo del proyecto.
- Que no cambien las políticas del Sena por cambio de director.

10.2 Grupo de procesos Inicio – área del conocimiento comunicaciones

Identificar Interesados: El desarrollo de este proyecto involucra la participación de los siguientes grupos de interés:

- Sena programa Tecnoparque
- Centro de Manufactura avanzado
- Centro de servicios y gestión empresarial
- Academia antioquena de aviación
- Instituto tecnológico Pascual Bravo
- Empresa National Instruments
- Opencokpits
- Nedar
- Centro Tecnológico del Mobiliario
- Dirección general Sena grupo de Innovación
- Bimec (laboratorio de captura de movimiento)

Con la información de cada uno de los interesados se diligenció la matriz de gestión de interesados (Ver anexo 1).

Cada uno de los interesados se calificó, según su poder de negociación en el proyecto y su interés en el mismo, de esta calificación se obtuvo lo siguiente:

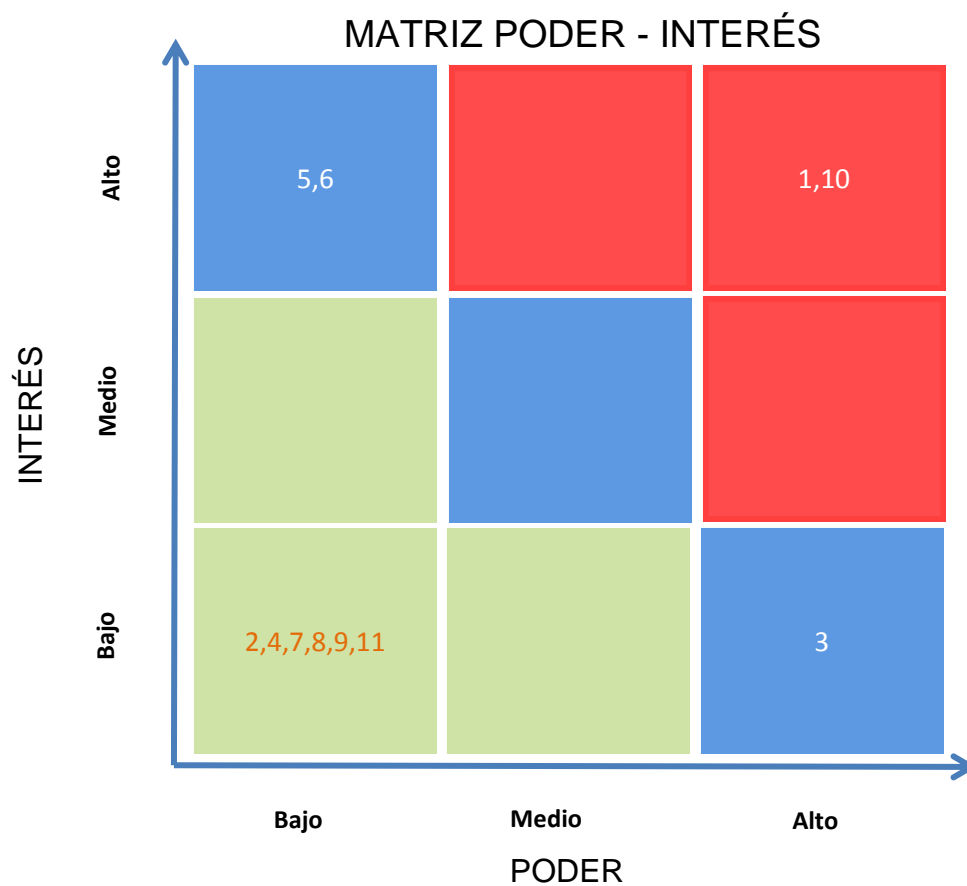
Tabla 3. Matriz poder intereses

MATRIZ PODER INTERES

Ítem		Poder	Interés
1	Sena programa Tecnoparque	A	A
2	Centro de Manufactura avanzado	B	B

Ítem		Poder	Interés
3	Centro de servicios y Gestión empresarial	A	B
4	Academia Antioqueña de aviación	B	B
5	Instituto tecnológico pascual Bravo	B	A
6	Empresa National Instruments	B	A
7	Opencokpits	B	B
8	Nediar	B	B
9	Centro Tecnológico del Mobiliario	B	B
10	Dirección general Sena grupo de Innovación	A	A
11	Bimec (laboratorio de captura de movimiento)	B	B

Figura 1. Matriz Poder - Interés



10.3 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento alcance

- Recopilar requisitos

Teniendo identificados los interesados del proyecto se plasmaron sus expectativas en la siguiente tabla:

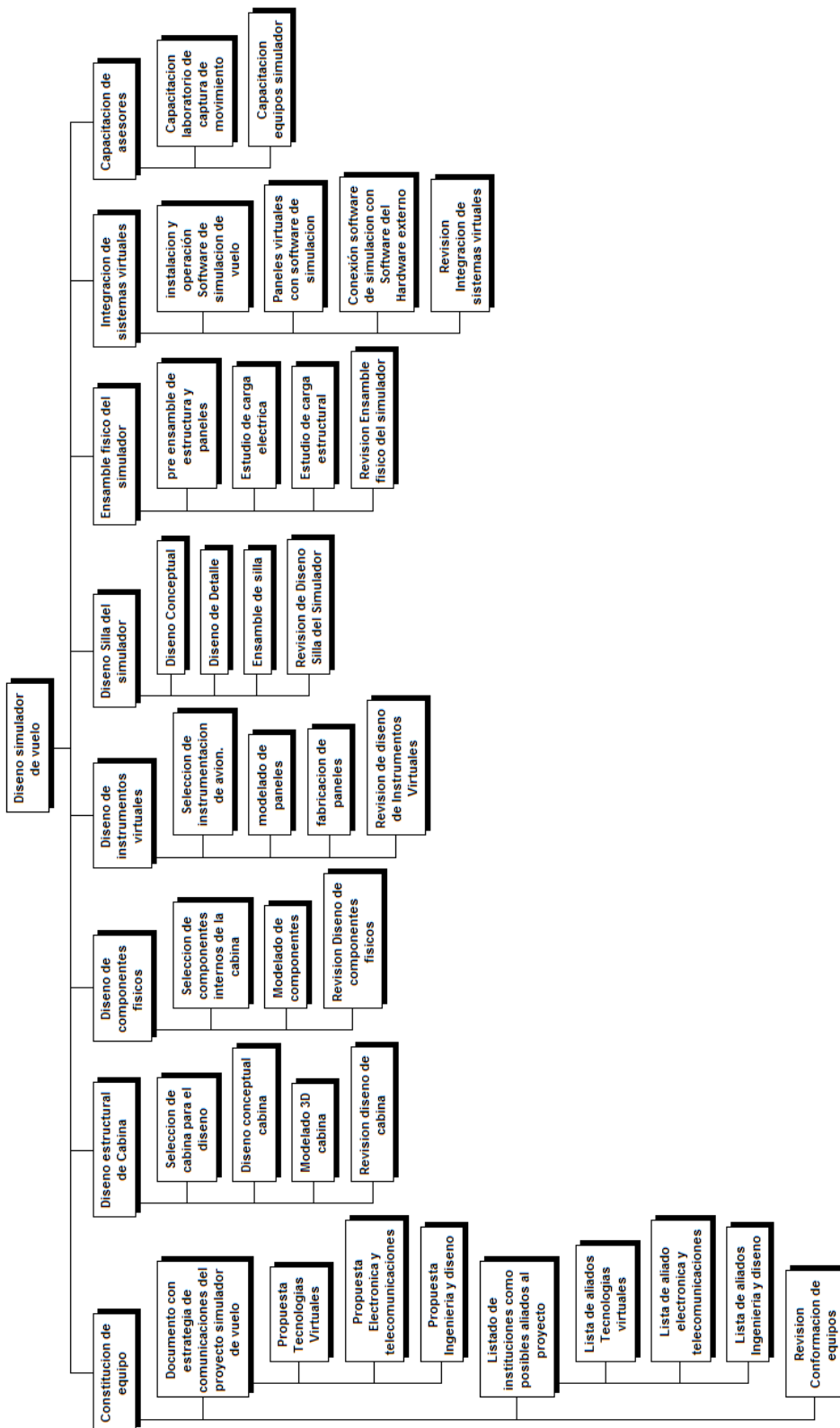
Tabla 4. Recopilar requisitos.

INTERESADOS	QUE ESPERA
Sena programa Tecnoparque	Mejorar su infraestructura tecnológica, ofrecer más recursos a sus usuarios, articular universidades, empresas y aprendices Sena. Crear nuevas empresas con el desarrollo del simulador de vuelo.
Centro de Manufactura avanzado	Que los aprendices SENA puedan adquirir nuevos conocimientos en la integración de prototipos.
Centro de servicios y Gestión empresarial	Los aprendices Sena tendrán nuevas opciones de adquirir nuevos conocimientos y opciones de practica productiva.
Academia Antioqueña de aviación	Reconocimiento en las diferentes ferias donde se muestre el simulador. Apoyo al desarrollo tecnológico.
Instituto tecnológico Pascual Bravo	Convenio para trabajar entre las dos instituciones.

INTERESADOS	QUE ESPERA
Empresa National Instruments	Vender sus productos y capacitar con equipos de última tecnología.
Opencokpits	Suministrar componentes.
Nediar	Reconocimiento en las diferentes ferias donde se muestre el simulador. Apoyo al desarrollo tecnológico, y mejorar sus diseños actuales de los simuladores.
Centro Tecnológico del Mobiliario	Articularse con Tecnoparque y aportar aprendices y personal capacitado, en el desarrollo del proyecto.
Dirección general Sena grupo de innovación	<p>Mayor número de proyectos inscritos en la RED</p> <p>Tecnoparque</p> <p>Trabajo en red</p> <p>Articulación del sector productivo.</p> <p>Transferencias tecnológicas al sector productivo.</p>
Bimec (laboratorio de captura de movimiento)	Vender sistema de captura de movimiento

- Definir alcance. Aplicar la metodología de gestión de proyectos PMI, para la planificación del proyecto Simulador de Vuelo.
- Crear EDT

Figura 2. Diseño simulador de vuelo



10.4 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento tiempo

- Definir actividades

Por la dimensión de la EDT y para efectos del ejercicio académico que representa este trabajo, solo se tomaron 3 paquetes de trabajo de la EDT y se definieron sus respectivas actividades:

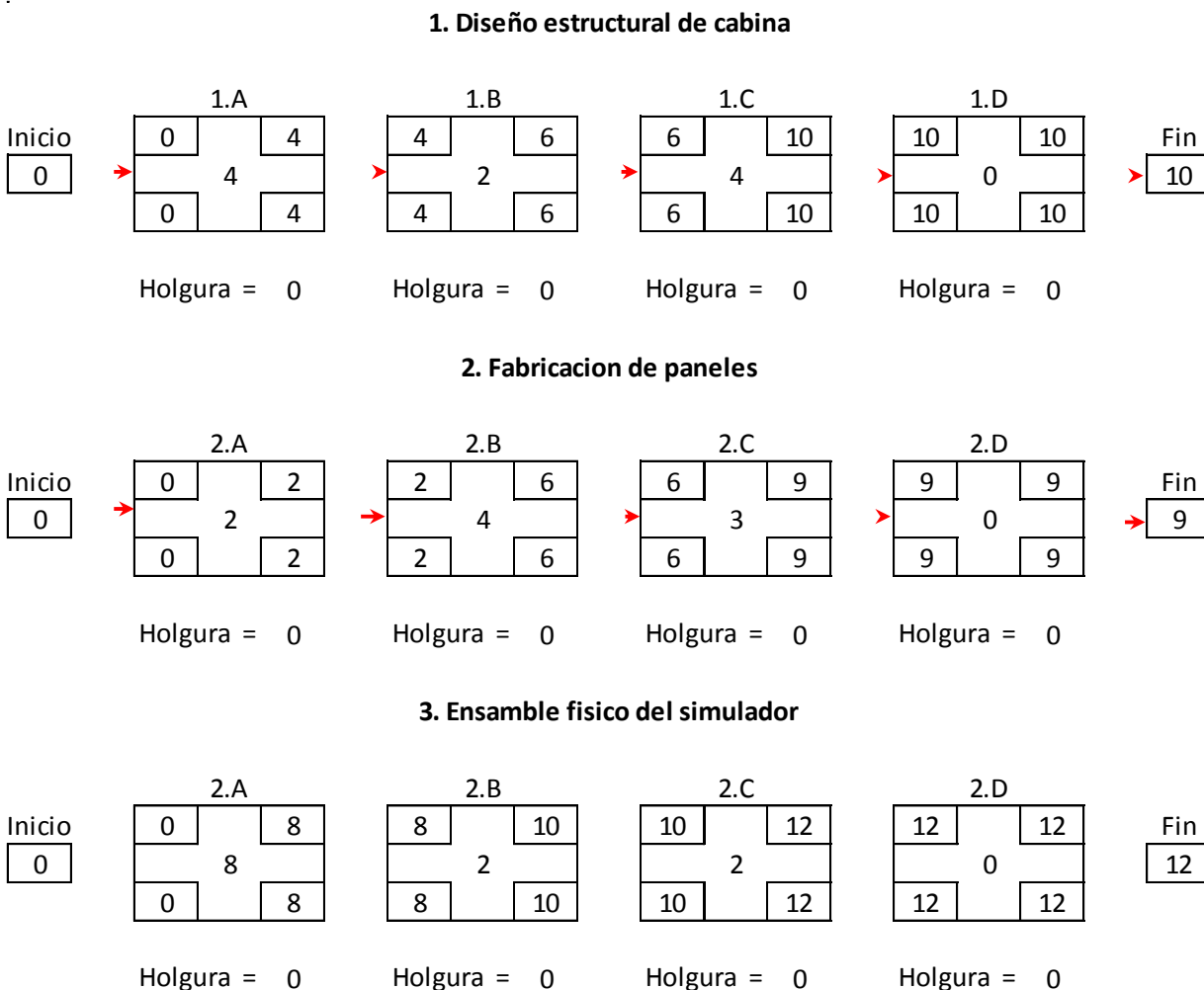
Tabla 5. Definir actividades.

1. Diseño estructural de cabina	
Actividades	
1.A	Selección de cabina para el diseño
1.B	Diseño conceptual de cabina
1.C	Modelado en 3D
1.D	Revisión del diseño
2. Fabricación de paneles	
Actividades	
2.A	Selección de materiales
2.B	Plano ensamble 3D
2.C	Construcción de panel
2.D	Revisión del diseño
3. Ensamble físico del simulador	
Actividades	
3.A	Pre ensamble de estructura y paneles
3.B	Estudio de carga eléctrica
3.C	Estudio de carga estructural
3.D	Revisión de ensamble

- Secuenciar actividades

Las actividades correspondientes a los grupos de trabajo analizados, fueron secuenciadas, y se definió la ruta crítica para cada uno de estos bloques.

Figura 3. Secuencias de actividades.

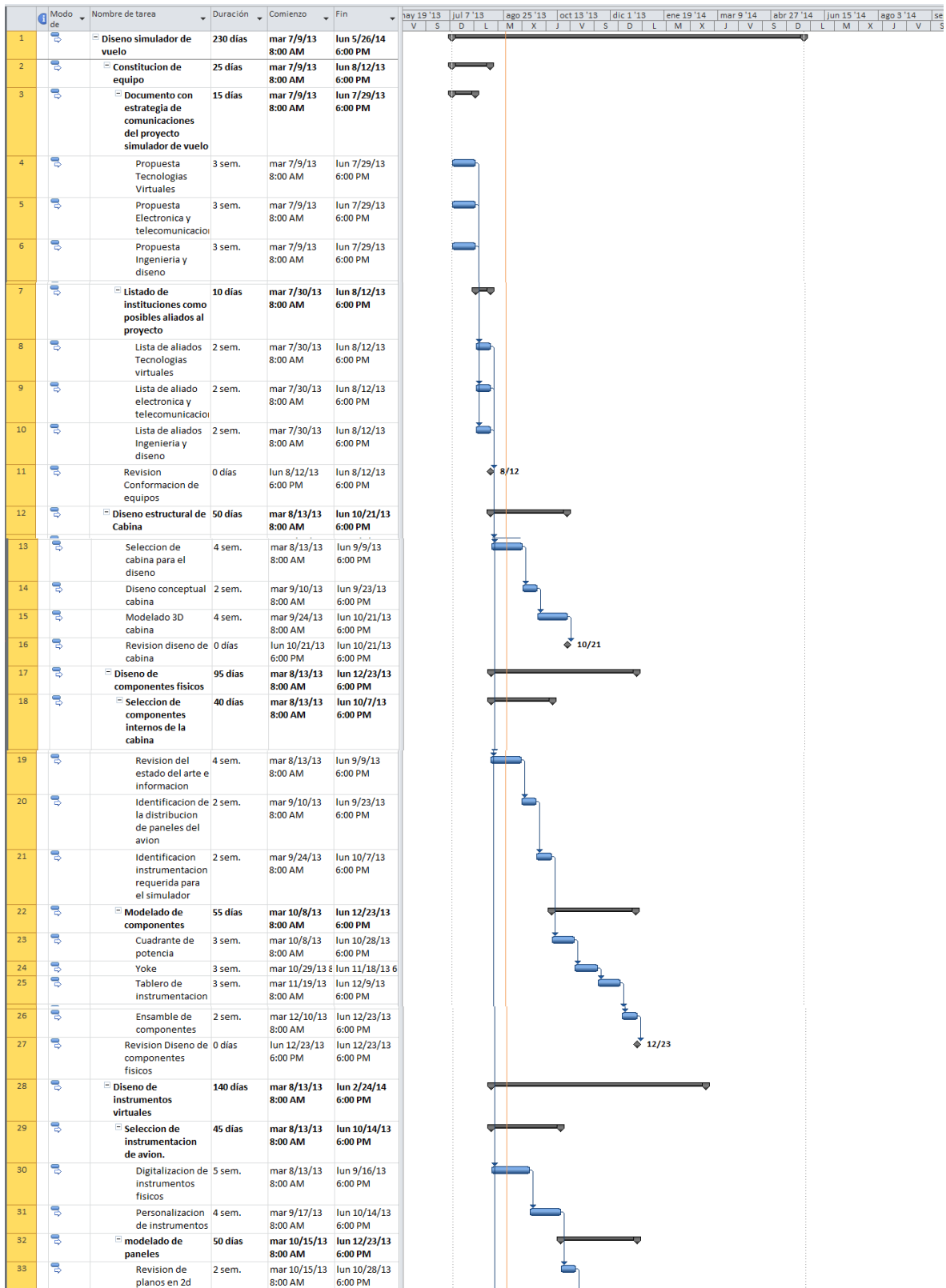


- Estimación de recursos, duración y cronograma

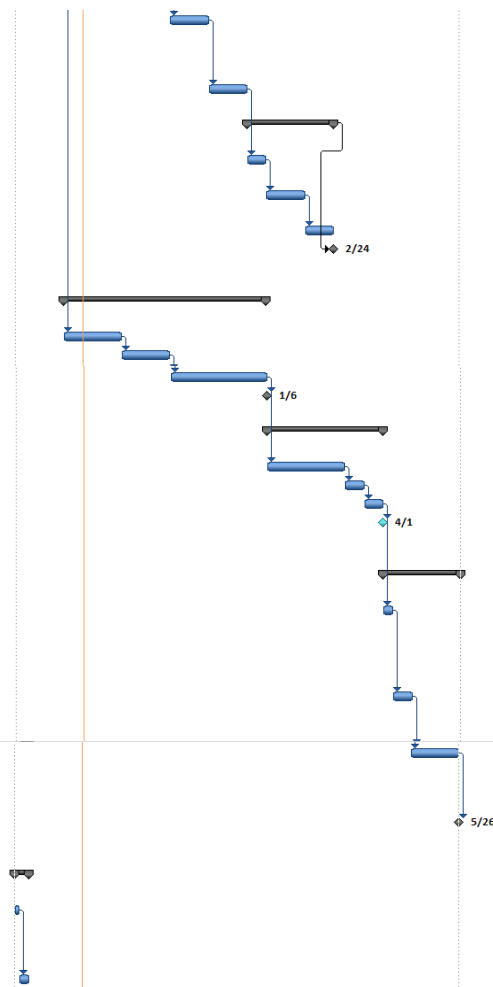
Estos tres procesos se desarrollaron directamente en el software Microsoft Project.

Las estimaciones se hicieron con base en las experiencias recogidas en proyectos de tecnología anteriores, desarrollados por el SENA. (Ver anexo 2)

Tabla 6. Cronograma



34		Modelado en software de diseño solidwork	4 sem.	mar 10/29/13 8:00 AM	lun 11/25/13 6:00 PM
35		Ensamble virtual de paneles	4 sem.	mar 11/26/13 8:00 AM	lun 12/23/13 6:00 PM
36		▢ fabricación de paneles	45 días	mar 12/24/13 8:00 AM	lun 2/24/14 6:00 PM
37		Selección de Materiales	2 sem.	mar 12/24/13 8:00 AM	lun 1/6/14 6:00 PM
38		Plano de ensamble 3D	4 sem.	mar 1/7/14 8:00 AM	lun 2/3/14 6:00 PM
39		construccion de	3 sem.	mar 2/4/14 8:00 AM	lun 2/24/14 6:00 PM
40		Revisión de diseño de Instrumentos Virtuales	0 días	lun 2/24/14 6:00 PM	lun 2/24/14 6:00 PM
41		▢ Diseño Silla del simulador	105 días	mar 8/13/13 8:00 AM	lun 1/6/14 6:00 PM
42		Diseño Conceptual	6 sem.	mar 8/13/13 8:00 AM	lun 9/23/13 6:00 PM
43		Diseño de Detalle	5 sem.	mar 9/24/13 8:00 AM	lun 10/28/13 6:00 PM
44		Ensamble de silla	10 sem.	mar 10/29/13 8:00 AM	lun 1/6/14 6:00 PM
45		Revisión de Diseño Silla del Simulador	0 días	lun 1/6/14 6:00 PM	lun 1/6/14 6:00 PM
46		▢ Ensamble físico del simulador	60 días	mar 1/7/14 8:00 AM	mar 4/1/14 8:00 AM
47		pre ensamble de es	8 sem.	mar 1/7/14 8:00 AM	lun 3/3/14 6:00 PM
48		Estudio de carga ele	2 sem.	mar 3/4/14 8:00 AM	lun 3/17/14 6:00 PM
49		Estudio de carga est	2 sem.	mar 3/18/14 8:00 AM	lun 3/31/14 6:00 PM
50		Revisión Ensamble físico del simulador	0 días	mar 4/1/14 8:00 AM	mar 4/1/14 8:00 AM
51		▢ Integración de sistemas virtuales	40 días	mar 4/1/14 8:00 AM	lun 5/26/14 6:00 PM
52		instalacion y operación Software de simulacion de vuelo	1 sem	mar 4/1/14 8:00 AM	lun 4/7/14 6:00 PM
53		Paneles virtuales con software de simulacion	2 sem.	mar 4/8/14 8:00 AM	lun 4/21/14 6:00 PM
54		Conexión software de simulacion con Software del Hardware externo	5 sem.	mar 4/22/14 8:00 AM	lun 5/26/14 6:00 PM
55		Revisión Integración de sistemas virtuales	0 días	lun 5/26/14 6:00 PM	lun 5/26/14 6:00 PM
56		▢ Capacitación de asesores	8 días	mar 7/9/13 8:00 AM	jue 7/18/13 6:00 PM
57		Capacitación laboratorio de captura de movimiento	3 días	mar 7/9/13 8:00 AM	jue 7/11/13 6:00 PM
58		Capacitación equipo	1 sem	vie 7/12/13 8:00 AM	jue 7/18/13 6:00 PM



10.5 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento costos

- Estimación de costos y presupuesto

Para este proceso se define inicialmente la tecnología que se quiere utilizar, realizando una vigilancia tecnológica sobre los simuladores de vuelo a partir de estos estudios se clasifican proveedores y se busca un representante local que pueda suministrar la cotizaciones, para cada producto que se quiera adquirir se necesita tres cotizaciones, en caso de que exista un solo proveedor se exige una carta de

exclusividad. Con toda esta información se hace una estimación total del proyecto agregando el IVA y el cuatro por mil, y un diez por ciento para mitigar los errores o posibles cambios en los precios de los equipos.

Tabla 7. Presupuesto detallado del Proyecto.

Item	Elementos (Equipos, Materiales de Formación, Adecuaciones, etc.)	TIC	Valor Unitario Estimado (Sin el 4 x mil)	Cantidad	Valor Total Estimado	RUBROS FINANCIABLES LEY 344
1	Equipo de control y adquisición de señales	NO	85.000.000,00	1	85.000.000,00	Compra de maquinaria y equipo
2	Laboratorio de adquisición de movimientos (equipos - capacitación)	NO	200.000.000,00	1	200.000.000,00	Compra de maquinaria y equipo
3	Sistema de visualización panorámico - Videowall	NO	40.000.000,00	1	40.000.000,00	Compra de maquinaria y equipo
4	multiviewer híbrido	NO	20.000.000,00	1	20.000.000,00	Compra de maquinaria y equipo
5	Laminas de aluminio 2024	NO	200.000,00	4	800.000,00	Materiales de formación
6	Ángulos en aluminio 2024	NO	30.000,00	15	450.000,00	Materiales de formación
7	Stringer en aluminio rectangular 2024	NO	80.000,00	20	1.600.000,00	Materiales de formación
8	Tubos de aluminio 2024	NO	26.700,00	6	160.200,00	Materiales de formación
9	Tornillos kit de aviación acero inoxidable (lbs)	NO	300.000,00	5	1.500.000,00	Materiales de formación
10	Tuercas kit de aviación acero inoxidable (lbs)	NO	150.000,00	5	750.000,00	Materiales de formación
11	Arandelas kit de aviación (lbs)	NO	167.000,00	3	501.000,00	Materiales de formación
12	Remaches de aluminio tipo pop kit de aviación (lbs)	NO	25.000,00	2	50.000,00	Materiales de formación
13	Kit electrónico programable para control del simulador	NO	40.000.000,00	1	40.000.000,00	Materiales de formación
14	Tarjetas de video	NO	1.950.000,00	1	1.950.000,00	Compra de maquinaria y equipo
15	Material para modelo, Fullcure Vero Black 870.3.6 Kg. ESTE INSUMO SOLO LO VENDE UN UNICO PROVEEDOR AUTORIZADO EN COLOMBIA, IMOCOM	NO	3.000.000,00	2	6.000.000,00	Materiales de formación
16	Material parasoporte, Full cure Support 705.3.6 Kg. ESTE INSUMO SOLO LE VENDE UN UNICO PROVEEDOR AUTORIZADO EN COLOMBIA, IMOCOM	NO	1.200.000,00	2	2.400.000,00	Materiales de formación

Tabla 8. Presupuesto general del proyecto.

COMPONENTES DEL GASTO	Fuente (PESOS) <i>Incluido IVA y 4x1000</i>			VALOR TOTAL (pesos) <i>Incluido IVA y 4x1000</i>
	Disponible TecnoParque (Contrapartida)	Disponible Aliados (Contrapartida)	Requerido por recursos de Ley 344	
Compra de maquinaria y equipo			\$ 362.725.279	\$ 362.725.279
Materiales de formación			\$ 67.019.791	\$ 67.019.791
Compra de equipos audiovisuales y accesorios			N/A	
Compra de equipo de sistemas			N/A	
Adecuaciones y compra de mobiliario y asientos para la ubicación de equipos TecnoParque			N/A	
VALOR TOTAL	\$	\$	\$ 429.745.070	\$ 429.745.070

Los valores de mano de obra no son considerados, porque los trabajos son realizados por los aprendices del SENA.

10.6 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento calidad

- Planificar la calidad

Para este proceso, se definió la siguiente política de calidad, con el objetivo de marcar las directrices generales, para el desarrollo del proyecto y orientar todos los esfuerzos, hacia la satisfacción de los interesados.

- Política de Calidad

Es un compromiso del proyecto, entregar un producto de óptima calidad, para lo cual, hay que mantenerse a la vanguardia de los avances tecnológicos y contar con un personal comprometido con los objetivos de calidad. Además se dispone de los recursos necesarios, para desarrollar las actividades y ejecutar eficientemente el

proyecto, y encaminar los esfuerzos, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

Practicamos la filosofía del mejoramiento continuo, en nuestros procesos, con la finalidad de prolongar el ciclo de vida de nuestros proyectos y trabajar en el desarrollo de nuevos productos.

10.7 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento recurso humano

- Plan de recurso humano

En este plan se determinaron todos los elementos relacionados con la política de personal, tales como, la estructura u organigrama del proyecto, la educación, la formación, las habilidades y la experiencia de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo del proyecto.

Figura 4. Plan de recurso humano.

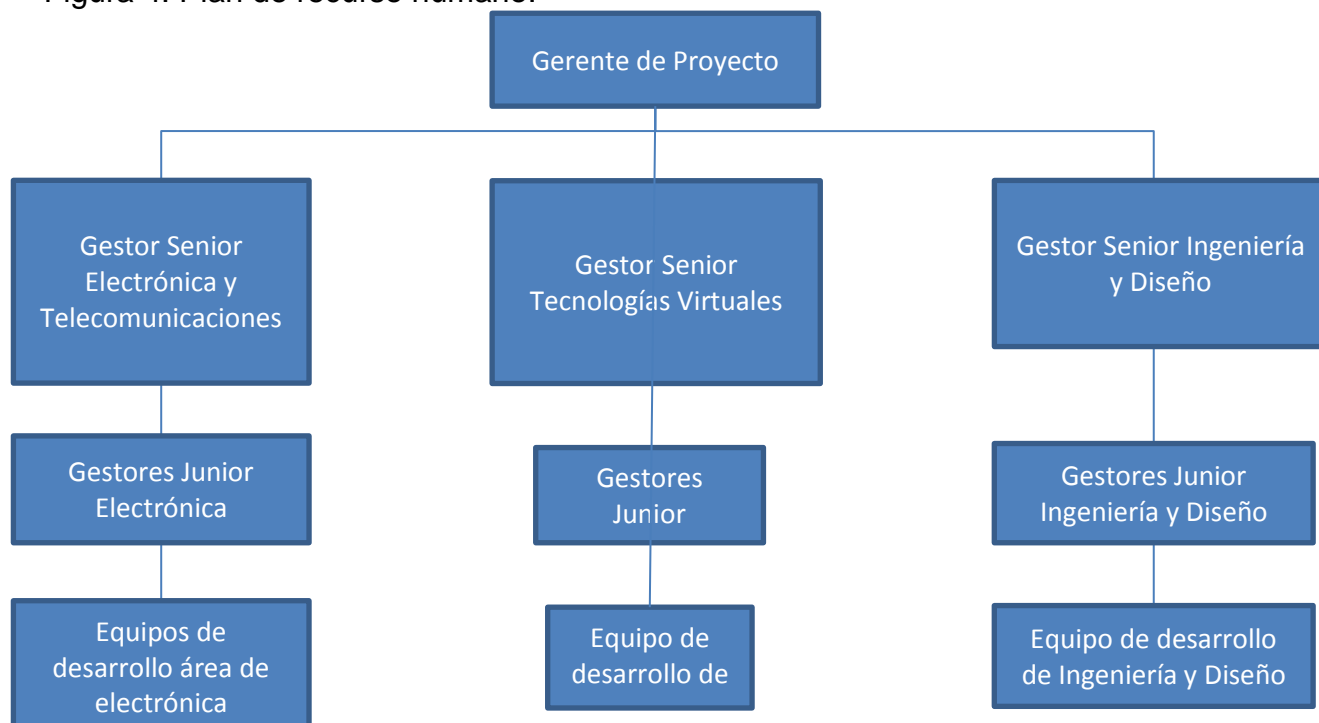


Tabla 9. Plan de Recurso Humano.

CARGO	EDUCACION	FORMACION	HABILIDADES	EXPERIENCIA
Gestor Senior Electrónica y telecomunicaciones	Especialista o MG en Telecomunicaciones, Diseño de sistemas embebidos, Diseño de circuitos electrónicos	En diseño de circuitos electrónicos, interfaces de comunicación, programación de microcontroladores o sistemas embebidos	Coordinar grupos de Ingenieros y personal técnico. Alto conocimiento el diseño de prototipos y equipos. Que tenga excelente comunicación con el grupo de trabajo	Coordinar proyectos de tecnología

CARGO	EDUCACION	FORMACION	HABILIDADES	EXPERIENCIA
Gestor Senior Tecnologías Virtuales	Especialista o MG en Desarrollo de Software.	En el diseño de videojuegos y conocer sobre diseño de animación. Integración de Hardware y Software	Coordinar grupos de Ingenieros y personal técnico. Alto conocimiento del diseño de prototipos y equipos.	Coordinar proyectos de tecnología
Gestor Senior Ingeniería y Diseño	Especialista o MG en Ingeniería Mecánica, o diseño de producto.	Conocimiento en software de simulación y modelado 3D	Coordinar grupos de Ingenieros y personal técnico. Alto conocimiento del diseño de prototipos y equipos.	Coordinar proyectos de tecnología
Gestores Junior Electrónica	Ingeniero electrónico, mecatrónico o de control	Diseño de circuitos electrónicos. Diseño de Tarjetas de adquisición. Programación en lenguaje C y G	Coordinar grupos de ingenieros y técnicos en electrónica y telecomunicaciones .	Coordinar proyectos de tecnología (en universidades o grupos de investigación)
Gestores Junior Tecnologías Virtuales	ingeniero de Sistemas	Tener conocimiento en la creación de videojuegos. Tener conocimiento en la integración de hardware y software.	Coordinar grupos de ingenieros y técnicos en desarrollo de software	Coordinar proyectos de tecnología (en universidades o grupos de investigación)

CARGO	EDUCACION	FORMACION	HABILIDADES	EXPERIENCIA
Gestores Junior Ingeniería y Diseño	Ingeniero Mecánico o Ing. en diseño de producto	Tener conocimiento en el diseño de producto con software de modelado especializado. Tener conocimiento en la simulación de prototipos 3D	Coordinar grupos de ingenieros y técnicos en diseño de producto o mecánico	Coordinar proyectos de tecnología (en universidades o grupos de investigación)
Equipos de desarrollo área de electrónica	3 Estudiantes de automatización, mecatrónica o electrónica 3 Técnicos en automatización, electrónica o mecatrónica.	Programación de microcontroladores de cualquier marca en lenguaje C	Alto nivel de programación en lenguaje C. Trabajo en Equipo.	NA
Equipo de desarrollo de software	3 estudiantes de Ingeniería en desarrollo de software. 3 Técnicos en desarrollo de software.	Programar en .NET Tener conocimiento de creación de videojuegos	Trabajo en equipo	NA
Equipo de Ingeniería	3 estudiantes de ingeniería en diseño de producto o mecánica. 3 Técnicos en Diseño de producto, industrial o PLM	Modelador y diseñar prototipos en 3d. Simular prototipos en 3d	Trabajo en equipo	NA

10.8 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento comunicaciones

- Planificar las comunicaciones

Para garantizar que la información requerida para el correcto desempeño del proyecto sea oportuna y efectiva, se definió el siguiente plan de comunicaciones:

Tabla 10. Plan de Comunicaciones.

PLAN DE COMUNICACIONES			
Que	A quien	Como	Frecuencia
avances sobre los entregables del proyecto generales	Dirección General de Innovación	Informe con indicadores solicitados por Bogotá Transferencia al sector productivo Transferencia centros de Formación Numero de aprendices articulados a los proyectos, Números de Instructores SENA. Universidades Articuladas y Empresas	28 de cada Mes
Avances Técnicos sobre los entregables del proyecto.	Dinamizador de Tecnoparque	Informe con porcentaje de avances en el desarrollo del simulador	10 y 25 de cada mes
Comunicación entre las líneas de desarrollo Tecnoparque Medellín	Dinamizador Tecnoparque	Informe técnico con listas de chequeo sobre la ejecución del proyecto. Bitácora con seguimiento de actividades por cada una de las líneas.	Cada 8 días

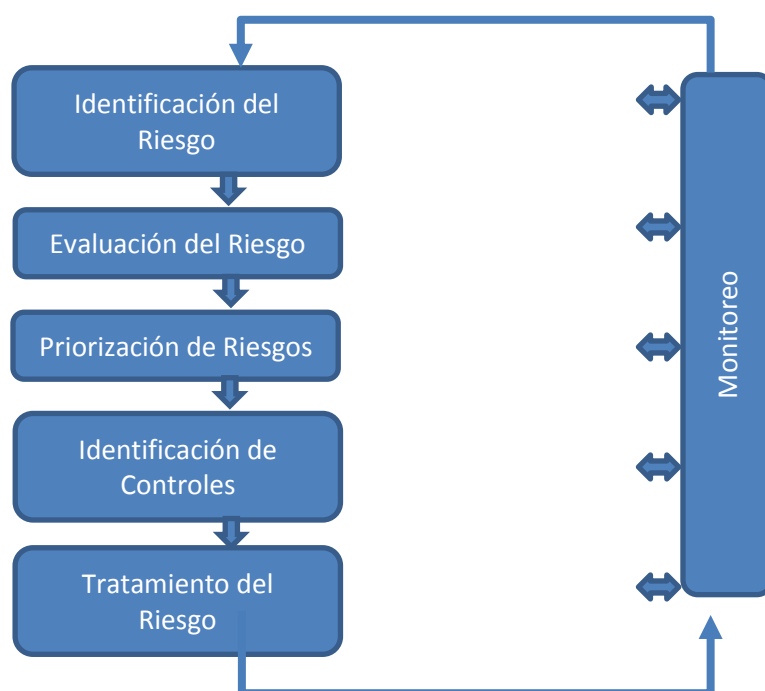
Avances técnicos y de gestión línea de electrónica.	Líder del Proyecto	informe de seguimiento y fotografías con los avances del proyecto, manuales de operación, y transferencias tecnológicas	Cada 8 días
Avances técnicos y de gestión tecnologías virtuales.	Líder del Proyecto	informe de seguimiento y fotografías con los avances del proyecto, manuales de operación, y transferencias tecnológicas	Cada 8 días
Avances técnicos y de gestión Ingeniería.	Líder del Proyecto	Informe de seguimiento y fotografías con los avances del proyecto, manuales de operación, y transferencias tecnológicas.	Cada 8 días
Articulación con empresas	Líder del Proyecto	Formatos establecidos para convenios por el centro de servicios del SENA. (Solo correo institucional)	Cada 15 días
Acuerdos con centros de formación SENA	Líder del Proyecto	Formatos establecidos por dirección Regional del SENA y centro de formación (solo por correo institucional)	Cada 15 días
Comunicación con los equipos de desarrollo	Líder del proyecto por cada línea	Utilizar plataforma de seguimiento de proyectos para mostrar avances y realizar el seguimiento a cada una de las actividades.	Cada 8 días
Compra de elementos y equipos	Dinamizador y supervisora de contratos	Estudio Técnico Selección de proveedores. Fichas técnicas por equipo. Estudio de mercado.(costo de equipos).	4 meses durante la licitación

10.9 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento riesgos

- Planificar gestión de riesgos

Para la gestión integral de riesgos los responsables de cada entregable, deben llevar a cabo, cada una de las etapas que se presentan a continuación:

Figura 5. Planificar gestión de riesgos.



Para el desarrollo de las anteriores etapas se recurrió a métodos como:

- Focus Group
- Lluvia de ideas
- Análisis del entorno

Los riesgos más relevantes que se identificaron, fueron valorados y se establecieron sus respectivos planes de acción (Ver anexo 2).

10.10 Grupo de procesos planeación – área del conocimiento adquisiciones

- Planificar las adquisiciones

EL proceso de abastecimiento y adquisiciones del SENA, es un proceso ya estandarizado. El proyecto por estar enmarcado bajo las políticas y lineamientos del SENA, no debe salirse de este marco.

El detalle del proceso de adquisiciones puede ser observado en los anexos 3, 4, 5 y 6.

10.11 Grupo de procesos ejecución – área del calidad

- Aseguramiento de la calidad

Entre las actividades que se desarrollaran para asegurar la calidad del proyecto, se encuentran la medición sistemática, la comparación con estándares, el seguimiento de los procesos, y actividades de retroalimentación. Estas actividades contribuyen a la prevención de errores, lo cual, se puede contrastar con el Control de Calidad, que se centra en las salidas del proceso.

10.12 Grupo de procesos ejecución – área de comunicaciones

- Gestión de las expectativas de los interesados

Una vez se identificaron las expectativas de cada uno de los interesados, se diseñó el siguiente formato, para gestionar los requisitos y expectativas de los interesados.

Tabla 11. Ficha de Requisito.

Ficha de Requisito	
ID requisito	
Responsable:	Solicitante:
—	—
Fecha de Solución:	Aceptada:
—	—
Historia del requisito	

10.13 Grupo de procesos ejecución – área de adquisiciones

- Factores o criterios de selección de proveedores

Dentro de sus políticas y en cumplimiento de la normatividad, el proyecto debe cumplir con lo siguiente:

Criterios para evaluar la idoneidad de los oferentes:

- Experiencia y resultados obtenidos en la ejecución de contratos de igual o similar naturaleza.
- Recursos físicos disponibles.
- Situación financiera sólida.
- Sistema de Gestión de la Calidad certificada (aseguramiento de la calidad).
- Disponibilidad para ejecutar el contrato.
- Las garantías que podrán exigirse son entre otras: seriedad de la oferta, manejo, correcta inversión y reintegro del anticipo, cumplimiento, estabilidad.

Las pruebas de laboratorio, garantías de calidad del producto y demás documentos relacionados con la compra, se guardan durante el tiempo de garantía de funcionamiento de los materiales en carpetas administradas por el Auxiliar Servicios y Mantenimiento del Equipo correspondiente, y sirve de consulta permanente, para el seguimiento a proveedores, fabricantes, calidad de producto, cumplimiento de proveedores.

- Factores de evaluación de las propuestas:

Se establecen con base en un puntaje, determinando de acuerdo con la naturaleza del contrato, a cuales factores se les asignará un mayor porcentaje, de manera que permitan la selección de la mejor oferta.

Algunos factores de evaluación considerados son: Cumplimiento, experiencia (si no se incluyó como requisito de participación), calidad, precio, aspectos técnicos, organización, disponibilidad de equipos, plazo.

10.14 Grupo de procesos seguimiento y control – área de alcance

- Verificar y controlar el alcance

Para controlar el alcance del proyecto se realizarán mediciones de desempeño, donde se evaluará la magnitud de las variaciones, respecto a la línea base original del alcance. En estas evaluaciones, se identificarán las causas raíces de la variación y el grado de variación con respecto a la línea base, y se tomaran decisiones con respecto a tomar acciones correctivas y preventivas, que encaminen de nuevo el proyecto sobre la línea base del alcance.

- Control de cambios

Para controlar los cambios que surjan en el proyecto, se definió el siguiente procedimiento:

1. Solicitud de Cambio

El cliente deberá solicitar formalmente el cambio indicando la siguiente información en un documento:

- Solicitante / rol dentro del proyecto
- Fecha de solicitud

- Nivel de urgencia del cambio
- Descripción del cambio

2. Solicitud de Corrección

Ante el descubrimiento de un error o anomalía, éste deberá ser reportado formalmente, describiendo la siguiente información en un documento:

- Reportante
- Fecha de Reporte
- Grado de importancia del proceso involucrado
- Circunstancias que condujeron al error
- Frecuencia del error

3. Priorización de Atención

El responsable de cada entregable registrará la solicitud y evaluará el grado de urgencia e importancia, de acuerdo a la realidad del proyecto en el instante de la solicitud y la disponibilidad de recursos.

4. Análisis de Impacto

El responsable de cada entregable deberá hacer una proyección sobre el impacto de implantar el cambio, para lo cual, debe completar la información especificando lo siguiente:

- Esfuerzos de implantación requeridos
- Fecha posible de inicio
- Fecha posible de término

- Alteraciones en el cronograma general del proyecto (si está en desarrollo)

5. Propuesta de Cambio

El Gerente hará la evaluación económica y evaluará el impacto en el cronograma general, determinando el costo del cambio, según los recursos y tiempos especificados.

Cualquiera sea la decisión del gerente, deberá emitir una propuesta de cambio al cliente, indicando todos los pormenores al cliente, y determinará en caso de existir un error, no se cotizará económicamente el cambio, pero se comunicará al cliente la evaluación y el impacto del mismo, como sustento de los posibles cambios al cronograma y aplicativo. Esto dará lugar al documento propuesto de cambio que contendrá:

- Solicitud de Cambio o Corrección
- Análisis de Impacto
- Presupuesto de Implementación
- Propuesta

6. Aprobación

El documento anterior deberá ser firmado y aceptado formalmente por el líder usuario, o quien tenga poder de decisión sobre los aspectos funcionales y económicos del proyecto. La aprobación deberá consignar:

- Fecha de Aprobación
- Nombre del aprobador

- Firma del aprobador

7. Actualización al Cronograma

El Jefe del proyecto procederá con el documento de propuesta de cambio, a modificar el cronograma detallado de la fase vigente y el cronograma general del proyecto, remitiendo una copia al gerente del proyecto y otra copia al líder usuario.

10.15 Grupo de procesos seguimiento y control – área de costos

- Control de Costos

Para controlar los costos se recurrirá a la técnica del valor ganado (EVM), con cada paquete de trabajo, se medirán y evaluarán los siguientes indicadores:

Valor Planificado (PV): es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad.

Valor Ganado (EV): es el valor del trabajo completado, expresado en términos de presupuesto aprobado, asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma.

Costo Real (AC): Es el costo total en el que se ha incurrido realmente y se ha registrado, durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad.

Variación del costo (CV): es una medida de desempeño del costo del proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos los costos reales (AC). La variación del costo al final será la diferencia entre el presupuesto y la cantidad realmente gastada.

10.16 Grupo de procesos cierre – área integración

- Cerrar el proyecto o fase

Para realizar el cierre del proyecto, el SENA tiene definido un formato de acta de cierre, para este proyecto se utilizara este mismo formato (Ver anexo 7).

7. CONCLUSIONES

El trabajo realizado fue basado en un proyecto formulado por Tecnoparque nodo Medellín que es un programa del SENA, con el fin de poder tener una mejor planeación en cada uno de los procesos que nos plantea el PMI, y aplicar estas buenas prácticas a la gestión de proyectos para poder desarrollar y construir un prototipo de simulador de vuelo para pilotos de aeronaves. Los procesos que se lograron practicar fueron los grupos de iniciación y planificación en su totalidad, teniendo en cuenta las áreas que las caracteriza. Sin embargo, los procesos de ejecución, seguimiento y control y cierre no se lograron ejecutar, debido a que el proyecto aún se encuentra en planeación. Sin embargo, se diseñaron algunos formatos para ser utilizados en estos procesos para tener una guía de cómo hacer un seguimiento, control y monitoreo durante estos últimos procesos hasta la finalización del proyecto o cierre, ya que estos deben ser diseñados por cada entidad que quiera trabajar con estas buenas prácticas del PMI.

Esta experiencia fue muy positiva, ya que generó un mayor conocimiento acerca de una metodología para tener en cuenta en el momento en que sea necesario o surja el deseo de llevar a cabo un proyecto de cualquier tipo. También fue positivo en el sentido de que a pesar de no haber podido practicar todos los procesos para desarrollar un proyecto de principio a fin, se logró tener un conocimiento global

acerca de los procesos implicados en una gerencia e proyectos y generó un mayor deseo de continuar capacitándose y formándose en esta profesión.

De este nuevo aprendizaje se debe considerar todos los siguientes puntos como factores fundamentales a la hora de gerencia un proyecto. La priorización de la idea utilizando técnicas 5W1H y comparación entre pares, método efectivo para tomar decisiones en etapas tempranas de ideación con el fin de seleccionar el mejor proyecto, se debe determinar una matriz de gestión de interesados identificando actores, información, objetivos y misión, fortalezas y debilidades para planear una estrategia particular de gestión. En consecuencia se construye una matriz de interés-poder-impacto-influencia con el fin satisfacer las necesidades o requerimientos que se deseen. Se deben considerar supuestos y restricciones del proyecto mirando en un ámbito general y particular. Es importante para todos los proyectos tener un acta de constitución que contenga la información más relevante del proyecto, para cumplir estas buenas prácticas también se requiere considerar los siguientes aspectos como Matriz de expectativas y Modelos de Gestión de Requisitos. Lo que logramos identificar en la mayoría proyectos es que solo consideran estos aspectos.

- EDT del Proyecto. (solo lo relaciona con el cronograma)
- Estimación de costos.
- Determinación de presupuestos.
- Matriz y plan de comunicación. (Algunas empresas lo tienen).
- Plan de riesgo (sin tratamiento y sin presupuesto para esto)

- Plan de adquisición de proyecto
- Plan de calidad y RH (Algunas empresas lo tienen)
- Ejecución, seguimiento y control, cierre del proyecto este último es un proceso poco habitual en las empresas.

8. RECOMENDACIONES

Para desarrollar un proyecto, planearlo, dirigirlo, controlarlo y alcanzar sus objetivos es necesario tener una metodología de gerencia de proyectos como la del PMI, ya que, esta cumple con requisitos internacionales, tiene unos procesos claros establecidos con los que se debe cumplir y además se ajusta a cualquier tipo de proyecto independiente de la necesidad que se quiera cubrir.

La metodología del PMI permite llevar a cabo todos los procesos requeridos de un proyecto, de forma organizada para lograr controlar aspectos como sobrecostos, incumplimientos en el cronograma, cambios permanentes en los alcances, falta de compromiso por parte de las personas que están involucradas, etc.

Muchas veces los proyectos se administran con base a esperanzas, motivaciones, buena fe o buenas ideas. Los proyectos pueden tener origen en excelentes propuestas, pero si no se tiene claridad en cómo desarrollarla y no se cuenta con una metodología guía, se pueden tomar decisiones basadas en ilusiones, y tener grandes pérdidas.

Por otro lado, si se cuenta con una metodología clara, se puede desarrollar desde un principio hasta un fin, un objetivo planteado y lograr alcanzar una necesidad satisfecha.

BIBLIOGRAFÍA

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 2000 Edition, Project Management Institute, Newton Square, Pennsylvania USA.

ARBOLEDA VÉLEZ, Germán. Proyectos, formulación, evaluación y control. Editorial AC Editores, 2001.

Diccionario de la Real Academia Española, 2010.

KNIGHT Joe, THOMAS Roger, ANGUS Brad, CASE John. Gestión de Proyectos Rentables, una guía confiable para mantener los proyectos dentro de lo planeado y presupuestado. Editorial Norma, 2012.

www.gedpro.com, Energypress “Solución en Administración de proyectos en tiempo de crisis”.

<http://www.eumed.net/librosgratis/2007c/318/la%20gestion%20empresarial.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_procesos_de_negocio)

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de interesados

Identificación interesados	Recoger información	Identificar su objetivo y misión	Determinar fortalezas y debilidades	Definir estrategia por cada	Predecir su comportamiento	Definir estrategia de gestión
<p>Sena programa tecnoparque</p> <p>Es un programa de innovación tecnológica del Servicio Nacional de Aprendizaje dirigida a los colombianos, que actúa como acelerador para el desarrollo de proyectos de I+D+i materializados en prototipos funcionales en cuatro líneas tecnológicas: Electrónica y Telecomunicaciones, Tecnologías Virtuales, Ingeniería y Diseño y Biotecnología nanotecnológica que promueve el emprendimiento de base tecnológica.</p>	<p>Capacitar técnicamente a los aprendices sena en las diferentes áreas como sistemas de manufactura, automatiz, electricidad y TIC</p>	<p>Objetivos</p> <p>1. Apoyar el desarrollo de proyectos innovadores de base tecnológica para generar productos y servicios que contribuyan al crecimiento económico y la competitividad del país y las regiones, apalancados en los sectores de base mundial.</p> <p>Espejos:</p> <p>Generar condiciones de articulación entre gobierno, empresa y academia para el desarrollo de acciones conjuntas que permitan materializar proyectos de base tecnológica y alto potencial que puedan materializarse a través de prototipos funcionales y productos tecnológicos.</p> <p>Propiciar escenarios para que la población colombiana con proyectos de base tecnológica y alto potencial puedan materializarse a través de prototipos funcionales y productos tecnológicos.</p> <p>Crear espacios para garantizar la apropiación, difusión, adaptación y transferencia tecnológica desde y hacia el sector productivo.</p>	<p>Cuenta con un equipo de profesionales capacitado para asesorar en diferentes líneas tecnológicas como ingeniería, electrónica, y tecnologías virtuales. Experiencia en el acompañamiento de proyectos de base tecnológica. Falta de continuidad en los compromisos a 4 meses. Cambio de director general. Reformas tributarias, desobediencia de equipos e infraestructura.</p>	<p>Adquisición de nueva infraestructura. Centro para la creación de nuevos prototipos que de solución al sector productivo. Y creación de nuevas empresas</p>	<p>Es el encargado de finalizar el proyecto y presentarlo ante la dirección general.</p>	
<p>Centro de Manufactura avanzado</p>	<p>Capacitar técnicamente a los aprendices sena en las diferentes áreas como sistemas de manufactura, automatiz, electricidad y TIC</p>	<p>1. Dar formación profesional integral a los trabajadores de todas las actividades económicas, y a quienes sin su formación requieren dicha formación, para aumentar por ese medio la productividad nacional y promover la expansión del desarrollo económico y social mínimo del país, bajo el concepto de equidad social redistributiva.</p> <p>2. Fortalecer los procesos de formación profesional integral que contribuyan al desarrollo comunitario a nivel rural, para su vinculación o promoción en actividades productivas de interés social y económico.</p> <p>3. Apropiar métodos, medios y estrategias dirigidos a la maximización de la cobertura y la calidad de la formación profesional integral.</p> <p>4. Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.</p> <p>5. Propiciar las relaciones internacionales tendientes a la conformación y operación de un sistema regional de formación profesional integral dentro de las incidencias de integración de los países de América Latina y el Caribe.</p> <p>6. Actualizar, en forma permanente, los procesos y la infraestructura pedagógica, tecnológica y administrativa, responder con eficiencia y calidad a los cambios y exigencias de la demanda de formación profesional integral</p>	<p>Equipo de última tecnología para la construcción y fabricación de equipos. Personal capacitado en diferentes áreas de ingeniería. Poca disponibilidad de equipos amplia oferta educativa.</p>	<p>Presentación a los subdirectores del centro con el fin de alinear a los líderes de cadena.</p>	<p>Solo trabajan en sus propios proyectos.</p>	
<p>Centro de servicios y Gestión empresarial</p>	<p>Capacitar técnicamente a los aprendices sena en las diferentes áreas como diseño de web y desarrollo de software</p>	<p>1. Dar formación profesional integral a los trabajadores de todas las actividades económicas, y a quienes sin su formación requieren dicha formación, para aumentar por ese medio la productividad nacional y promover la expansión del desarrollo económico y social mínimo del país, bajo el concepto de equidad social redistributiva.</p> <p>2. Fortalecer los procesos de formación profesional integral que contribuyan al desarrollo comunitario a nivel rural, para su vinculación o promoción en actividades productivas de interés social y económico.</p> <p>3. Apropiar métodos, medios y estrategias dirigidos a la maximización de la cobertura y la calidad de la formación profesional integral.</p> <p>4. Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.</p> <p>5. Propiciar las relaciones internacionales tendientes a la conformación y operación de un sistema regional de formación profesional integral dentro de las incidencias de integración de los países de América Latina y el Caribe.</p> <p>6. Actualizar, en forma permanente, los procesos y la infraestructura pedagógica, tecnológica y administrativa, responder con eficiencia y calidad a los cambios y exigencias de la demanda de formación profesional integral</p>	<p>Alfido del proyecto encargado de realizar la operación del simulador y entrenamiento de pilotos. Compras, y contratar el personal encargado en la compra de equipos. Procedimientos muy largos (documentación) Encargados de comensos con instituciones a altas.</p>	<p>Presentación a los subdirectores del centro con el fin de alinear a los líderes de cadena.</p>	<p>Solo trabajan en sus propios proyectos.</p>	
<p>Academia Antioqueña de aviación</p>	<p>Prestara uno de sus aviones y permitira recoger información del simulador que tienen para el entrenamiento de pilotos.</p>	<p>Tienen el conocimiento en cuanto a la operación del simulador y entrenamiento de pilotos. Personal capacitado en mantenimiento y operación de aviones. Ingreso a las instalaciones. Los aviones generalmente se encuentran en vuelo o mantenimiento. Apoyo por parte de la gerencia. demora en acuerdos o convenios con la AA.</p>	<p>Reconocimiento por parte del SEN Alzido del proyecto internacionales.</p>	<p>Reconocimiento por parte del SEN Alzido del proyecto internacionales.</p>	<p>Alzido del proyecto</p>	

<p>Instituto Tecnológico pasacall Bravo</p> <p>Investigación Universitaria, líder en Educación Superior Tecnológica, comprometida socialmente con la formación de profesionales íntegros</p>	<p>Formar profesionales íntegros, de acuerdo con las exigencias del desarrollo de la región y del país. Preparar recurso humano, técnico, tecnológico y científico indispensable para el desarrollo socioeconómico del Municipio de Medellín, del Departamento de Antioquia, y del país y propender por la integración al proceso de desarrollo preservando sus valores ambientales, culturales y sociales.</p> <p>Ampliar las oportunidades de ingreso a la Educación Superior, especialmente de las personas con mayores dificultades económicas.</p> <p>Adelantar programas que propicien la integración al sistema de Educación Superior de aspirantes provenientes de zonas urbanas deprimidas, rurales y de grupos indígenas o afrodescendientes, marginados al desarrollo social y social.</p> <p>Fomentar la investigación científica y tecnológica en el campo de las áreas del conocimiento propias de su academia, de los recursos y necesidades del Municipio de Medellín, del Área Metropolitana, del Departamento de Antioquia, y del país para identificar sus potencialidades y recursos y proponer medios científicos de explotación y conservación que permitan articularlos al desarrollo del país.</p> <p>Articular su actuación en todos los campos con la red de instituciones del Municipio de Medellín.</p>	<p>También administrativas, hechas para la articulación con la entidad líder del proyecto y aliados con los diferentes grupos de investigación interesados en el desarrollo de prototipos.</p> <p>No venden los equipos en Colombia. Tiempos de Entrega de 2 meses. Soporte Técnico online. Capacitaciones Gratuitas.</p>	<p>Ofrecer transferencias tecnológicas en su uso a diferentes instituciones.</p> <p>Asesorar en el desarrollo del proyecto en el desarrollo de los diferentes centros de formación.</p>	<p>Lineamientos e indicadores claros desde la dirección general del SENW, para la continuidad del proyecto</p>
<p>Empresa National Instruments</p>	<p>El hardware de NI ofrece soluciones modulares y fáciles de usar para una amplia variedad de aplicaciones que van desde registro de datos simple hasta pruebas automatizadas de alto rendimiento, control industrial y control y monitoreo embebidos y avanzados.</p>	<p>Proveer equipos y software de última tecnología para el mejoramiento de procesos y automatización.</p>	<p>Transferencias tecnológicas en los diferentes centros de formación.</p>	<p>Soporte técnico garantizado</p>
<p>operocapts</p>	<p>Empresa proveedora de tarjetas electrónicas para la operación del simulador</p>	<p>Vender tarjetas para simuladores de vuelo y</p>	<p>Migrar tecnología con nuevos hardware reconfigurable.</p>	<p>Que la empresa no continúe con la fabricación de tarjetas para simulaciones.</p>
<p>Néidar</p>	<p>Ayudo en la formulación del proyecto del simulador de vuelo.</p>	<p>Néidar está dedicada a investigar y desarrollar productos como los simuladores de vuelo, para el sector del Petrolero Nacional (Aerolínea T. Ejevalle). Escuelas de formación aeronáutica y empresas tales como aerolíneas. Actualmente se han emitido 4 propuestas para el desarrollo de diferentes tipos de simuladores a estas entidades.</p>	<p>Que apoyen en temas técnicos específicos (consultas)</p>	<p>Es para los fines para publicar los servicios.</p>
<p>Centro Tecnológico del Mobiliario</p>	<p>Capacitar tecnológicamente a los aprendices sea en las diferentes áreas como tecnología del diseño industrial</p>	<p>Dar formación profesional integral a los trabajadores de todas las actividades económicas, y a quienes se requieran dicha formación, para aumentar por ese medio la productividad nacional y promover la expansión del desarrollo económico y social armónico del país, bajo el concepto de equidad social redistributiva.</p> <p>2. Fortalecer los procesos de formación profesional integral que contribuyan al desarrollo comunitario a nivel rural, para su vinculación o promoción en actividades productivas de interés social y económico.</p> <p>3. Apropiar métodos, medios y estrategias dirigidos a la maximización de la cobertura y la calidad de la formación profesional integral.</p> <p>4. Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.</p> <p>5. Promover las relaciones internacionales tendientes a la conformación y operación de un sistema regional de formación profesional integral dentro de las iniciativas de integración de los países de América Latina y el Caribe.</p> <p>6. Actualizar, en forma permanente, los procesos y la infraestructura pedagógica, tecnológica y administrativa, responder con eficiencia y calidad a los cambios y exigencias de la demanda de formación profesional integral.</p> <p>Apoya el mejoramiento de infraestructura y el apoyo a la innovación de las empresas y salarios</p>	<p>Consejar funciones para la fabricación del prototipo</p>	<p>Es un aliado al proyecto para el desarrollo del proyecto.</p>
<p>Dirección general Sesa grupo de Innovación</p>	<p>Encargado de aprobar el proyecto y asignar recursos.</p>	<p>Tiempo de respuesta muy lentos. Solicitar información a última hora. Asigna los presupuestos al proyecto</p>	<p>Informe de seguimiento con indicadores que aporten a la misión y visión de la empresa</p>	<p>Reformas al interior del área</p>
<p>Bimex (laboratorio de captura de movimiento)</p>	<p>Proveedor de equipos captura de movimiento</p>	<p>Vender equipos para captura de movimiento.</p>	<p>Documentación de cada uno de los equipos y video tutoriales.</p>	<p>Actualizaciones Tecnológicas</p>

Anexo 2. Matriz de Riesgos

DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS				Plan				ANÁLISIS DEL RIESGO ABSOLUTO			
CÓDIGO DEL RIESGO	¿QUÉ? ¿POR QUÉ? ¿CUÁNDO? ¿DÓNDE?	¿CÓMO? CAUSAS	FUENTES DE RIESGO		CALIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS CAUSAS SECUNDARIAS	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	RESPONSABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE DE REVISIÓN	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA ABSOLUTA	NIVEL DE RIESGO ABSOLUTO
			Fuente de Riesgo General	Fuente de Riesgo Específica							
1	No se tienen articulados los procesos de formación con el programa Tecnoque, dificultando la integración de aprendices e instructores al proyecto simulador de vuelo.	Lineamientos desde dirección general de permisos de integración de los centros de formación con Tecnoque	Dirección general	Políticas claras	5	3 meses	Directora nacional de Tecnoque	Grupo de innovación	3	2	6
2	Convocatoria de aprendices SENIA en los diferentes centros de formación por falta de información y de conocimiento de como vincularse al proyecto en el momento que se envía la convocatoria al centro mobiliario, de manufactura y gestión empresarial	Se cuenta con un departamento de comunicaciones general para toda la regional.	Departamento de comunicaciones	No es una prioridad dentro de sus funciones	3	1 mes	Directora nacional de Tecnoque	Lider del proyecto	1	2	2
3	Falta de continuidad del programa Tecnoque Mesilim en el desarrollo y ejecución del proyecto por falta de políticas claras desde su dirección en Bogotá para el próximo segundo semestre del 2013.	Agrupación de presupuesto para la innovación y apoyo al emprendimiento.	Políticas claras desde dirección general	Frustración al programa	4	6 meses	Directora nacional de Tecnoque	Subdirector de centro encargado	2	4	8
4	Conocida en las diferentes universidades e instituciones de la ciudad de Medellín que no se tenga respuesta oportuna por parte de los estudiantes de universidades.	La mayoría de instituciones exigen convenios para vincularse al proyecto.	Trámites administrativos	Tiempos de respuesta demorados extensos.	3	2 meses	Directora nacional de Tecnoque	Directora nacional de Tecnoque	2	3	6
5	Que los convenios o acuerdos de intención con las diferentes empresas que se quieren incluir por parte del sero no se quieran incluir al proyecto por temas administrativos y procedimientos lentos por parte de la institución.	Para firmar un acuerdo debe pasar por el SENIA regional anterior a por diferentes comités de evaluación.	Trámites administrativos	Tiempos de respuesta demorados extensos.	3	4 meses	Directora nacional de Tecnoque	Directora nacional de Tecnoque	2	2	4
6	El proceso de compras es demasiado lento y no se presenta ningún problema por temas administrativos o no cuenta con la capacidad económica para venderle al SENIA o no cumplir los requisitos exigidos por la institución	La mayoría de los equipos son de tecnología europea o americana y no se cuenta con distribuidores locales.	Trámites administrativos	Tiempos de respuesta demorados extensos.	3	1 mes	Lider del proyecto	Directora nacional de Tecnoque	3	5	15
7	Se cuenta con recursos limitados, solo se puede hacer una sola compra por lotes de la convocatoria B1-344, los otros recursos adicionales se debe conseguir con direcciones que quieran dar las empresas que se articulan al proyecto	El presupuesto del proyecto es dado por una sola convocatoria, y no se puede pasar de un año.	Agrupación de presupuesto	Tiempos de aspiración demorados extensos	4	6 meses	Lider del proyecto por cada línea.	Lider del proyecto.	4	5	20
8	Tecnoque no cuenta con un equipo de comunicación ni un diseñador gráfico para todo el tema de publicar y de flyer. Se debe buscar apoyo con las oficinas de comunicaciones que esta centralizado para la regional antioqueña.	Falta personal de comunicaciones.	Comunicaciones	Personal destinado a estas actividades	3	1 mes	Lider del proyecto por cada línea.	Lider del proyecto.	2	3	6
9	Los lineamientos para el trabajo del proyecto llegan a última hora, no se tiene lineamientos claros desde Centro de Innovación del SENIA.	Centralización de los proyectos	Todos el sistema está centralizado en Bogotá	No existe autonomía en la toma de decisiones	4	2 meses	Lider del proyecto por cada línea.	Lider del proyecto.	2	2	4
10	al interior del SENIA no se conoce el programa Tecnoque y se demuestra poco interés por parte de las instituciones y centros de formación en realizar trabajos en redes de conocimiento	Tecnoque no se encuentra dentro de la cadena de formación.	Comunicaciones	Indicaciones compartidas entre los centros de formación y IPC	5	1 mes	Cesar señor encargado por cada línea	Lider del proyecto	4	4	16

Anexo 3. Análisis de Mercado

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
Centro de Servicios y Gestión Empresarial
Nuestro Propósito: Tecnología e Innovación para estar a la vanguardia
+ Oportunidades + Soluciones



Medellín, Julio 30 de 2012

Análisis de Mercado El estudio de mercado se realizó partiendo de las características técnicas del equipo requerido, contactando empresas que ofrecen este tipo de tecnologías necesarias para diseñar el prototipo del Simulador de vuelo.

ITEM	Descripción	UN	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
			\$ unitario	\$ unitario	\$ unitario
1	Equipo de control y adquisición de señales	1	61 278 546 (IVA incluido)	100.776.995 (IVA incluido)	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

 Andrés Bustamante Suarez

Técnicos Designados

Anexo 4. Estudio Previo



ESTUDIO PREVIO

Soportados en el contexto del problema que se enmarca en la necesidad de la industria aeronáutica colombiana, asociados con el alto costo en el exterior de equipos de alta tecnología para la simulación, se pretende desarrollar un simulador para pilotos de aeronaves, utilizando ingeniería y mano de obra nacional que permitan impactar de manera positiva el proceso de sustitución de importaciones de servicios y equipos de alta tecnología. Adicionalmente, se busca con este tipo de desarrollos generar y transferir conocimiento en simuladores a otros sectores industriales del país.

El simulador de vuelo para pilotos de servicio aéreo, es una plataforma física que replica una sección de una aeronave cualquiera, que permite generar una alta realidad de vuelo en cada uno de sus ocupantes, donde el hardware integrado al software es fundamental para el realismo de la simulación, debido a las señales del ambiente. A futuro en una segunda fase, se puede integrar a una plataforma móvil.

1. Descripción del objeto a contratar:

Comprar equipo de control y adquisición de señales necesarios para la fabricación y desarrollo de un simulador para entrenamiento de pilotos de aeronaves en Tecnoparque Nodo Medellín

1.1 Objeto:

Materiales y equipos para fabricación del simulador de vuelo, proyecto de ley 344.

1.2. Especificaciones esenciales:

Modulo de salida analogica 16-Channel ± 10 V, 25 kS/s, 16-Bit
 Modulo de vibraciones y Sonido 24-Bit Sigma-Delta ADCs, 51.2 kS/s Max Samp Rate, 4 Intradas Simultaneas, Software Selectable IEPE and AC/DC Coupling, Anti-Aliasing Filters, 102 dB rango dinamico
 Modulo de Temperatura 16-canales TC, 24-bit C Series module
 Modulo de control servo Axis Servo Drive Interface w/Dual Encoder Feedback
 Modulo combinado de corriente y voltaje 8-ch (current) + 8-ch (voltage) combo module, 24bit with 50/60Hz rejection
 Modulo de control y procesamiento de informacion.
 Sistema multinúcleo de alto rendimiento para las aplicaciones más intensas de control y monitoreo embebidos
 Procesador Intel Core i7 dual-core de 1.33 GHz, almacenamiento no volátil de 32 GB, 2 GB DDR3 800 MHz RAM
 1 puerto MXI-Express, 4 puertos Hi-Speed USB, 2 puertos Gigabit Ethernet 2 seriales para conectividad y expansión
 Chasis FPGA Spartan-6 LX150 de 8 ranuras para temporización, control y procesamiento de E/S personalizados
 Rango de temperatura de operación de 0 a 55 °C
 Chasis Panel horizontal para montaje de 8 slot
 Numero de Ranuras 8
 Consumo de potencia 5W
 Especificaciones Físicas
 Longitud 264mm
 Ancho 88.1 mmm
 Altura 93.1 mm
 Peso 880 gram
 Temperatura de operacion -40°C



Temperatura de operacion 70°C
 Maxima altitud 2000m
 Sistema operativo tecnologia FPGA
 Soporte para labview RT
 Compatibilidad CE
 FPGA LX110
 FPGA Especifico Virtex-5 LX110
 opciones de montaje en riel DIN o en Panel
 Conector RJ-50 (female) to Screw Terminal Adaptor (Qty 4)
 Conector 37-pin Screw Terminal Block, UL recognized high voltage 150V CAT II, Din Rail
 Adaptador Quarter Bridge Completion Accessory (120 Ohm, qty 4)
 Adaptador Quarter Bridge Completion Accessory (350 Ohm, qty 4)
 Conector Strain relief & high voltage conn kit, 10-pos screw terminal plug w/ cable housing for 10-pos. screw terminal
 Conector 37-pin connector kit with strain relief. Includes enclosed screw terminal connector and DSUB solder cup backshell
 Conector Strain relief & high voltage connector kit for the 36-position weidmuller connector
 Conector 37-Pin Female to Pigtail Shielded I/O Cable.4 m
 Conector RJ50 Cable for 9944, 9945, and 9949, 2m (qty 4)
 Software LabVIEW Real-Time Deployment License Controllers (ETS RTOS)
 kit de montaje Horizontal para 8-slot Chassis

2. Obligaciones generales: El contratista se comprometerá a cumplir con las siguientes obligaciones:

- 1. Desarrollar el objeto contractual en condiciones de eficiencia, oportunidad y calidad de conformidad a los parámetros establecidos por el SENA. **2.** Ejecutar el objeto del presente contrato bajo las condiciones económicas, técnicas y financieras pactadas en el contrato y la propuesta, los cuales hacen parte vinculante del contrato. **3.** El CONTRATISTA es el único responsable por la vinculación de personal y la celebración de subcontratos todo lo cual debe realizar en su propio nombre y por su propia cuenta y riesgo sin que el SENA adquiera responsabilidad ni solidaridad alguna por dichos actos. Por lo anterior deberá asumir respecto de sus subcontratistas (personal dirigido a la ejecución del contrato) los honorarios o salarios, horas extras, dominicales y festivos, recargo nocturno, indemnizaciones y demás prestaciones, afiliación al Sistema de pensiones y Salud según lo ordenado por la Ley 100/94 y que se causen durante la ejecución del contrato, atendiendo a la modalidad de vinculación que aplique con las personas naturales que subcontrate. **4.** Permanecer a paz y salvo en el pago de aportes al sistema de seguridad social integral, parafiscales y contratación de aprendices, durante todo el tiempo de ejecución del contrato y acreditar ese paz y salvo cada vez que se lo requiera el SENA, por cuanto es un requisito previo para los pagos de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007. **5.** Avisar al SENA dentro de las 24 horas siguientes al conocimiento del hecho o circunstancias que puedan incurrir en la no oportuna o debida ejecución del contrato o que puedan poner en peligro los intereses legítimos del SENA.

3. POLIZA DE GARANTIA.

El proponente favorecido deberá constituir a su costo y a favor del SENA REGIONAL ANTIOQUIA-CENTRO DE SERVICIOS Y GESTIÓN EMPRESARIAL, una garantía Única, con una Compañía de Seguros legalmente establecida en el país, que avalará el CUMPLIMIENTO de las obligaciones surgidas del contrato, la cual se mantendrá vigente durante la vida y liquidación del mismo, y además se ajustará a los límites, existencia y extensión de los siguientes amparos:



Cumplimiento del contrato: por una suma correspondiente al 20% de su valor y por el término de ejecución del mismo y cuatro (4) meses más.

En todo caso las garantías y sus efectos se regirán por lo establecido por el Decreto 0734 del 13 de abril de 2012. Tal garantía deberá constituirse dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al perfeccionamiento del contrato. En caso de prórroga del contrato, el CONTRATISTA deberá a su vez prorrogar la vigencia de la garantía.

4. Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución del objeto del contrato no podrá exceder el 30 de Agosto de 2010.

5. Lugar de Ejecución o sitio de entrega de los bienes.

Carrera 46 No 56-11 Edificio Tecnoparque, piso 6.

6. Presupuesto Estimado.

El presupuesto contemplado para desarrollar el objeto de la presente Convocatoria Pública es de \$ **81.027.770,50** y todos los gastos y costos en que incurra el oferente aceptado, para la legalización y cumplimiento de la oferta aceptada, pago de los impuestos y descuentos de ley a que haya lugar.

7. Forma de Pago.

El SENA cancelará al CONTRATISTA los servicios objeto del presente contrato, en un solo y único pago, previa presentación de las correspondientes facturas y el cumplimiento de los requisitos administrativos y fiscales exigidos por la ley y la entidad, lo cual será certificado por el supervisor del contrato. // Para la realización de cualquier pago el contratista deberá acreditar previamente encontrarse al día en el pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y Parafiscales, además el CONTRATISTA debe anexar la correspondiente factura. // Las demoras que se presenten en el pago de las facturas por que estas no cumplan con las condiciones exigidas (mal elaboradas o el no acompañamientos de documentos que respalden la realización del pago) serán de responsabilidad del PROVEEDOR, quien no tendrá por ello derecho al pago de intereses o compensación de ninguna naturaleza.

8. Supervisión.

Una vez legalizado el contrato, el Sena designará un Supervisor para el mismo, quien tendrá la facultad de inspeccionar en cualquier tiempo, el desarrollo del contrato, incluyendo las especificaciones técnicas, así como la calidad del servicio, de los productos ofrecidos e igualmente velar por el estricto cumplimiento de su objeto. El interventor ejercerá funciones de supervisión, vigilancia técnica, administrativa y financiera del contrato.

En constancia de lo anterior se firma en, Medellín a los 30 días del mes de Julio de 2012.

Firma el Técnico

ANDRES BUSTAMANTE SUAREZ
C.C 71264630 Medellín

Anexo 5. Formato para solicitud de contratación

	FORMATO PARA SOLICITUD DE CONTRATACIÓN
---	---

VERSIÓN: 1 F6060054

Centro o Dependencia: Centro de Servicios y Gestión Empresarial.

Código del curso: NA **Fecha:** 25 de julio del 2012

Solicitante: Andrés Bustamante Suarez **Cargo:** Gestor Senior área de electrónica

Solicitud: El equipo de control se utilizará como material de apoyo para simular y validar prototipos que son desarrollados por talentos TecnoParque y acelerar los tiempos de ejecución de los proyectos, con la adquisición del nuevo equipo controlador se desarrollara un simulador de vuelo para entrenamiento a pilotos.

Objeto del contrato: Compra de equipo de control basado en tecnología FPGA con módulos de adquisición de señales analógicas y digitales y salidas de control analógicas y digitales.

Valor proyectado: \$ 81.027.770,50

.....
Firma de quien solicita

Se solicita si para la anterior necesidad hay existencia de presupuesto Si X No.

Rubro Presupuestal: Compra de maquinaria y equipos.

Vo.Bo Mónica Alexandra Arroyave S

Presupuesto

VoBo Subdirector

CENTRO DE SERVICIOS Y GESTIÓN EMPRESARIAL
"Tecnología e Innovación para estar a la vanguardia
+ oportunidades, + soluciones"

Anexo 6. Certificación de Inventarios



ALMACEN CENTRAL E INVENTARIOS COMPLEJO CENTRAL

CERTIFICA

Que al 25 julio de 2012, no existen algunos de los insumos de consumo y devolutivos que se pretenden adquirir por el Centro de Servicios y Gestión Empresarial, los cuales se relacionan a continuación:

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT
1	248061	Modulo de salida analogica 16-Channel ± 10 V, 25 kS/s, 16-Bit Modulo de vibraciones y Sonido 24-Bit Sigma-Delta ADCs, 51.2 kS/s Max Samp Rate, 4 Intradass Simultaneas, Software Selectable IEPE and AC/DC Coupling, Anti-Aliasing Filters, 102 dB rango dinamico Modulo de Temperatura 16-canales TC, 24-bit C Series module Modulo de control servo Axis Servo Drive Interface w/Dual Encoder Feedback Modulo combinado de corriente y voltaje 8-ch (current) + 8-ch (voltage) combo module, 24bit with 50/60Hz rejection Modulo de control y procesamiento de informacion. Sistema multinúcleo de alto rendimiento para las aplicaciones más intensas de control y monitoreo embebidos Procesador Intel Core i7 dual-core de 1.33 GHz, almacenamiento no volátil de 32 GB, 2 GB DDR3 800 MHz RAM 1 puerto MXI-Express, 4 puertos Hi-Speed USB, 2 puertos Gigabit Ethernet 2 seriales para conectividad y expansión Chasis FPGA Spartan-6 LX150 de 8 ranuras para temporización, control y procesamiento de E/S personalizados Rango de temperatura de operación de 0 a 55 °C Chasis Panel horizontal para montaje de 8 slot Numero de Ranuras 8 Consumo de potencia 5W Especificaciones Fisicas Longitud 264mm Ancho 88.1 mm Altura 93.1 mm Peso 880 gram Temperatura de operacion -40°C Temperatura de operacion 70°C Maxima altitud 2000m Sistema operativo tecnologia FPGA Soporte para labview RT Compatibilidad CE FPGA LX110	NA	1

.....

SENA, de clase mundial.



ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT
		FPGA Especifico Virtex-5 LX110 opciones de montaje en riel DIN o en Panel Conector RJ-50 (female) to Screw Terminal Adaptor (Qty 4) Conector 37-pin Screw Terminal Block, UL recognized high voltage 150V CAT II, Din Rail Adaptador Quarter Bridge Completion Accessory (120 Ohm, qty 4) Adaptador Quarter Bridge Completion Accessory (350 Ohm, qty 4) Conector Strain relief & high voltage conn kit, 10-pos screw terminal plug w/ cable housing for 10-pos. screw terminal Conector 37-pin connector kit with strain relief. Includes enclosed screw terminal connector and DSUB solder cup backshell Conector Strain relief & high voltage connector kit for the 36-position weidmuller connector Conector 37-Pin Female to Pigtail Shielded I/O Cable.4 m Conector RJ50 Cable for 9944, 9945, and 9949, 2m (qty 4) Software LabVIEW Real-Time Deployment License Controllers (ETS RTOS) kit de montaje Horizontal para 8-slot Chassis		

VoBo Almacen General - Inventarios

.....

SENA, de clase mundial.

Anexo 7. Formato de Acta de Cierre.

 Red Tecnoparque Colombia		
ACTA DE CIERRE O SUSPENSIÓN DEL SERVICIO DE ASESORÍA EN LA RED TECNOPARQUE	Fecha: Agosto de 2012	
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Versión: 05</td> <td style="text-align: center;">Pág. 1 de 2</td> </tr> </table>	Versión: 05
Versión: 05	Pág. 1 de 2	

Fecha:	Centro:	Nodo:
Nombre del Proyecto:		

Talento Líder	Gestor Asesor
Nombre: C.C	Nombre: C.C
Firma: _____	Firma: _____

CIERRE	SUSPENSIÓN
Satisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/>	Incumplimiento reiterado de citas por parte del Talento <input type="checkbox"/>
Observaciones sobre el cierre:	Deserción de Talento <input type="checkbox"/>
	Solicitud expresa y voluntaria del Talento <input type="checkbox"/>
	Cambio del proyecto <input type="checkbox"/>
	Incumplimiento reiterado por parte del gestor <input type="checkbox"/>
	¿Otra, Cual?

LOGROS ALCANZADOS	DETALLES DEL INCUMPLIMIENTO O SUSPENSIÓN



Red Tecnoparque Colombia

ACTA DE CIERRE O SUSPENSIÓN DEL SERVICIO DE ASESORÍA EN LA RED TECNOPARQUE	Fecha: Agosto de 2012	
	Versión: 05	Pág. 2 de 2

TALENTOS PARTICIPANTES		
NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	FIRMA

1. NOTIFICACIÓN POR SUSPENSIÓN DEL PROYECTO:

Nombre de quien notifica la suspensión del proyecto: _____,

Talento____ Gestor____

Fecha Notificación: _____

2. NOTIFICACIÓN POR CIERRE DEL PROYECTO:

Fecha Cierre del Proyecto: _____

Dinamizador

Gestor Asesor del Proyecto

Gestor Líder de la Línea