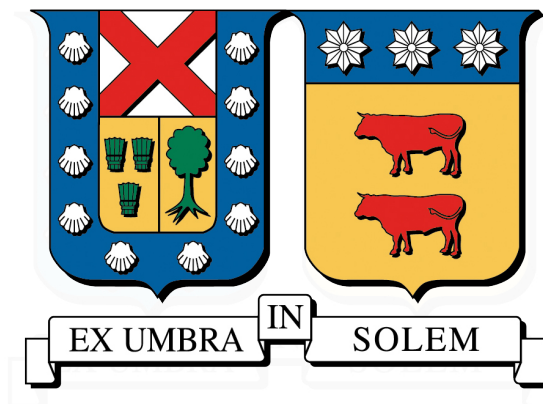


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
SANTIAGO - CHILE



**GESTIÓN DE PROYECTOS:
PROPUESTAS DE MEJORA EN BASE A NIVELES DE MADUREZ**

GABRIEL ANDRÉS ARANCIBIA ROWE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA : SR. PABLO VIVEROS GUNCKEL
PROFESOR CORREFERENTE : SR. JOSE MIGUEL GONZALEZ PAUL

FEBRERO 2017

RESUMEN EJECUTIVO

Con el desarrollo de esta memoria se busca mejorar el nivel de madurez en gestión de proyectos en empresas de bajos niveles de madurez, a través de propuestas de implementación de mejores prácticas de la industria. En la actualidad la gestión de proyectos es una disciplina que requiere de bastante atención para que los proyectos se desarrollen dentro de los objetivos de tiempo, calidad y costos.

Si bien las mejores prácticas de la industria permiten mejorar el nivel de madurez en la gestión de proyectos, se debe de priorizar la implementación de una u otra según los requerimientos de las organizaciones, de manera que se debe de comenzar evaluando el nivel actual para poder proponer algunas de la manera más adecuada. La principal institución que provee de mejores prácticas de la industria es el Project Management Institute, por medio de su Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, que provee de un gran número de mejores prácticas, además de este el PMI desarrolla el Modelo Organizacional de Madurez en Gestión de Proyectos OPM3 que permite identificar el nivel de madurez de una organización. Existen otros modelos de madurez desarrollados por otras instituciones que permiten medir el nivel de madurez, uno de ellos es el Modelo de Madurez de Prado que es gratuito y más sencillo de utilizar de modo que se adapta de buena forma al objetivo de esta memoria.

Una vez identificado el nivel de madurez de la organización se comienza a presentar alternativas de herramientas junto con su utilidad, en base a las mejores prácticas y a las áreas de conocimiento planteadas en el PMBOK, en primera instancia se genera una propuesta para un primer nivel madurez del Modelo de Prado, desarrollando herramientas en MS Excel y luego una segunda propuesta para una organización de segundo nivel de madurez del Modelo de Prado, desarrollando herramientas tanto MS Excel como en MS Project. Finalmente se realiza una comparación entre lo que se consigue con la implementación de estas propuestas y lo que se requiere para llegar a un nivel óptimo en la gestión de proyectos.

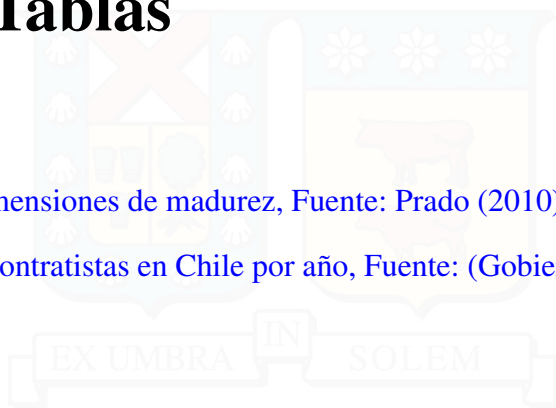
Índice de Contenidos

1. Presentación del tema	1
1.1. Formulación general del tema	1
1.2. Tema y justificación	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
2. Marco Teórico	6
2.1. Modelos de madurez	6
2.1.1. Maturity by Project Category Model, MPCM.	8
2.1.2. Organizational Project Management Maturity Model, OPM3	8
2.2. Áreas de conocimiento	10
2.2.1. Gestión de integración	10
2.2.2. Gestión de alcance	10
2.2.3. Gestión de tiempo	10
2.2.4. Gestión de costos	11
2.2.5. Gestión de calidad	11
2.2.6. Gestión de recursos humanos	12
2.2.7. Gestión de comunicaciones	12
2.2.8. Gestión de riesgos	13
2.2.9. Gestión de adquisiciones	13
2.2.10. Gestión de interesados	14
3. Desarrollo del tema	15
3.1. Medición del nivel de madurez	15
3.2. Software de gestión de proyectos	19
3.3. Áreas de Conocimiento	22
3.3.1. Gestión de integración	22
3.3.2. Gestión de alcance	23
3.3.3. Gestión de tiempo	26
3.3.4. Gestión de costos	31
3.3.5. Gestión de calidad	33
3.3.6. Gestión de recursos humanos	36
3.3.7. Gestión de comunicaciones	38
3.3.8. Gestión de riesgos	39

3.3.9. Gestión de adquisiciones	41
3.3.10. Gestión de interesados	42
4. Propuestas	45
4.1. Propuesta 1	45
4.1.1. Gestión de alcance	47
4.1.2. Gestión de tiempo	48
4.1.3. Gestión de costos	50
4.2. Propuesta 2	51
4.2.1. Gestión de integración	52
4.2.2. Gestión de alcance	53
4.2.3. Gestión de tiempo	54
4.2.4. Gestión de costos	55
4.2.5. Gestión de calidad	56
4.2.6. Gestión de recursos humanos	57
4.2.7. Gestión de comunicaciones	58
4.2.8. Gestión de riesgos	59
4.2.9. Gestión de interesados	60
4.3. Comparación con un nivel óptimo	61
5. Conclusiones	65
Bibliografía	67
6. Anexos	69
6.1. Mercado de contratistas y subcontratistas	69

Índice de Tablas

2.1. Niveles y dimensiones de madurez, Fuente: Prado (2010)	8
6.1. Cantidad de contratistas en Chile por año, Fuente: (Gobierno de Chile, 2016)	69



Índice de Figuras

3.1. Cuadro resumen de comparación de los modelos. Fuente: Elaboración propia	17
3.2. Cuadro resumen de comparación de software en gestión de proyectos. Fuente: Elaboración propia	21
3.3. Elaboración de una EDT utilizando una cartulina. Fuente: Elaboración propia	25
3.4. Elaboración de una EDT utilizando MS Project. Fuente: Elaboración propia	26
3.5. Elaboración de cronograma utilizando MS Project. Fuente: Elaboración propia	28
3.6. Diagrama Gantt utilizando MS Project. Fuente: Elaboración propia	29
3.7. Acumulación de costos del proyecto. Fuente: Elaboración propia	32
3.8. Resumen de las herramientas por cada área de conocimiento. Fuente: Elaboración propia	44
4.1. EDT utilizando MS Excel. Fuente: Elaboración propia	47
4.2. Diagrama identificando la ruta crítica utilizando MS Excel. Fuente: Elaboración propia	48
4.3. Cronograma utilizando MS Excel. Fuente: Elaboración propia	49
4.4. Presupuesto desglosado utilizando MS Excel. Fuente: Elaboración propia	50
4.5. Acta de constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia	52
4.6. Enunciado de alcance del proyecto. Fuente: Elaboración propia	53
4.7. EDT y cronograma utilizando MS Project. Fuente: Elaboración propia	54
4.8. Método de valor ganado utilizando MS Project. Fuente: Elaboración propia	55
4.9. Diagrama de Pareto utilizando MS Excel. Fuente: Elaboración propia	56
4.10. Matriz RACI y requisitos de información. Fuente: Elaboración propia	57
4.11. Calendario de recursos. Fuente: Elaboración propia	58
4.12. Análisis cualitativo e identificación de riesgos. Fuente: Elaboración propia	59
4.13. Plan de respuesta a riesgos. Fuente: Elaboración propia	60
4.14. Base para lograr un nivel óptimo. Fuente: (Project Managment Institute, 2013)	62
4.15. Avance con propuesta 1. Fuente: Elaboración propia	63
4.16. Avance con propuesta 2. Fuente: Elaboración propia	64

1 | Presentación del tema

1.1. Formulación general del tema

Con la finalidad de optimizar los recursos económicos y hacer más eficientes los procesos, las grandes empresas externalizan por medio de sub contratos, tareas principalmente del área operacional y proyectos, siempre que estas no correspondan a actividades propias de la competencia central de la organización. De esta manera se deja en manos especializadas labores no propias de la empresa mandante, mientras pueden desarrollar de forma exclusiva sus procesos y actividades productivas.

Según registro público al año 2016 se registran en Chile 28.270 empresas contratistas y Sub contratistas, ya que por disposición legal y según el Artículo 183 –C del código del trabajo, toda empresa mandante debe elaborar y mantener a disposición de los entes fiscalizadores la nómina actualizada de Contratistas y Subcontratistas con los que mantienen relación contractual.([Gobierno de Chile, 2016](#)).

A pesar de que el trabajo requerido haya sido ejecutado previamente por la empresa subcontratista, siempre van a haber situaciones que difieren, entre ellas el lugar geográfico y las condiciones en las que se desarrolla, lo cual obliga a denominar como proyecto al conjunto de actividades que se desarrollan entorno a este tipo de relación contractual. La realización de un proyecto trae consigo ciertas complicaciones dado su carácter no repetitivo. Los problemas que regularmente se producen en este tipo de relaciones son los no cumplimientos de plazos establecidos al inicio del contrato, lo cual se puede dar por

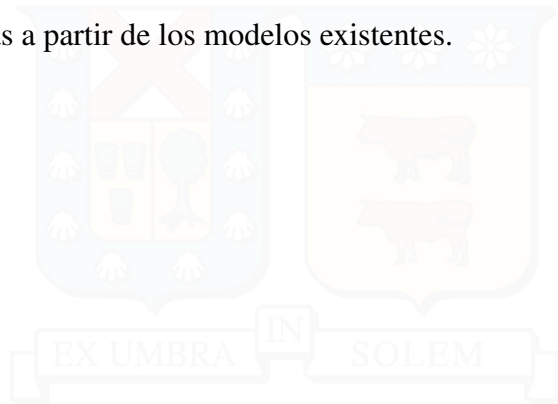
una mala planificación por parte del subcontratista al no contar con la cantidad de personal calificado o que el personal no sea el adecuado para las labores lo cual genera un atraso en los plazos programados. Además si el personal resulta no ser lo suficientemente calificado puede acarrear problemas en la calidad del producto lo que puede incluso obligar a realizar todo el trabajo nuevamente. Se suele dar también de que los costos en los que se incurre en el proyecto resultan ser mayores a los presupuestados, dado esto por los retrasos, por la errónea presupuestación de los recursos o por el mal uso de los recursos. También se da que los resultados no son los esperados dado que la empresa mandante pone trabas a los subcontratos, al no coordinarse entre ambas partes, al no entregar los materiales que se acordó en los momentos adecuados o al no dar el espacio para que el subcontratista realice el trabajo según lo planificado.

En este contexto con el fin de asegurarse que los resultados sean los esperados, la empresa mandante pone las condiciones que deben de cumplir las empresas subcontratistas para poder ganar el contrato del proyecto y así proceder a ejecutar las labores, entre estas condiciones están experiencia previa en la obra a desarrollar, contar con el personal calificado, tasa de accidentabilidad previa, entre otros. Lo cual va a variar en rigurosidad según la magnitud del proyecto y de la empresa mandante la cual está requiriendo el trabajo.

1.2. Tema y justificación

Dado el presente cambiante que se posee en las industrias donde se debe re inventar y realizar una mejora continua de los procesos de manera constante, las empresas mandantes que solicitan la materialización de los proyectos que necesitan para su desarrollo como organización, buscan empresas que al momento de hacerse con un proyecto se hagan responsables de manera profesional, de darle claridad a los diseñadores del proyecto en caso de identificar discrepancias dado el conocimiento especializado que se posee y ejecutar dentro de los marcos de lo deseado en calidad, costos y tiempo, en fin se busca que todas las acciones que realice la empresa que toma el contrato conduzcan a la consecución de los objetivos del producto y proyecto, que vayan acorde con su concepto estratégico como organización; objetivos estratégicos, entendiendo que el proyecto se hace para producir algo más para la organización de manera que debe estar alineado con los objetivos de la organización que requiere el producto, accidentabilidad cero, cierta rentabilidad esperada o cumplimiento de plazos, entre otros. Las empresas subcontratistas una buena parte cuenta con limitados niveles de recursos económicos y humanos (capacitación de personal). Carecen de conocimiento de conceptos de gestión de proyectos y de herramientas de gestión, seguimiento y cuantificación de avance de proyectos. Siendo estas herramientas importantísimas para la eficiencia y la eficacia en el desarrollo del ciclo de vida de un proyecto, ya que entrega una ventaja para la empresa realizar el mismo proyecto que otra utilizando menos recursos, además la forma en la que se fijan sus contratos con la empresa a la que prestan servicio es según al avance que van llevando sus tareas y en torno al cumplimiento de plazos acordados. La manera que tienen de trabajar es enfocándose en el cumplimiento de las tareas diarias más que en una planificación y seguimiento del cumplimiento de las actividades presupuestadas. Sin poder demostrar en términos ingenieriles sus avances ni presentar buenas estimaciones de programación de las próximas actividades a realizar. La gestión de proyectos no solo se basa en cumplir objetivos, sino que además permite capitalizar experiencias y el conocimiento que se genera, a través de la captura de lecciones de aprendizaje.

De modo que la gestión y administración de proyectos, presenta un margen de mejora significativo, lo cual podría marcar una mejora en la calidad y diferenciación del servicio prestado a las empresas mandantes. Lo que se propone es primero que se conozcan los principales modelos de madurez de gestión de proyectos, para luego proponer herramientas para que sean aplicadas a partir de los modelos existentes.



1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Mejorar la gestión de proyectos en empresas con bajos niveles de madurez con el fin de que los proyectos se realicen cumpliendo los objetivos de tiempo, costo y calidad, además de la capitalización de experiencia para tomar lecciones posteriores. Esto por medio en primera parte de una presentación de los modelos de madurez de gestión de proyectos, para luego proponer un conjunto de herramientas, metodologías y procedimientos, según distintos grados de recursos y requerimientos que las empresas puedan poseer.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales guías de la gestión de proyectos y su contribución al desarrollo de una adecuada gestión, esto con el fin de estudiar los principales modelos existentes, conceptos y características que puedan ser tomadas como base.
- Realizar un análisis y una comparación entre los modelos de madurez identificados, para encontrar los pros y contras de utilizar un modelo u otro.
- Identificar mediante un estudio de las mejores prácticas, herramientas de apoyo en la gestión de proyectos, esto para proponer las alternativas de aplicación en empresas más pequeñas.
- Analizar el aporte que cada herramienta proporciona, la interacción que entre ellas puedan tener ya sea complementándose o sustituyéndose.
- En base al nivel de madurez de las empresas armar una propuesta que apoye la gestión de proyectos apoyado en los conceptos y que ayude a mejorar el nivel actual.

2 | Marco Teórico

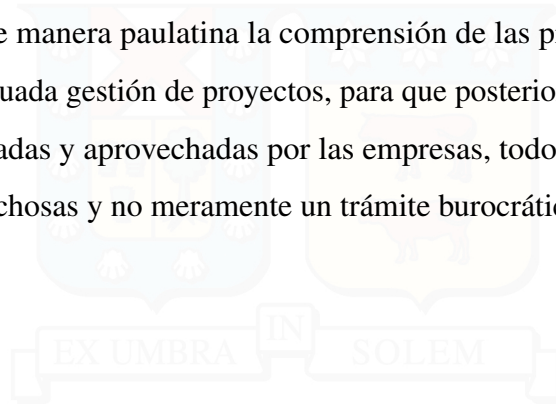
2.1. Modelos de madurez

El nivel de madurez en la gestión de proyectos se refiere a: “la capacidad que tiene una organización, proceso o unidad para reconocer su actual punto de desarrollo en comparación con un estándar, y desarrollarse progresivamente en el tiempo hacia estadios superiores de madurez” (Sánchez-arias (2014)).

Durante las últimas dos décadas estos modelos han despertado bastante interés llegando a desarrollarse versiones por distintas instituciones y en variados países, donde cada uno proporciona su propia versión acerca de los Modelos de Madurez entre algunos países están: Japón con el P2M, Colombia con el CPM3, Brasil con el MPCM y Reino Unido con el P3M3. Mientras que algunas instituciones como el PMI desarrolla su versión OPM3 o Berkeley con su modelo (PM)2. En fin existen variadas alternativas para estudiar los modelos de madurez depende de los requerimientos de cada organización cual modelo es más adecuado de aplicar, algunos criterios por los cuales decidirse están entre ellos la cantidad de versiones que posee, ya que demuestra una actualización de los modelos, las áreas en las cuales están desarrollados, si poseen certificaciones u ofrecen consultoría con el fin de asegurarse de que se está tomando el camino adecuado. Además se debe tener en cuenta los costos y el tiempo que los modelos requieran para ser aplicados.

Lo que se busca con la presentación de los Modelos de Madurez, es que cada organización identifique su actual nivel de madurez por medio de un cuestionario, en él se evalúan distintas áreas de la gestión de proyectos. Todo esto para tener un punto base actual, reconocer los puntos más débiles y trabajar en ellos para realizar mejoras. Una vez

reconocido el nivel de madurez los Modelos de Madurez presentan un conjunto de mejores prácticas que ayudan a escalar de un nivel a otro. Estas mejores prácticas de la industria Benchmarking ayudan a que se concentren los esfuerzos en mejoras acorde a lo que se necesita en un momento adecuado de madurez. Aquí se requiere un desarrollo estratégico para poder alcanzar de manera paulatina la comprensión de las prácticas y herramientas que ayuden a una adecuada gestión de proyectos, para que posteriormente estas puedan ser implementadas, utilizadas y aprovechadas por las empresas, todo esto con el objetivo de que resulten ser provechosas y no meramente un trámite burocrático.



2.1.1. Maturity by Project Category Model, MPCM.

Corresponde a un modelo basado en la experiencia del consultor Darci Prado, que con más de 30 años de experiencia en distintos rubros desarrolla este modelo para ayudar a las empresas brasileñas a estructurarse ellas mismas para afrontar sus desafíos. Este modelo debe de aplicarse de manera particular en cada departamento de la empresa y no de manera general. El modelo en primera instancia propone un cuestionario, directrices para hacer un diagnóstico y directrices para crear un plan de crecimiento con el cual se puede evaluar el nivel de madurez en la gestión de proyectos. El modelo propone la existencia de 5 niveles de madurez y 7 dimensiones sobre las cuales se trabaja.

Tabla 2.1: Niveles y dimensiones de madurez, Fuente: Prado (2010)

Niveles	Dimensiones
1.- Inicial o Ad Hoc	1.- Competencia en proyectos y gestión de programas
2.- Conocimiento	2.- Competencia en aspectos contextuales y técnicos
3.- Definidos o Normalizados	3.- Competencia conductual o experiencia
4.- Administrado	4.- Uso de metodologías
5.- Optimizado	5.- Digitalización
	6.- Uso de una estructura organizativa conveniente
	7.- Alineamiento estratégico

2.1.2. Organizational Project Management Maturity Model, OPM3

Organizational Project Management Maturity Model Third, Edition [PMI, 2013]. Desarrollado por el Project Management Institute. Busca que las organizaciones evalúen su nivel de madurez con respecto a un conjunto de mejores prácticas en la gestión de proyectos y que en base a esto puedan mejorar. Permite identificar que se tiene o no se tiene. Incluye conceptos iniciales de OPM3 separados en tres capítulos el primero de adquisición de conocimiento, luego un capítulo para efectuar una evaluación y finalmente un capítulo de mejoramiento de la gestión. Herramientas de apoyo en la etapa de evaluación para la creación de un cuestionario de auto-evaluación el cual consta de 180 preguntas base las cuales pueden ser modificadas o aplicadas según los requerimientos y el enfoque que le quiera dar la organización. Anexos los cuales incluyen más de 500 de las mejores prácticas

de gestión de proyectos. A su vez separa para la medición de madurez para los siguientes procesos:

- Dominio de proyectos en: estandarización, medición, control y mejora.
- Proceso de habilitadores organizacionales
- Grupo de procesos de: iniciación, planeación, ejecución, control y cierre.
- Áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones.(PMI, 2013)

Estos procesos al ser medidos pueden ponderarse en una calificación global la cual permite obtener el grado de madurez de la empresa, también se pueden identificar los puntos en los cuales se obtienen peores niveles para mejorar el nivel global, como también identificar los puntos claves o de mayor interés para la empresa para realizar mejoras. El modelo OPM3 pertenece al Project Management Institute (PMI) que es una organización internacional sin fines de lucro fundada en 1969 en la ciudad de Atlanta Estados Unidos. Hoy el PMI cuenta con más de 700 mil miembros de casi todos los países del mundo y ofrece certificaciones para poner en práctica las metodologías propuestas. Este modelo debe de complementar con el Project Management Body Of Knowledge (Guía de PMBOK), que fija pilares básicos de la gestión y dirección de proyectos, ya que reúne los conocimientos para desarrollar un proyecto exitoso y las mejores prácticas de la industria que ayudaran a mejorar el nivel de madurez en las organizaciones. El estándar PMI posee los siguientes puntos que serán desarrollados y para los cuales se propondrán herramientas en el desarrollo de esta memoria los que corresponden al área de conocimiento de la guía antes expuesta.

2.2. Áreas de conocimiento

2.2.1. Gestión de integración

La integración es necesaria para conocer la interacción de los procesos y actividades individuales de un proyecto, con el fin de facilitar su administración. Ya que esto ayuda a concentrar los recursos y esfuerzos, anticipar posibles problemas, integrar los entregables del proyecto con las operaciones en curso y abordar los problemas antes de que se vuelvan críticos. La integración de los tópicos resulta vital debido a que permite agrupar desde el punto de vista de la administración distintas áreas de conocimiento, lo que la facilita en la mayoría de los casos, debido a que estos vínculos entre las áreas de conocimiento posee un carácter repetitivo y distintas buenas practicas las abordan agrupadas. Resulta adecuado además de la identificación en una planificación inicial el seguimiento y control para ver si es necesario incluir alguna herramienta extra para abordar en particular alguna área de conocimiento que sea reconocida como critica durante el desarrollo del proyecto.

2.2.2. Gestión de alcance

“La gestión de alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto”[Project Managment Institute \(2013\)](#).

Es la base de más de uno de los puntos que se deben de desarrollar para una adecuada gestión de proyectos los cuales son: la gestión de costos, tiempos, riesgos y adquisiciones. Permite obtener una visión que mejora el entendimiento del proyecto.

2.2.3. Gestión de tiempo

A partir de las actividades a realizar, su secuencia y la duración, se obtiene un cronograma inicial que representa la línea base sobre la cual se realiza seguimiento y control a lo largo del desarrollo del proyecto, este cronograma inicial de actividades permite la creación

del plan operativo de ejecución de las actividades del proyecto en base a la identificación de las actividades que se deben de priorizar para la finalización del proyecto, es decir la identificación de una ruta crítica y actividades con holgura. Además identificar los recursos necesarios para cada actividad en los momentos que estos sean necesarios, los ejecutantes y los responsables de cada una de ellas. A partir del seguimiento y control de la gestión del tiempo se pueden identificar desvíos en la duración del proyecto, el rendimiento actual con el que se va trabajando para estimar la fecha de finalización del proyecto, todo esto para tomar medidas para corregir los desvíos detectados.

2.2.4. Gestión de costos

Se debe de conocer los costos asociados a cada actividad a realizar de modo que se prepare inicialmente un presupuesto de cada actividad y a partir de estos crear un presupuesto global. Una vez creado el presupuesto e iniciado el proyecto se debe de proceder al seguimiento y control de los costos, verificar si lo gastado corresponde a lo una vez planificado, esto permite a su vez evaluar el rendimiento del proyecto hasta el momento y crear proyecciones de los costos finales del proyecto.

2.2.5. Gestión de calidad

Con el fin de asegurar que la calidad de los entregables del proyecto sean acordes a lo requerido por el solicitante del proyecto previamente. En este aspecto se debe de tomar en cuenta que a medida que se avanza en el ciclo de vida del proyecto los costos de cambios de este también aumentan de manera significativa, de modo que la correcta y rápida identificación de desviaciones con respecto a lo esperado resulta en un ahorro de tiempo y costo. Para una adecuada gestión de la calidad se debe de trabajar con la base de lo desarrollado en los puntos previos de este marco teórico además de la gestión de riesgos y gestión de interesados. Una vez teniendo estos puntos en cuenta se requiere de una planificación de gestión de calidad, controlando paso a paso que se cumpla la calidad del proyecto.

2.2.6. Gestión de recursos humanos

Resulta necesario designar los encargados de las actividades y roles que se deben de cumplir para la realización de los objetivos del proyecto, para lo cual se debe de ubicar el personal adecuado de acuerdo con las necesidades de las actividades y en el tiempo en el cual serán realizadas. La adecuada gestión de recursos humanos clarifica las líneas de autoridad y responsabilidad para facilitar el seguimiento y control de los rendimientos de acuerdo a lo planificado. Sirve como base para la gestión de comunicaciones, ya que clarifica las relaciones de comunicaciones que se deben de tener de acuerdo a los grados de autoridad.

2.2.7. Gestión de comunicaciones

Este apartado cumple con el objetivo de que la información que se requiere esté disponible para los miembros que la necesiten dentro del equipo de proyectos, además de la información que se entrega a los interesados del proyecto según su grado de importancia en este. Lo importante es definir canales de comunicación rutinarios según las necesidades de cada uno ellos, que exista una comunicación efectiva entre los participantes del proyecto. En conjunto con la gestión de comunicaciones trabaja la gestión de interesados, ya que se deben de satisfacer las necesidades de información que ellos posean. En primera instancia se debe de planificar la gestión de comunicaciones, que información, por medio de que vía y con qué periodicidad será entregada a cada miembro del equipo de proyectos y a los interesados del proyecto. Luego se debe de realizar un seguimiento y control de que el plan se está entregando la información adecuada y si las partes tienen la interacción necesaria, también se puede dar el caso de que cambien los interesados del proyecto a medida que este se va desarrollando, para lo cual se debe de poner la atención adecuada para que no se ponga en el peligro el proyecto. Un aspecto muy importante que se debe de tener en cuenta en la gestión de comunicaciones es la documentación de la información, ya que con esta se puede obtener lecciones de las acciones ya realizadas.

2.2.8. Gestión de riesgos

Un papel que se debe de tener en cuenta en la gestión de proyectos además de la complejidad de la ejecución del proyecto, la cual representa de alguna u otra forma el verdadero resultado del proyecto, es que en cada una de las fases es importantísimo tener en cuenta los riesgos que la afectan, además de también los riesgos que pueden representar el entorno del proyecto y los interesados en él, ya que pueden fuertemente influenciar en el resultado de este. A medida de que el proyecto se va desarrollando En primera instancia es necesario planificar la gestión de riesgos identificando con ayuda de la gestión de interesados, factores ambientales, leyes y otros que puedan representar un riesgo para el resultado del proyecto. Esto con el fin de disminuir al máximo la probabilidad de ocurrencia de eventos negativos en el desarrollo del proyecto. Finalmente durante la ejecución del proyecto se debe realizar un seguimiento e ir controlando los riesgos ya identificados previamente y los que van apareciendo a medida que el proyecto se va desarrollando.

2.2.9. Gestión de adquisiciones

Este punto hace referencia a los procesos de adquisición o venta de productos y de servicios asociados al proyecto. Se debe de conocer previamente que necesita cada actividad del proyecto y cuando, además de los proveedores con los que se cuenta. En primera instancia se debe de realizar una planificación de adquisiciones, identificando que requiere ser adquirido al comienzo del proyecto, a medida que el proyecto se va desarrollando y cuando se necesita realizar otra adquisición, con el fin de asegurarse de que se están satisfaciendo las necesidades con las que cuenta la ejecución del proyecto. Permite además planificar las compras globales y sistematizar el proceso de tratamiento de proveedores. Resulta necesario realizar un seguimiento y un control del plan original verificando si lo planeado corresponde a lo necesitado en un momento dado, ya que desviación pueden realizar cambios en lo una vez planificado.

2.2.10. Gestión de interesados

Consiste en primera instancia en la identificación de todas las personas e instituciones afectadas por el proyecto en sus distintas fases o de manera global, una vez esto realizado se debe de identificar el impacto que pueden tener el proyecto basado en la gestión de riesgos y las necesidades de comunicación que tienen basado en la gestión de comunicaciones, en base a estos tópicos se deben de crear estrategias para abordar a los interesados de manera eficaz por medio de acciones y canales de comunicación claros. En las etapas de desarrollo del proyecto, se debe de realizar por medio de un seguimiento y control la revisión si la estrategia tomada en la planificación es la adecuada, además se debe de tomar una seria atención a los cambios en las otras áreas de conocimiento dado que se encuentran fuertemente relacionadas.

3 | Desarrollo del tema

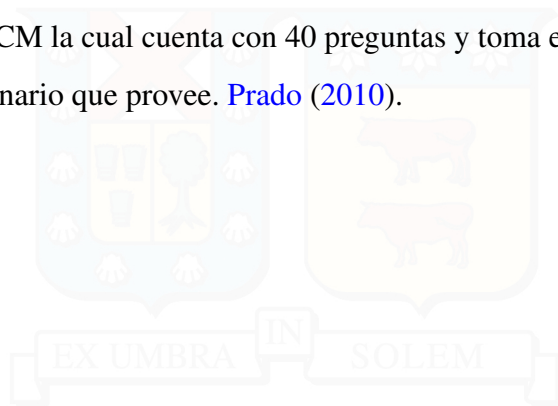
3.1. Medición del nivel de madurez

Para la medición del nivel de madurez actual resulta necesaria la identificación del modelo que permita una evaluación más adecuada para cada empresa, en base a los requerimientos y los recursos que se estén dispuestos a desenvolver para realizar este análisis.

Los distintos modelos desarrollados permiten a las empresas obtener una medición. Algunos poseen un versionamiento más actual y actualizado, procesos de certificaciones para la generación de confiabilidad de la medición y consultorías con el fin de apoyar el proceso. En si todos los modelos poseen entre 4 y 5 niveles de madurez los cuales pueden ser utilizados como marco de referencia. Los modelos ofrecen una guía o metodología a seguir para la medición del nivel de madurez, la medición de este se debe de ver como un método para evaluar la capacidad actual que se posee en la gestión de proyectos e identificar que se debe de reforzar, no se debe de caer en el error de usar la guía al pie de la letra si no se comprende verdaderamente el fondo de esta, ya que esta guía debe ser analizada antes de su utilización, lo cual puede llevar a modificaciones a conveniencia de cada empresa poniendo más atención a algunos aspectos de la guía y menos a otros según los requerimientos que se posea. Posterior a la selección del modelo, se debe de seguir con la transformación de los resultados obtenidos en la medición en acciones para la mejora de la gestión.

El cuestionario OPM3 posee 180 preguntas y permite medir el nivel de madurez de manera global a partir de 19 procesos los que fueron expuestos en el marco teórico. La

comprensión y la aplicación correcta del cuestionario requieren de un tiempo considerable para analizar las cerca de 500 mejores prácticas de la industria, muchas de ellas enfocadas en áreas que no serán del interés de este análisis, ya que estas dependen del grado de complejidad del proyecto, el tipo de proyecto, tamaño, entre otros. (PMI, 2016) Otra opción es la que ofrece el MPCM la cual cuenta con 40 preguntas y toma entre 30 y 90 minutos la realización del cuestionario que provee. Prado (2010).



Crterios	OPM3	MPCM
¿Se puede acceder a los conceptos del modelo?	Si	Si
Dificultad de su utilización	Compleja, se requiere del entendimiento de los conceptos, cerca de 500 mejores prácticas de la industria y de las 180 preguntas que posee.	Baja, Se requiere del conocimiento de los conceptos, propuestas de mejora y de las 40 preguntas que posee la evaluación.
¿El modelo posee validación?	Si	Si
Costo	El libro posee un valor de \$44.000 pesos chilenos.	Se puede obtener gratis previo registro y la proporción de los resultados a la base de datos del modelo.
¿Entrega un plan de acción para la mejora?	Si	Si
¿Tiempo de aplicación del cuestionario?	Debido a los contenidos que se deben de analizar y la gran cantidad de preguntas que posee, se requiere de al menos un par de semanas	Entre el análisis del cuestionario, los registros y la comprensión de los resultados se requiere de un par de días.
¿Entrega Certificaciones?	Si	No
¿Entrega Consultoría?	Si	No
¿Posee Alineamiento?	Si con el PMBOK.	No

Figura 3.1: Cuadro resumen de comparación de los modelos.

Fuente: Elaboración propia

El objetivo de realizar este cuadro resumen es comprender que se puede obtener de un modelo y del otro, es importante el primer criterio, ya que los conceptos de ambos modelos se pueden obtener de la web y han sido desarrollados, esto facilita el acceso y ayuda a la comprensión de los tópicos, ya que se pueden encontrar casos aplicados, resumidos y ejemplificados. Ambos modelos a la vez han sido validados de manera que han sido probados y usados de manera exitosa por empresas de distintas industrias. Ahora el modelo OPM3 requiere de la dedicación de mucho más tiempo para su comprensión y aplicación, dado que es un modelo mucho más completo y busca enfoque de manera general, es aplicable tanto a grandes como pequeñas empresas, se pueden encontrar trabajos

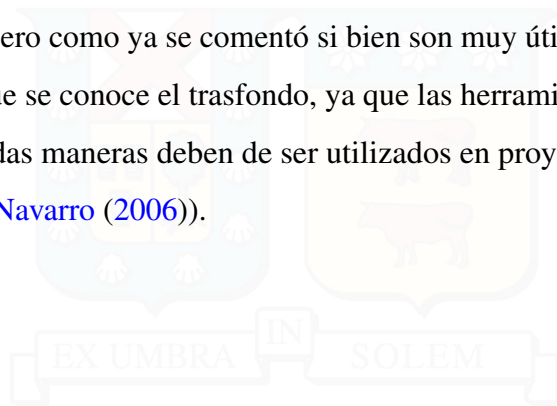
bastante extensos donde se muestra la aplicación y los resultados de la aplicación de este modelo. Mientras que el MPCM posee una evaluación de tan solo 40 preguntas, la neta aplicación del cuestionario tan solo toma una hora, pero la comprensión del cuestionario y los resultados pueden implicar un poco más de tiempo, además de esto el cuestionario y los resultados de este se pueden obtener de manera gratuita en la página web del modelo (Prado (2014)). Si se desea realizar la aplicación del modelo OPM3 este ofrece tanto un sistema de certificación y de consultoría. Uno de los puntos más relevantes del OPM3 es que ofrece un conjunto de las mejores prácticas de la industria y además un alineamiento con el PMBOK, estos dos guías serán importantísimas para seguir con el desarrollo del tema.

Una vez medido el nivel actual se debe de trabajar para realizar mejoras, estas mejoras deben de ser acordes al nivel actual, una vez estas mejoras sean implementadas resulta necesario una vez más volver a medir el nivel de madurez para saber el verdadero avance en la gestión de proyectos.

3.2. Software de gestión de proyectos

Los software en la gestión de proyectos proveen ayuda fundamental a la hora de querer organizar, planificar, manejar y controlar un proyecto cuando este adquiere cierta envergadura, de todas maneras estos software pueden ser aplicados a proyectos de cualquier tamaño. Entregan alternativas que facilitan la visualización y comprensión del proyecto, mediante gráficos, diagramas y cuadros entre otros. Además provee las bases para la aplicación de herramientas que resultan necesarias para controlar y tomar decisiones una vez que el proyecto va en desarrollo. No se debe caer en que la primera toma de contacto que se tenga con las herramientas analíticas de gestión de proyectos sea por medio de un software. Estos acercamientos ofrecen solo una visión de caja negra que oculta la verdadera razón de ser de las herramientas, los supuestos en los que se basa, sus limitaciones de uso y otros. Es indudable que los software ayudan al desarrollo de la gestión de proyectos, de hecho proveen una ayuda que muchas veces es indispensable dadas las magnitudes de los proyectos y algunas empresas lo presentan como un requerimiento mínimo para poder entrar a las licitaciones y ganar los contratos de los proyectos que solicitan, esto nace por que la empresa mandante identifica como un estándar mínimo para la ejecución del proyecto el uso de un software, por lo general proponen el mismo que ellos manejan de manera general como organización, estos requerimientos son para asegurar que la empresa que gana el proyecto en la licitación tenga un conocimiento acerca de la gestión de proyectos y utilice las herramientas que el software provee, realice un seguimiento, tenga claro el avance actual del proyecto, compare con lo planificado para tomar acciones correctivas y pueda desarrollar proyecciones de la finalización del proyecto de manera global. Al no tener un cierto nivel de conocimiento de la gestión de proyectos y solo aprender a utilizar el software con esta visión de caja negra para ganar el contrato del proyecto se cae en un error grotesco, ya que el software pasa a ser un problema más que una ayuda en el desarrollo del proyecto, de modo que es primordial el conocimiento previo de gestión de proyectos para luego aprender a utilizar algún software. Una vez aprendidos los conceptos que están detrás del software de gestión de proyectos puede resultar incluso no necesaria su utilización, muchas veces el desarrollo de una planilla Excel puede resultar suficiente para la aplicación

de las herramientas de apoyo a la gestión. Para los distintos software existen tutoriales virtuales gratuitos que enseñan su utilización, solo se requiere de la determinación y ganas de aprender a utilizarlo, de la misma forma existen versiones gratuitas (open source), siendo de esta forma la única limitación de su utilización el tener la determinación de aprender a utilizarlo, pero como ya se comentó si bien son muy útiles, no son necesarias e indispensables si es que se conoce el trasfondo, ya que las herramientas se pueden aplicar sin un software, de todas maneras deben de ser utilizados en proyectos muy complejos o con muchas partidas ([Navarro \(2006\)](#)).



Crterios	MS Project	Primavera Project Management	Open Project
Costo	\$419.999 pesos chilenos.	\$1.600.000 pesos chilenos	Gratuito
¿Posee capacitación oficial?	Si	Si	No
¿Posee certificación oficial?	Si	Si	No
Tiempo para aprender su uso	En una dedicación a tiempo completo, se puede aprender a utilizar un buen numero de herramientas en un par de semanas.	En una dedicación a tiempo completo, se puede aprender a utilizar un buen nuero de herramientas en un par de semanas.	En una dedicación a tiempo completo, se puede aprender a utilizar un buen numero de herramientas en un par de semanas.
¿Se encuentran tutoriales gratuitos en la web?	Si	Si	Si
Limitaciones	Por parte del desarrollador del documento no se identifican limitaciones, los desarrolladores del software realizan van realizando nuevas versiones con el fin de hacer el software más completo.	Por parte del desarrollador del documento no se identifican limitaciones, los desarrolladores del software realizan van realizando nuevas versiones con el fin de hacer el software más completo.	Una vez que se realiza la línea base del proyecto y se designan los recursos estos no pueden ser modificados.
Última versión	2016	2016	2009

Figura 3.2: Cuadro resumen de comparación de software en gestión de proyectos.

Fuente: Elaboración propia

Datos de valores de software Primavera [PrimaveraScheduling \(2016\)](#) , Datos de valores de software MS Project [Microsoft \(2016\)](#).

3.3. Áreas de Conocimiento

3.3.1. Gestión de integración

Gestión de integración La integración del proyecto, se realiza en búsqueda de la interdependencia entre las áreas del conocimiento, todo esto con el fin de apoyar la consecución de los objetivos del proyecto.

Herramientas:

- Acta de constitución del proyecto: Esta acta resulta ser el primer entregable del proyecto en ella se formaliza la existencia de un proyecto, su inicio y los límites de este, es decir es la primera piedra donde se firma el compromiso con el proyecto en base a las necesidades que se desean de satisfacer y requisitos con los que se debe de cumplir para la satisfacción de esta, de manera de que el proyecto este alineado con la estrategia general de quien lo solicita. Esta acta de constitución por lo general es emitida por quien requiere el proyecto, ya que de esta manera se asegura específicamente de que el proyecto será reconocido y tendrá a las personas necesarias comprometidas con este. Es por medio de esta acta donde la empresa mandante se vincula con la empresa ejecutante del proyecto y la autoriza para comenzar a desarrollarlo. No se realizará un mayor análisis en el desarrollo del acta, ya que resulta ser una herramienta utilizada y realizada por la empresa mandante para asignar los límites del proyecto, de todas maneras se debe de poner mucha atención por quien ejecuta el proyecto a los requerimientos que se deben de cumplir y cuáles son los objetivos que posee el proyecto, en primera instancia para la planeación de las tareas a realizar y los recursos que se deben de destinar a cada una de estas tareas, poniendo el énfasis necesario a lo solicitado, además de esto durante la ejecución del proyecto se debe de realizar un seguimiento y control de si se está o no cumpliendo con lo estipulado en la acta de constitución del proyecto, a pesar de los desvíos que puedan ocurrir en el desarrollo de este, ya que este documento formal abala a alguna de las dos partes a determinar si lo que se está realizando corresponde a lo inicialmente acordado.

3.3.2. Gestión de alcance

En base a lo estipulado en el acta de constitución del proyecto y en la identificación de los interesados del proyecto, se debe de definir el alcance del proyecto, ya que aquí es donde se decide qué es lo que hay que hacer para cumplir con los objetivos del proyecto, se debe de tener muy claro cuáles son las expectativas de todos los interesados del proyecto para realizarlo de manera adecuada cumpliendo con los requisitos funcionales y no funcionales como lo son las exigencias de seguridad, el rendimiento esperado, además de la durabilidad y usabilidad del producto resultante del proyecto.

Herramientas:

- **Enunciado del alcance:** Consiste en un enunciado tanto de la definición del proyecto como tal, su contenido y los objetivos del mismo, esto con el fin de que en pocas palabras se esclarezca en que consiste el proyecto, las etapas para su consecución su alcance, su razón de ser y plazos estipulados. Esclarecer en un par de caretas los detalles más importantes del proyecto.
- **Estructura de desglose del trabajo (EDT):** para la creación de esta estructura de desglose del trabajo es necesario en primera instancia. Una recopilación de requisitos y una definición de alcance. Recopilación de requisitos: esta recopilación de requisitos se realiza por medio de entrevistas con los distintos grupos de interés del proyecto, el principal y quien se encarga de especificar los requerimientos del producto del proyecto es el solicitante del proyecto, también pone los requerimientos de seguridad con los que se debe de cumplir, fija los rendimientos esperados, los plazos, costos entre otros. Luego como empresa que realiza el proyecto, tomando todos los requerimientos que solicita el mandante debe de evaluar de manera interna en primera instancia si es capaz de realizar el proyecto, dificultad técnica y ejecución, esto con los expertos de las distintas áreas que forman parte de la empresa. Una vez definido si es posible la ejecución de lo que se solicita se debe de evaluar si es rentable para la empresa y si se tienen limitaciones de costos o mano de obra para su ejecución. Definición de alcance: se define cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos dentro del proyecto y se documentan. Recopilados y especificados los requisitos

de la empresa mandante y los propios, defino el alcance del proyecto, se procede a la creación de la estructura de desglose del trabajo, esto se realiza subdividiendo los entregables y el trabajo del proyecto en partes más pequeñas y más abordables. En si esta parte se debe de asegurar que los entregables directos del proyecto sean completados con los componentes de niveles inferiores a estos. La construcción de esta EDT ayuda a visualizar de manera estructurada como llegar a los entregables del proyecto y es clave para el desarrollo de las siguientes herramientas que apoyaran al desarrollo del proyecto, por lo que se requiere de una buena construcción de esta para alimentar de la mejor manera los siguientes pasos a seguir.



La construcción de la EDT de manera física puede ser realizada de diferentes formas desde una hoja de cartulina Figura 3.3.

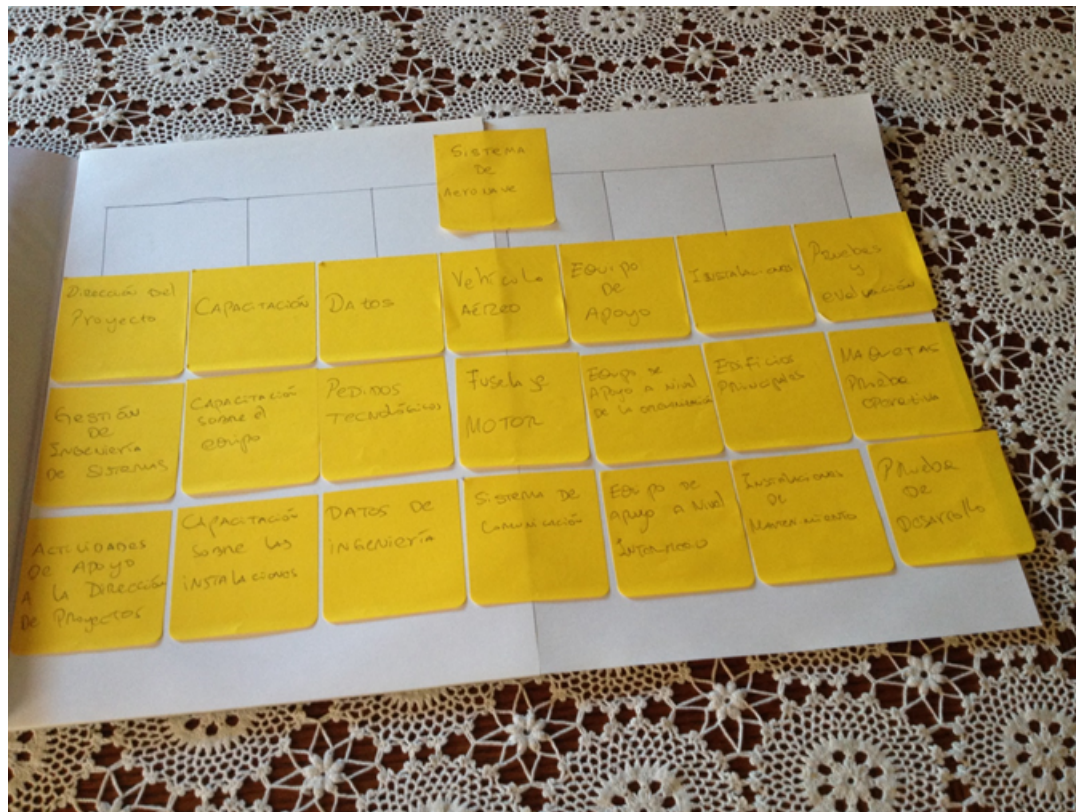


Figura 3.3: Elaboración de una EDT utilizando una cartulina.

Fuente: Elaboración propia

Como con un software computacional Figura 3.4.

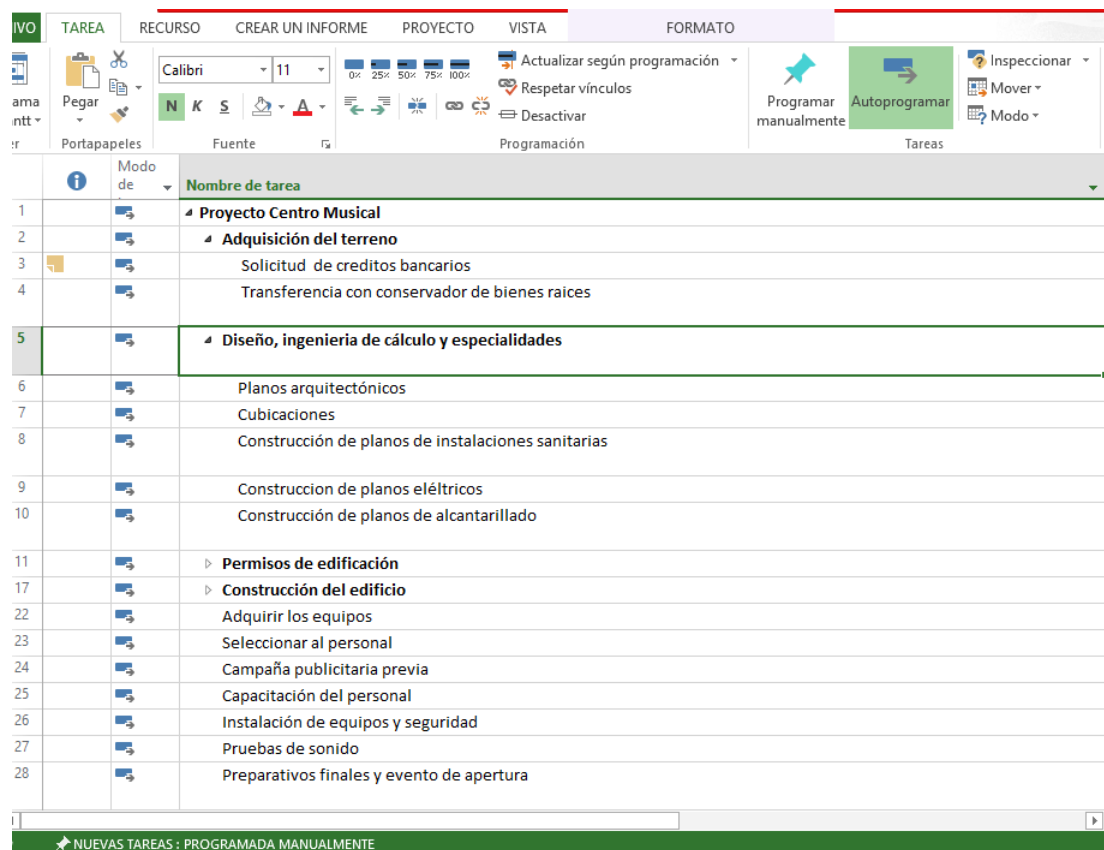


Figura 3.4: Elaboración de una EDT utilizando MS Project.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Gestión de tiempo

La gestión del tiempo se realiza para asegurar que todas las actividades necesarias para la consecución del proyecto sean incluidas, se define el tiempo que tomara cada actividad, los recursos que serán utilizados en cada una, dependencias y secuenciamiento, esto para todas las actividades identificadas previamente en la EDT desarrollada. Con esto se puede proceder a identificar información vital con respecto al proyecto, entre ellos cuánto tardará en ser ejecutado y cuáles son las actividades críticas que determinaran la duración de este. Es muy importante definir el cronograma inicial del proyecto, ya que en base a esto se trabajará a la hora de querer realizar un seguimiento y control de las actividades a medida que se desarrolla el proyecto.

En lo que respecta a métodos de identificación de las actividades, recursos necesarios, dependencias y secuenciamiento de las actividades no se realizara un mayor análisis, ya que cada empresa posee conocimientos previos con respecto a las estimaciones de estos dada su experiencia y conocimientos en las actividades que realiza.

Herramientas:

- Estimación de tiempos por tres valores (Método PERT): Permite incluir la incertidumbre y el riesgo a la estimación de los tiempos de duración de las actividades, incluyendo además del tiempo más probable, el tiempo más optimista y el más pesimista. A partir de esto se obtiene el tiempo esperado de la duración de una actividad. Corresponde a un método de estimación probabilístico.
- Cronograma: Una vez definidos los tiempos que toma cada actividad, recursos necesarios y su secuenciamiento se puede proceder a la creación de un cronograma de trabajo, de modo que se podrá estimar cuándo iniciará y terminará cada actividad a desarrollar. Este cronograma sirve como línea base con respecto al cual se puede desarrollar un seguimiento y control del proyecto. Figura 3.5.

Si bien se puede utilizar el software MS Project también se puede desarrollar utilizando una planilla de Microsoft Excel.

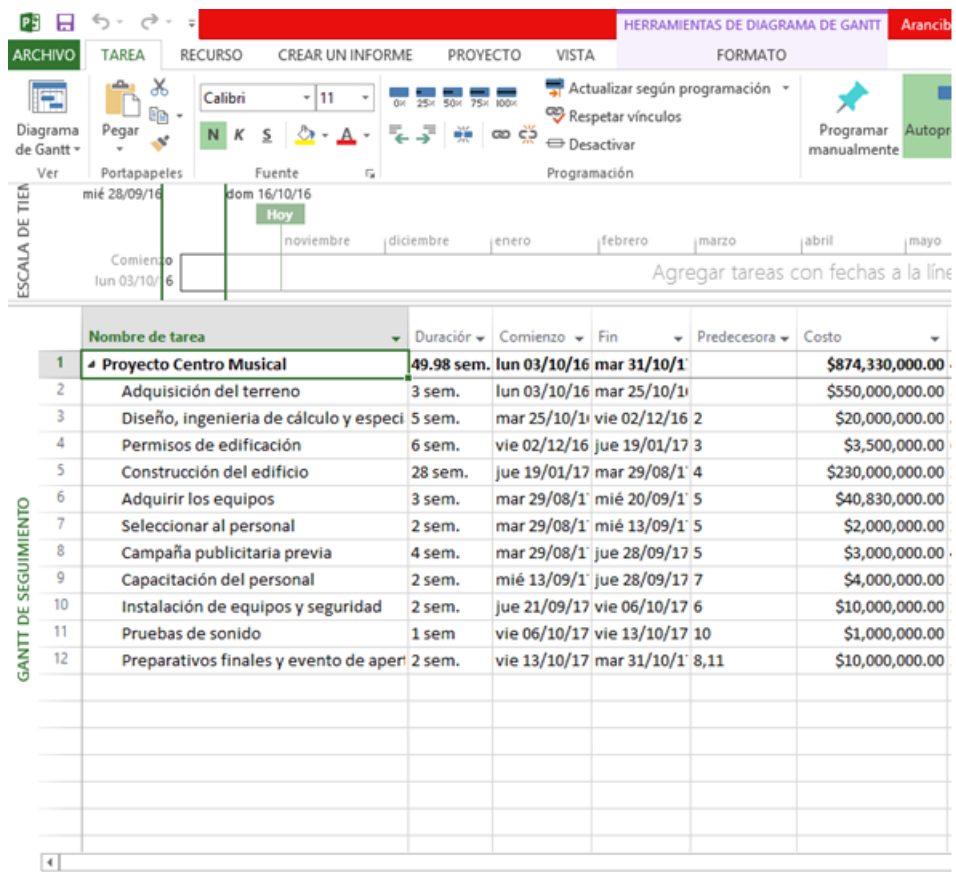


Figura 3.5: Elaboración de cronograma utilizando MS Project.

Fuente: Elaboración propia

- Diagrama Gantt del proyecto: Corresponde a una representación gráfica, donde se puede visualizar el secuenciamiento de las actividades del proyecto, además de que actividades serán desarrolladas en serie y cuales en paralelo. Se utiliza como entrada para su creación lo desarrollado en el cronograma del proyecto. Corresponde a una herramienta que ayuda al entendimiento del desarrollo del proyecto además de un apoyo al seguimiento y control. Figura 3.6.

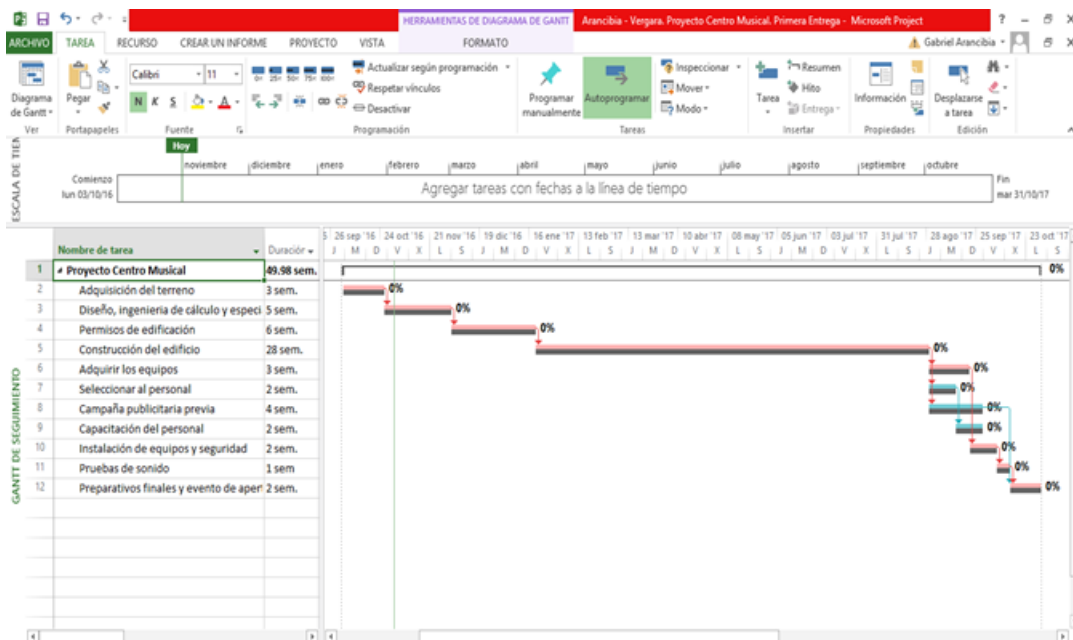


Figura 3.6: Diagrama Gantt utilizando MS Project.

Fuente: Elaboración propia

- Método de la ruta crítica: Se realiza con el fin de obtener la duración mínima que tendrá el proyecto, entendiendo las relaciones de precedencia determinadas previamente se identifica cuáles son las actividades críticas, ya que un retraso en estas significa un retraso en la duración total del proyecto, estas actividades serán las que formaran parte de la ruta crítica del proyecto y a las cuales se les debe de prestar una fuerte atención. Además de la identificación de las actividades que no corresponden a la ruta crítica se identifica la holgura con la cual cuentan las actividades que no corresponde a esta, permitiendo flexibilizar el desarrollo de algunas actividades en post de obtener un mejor resultado global del proyecto. En la Figura 3.6. se puede visualizar las actividades la ruta crítica del proyecto en color rojo resaltándose con respecto al resto de las actividades. El MS Project permite rápidamente la identificación de la ruta crítica y el tiempo mínimo de la duración del proyecto, pero no es indispensable el software para encontrar lo antes mencionado.

- **Valor Ganado:** Corresponde a una herramienta para el seguimiento y control del proyecto, permite saber si se ha realizado todo el trabajo programado hasta la fecha en un momento dado del proyecto. Permite la evaluación de desempeño del cronograma, identificando variaciones con respecto a este y la incorporación de un índice de rendimiento de desempeño del proyecto, con el cual se puede estimar una nueva duración final del proyecto entendiendo la tendencia actual de desempeño. Una vez esto realizado se pueden tomar acciones correctivas con el fin de mejorar el desempeño en la realización de las actividades para así conseguir finalizar el proyecto en el tiempo previamente estipulado. Cabe destacar aquí que la entrega de buenos resultados en la utilización de esta herramienta se debe a la alimentación adecuada de información con respecto al avance del proyecto.

Se analizarán dos técnicas que pueden resultar de utilidad en caso de que se identifique que el proyecto está tardando más de lo planificado o que dada la contingencia en torno al proyecto se adelante la fecha de entrega de este. Se debe tener en cuenta que cualquiera de las técnicas implicara un costo mayor al previamente identificado, además de un grado de incertidumbre el cual incrementara el riesgo, lo que implica un reforzamiento del plan de riesgos desarrollado.

- **Crashing:** Corresponde a una compresión del tiempo de duración de una actividad, incrementando los recursos destinados inicialmente al desarrollo de una actividad. Los contras de utilizar este método es que es difícil de realizar en una serie de ambientes, de modo que puede ser aplicado tan solo en algunos casos ([Liberatore y Pollack-Johnson \(2006\)](#)).
- **Fast Tracking:** Consiste en desarrollar actividades en paralelo, que inicialmente fueron planificadas en serie. Esto por medio de un incremento en los recursos destinados a las actividades involucradas. Los contras de utilizar esta técnica son de un aumento en el riesgo de las actividades, es decir aumenta la probabilidad de tener que realizar un re trabajo([Kim et al. \(2012\)](#)).

Cuál de las técnicas debe de ser utilizada, responde a la que represente un menor impacto en el desarrollo del proyecto.

3.3.4. Gestión de costos

La gestión de costos se realiza con el objetivo de que se cumpla al finalizar el proyecto con el presupuesto aprobado inicialmente, los pasos para una adecuada gestión comienzan con una estimación de los costos de cada actividad, con esto se determina el presupuesto del proyecto de manera general y luego en base a esto se controla a lo largo del proyecto los costos en los que se está incurriendo. Se utiliza como entrada para una adecuada gestión de costos la información proveniente del cronograma del proyecto y su EDT correspondiente al proyecto.

Con respecto al punto de la estimación de los costos de las actividades no se realizará un mayor análisis, ya que cada empresa posee conocimientos previos con respecto a las estimaciones de estos dada su experiencia y conocimientos en las actividades que realiza. Se debe de recalcar que estas entradas con respecto a las estimaciones son importantísimas, ya que sin esto las herramientas no pueden realizar un verdadero aporte a la gestión.

Herramientas:

- **Presupuesto:** Teniendo previamente desarrolladas la EDT y el cronograma del proyecto se conocen las actividades y su tiempo de duración con el cual se cumple con el plazo de finalización del proyecto. Teniendo de base lo anterior se deben de colocar los recursos necesarios para que las actividades sean desarrolladas dentro de los plazos, la suma de todos estos costos generan el presupuesto general del proyecto. Este presupuesto es la línea base sobre la cual se monitoreará y controlará el desempeño del proyecto. Ya que además se reconoce que recursos se deben de utilizar a cada momento dado y de manera global a lo largo de su desarrollo. De manera que es muy importante su adecuada construcción para inicialmente tener claro cuánto costará el desarrollo del proyecto y luego para su posterior utilización en las estimaciones de desempeño.
- **Valor Ganado:** Corresponde a una herramienta para el seguimiento y control del proyecto, permite saber si se ha incurrido con el presupuesto programado hasta la fecha en un momento dado del proyecto. Permite la evaluación de desempeño del presupuesto, identificando variaciones con respecto a este y la incorporación de un

índice de rendimiento de desempeño del proyecto, con el cual se puede estimar los costos finales del proyecto entendiendo la tendencia actual de desempeño. Una vez esto realizado se pueden tomar acciones correctivas con el fin de mejorar el desempeño en la realización de las actividades para así conseguir finalizar el proyecto dentro del presupuesto previamente estipulado. Cabe destacar aquí que la entrega de buenos resultados en la utilización de esta herramienta se debe a la alimentación adecuada de información con respecto al avance del proyecto.

- **Curvas de progreso:** Corresponde a una herramienta gráfica donde los ejes de este son el tiempo y el costo acumulado para cada momento dado, se utiliza como base el presupuesto y luego los costos en los que se ha incurrido durante el desarrollo del proyecto, utilizando estas curvas se puede identificar las desviaciones con respecto a lo esperado de manera visual, resulta muy fácil la identificación de desviaciones con respecto al presupuesto inicial.

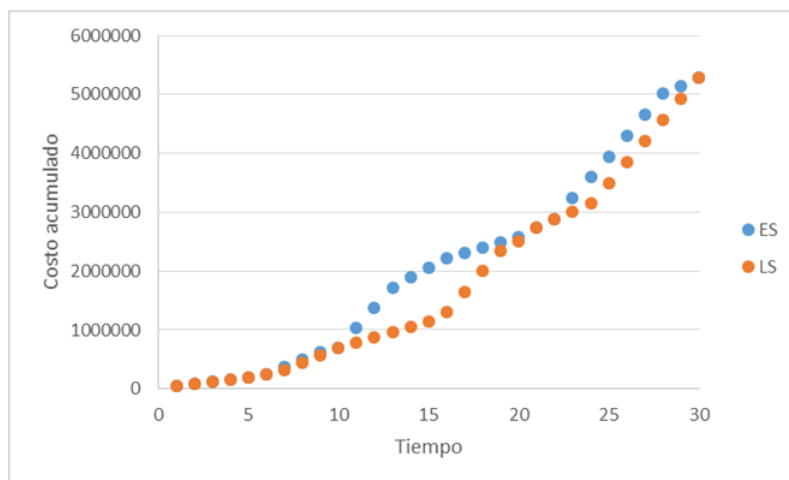


Figura 3.7: Acumulación de costos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.7 se representan las curvas de progreso, la curva en color naranja representa el presupuesto del proyecto inicial y la curva en azul representa los costos verdaderamente incurrido en el desarrollo del proyecto, como se puede visualizar fácilmente existen desviaciones en el tiempo con respecto a lo presupuestado.

3.3.5. Gestión de calidad

La gestión de la calidad se realiza con el objetivo de que se cumplan los requerimientos de calidad con los que se ha comprometido la empresa que realiza el proyecto con la empresa mandante. Teniendo en cuenta no tan solo en el producto final, sino que además en los procesos de gestión y dirección. Los pasos para la ejecución de una adecuada gestión de calidad incluyen una planificación de la calidad, aseguramiento y control de la calidad.

Se utiliza como base el desglose de las actividades que se llevaran a cabo para la consecución del proyecto. La realización de cada actividad debe de cumplir con los requisitos de calidad esperados para así cumplir con la calidad esperada del proyecto. Un no cumplimiento de estos requisitos conlleva a la no satisfacción de las expectativas del cliente, de modo que se deben de corregir las actividades que no cumplen, debiendo en algunos casos realizar completamente alguna de ellas desde el comienzo, aumentando los costos incurridos en el proyecto.

Se debe de tener en cuenta que hacer que se trabajen horas extras para cumplir con los requisitos de tiempo acordados previamente, puede producir disminuciones de las ganancias, aumento de riesgo, mala predisposición de los trabajadores al estar agotados. Lo que aumenta la probabilidad de errores y la necesidad de realizar retrabajos. De la misma manera realizar con prisa y sin la medida adecuada las inspecciones de calidad, puede no permitir una adecuada detección de errores, aumentando los costos y los riesgos del proyecto. ([Project Managment Institute, 2013](#))

Herramientas:

- Costo de calidad: Corresponde a la identificación de los costos en los que se debe de incurrir durante el proyecto para evitar fallas con respecto a lo deseado y los costos en los que se debe de incurrir durante o después del proyecto por cometer una falla. El primero es denominado costo de conformidad y el segundo el costo de no conformidad. Esta identificación se puede realizar para cada actividad o para un grupo de estas con el fin de evaluar cuál es la mejor opción a la hora de su materialización. La herramienta ayuda a la toma de decisiones en el momento en que se planifica, en base a los conocimientos que posee la empresa y los recursos con los

que cuenta, se debe de saber si se posee el personal con la capacitación adecuada, el equipamiento y el tiempo disponible, esto para decidir si se es capaz de cumplir con la consecución de los objetivos del proyecto. En el caso de no contar con esto se deberá evaluar si para ello debe de realizar capacitación del personal, tercerizar la actividad, adquirir alguna tecnología más específica, pruebas e inspecciones. Además se debe evaluar que en caso de identificar fallas, cuál sería el costo en que se incurriría por un retrabajo, como afecta esto a la relación con el cliente lo que podría llegar incluso a la pérdida del acuerdo pactado.

- Diagrama causa-efecto: corresponde a una herramienta que permite identificar la causa raíz de algún problema que se encuentre afectando al proyecto. Dentro del desarrollo de las actividades se pueden producir variaciones con respecto a lo esperado, lo que da a entender que se deben de realizar acciones correctivas, la dificultad de esto radica en la identificación de la causa de este resultado atípico. Se utiliza un apoyo para la utilización de esta herramienta, lo que ayuda a separar los posibles causantes de la falla. Este apoyo corresponde a las 6 M's, métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Sobre estos se identificas sub causas que pueden desencadenar en el síntoma identificado.
- Diagrama de flujo: corresponde a la representación de cómo funciona un proceso, tiene variados usos entre los que se destacan la capacitación, estandarización, comprensión, detección y análisis con respecto a un proceso entre otros. También “pueden resultar útiles para entender y estimar el costo de la calidad de un proceso. Esto se consigue mediante la aplicación de la lógica de ramificaciones del diagrama de flujo y sus frecuencias relativas para estimar el valor monetario esperado para el trabajo conforme y no conforme requerido para entregar la salud conforme esperada”. ([Project Management Institute, 2013](#))
- Hojas de verificación: se utilizan para recoger datos con respecto a algún proceso de manera de controlar el estado de este a partir de algunos indicadores o mediciones, se debe de definir la periodicidad de las verificaciones además de los rangos en los cuales se puede hablar de que un proceso se encuentre en normalidad, además en

caso de haber resultados indeseados se debe de recopilar la información con respecto a las causas que pueden estar ocasionando los problemas.

- **Diagrama de Pareto:** es una herramienta que permite representar de manera gráfica las causas que provocan la mayor parte de los problemas, con ello se pueden tomar acciones específicas en remediar estas. Muestra la frecuencia con la que una causa ocasiono un problema, estas causas se ubican en el eje horizontal.
- **Histogramas:** esta herramienta se utiliza para visualizar la variabilidad de un proceso, es decir, cual es el comportamiento del proceso, su construcción requiere de distintos pasos entre ellos la definición del número de intervalos y su longitud. Pero lo principal es que a través de este gráfico se puede observar si es que el proceso se está comportando con normalidad, esto se produce si la curva se comporta de forma simétrica y se observa que su distribución se asemeja al de una curva normal.
- **Diagramas de dispersión:** esta herramienta se utiliza para verificar si dos variables se encuentran correlacionadas y en qué medida, es decir, se puede determinar si existe una relación causa-efecto entre ellas, muchas veces no es solo una causa la que origina el efecto por lo que también se puede identificar el grado de influencia de varias variables con respecto a una en específico.
- **Gráfica de control:** esta herramienta se utiliza para identificar si el comportamiento de un proceso se realiza dentro de ciertos límites predeterminados, permite monitorear el comportamiento de un proceso, identificar situaciones anómalas o variaciones muy grandes con respecto a los esperado para corregirlas.

3.3.6. Gestión de recursos humanos

La gestión de recursos humanos se realiza con el objetivo de identificar el personal con el que se debe contar y para que estas personas en el proyecto trabajen de la manera más efectiva posible. Los pasos para la ejecución de una adecuada gestión de recursos humanos incluyen un desarrollo de un plan de recursos humanos, adquisición del equipo necesario, desarrollo y dirección del equipo del proyecto.

Es importante que se tengan asignadas las responsabilidades de las actividades a responsables y que los responsables puedan ser capaces de cumplir con ellas, de manera que los miembros del proyecto deben tener en claro los recursos que se cuentan a disposición para esta consecución sus roles y responsabilidades.

Herramientas:

- **Diagrama jerárquico:** se utiliza como base la EDT del proyecto donde los entregables del proyecto resultan ser responsabilidades directas de los cargos de mayor nivel y a medida que se va descendiendo por el desglose del trabajo se van asignando responsables para las tareas que llevan a la consecución del entregable final, de forma que se desarrolla un orden jerárquico de responsables que conlleva a la construcción de este diagrama jerárquico. Como se comentaba la construcción del diagrama jerárquico se basa en la EDT del proyecto que ya se encuentra previamente desarrollada por lo que la construcción debería de facilitarse considerablemente. Este diagrama da una clara visualización de los responsables de los entregables finales y de los miembros con los que cuenta para la consecución de estos, en base a los responsables que se les asignaron en estas actividades previas a la finalización del entregable.
- **Matriciales:** Es una herramienta que permite relacionar las actividades con un miembro o con un equipo de miembros del proyecto, asignándoles un grado de participación en la actividad. De esta manera se genera una matriz que permite rápidamente identificar la relación de los miembros con las actividades de la EDT. Se comentaran dos ejemplos, el primero más breve que el segundo y que es la matriz RACI, que por sus siglas R corresponde a responsable de ejecución, A corresponde a responsable de resultados, C corresponde a consultor y la I corresponde que debe de ser informado.

El segundo ejemplo corresponde a la matriz VARISC que agrega a las letras ya comentadas la V que corresponde al verificador de la actividad y la letra S corresponde a aprobador de la actividad que es quien pone la firma de aprobación.

- Formatos tipo texto: Esta herramienta se puede utilizar cuando se requiere realizar una descripción con más detalle de los roles y responsabilidades de un miembro o un equipo de miembros del proyecto, no permite una visualización tan clara y directa como las otras dos herramientas, pero provee un mayor detalle.
- Calendario de recursos: Consiste en un calendario en donde se especifican turno a turno y día a día, el personal con el que se cuenta y que labores se les tienen asignadas a cada uno, la contabilización de estas horas trabajadas permite obtener la cantidad las horas dedicadas a cada actividad con el fin de llevar un registro para así poseer una base para la medición del desempeño de cada trabajador y de las actividades, este desempeño puede permitir así reconocer con incentivos los grandes desempeños y tomar las medidas al respecto cuando el rendimiento no responde a lo planificado. Además permite facilitar el personal con el que se cuenta a cada momento, para así tener claridad dada la eventualidad que se puedan ocasionar situaciones fuera de lo planificado.

3.3.7. Gestión de comunicaciones

La gestión de comunicaciones se realiza con el objetivo de que exista una correcta comunicación entre los miembros del equipo del proyecto y entre los miembros del equipo y otros interesados del proyecto. Los pasos para la ejecución de una adecuada gestión de comunicaciones requieren de una identificación de interesados como input, en base a esto se desarrolla una planificación de comunicaciones para abordar a cada uno de ellos, una vez esto realizado se procede a lo largo del proyecto a la distribución de la información que requieren cada uno de ellos con el fin de que logren conocer los rendimientos del proyecto y detalles de manera particular que sean de su interés. Junto con esto se comunican también los desempeños y retroalimentaciones, en caso de eventualidades se definen los procedimientos para comunicar los incidentes y las lecciones aprendidas de estos.

Herramientas:

- Registro de requisitos de comunicaciones: En base al registro de interesados, se registran las necesidades de información que cada uno de ellos requiere, el medio por el cual será informado y la periodicidad con que se realizará. De manera de generar un documento que se utilice como base para realizar la entrega de información.
- Informes o plantillas base: Se construyen plantillas bases para resumir la información, para que se entregue de manera clara y concisa, ya sea por medio escrito o digital según sea el medio por el cual se ha establecido que se entregará la información, este establecimiento de formato permite rápidamente ser usado para reducir los tiempos de preparación de los informes. Además proporciona una formalidad a la entrega y facilita la documentación de la información proporcionada.
- Plan de comunicación: Corresponde a un plan que permite visualizar a medida que se va desarrollando el proyecto cuales son los interesados que deben de ser informados, para así ir día a día generando los informes necesarios en base a lo planificado. Junto con esto se define el cronograma de las reuniones que se realizaran para comunicación más directa y el objetivo de cada una de ellas.

3.3.8. Gestión de riesgos

La gestión de riesgos se realiza con el objetivo de aumentar la probabilidad y el impacto de los efectos positivos y de que se disminuya la probabilidad y el impacto de los eventos negativos para el proyecto. Los pasos para la ejecución de una adecuada gestión de riesgos requieren de una identificación de los riesgos, un análisis cualitativo y cuantitativo, además de una planificación de respuesta a los riesgos y un monitoreo de ellos. Con respecto a esto un punto importante a considerar es que lo que se busca prevenir son riesgos y no catástrofes, ya sea naturales o de cualquier otra índole. Los riesgos surgen por las incertezas que se puedan tener con respecto a algunas estimaciones de las actividades, de modo que los riesgos varían según una serie de factores que envuelven al proyecto y a cada actividad en particular.

Herramientas:

- Registro de riesgos y respuestas potenciales: Se realiza con el objetivo de identificar potenciales riesgos dentro del proyecto, con esto realizado se evalúa la probabilidad de ocurrencia e impacto. La realización de este proceso ayuda a una gestión adecuada de modo que se facilita información para que se puedan tomar las decisiones apropiadas con respecto a los riesgos identificados. Sin primero necesariamente evaluar la probabilidad de ocurrencia y el impacto se pueden generar para algunos de los riesgos identificados respuestas potenciales que muchas veces se visualizan junto con el riesgo.

La forma en que se realiza esta identificación puede darse de distintas maneras, la que se propone comienza analizando las estimaciones más débiles con respecto a lo planificado que se puedan tener en las otras áreas del conocimiento ya desarrolladas, es decir con respecto, al alcance, costos, tiempos y calidad. Eventualmente las estimaciones poseen un cierto grado de incerteza que puede afectar el desarrollo del proyecto, dadas las restricciones existentes de tiempo y presupuesto, además de la calidad con la que se debe de cumplir se identifica cual actividad posee una mayor incerteza en su estimación y el impacto de esta sobre el resultado del proyecto.

- Matriz de probabilidad de ocurrencia e impacto: esta matriz permite la realización

de un análisis cualitativo a los riesgos del proyecto. Por medio de la ponderación de probabilidad con el impacto se genera una jerarquía que permite listar la prioridad de atención. Existe una serie de opciones para la estimación de probabilidad de ocurrencia y del impacto de los riesgos, además de distintas variaciones con respecto a las escalas utilizadas en la matriz. Pero cabe reafirmar que el principal objetivo de su realización es listar los riesgos con el fin de priorizar los que tengan una mayor potencialidad de cambio en lo planificado con respecto al proyecto para gestionar respuestas.

- Plan de respuesta: una vez identificados los riesgos y determinada la priorización de atención de ellos, se deben de generar estrategias para abordarlos.

Respuesta para riesgos positivos: o Explotar: Se concreta la oportunidad identificada en un momento dado, elimina la incertidumbre con respecto a la oportunidad aprovechando sus beneficios en un momento dado, se debe de tener en consideración que las oportunidades poseen un momento óptimo para ser explotadas, de modo que se debe de identificar situaciones claves para que sean explotadas y entreguen el mayor beneficio para el proyecto. o Mejorar: Se busca impulsar la probabilidad de ocurrencia o el impacto, para que entregue un mayor beneficio para el proyecto a la hora de ser explotada. o Compartir: Se comparte la oportunidad con un tercero que posee las capacidades adecuadas y que puede maximizar el beneficio de la explotación de la oportunidad. o Aceptar: Consiste en aceptar una oportunidad si es que se da, es decir, sin los ánimos de ir realizar acciones con el fin de aprovecharla.

Respuesta para riesgos negativos: o Evitar: Se busca eliminar por completo una amenaza que fue identificada y que puede causar un gran impacto sobre el proyecto. o Transferir: Se transfiere un riesgo a un tercero que posee las capacidades para manejar una posible amenaza. o Mitigar: Se busca mitigar con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto, para reducir el posible impacto que puede producir al transformarse ese riesgo en un problema. o Aceptar: Consiste en aceptar una amenaza, es decir, no tomar ninguna acción con respecto al riesgo y aceptar el problema una vez que el riesgo se materialice.

- **Plan de riesgos:** Consiste en un plan que permite ir monitoreando los riesgos identificados, evaluados y las respuestas planeadas para estos riesgos a medida que se va desarrollando el proyecto. Este plan debe de poseer una reevaluación de los riesgos del proyecto con el fin de identificar nuevos riesgos o cambios en la probabilidad y el impacto de algún riesgo previamente identificado, lo que puede llevar a un cambio en la estrategia de respuesta. El plan permite la materialización de información con respecto al proyecto y la posibilidad de obtener lecciones de la información recopilada.

3.3.9. Gestión de adquisiciones

La gestión de adquisiciones se realiza con el objetivo de definir si es necesario el apoyo de otra organización para la consecución del proyecto, especificando que resulta necesario adquirir, la manera y en qué etapa del proyecto. Ciertas actividades se realizan por el equipo del proyecto, mientras que otras, es decir, el resto serán realizadas por otra empresa, para esto también se debe de definir que insumos se adquirirán y a quien, lo cual debe de estar especificado previamente para llevar de mejor manera una planificación un seguimiento y control, además de la identificación de los riesgos pertinentes. Los pasos para una adecuada gestión de adquisiciones consiste en una identificación de adquisiciones, una investigación de las opciones disponibles en el mercado, el establecimiento de contratos y finalmente un plan de adquisiciones que permite el seguimiento y el control durante el proyecto.

Herramientas:

- **Lista de adquisiciones:** En base a la estructura de desglose del proyecto, se identifican las actividades que se realizaran y en que momento por el propio equipo del proyecto, con esto se definirán que insumos se requerirán para ello y en qué cantidad. Además se identifican las actividades que se requerirá que sean realizadas por una empresa externa.
- **Investigación de mercado:** Con el fin de definir los proveedores de insumos para la consecución de las actividades, se debe de investigar los posibles proveedores, sus precios y capacidades para entregar los insumos en los momentos en que se

necesiten. Además se debe de manejar alternativas de quiénes serán los encargados de las actividades que no serán realizadas por el equipo del proyecto.

- **Contratos:** El establecimiento de contratos se establecen para formalizar las relaciones entre las partes con el fin de especificar las condiciones de los acuerdos realizados y la aceptación de estos por ambas partes. o **Contratos de precio fijo:** Consiste en un precio final fijo por toda la tarea realizada en los plazos especificados. En el caso de los insumos se fija un precio que no variará a lo largo del desarrollo del proyecto, entendiendo que el costo del insumo puede poseer variaciones de precios. o **Contratos de precios desembolsables:** Consiste en un reembolso total a la empresa que desarrolla la actividad, entendiendo que pueden haber costos extras en el desarrollo de esta. En el caso de los insumos los precios de los insumos pueden variar a lo largo del desarrollo del proyecto, en especial si son proyectos de larga duración.
- **Plan de adquisiciones:** Consiste en un plan donde se especifican en que momento del proyecto serán necesarias las adquisiciones con el fin de ir monitoreando, para así asegurarse de que estén disponibles. El objetivo de este es que permite realizar un seguimiento a lo largo del proyecto y de controlar las adquisiciones, ya que debe de contener los plazos y el encargado de proveer lo requerido.

3.3.10. Gestión de interesados

La gestión de interesados se realiza con el objetivo de identificar a los interesados del proyecto y de lograr una participación eficaz de estos en las decisiones y ejecución del proyecto. Los pasos para la ejecución de una adecuada gestión de interesados incluyen una identificación de los interesados, planificación de la manera en la cual serán abordados y luego gestionar las intervenciones necesarias, para finalmente controlar si se está realizando de manera adecuada.

Herramientas:

- **Lista de interesados:** Consiste en identificar a los interesados del proyecto, es decir, a personas o grupos que puedan verse afectados con algún aspecto del proyecto, ya sea de manera positiva o negativa, estos interesados deben de ser los que puedan tener

el poder de influir sobre el proyecto. Esta lista de interesados debe comenzar con identificación de los interesados, su rol o implicancia con el proyecto, es decir, su nivel de influencia y sus expectativas. Una vez realizada esta parte de la identificación se procede con la medición del impacto que tienen estos interesados con el fin de obtener una priorización de algunos con respecto a otros. Una forma consiste en la identificación de factores que pueden ser de vital importancia para el proyecto como lo son el grado de poder, interés, influencia, impacto, entre otros. También se puede utilizar una ponderación entre estos factores creando una matriz de 2 o más dimensiones. Lo importante aquí es la priorización de atención de los interesados.

- Plan de interesados: Una vez identificados y priorizados los interesados se debe proceder a la gestión de ellos con el fin de lograr una participación eficaz que contribuya al proyecto. Se debe entender que como concepto de proyecto este genera un cambio con respecto a la operación normal de una organización por lo que siempre habrán reticencias al respecto. Por lo que lo más importante es generar confianza con respecto a lo que se está realizando una forma es por medio de las comunicaciones de los desempeños con respecto a los puntos que sean de mayor interés para un interesado u otro del proyecto, este punto está abarcado en la gestión de comunicaciones, punto para el cual el plan de interesados es un input vital. Esto con el fin de generar confianza y superar esa reticencia al cambio que pueda poseer el interesado. Este plan además debe de poseer un seguimiento y control a lo largo del proyecto con el fin de asegurar como se está llevando la relación con respecto al proyecto con los interesados para tomar conocimiento de esto y ensayar medidas al respecto.

Gestión de integración	Gestión de alcance	Gestión de tiempo	Gestión de costos	Gestión de calidad	Gestión de recursos humanos	Gestión de comunicaciones	Gestión de riesgos	Gestión de adquisiciones	Gestión de interesados
Acta de constitución del proyecto	Estructura de desglose de trabajo	Método PERT	Presupuesto	Costo de calidad	Diagrama jerárquico	Registro de requisitos de comunicación	Registro y respuestas potenciales a riesgos	Lista de adquisiciones	Lista de interesados
	Enunciado del alcance	Cronograma	Valor ganado	Diagrama causa-efecto	Matriciales	Informes o plantillas base	Matriz de probabilidad de ocurrencia e impacto	Investigación de mercado	Plan de interesados
		Diagrama Gantt	Curvas de progreso	Diagrama de flujo	Formatos tipo texto	Plan de comunicaciones	Plan de respuesta	Contratos	
		Método de ruta crítica		Hojas de verificación	Calendario de recursos		Plan de riesgos	Plan de adquisiciones	
		Valor ganado		Diagrama de Pareto					
		Crashing		Histogramas					
		Fast Tracking		Diagrama de dispersión Gráficas de control					

Figura 3.8: Resumen de las herramientas por cada área de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia

4 | Propuestas

4.1. Propuesta 1

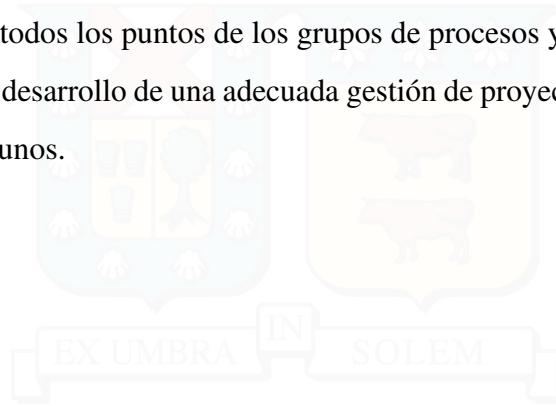
Utilizando como base el modelo MPCM de Darci Prado, se generará una propuesta para escalar de un nivel inicial o nivel 1 a un nivel de conocimiento o nivel 2.

El nivel 1 de acuerdo con este modelo corresponde a cuando una empresa no posee una clara percepción acerca de los proyectos y la gestión de proyectos. Estos son realizados más bien sobre la base de la intuición, buena voluntad o netamente con los mejores esfuerzos individuales, lo cual suele no ser sustentable en el tiempo. No se visualiza una planificación y se tiende a desarrollar actividades según lo que surja día a día para más bien salir del paso, mientras que el control es más bien nulo. No hay procedimientos estandarizados. El éxito es el resultado del esfuerzo individual o de la suerte (Prado (2010)).

Mientras que el nivel 2 de acuerdo con este modelo corresponde al despertar con respecto a lo que es la gestión de proyectos, donde algunas de las características que se observan son:

- Conocimiento introductorio de gestión de proyectos.
- Uso introductorio de herramientas (software) para la secuenciación de actividades.
- Iniciativas aisladas para la planificación y control de proyectos.
- Cada profesional trabaja de manera aislada y a su manera, dada la no presencia de estandarización de procesos.
- Es el despertar de la conciencia de la importancia de implementar cada uno de los componentes de una plataforma de gestión de proyectos (Prado (2010)).

De modo que el primer paso que se debe de dar para la consecución de un segundo nivel corresponde al reconocimiento de la existencia de la gestión de proyectos como disciplina y de organizaciones que se dedican ella, tales como el Project Management Institute, siendo su guía del PMBOK la base sobre la cual se ha trabajado. Su grupo de procesos y áreas de conocimiento. Si bien todos los puntos de los grupos de procesos y áreas de conocimiento poseen utilidad para el desarrollo de una adecuada gestión de proyectos, para esta propuesta se centrará en solo algunos.



4.1.1. Gestión de alcance

- Desarrollo de estructura de desglose del trabajo (EDT): Se propone la creación de una EDT mediante la utilización de MS Excel. En primera instancia para su preparación se debe de proceder a listar las actividades necesarias para la consecución de los objetivos del proyecto. Si bien no es parte de la creación de una EDT en la Figura 4.1 se visualiza la precedencia de las actividades entre ellas, con el fin de generar un secuenciamiento en etapas posteriores. Finalmente se identifica cada una de las actividades con código con el cual será más fácil su identificación.

Cod	Actividades	Predecesoras	Tiempo en semanas	Costos
A	Adquisicion del terreno		3	55000000
B	Diseño, ingenieria de calculo y especialidades	A	5	20000000
C	Permisos de edificacion	B	6	3500000
D	Construccion del edificio	C	28	230000000
E	Adquirir los equipos	D	3	40830000
F	Seleccionar al personal	D	2	2000000
G	Campaña publicitaria previa	D	4	3000000
H	Capacitacion del personal	F	2	4000000
I	Instalacion de equipos y seguridad	E	2	10000000
J	Pruebas de sonido	I	1	1000000
K	Preparativos finales y evento de apertura	G, I	2	10000000

Figura 4.1: EDT utilizando MS Excel.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Gestión de tiempo

- Método de ruta crítica: Una vez estimadas la duración de cada actividad y su secuenciamiento, se puede proceder a conocer la ruta crítica del proyecto y las actividades con holgura, con el fin de estimar la duración total. La representación de la ruta crítica del proyecto se propone mediante un diagrama de red utilizando MS Excel. La Figura 4.2 representa un ejemplo de este, donde la ruta crítica puede visualizarse en color rojo.

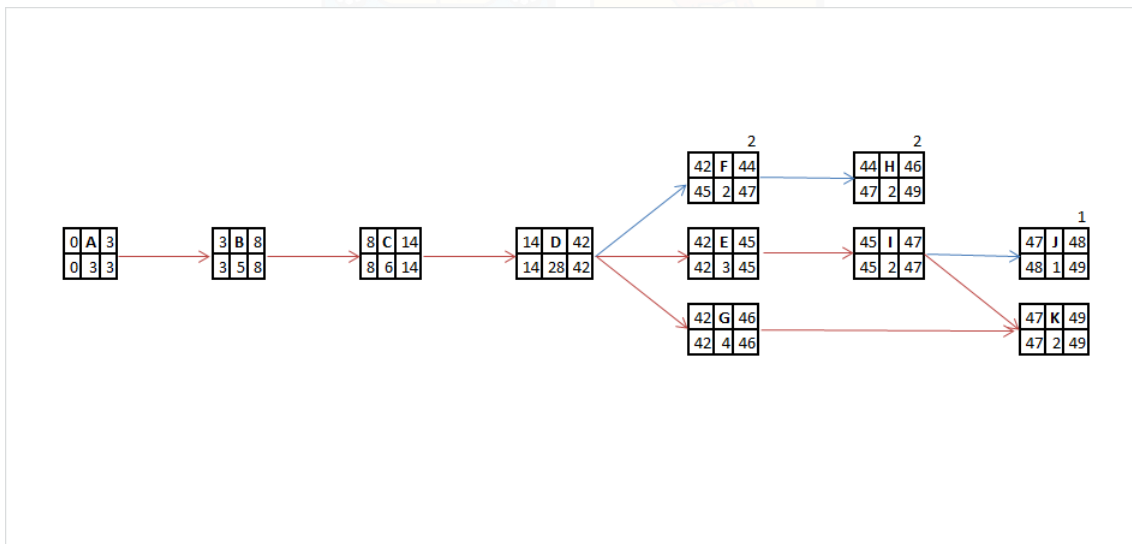


Figura 4.2: Diagrama identificando la ruta crítica utilizando MS Excel.

Fuente: Elaboración propia

- Cronograma: Se propone un cronograma utilizando MS Excel, indicando el inicio y el término planificado para cada actividad.

Cod	Actividades	Tiempo de partida	Tiempo de término
A	Adquisicion del terreno	0	3
B	Diseño, ingenieria de calculo y especialidades	3	8
C	Permisos de edificacion	8	14
D	Construccion del edificio	14	42
E	Adquirir los equipos	42	45
F	Seleccionar al personal	42	44
G	Campaña publicitaria previa	42	46
H	Capacitacion del personal	44	46
I	Instalacion de equipos y seguridad	45	47
J	Pruebas de sonido	47	48
K	Preparativos finales y evento de apertura	47	49

Figura 4.3: Cronograma utilizando MS Excel.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Gestión de costos

- Presupuesto desglosado: Una vez identificados los costos de cada actividad y por medio de una distribución uniforme de los costos de las actividades a lo largo de su duración, se genera un presupuesto desglosado semana a semana de la duración del proyecto utilizando MS Excel.

Actividad/Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	183333	183333	183333																	
B				4000	4000	4000	4000	4000												
C									583	583	583	583	583	583						
D															8214	8214	8214	8214	8214	8214
E																				
F																				
G																				
H																				
I																				
J																				
K																				
Total	183333	183333	183333	4000	4000	4000	4000	4000	583	583	583	583	583	583	8214	8214	8214	8214	8214	8214

Actividad/Semana	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A																				
B																				
C																				
D	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214
E																				
F																				
G																				
H																				
I																				
J																				
K																				
Total	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214	8214

Actividad/Semana	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A										
B										
C										
D	8214	8214								
E					13610	13610	13610			
F					10000	10000				
G					7500	7500	7500	7500		
H						2000	2000			
I							5000	5000	5000	
J									1000	
K									5000	5000

Figura 4.4: Presupuesto desglosado utilizando MS Excel.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Propuesta 2

Utilizando como base el modelo MPCM de Darci Prado, se generará una propuesta para dar un primer paso con el fin de escalar de un nivel de conocimiento o nivel 2 a un nivel de estandarización o nivel 3, ya que como se presenta en el modelo escalar desde el nivel 2 al 3 requiere de 12 meses de trabajo.

El nivel 2 fue presentado en la propuesta 1 mientras que el nivel 3 de acuerdo con este modelo corresponde a una situación donde se ha implementado una plataforma de gestión de proyectos, donde algunas de las características que se observan son:

- Existencia de una plataforma estandarizada para gestión de proyecto.
- La plataforma ya se encuentra en uso por los principales actores desde hace un año.
- Uso de línea base y medición de desempeño.
- Captura de datos, análisis de anomalías con el fin de analizar su efecto sobre el proyecto (Prado (2010)).

4.2.1. Gestión de integración

- Acta de constitución del proyecto: con el fin de estandarizar esta fase, se propone una acta base con algunos puntos de información general del proyecto que servirá como hito para que se marque el comienzo del proyecto y los términos iniciales acordados. Se propone lo siguiente utilizando la herramienta MS Excel.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto:	Fecha:
Solicitante del proyecto:	Gerente del proyecto:
Ejecutante del proyecto:	
Fecha de comienzo:	Fondos aprobados:
Fecha de término:	Costo del proyecto total:
Descripción del proyecto:	
Detalles del contrato:	
Restricciones suposiciones y otros:	
_____	_____
Firma ejecutante	Firma Jefe de proyecto

Figura 4.5: Acta de constitución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Gestión de alcance

- Enunciado del alcance: se propone un documento base con un enunciado desarrollado en MS Excel.

ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO
Definición del proyecto:
Etapas del proyecto:
Objetivos del proyecto:
Cumplir con el plazo de _____
Cumplir con el presupuesto de _____
Que se cumplan los objetivos de calidad acordados.
Que se desarrolle con cero accidentes.
Descripción del proyecto:
El proyecto _____ se le adjudica a la empresa _____
El jefe del proyecto corresponde a _____

Figura 4.6: Enunciado de alcance del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

- Estructura de desglose del trabajo: con el fin de fijar una línea base y facilitar la medición de desempeño se propone una EDT utilizando MS Project, en este caso la Figura 4.7, incluye además los tiempos de inicio y fin de las actividades, precedencia y recursos destinados a cada una de ellas.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Duración de línea base	Nombres de los recursos
1		▲ Proyecto Centro Musical	51 sem.	mié 01/06/16	mar 23/05/17	51 sem.	
2		▲ Adquisición del terreno	3 sem.	mié 01/06/16	mar 21/06/16	3 sem.	
3		Solicitud de créditos bancarios	2 sem.	mié 01/06/16	mar 14/06/16	2 sem.	
4		Transferencia con conservador de bienes raíces	1 sem.	mié 15/06/16	mar 21/06/16	1 sem.	Transferencia con conservador de bienes raíces[\$550]
5		▲ Diseño, ingeniería de cálculo y especialidades	6 sem.	mié 22/06/16	mar 02/08/16	6 sem.	
6		Planos arquitectónicos	3 sem.	mié 22/06/16	mar 12/07/16	3 sem.	Planos arquitectónicos
7		Cubicaciones	3 sem.	mié 13/07/16	mar 02/08/16	3 sem.	Cubicaciones
8		Construcción de planos de instalaciones sanitarias	3 sem.	mié 13/07/16	mar 02/08/16	3 sem.	Construcción de planos de instalaciones sanitarias
9		Construcción de planos eléctricos	3 sem.	mié 13/07/16	mar 02/08/16	3 sem.	Construcción de planos eléctricos
10		Construcción de planos de alcantarillado	3 sem.	mié 13/07/16	mar 02/08/16	3 sem.	Construcción de planos de alcantarillado
11		▶ Permisos de edificación	6 sem.	mié 03/08/16	mar 13/09/16	6 sem.	
17		▶ Construcción del edificio	28 sem.	mié 14/09/16	mar 28/03/17	28 sem.	
22		Adquirir los equipos	3 sem.	mié 29/03/17	mar 18/04/17	3 sem.	Derechos de aseo, Pe
23		Selecciónar al personal	2 sem.	mié 29/03/17	mar 11/04/17	2 sem.	Selecciónar al personal
24		Campaña publicitaria previa	4 sem.	mié 29/03/17	mar 25/04/17	4 sem.	Campaña publicitaria
25		Capacitación del personal	2 sem.	mié 12/04/17	mar 25/04/17	2 sem.	Capacitación del personal
26		Instalación de equipos y seguridad	2 sem.	mié 19/04/17	mar 02/05/17	2 sem.	Instalación de equipos
27		Pruebas de sonido	1 sem.	mié 03/05/17	mar 09/05/17	1 sem.	Pruebas de sonido
28		Preparativos finales y evento de apertura	2 sem.	mié 10/05/17	mar 23/05/17	2 sem.	Preparativos finales y apertura

Figura 4.7: EDT y cronograma utilizando MS Project.

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Gestión de tiempo

- Cronograma: Se propone un cronograma utilizando la herramienta MS Project, donde se deben de ingresar la precedencia de las actividades y su duración, además de la fecha de inicio del proyecto.
- Método de la ruta crítica: debido a la inclusión de las actividades y la precedencia a las actividades a MS Project. La ruta crítica se muestra automáticamente de manera que fácilmente se puede visualizar la duración del proyecto.

4.2.4. Gestión de costos

- Presupuesto: Teniendo identificados los recursos que significará cada actividad, se ingresan a MS Project con el fin de fijar una línea base para posteriormente una vez comenzado el proyecto realizar informes de estados de avance.
- Método de valor ganado: Por medio de la línea base fijada y con las mediciones de los avances de las actividades y los costos que se han involucrado en ellas, se puede generar un informe con MS Project con el cual se puede utilizar este método. En la Figura 4.8, mostrada como método de valor acumulado. Con esto se puede saber si se ha avanzado lo que se debiese haber avanzado, la duración final del proyecto dado el avance actual, los costos que se han incurrido y lo que costará el proyecto al finalizar.

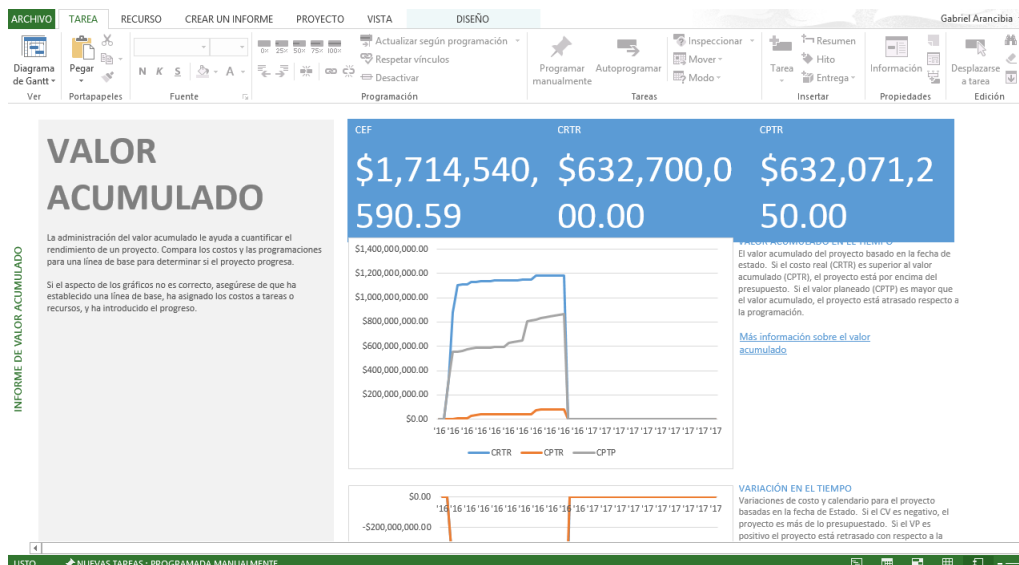


Figura 4.8: Método de valor ganado utilizando MS Project.

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Gestión de calidad

- Diagrama de Pareto: el diagrama permite identificar las causas principales por las cuales hay desvíos en la planificación inicial, se propone una alternativa utilizando MS Excel.

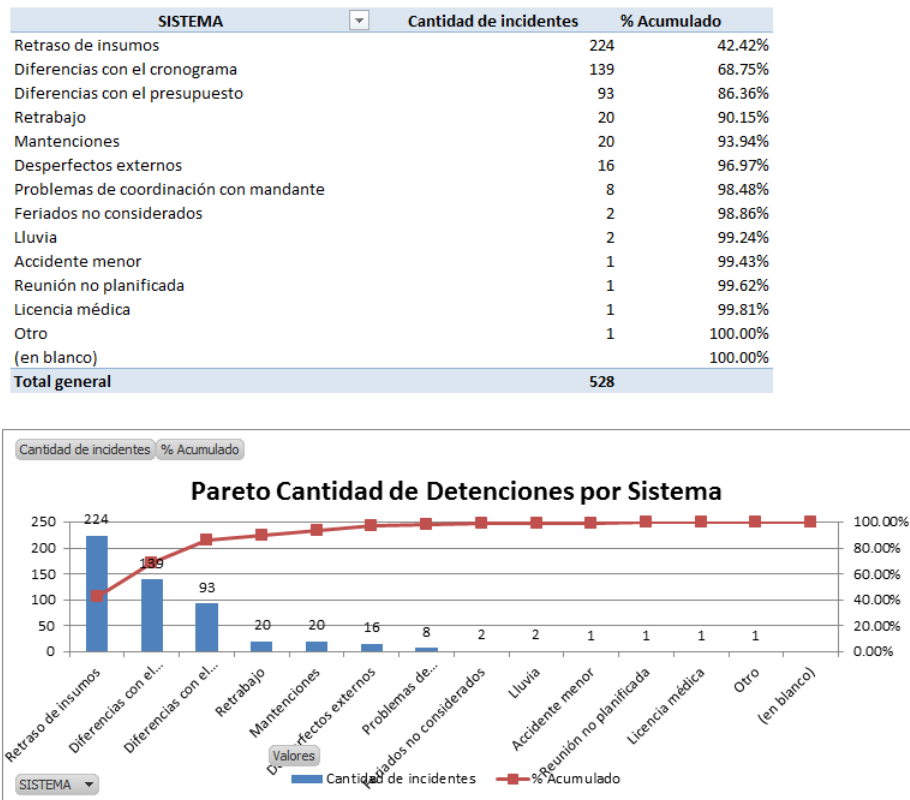


Figura 4.9: Diagrama de Pareto utilizando MS Excel.

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. Gestión de recursos humanos

- Matriz RACI: Se propone una matriz RACI con unos pocos interesados para identificar su grado de participación en el proyecto utilizando MS Excel.

	R	A	C	I	Periodicidad de entrega de información	Medio de entrega de información
Gerente general				X	Semanal	Correo electrónico
Gerente del proyecto		X			Diaria, semanal	Correo electrónico, reuniones
Solicitante del proyecto			X		Diaria	Correo electrónico
Equipo ejecutante de proyecto	X				Diaria	Reuniones
Usuario final			X		Diaria	Correo electrónico
Resto de la organización solicitante				X	Semanal	Correo electrónico

Figura 4.10: Matriz RACI y requisitos de información.

Fuente: Elaboración propia

- Calendario de recursos: Se propone un calendario de recursos humanos disponibles por semana utilizando MS Excel.

Calendario de recursos

Fecha:

	Lunes Turno A	Lunes Turno B	Martes Turno A	Martes Turno B	Miércoles Turno A	Miércoles Turno B	Jueves Turno A	Jueves Turno B	Viernes Turno A	Viernes Turno B	Sábado Turno A	Sábado Turno B	Domingo Turno A	Domingo Turno B
Jefe de proyecto		X		X		X		X		X		X		X
Jefe de Bodega		X		X		X		X		X		X		X
Jefe de Planificación		X		X		X		X		X		X		X
Jefe de Prevención de riesgos		X		X		X		X		X		X		X
Jefe de Obra		X		X		X		X		X		X		X
Jefe de Turno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bodeguero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Previsionista	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Obreros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 4.11: Calendario de recursos.

Fuente: Elaboración propia

4.2.7. Gestión de comunicaciones

- Registro de requisitos de comunicación: se propone la identificación de la periodicidad de entrega de información y el medio de entrega de información de unos pocos interesados del proyecto. Esta se puede visualizar en la Figura 4.10, utilizando MS Excel.

4.2.8. Gestión de riesgos

- Identificación y análisis cualitativo de riesgos: Se propone una planilla base en la cual se identifican algunos potenciales riesgos cualitativamente según algunos conceptos bases sobre los cuales se desarrollan. Utilizando MS Excel.

Riesgos

Políticos y económicos	Planificación	Laborales	Técnicos	Catástrofes
Alzas en insumos	Mala estimación de costo	Huelgas internas	Falta de personal capacitado	Desastres naturales
Huelgas externas	Mala estimación de plazos	Cierre del proyecto	Retrasos	Cambio climático
Trámites legales	Mala estimación de maquinaria	Conflictos en contratos	Retrabajos	Incendios
Trámites medio ambientales		Conflictos en pagos	Mala calidad	

Figura 4.12: Análisis cualitativo e identificación de riesgos.

Fuente: Elaboración propia

- Plan de respuesta a riesgos: En base a los riesgos identificados se plantean respuestas a algunos de ellos.

	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar
Alzas en insumos			X	
Huelgas externas				X
Trámites legales	X			
Trámites medio ambientales	X			
Mala estimación de costo			X	
Mala estimación de plazos			X	
Mala estimación de maquinaria			X	
Huelgas internas			X	
Cierre del proyecto	X			
Conflictos en contratos			X	
Conflictos en pagos			X	
Falta de personal capacitado			X	
Retrasos			X	
Retrabajos			X	
Mala calidad			X	
Desastres naturales		X		
Cambio climático				X
Incendios		X		

Figura 4.13: Plan de respuesta a riesgos.

Fuente: Elaboración propia

4.2.9. Gestión de interesados

- Lista de interesados: Se propone listar los interesados del proyecto con el fin de realizar una identificación de responsabilidades y requisitos de comunicación. La Figura 4.10 representa un ejemplo pequeño y básico de esto utilizando MS Excel.

4.3. Comparación con un nivel óptimo

El nivel óptimo o nivel 5 MPCM corresponde a un nivel que representa una situación en la que la plataforma de gestión de proyectos no sólo funciona y da resultados, también se optimizó con la práctica de la mejora continua y tecnológica de procesos. Sus principales características son:

- Optimización de procesos y herramientas.
- Optimización de los resultados (tiempo, coste, alcance, calidad, rendimiento, etc.).
- Mayor nivel de éxito.
- Eficiencia en el ambiente y clima de trabajo, alta productividad y bajo estrés.
- Alto reconocimiento de la competencia de la zona, que se considera un punto de referencia. (Prado, 2010)

Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de la dirección				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Gestión de integración	1.- Desarrollar el acta de constitución del proyecto	1.- Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	1.- Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	1.- Monitorear y controlar el trabajo o fase del proyecto. 2.- Realizar el control integrado de cambios.	1.- Cerrar proyecto
Gestión de alcance		1.- Planificar la gestión de alcance 2.- Recopilar requisitos 3.- Definir alcance 4.- Crear la EDT		1.- Validar el alcance 2.- Controlar el alcance	
Gestión de tiempo		1.- Planificar la gestión del cronograma 2.- Definir las actividades 3.- Secuenciar actividades 4.- Estimar los recursos de las actividades 5.- Estimar duración de las actividades 6.- Desarrollar el cronograma		1.- Controlar el cronograma	
Gestión de costos		1.- Planificar la gestión de costos 2.- Estimar los costos 3.- Determinar el presupuesto		1.- Controlar los costos	
Gestión de calidad		1.- Planificar la gestión de calidad	1.- Realizar el aseguramiento de calidad	1.- Controlar la calidad	
Gestión de recursos humanos		1.- Planificar la gestión de recursos humanos	1.- Adquirir el equipo del proyecto 2.- Desarrollar el equipo del proyecto 3.- Dirigir el equipo del proyecto		
Gestión de comunicación		1.- Planificar la gestión de comunicaciones	1.- Gestionar las comunicaciones	1.- Controlar las comunicaciones	
Gestión de riesgos		1.- Planificar la gestión de los riesgos 2.- Identificar los riesgos 3.- Realizar un análisis cualitativo 4.- Realizar un análisis cuantitativo 5.- Planificar la respuesta a los riesgos		1.- Controlar los riesgos	
Gestión de adquisiciones		1.- Planificar la gestión de adquisiciones	1.- Efectuar las adquisiciones	1.- Controlar las adquisiciones	1.- Cerrar adquisiciones
Gestión de interesados	1.- Identificar interesados				

Figura 4.14: Base para lograr un nivel óptimo.

Fuente: (Project Managment Institute, 2013)

Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de la dirección				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Gestión de integración					
Gestión de alcance		1.- Crear la EDT			
Gestión de tiempo		1.- Planificar la gestión del cronograma 2.- Definir las actividades 3.- Secuenciar actividades 4.- Estimar los recursos de las actividades 5.- Estimar duración de las actividades 6.- Desarrollar el cronograma			
Gestión de costos		1.- Planificar la gestión de costos 2.- Estimar los costos 3.- Determinar el presupuesto			
Gestión de calidad					
Gestión de recursos humanos					
Gestión de comunicación					
Gestión de riesgos					
Gestión de adquisiciones					
Gestión de interesados					

Figura 4.15: Avance con propuesta 1.

Fuente: Elaboración propia

Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de la dirección				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Gestión de integración	1.- Desarrollar el acta de constitución del proyecto				
Gestión de alcance		1.- Planificar la gestión de alcance 2.- Recopilar requisitos 3.- Definir alcance 4.- Crear la EDT			
Gestión de tiempo		1.- Planificar la gestión del cronograma 2.- Definir las actividades 3.- Secuenciar actividades 4.- Estimar los recursos de las actividades 5.- Estimar duración de las actividades 6.- Desarrollar el cronograma		1.- Controlar el cronograma	
Gestión de costos		1.- Planificar la gestión de costos 2.- Estimar los costos 3.- Determinar el presupuesto		1.- Controlar los costos	
Gestión de calidad		1.- Planificar la gestión de calidad		1.- Controlar la calidad	
Gestión de recursos humanos		1.- Planificar la gestión de recursos humanos			
Gestión de comunicación		1.- Planificar la gestión de comunicaciones			
Gestión de riesgos		1.- Planificar la gestión de los riesgos 2.- Identificar los riesgos 3.- Realizar un análisis cualitativo 4.- Planificar la respuesta a los riesgos			
Gestión de adquisiciones					
Gestión de interesados	1.- Identificar interesados				

Figura 4.16: Avance con propuesta 2.

Fuente: Elaboración propia

5 | Conclusiones

La principal guía de gestión de proyectos identificada corresponde a la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, desarrollada por el Project Management Institute, la cual presenta las mejores prácticas de la industria que permiten dotar de herramientas y técnicas centrándose en sus grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Con respecto a la medición de los niveles de madurez, el PMI desarrolla su Modelo Organizacional de Madurez OPM3, el cual posee una extensión y complejidad más amplia que lo que se requiere para el desarrollo de esta memoria, siendo el Modelo de Madurez de Prado el que propone una alternativa más acorde para la medición del nivel de madurez, siendo más sencilla su aplicación y gratuito, cabe destacar la importancia de la utilización de un modelo de madurez, ya que permite evaluar las capacidades actuales con respecto a la gestión de proyectos para así proponer la implementación de herramientas en base a los requerimientos del nivel actual permitiendo priorizar algunas en post de otras.

En base a la Guía del PMBOK, se identifican un buen número de herramientas que apoyan la gestión de proyectos, las cuales pueden ser implementadas de distintas maneras según los requerimientos de cada empresa, en sí lo importante es que las herramientas se complementen entre ellas y ayuden a facilitar la gestión, de modo que su aplicación puede ser para un primer nivel de madurez por medio de MS Excel sin la necesidad de implementar un software de gestión de proyectos más especializado. Los software de gestión de proyectos como MS Project facilitan la gestión siempre y cuando se conozcan los conceptos que están detrás de la utilización de las herramientas, además poseen un costo asociado que puede ser considerado elevado y requieren de tiempo para su uso adecuado. De modo que se propone para una segunda propuesta en base a un segundo nivel de madurez el uso de un software, permitiendo fijar una línea base y la medición de

desempeño, junto con una serie más de herramientas desarrolladas con MS Excel las cuales permiten complementar de buena manera el desarrollo de la gestión de proyectos.

Esta memoria podría ser tomada como base para la implementación de lo propuesto en una empresa real en específico, ya que cuenta con esta potencialidad, dados los conceptos con los que se trabajan, más no como una guía, siempre como se recalca en empresas que deseen y cuenten con la verdadera disposición de mejorar su nivel de madurez actual, ya que aunque se pueden realizar propuestas con el fin de apoyar la gestión de proyectos, su correcta utilización e implementación dependerá del rubro de la empresa, para lo cual cada herramienta debe de ser adecuada. Mientras que su aporte solo se verá reflejado en los resultados que puedan obtener en el desarrollo de los proyectos, siendo visto el beneficio de la implementación una vez finalizados los proyectos para los cuales comenzaron a ser utilizadas.

Se identifica que si bien la guía del PMBOK puede implementarse de manera universal en las industrias actuales cualquiera sea su tamaño o nivel de madurez, las propuestas creadas son para los niveles más bajos de madurez de los modelos, siendo las empresas pertenecientes a estos niveles empresas pequeñas o medianas. Existen riesgos en la implementación de estos modelos, dado con que puede que no se cuente con la dedicación de tiempo y atención necesaria para realizar este trabajo de la manera más adecuada cometándose errores tanto en la etapa de medición como en la de implementación. Este proceso de medición e implementación de realizarse debe de tomarse con mucho detalle, con el tiempo y la dedicación suficiente para que los resultados sean los esperados y no se terminen transformando en un nuevo problema.

Bibliografía

- Gobierno de Chile, Dirección del trabajo (2016). Registro público de empresas contratistas y subcontratistas. <http://www.dt.gob.cl/1601/w3-article-98244.html>. [Online, visitada en Noviembre de 2016]. (document), 1.1, 6.1
- Kim, Jong Yul; Kang, Chang Wook; y Hwang, In Keuk (2012). A practical approach to project scheduling: Considering the potential quality loss cost in the time-cost tradeoff problem. *International Journal of Project Management*, 30(2), 264–272. 3.3.3
- Liberatore, Matthew J. y Pollack-Johnson, Bruce (2006). Extending project time-cost analysis by removing precedence relationships and task streaming. *International Journal of Project Management*, 24(6), 529–535. 3.3.3
- Microsoft (2016). Precio de ms project. https://www.microsoftstore.com/store/mslatam/es_MX/pdp/productID.323965700/ThemeID.30633200/mktp.CL/. [Online, visitada en Noviembre de 2016]. 3.2
- Navarro, Diego (2006). Seguimiento de proyectos con el Análisis del Valor Ganado. *Dirección de Proyectos*, (pp. 1–13). 3.2
- PMI (2013). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3®) - Third Edition*. 2.1.2
- PMI (2016). Historia del pmi. <http://www.pmi.cl/pmi/>. [Online, visitada en Noviembre de 2016]. 3.1
- Prado, Darci (2010). Foundations of Prado PM Maturity Model 1 – Focus of the Model : Departmental 2 – Basic Characteristic of the Model : Results Orientation. (December 2002), 320. (document), 2.1, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3
- Prado, Darci (2014). DARCI PRADO EVALUACIÓN DE MADURÈZ Modelo de Madurèz Prado-MMGP. 3.1
- PrimaveraScheduling (2016). Precio de primavera. <http://www.primaverascheduling.com/home/buy-primavera-software/primavera-p6-professional/>. [Online, visitada en Noviembre de 2016]. 3.2
- Project Managment Institute (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. 5ta edició edición. (document), 2.2.2, 3.3.5, 4.14

Sánchez-arias, Leonardo (2014). *Gerencia de proyectos y estrategia organizacional : el modelo de madurez en Gestión.* 2.1



6 | Anexos

6.1. Mercado de contratistas y subcontratistas

Según el registro público de empresas contratistas y subcontratistas. Artículo 183-C del código del trabajo. “Toda empresa debe elaborar y mantener a disposición de los servicios fiscalizadores la nómina actualizada de las empresas contratistas y subcontratistas que le prestan servicios en régimen de subcontratación”. De modo que la cantidad de empresas existentes por año se resume en la siguiente tabla:

Tabla 6.1: Cantidad de contratistas en Chile por año, Fuente: ([Gobierno de Chile, 2016](#))

Año	Cantidad
1.- 2016	1.- 28270
2.- 2015	2.- 34100
3.- 2014	3.- 29645
4.- 2013	4.- 42550
5.- 2012	5.- 12870
6.- 2011	6.- 13500
7.- 2010	7.- 16320