

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE MADUREZ EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS
DE UNA ORGANIZACIÓN CASO DE ESTUDIO**

**JESSICA ANDREA MORALES VIVEROS
ANGELA BEATRIZ ROJAS MELÉNDEZ**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PALMIRA- VALLE
2012**

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE MADUREZ EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS
DE UNA ORGANIZACIÓN CASO DE ESTUDIO**

**JESSICA ANDREA MORALES VIVEROS
ANGELA BEATRIZ ROJAS MELÉNDEZ**

**ALVARO JULIO CUADROS LÓPEZ
INGENIERO INDUSTRIAL**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PALMIRA- VALLE
2012**

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Palmira, Valle (30 Noviembre de 2012)

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
RESUMEN.....	11
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	12
1.1.1 Antecedentes de la Organización Caso de Estudio	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	20
1.4 OBJETIVOS.....	21
1.4.1 Objetivo General	21
1.4.2 Objetivos Específicos	21
2. MARCO REFERENCIAL	22
2.1 GERENCIA DE PROYECTOS.....	23
2.2 MODELOS DE MADUREZ	24
2.2.1 <i>Capability Maturity Model Integration CMMI</i>	25
2.2.2 <i>The Project Management Maturity Model PMMM</i>	27
2.2.3 <i>Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model</i>	28
2.2.4 <i>Organization Project Management Maturity OPM3</i>	30

2.3 ESTADO DEL ARTE	32
2.4 SELECCIÓN DEL MODELO DE MADUREZ.....	35
3. AJUSTE DEL MODELO OPM3 A LA ORGANIZACIÓN.....	40
3.1 PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL OPM3.....	40
3.1.1 Procesos de la Gestión de Proyectos	41
3.1.2 Procesos de la Gestión de Programas.....	42
3.1.3 Procesos de la Gestión de Portafolio	42
3.2 ESTRUCTURA DEL OPM3	44
3.3 CONSTRUCCIÓN DEL OPM3	45
3.3.1 Mejores Prácticas.....	46
3.3.2 Capacidades	51
3.3.3 Resultados	52
3.3.4 Indicadores.....	52
3.4 PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL OPM3	54
4. METODOLOGÍA	60
4.1 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS	61
4.2 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN. 64	
4.2.1 Definición de la Herramienta de Medición.....	64
4.2.2 Desarrollo de la Herramienta de medición.	64
4.3 EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DE LA EMPRESA	68
4.3.1 Preparar para la Evaluación.....	68
4.3.2 Realizar la Evaluación.....	68

4.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA	69
4.4.1	Validación de datos	70
4.4.2	Nivel de Madurez para cada Mejor Práctica.....	72
4.4.3	Nivel de Madurez General para la Empresa.	75
4.4.4	Análisis de Componente Principales	78
4.4.5	Análisis de Conglomerados.....	94
4.5	RECOMENDACIONES.....	100
5.	CONCLUSIONES	103
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	106
	Anexo A. Encuesta de Evaluación.....	109
	Anexo B. Perfiles de los Encuestados.....	112
	Anexo C. Análisis de Componentes Principales.....	115
	Anexo D. Análisis de Conglomerados.....	125

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Crecimiento de la Organización	14
Tabla 2. Muestra de Proyectos	15
Tabla 3. Desviación del Presupuesto.....	16
Tabla 4. Porcentaje de Desarrollo.....	18
Tabla 5. Modelos de madurez identificados por Artículo.	37
Tabla 6. Porcentaje de Uso de los Modelos de Madurez.....	38
Tabla 7. Gestiones de Alcance, Tiempo Costos e Integración	50
Tabla 8. Identificación de las Mejores Prácticas en Dominio de Proyectos.	63
Tabla 9. Escala de Medición	65
Tabla 10. Valoración de las Mejores Prácticas	66
Tabla 11. Clase de Madurez	67
Tabla 12. Sumatoria de Encuestas según mejores prácticas	72
Tabla 13. Valoración de las etapas del proceso	74
Tabla 14. Sumatoria de Encuestas para Nivel General	76
Tabla 15. Valoración de las etapas del Proceso	77
Tabla 16. Análisis de Covarianza Estandarización	79
Tabla 17. Componentes Principales Representativos	80
Tabla 18. Media y Desviación Estándar (Estandarización).....	81
Tabla 19. Análisis de Covarianza Medición	82
Tabla 20. Componentes Principales Representativos	84
Tabla 21. Media y Desviación Estándar (Medición)	84
Tabla 22. Análisis Covarianza Control	86
Tabla 23. Componentes Principales Representativos	87
Tabla 24. Media y Desviación Estándar (Medición)	87
Tabla 25. Análisis de Covarianza Mejora.....	89

Tabla 26. Componentes Principales Representativos	90
Tabla 27. Media y Desviación Estándar (Mejora)	91
Tabla 28. Calificación con Variables del ACP	93
Tabla 29. Calificación General con Variables ACP	94
Tabla 30. Pertenencia a los Conglomerados	95
Tabla 31. Pertenencia a los Conglomerados	97
Tabla 32. Conglomerado del Proceso de Control	98
Tabla 33. Conglomerado del Proceso de Mejora.....	99

LISTADO DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Desviación del Presupuesto	17
Ilustración 2. Desviación Tiempo	17
Ilustración 3. Frecuencia de uso de los modelos de madurez	38
Ilustración 4. Etapas de SMCI.....	47
Ilustración 5. Listado me Mejores Prácticas.....	48
Ilustración 6. Dependencias entre Mejores Prácticas	52
Ilustración 7. Ejemplo de Capacidades pertenecientes a una Mejor Práctica.....	53
Ilustración 8. Pasos de Implementación de OPM3	54
Ilustración 9. Estructura OPM3 – Conocimiento	55
Ilustración 10. Estructura OPM3 – Evaluación.....	57
Ilustración 11. Estructura OPM3 – Mejoramiento.....	58
Ilustración 12 Estructura OPM3 - Evaluación y Mejoramiento	59
Ilustración 13. Distribución de Fiabilidad para los cuatro Procesos de SMCI.	71
Ilustración 14. Estadísticos de Fiabilidad Grupal	71
Ilustración 15. Avance Mejores Prácticas	75
Ilustración 16. Grafica de Sedimentación Estandarización	79
Ilustración 17. Diagrama de Cajas Estandarización.....	82
Ilustración 18. Grafica de Sedimentación para Medición	83
Ilustración 19. Diagrama de Cajas Medición.....	85
Ilustración 20. Grafica de Sedimentación para Control.....	86
Ilustración 21. Diagrama de Cajas Control	88
Ilustración 22. Grafica de Sedimentación para Mejora	90
Ilustración 23. Diagrama de Cajas Mejora	92

INTRODUCCIÓN

La investigación se llevó a cabo en una organización dedicada al diseño y desarrollo de proyectos industriales. Actualmente la organización caso de estudio es una empresa pequeña que cuenta con 15 empleados; 5 ingenieros, 7 dibujantes y 3 directivos, director técnico, administrativo y financiero.

Para cumplir con los objetivos planteados en el desarrollo de cada proyecto la empresa se ha enfocado en mejorar su gestión de proyectos. Sin embargo para lograr esto fue necesario aplicar un modelo de madurez con el cual se pudiera identificar el desempeño real de la organización, ya que los modelos de madurez evalúan que tan eficaz es una empresa en la realización de proyectos, enfocándose en la definición de ciertos niveles los cuales varían entre 4 o 5 según lo considere el autor.

Con el fin de seleccionar el modelo de madurez apropiado para la empresa se realizó un proceso de investigación y documentación de los modelos de madurez más nombrados, del cual se seleccionó el Organization Project Management Maturity Model OPM3 como guía para la evaluación de la organización caso de estudio.

El OPM3 es una norma desarrollada por el Project Management Institute – PMI - con el fin de ayudar a las organizaciones a evaluar y mejorar la administración de sus proyectos, programas o portafolios mediante la aplicación de buenas prácticas en los procesos de estandarización, medición, control y mejora.

La implementación del OPM3 implica un trabajo arduo de largo plazo, por lo cual para aplicarlo en la organización caso de estudio, de este forma determinar el nivel de madurez de la empresa, y posteriormente dar las recomendaciones apropiadas que ayuden en el desarrollo del plan de mejora, fue necesario ajustar el modelo a las condiciones actuales de la organización.

RESUMEN

El presente trabajo de grado fue enfocado en determinar qué tan exitosos están siendo los proyectos coordinados por una pequeña empresa prestadora de servicios de diseño, y ejecución de proyectos para las empresas del sector industrial.

El nivel de éxito de un proyecto es posible medirlo con el nivel de madurez de una compañía respecto a la gerencia de proyectos, para este estudio se tomó como modelo a seguir el OPM3 (***Organization Project Management Maturity Model***) diseñado por el PMI (***Project Management Institute***), al cual se le realizó un ajuste según los parámetros de la empresa ya que es un modelo muy robusto, y así poder implementarlo en el caso de estudio logrando mayores beneficios.

Luego de realizar el ajuste del modelo, se realizó una escala y con base a ella se evalúa el nivel de madurez de la empresa en dos dimensiones: La primera enfocada a los procesos de las Mejores Prácticas (Estandarización, Medición, Control y Mejora), y la segunda es el nivel general que presenta la empresa.

Seguido de encontrar determinados niveles se presenta un análisis más detallado y preciso con los siguientes métodos: Análisis de componentes principales y Análisis de conglomerados para darle mayor certeza a los niveles de madurez encontrados anteriormente.

PALABRAS CLAVES

Gerencia de proyectos, Modelos de Madurez, Proyecto, Nivel de madurez, OPM3, PMI, Mejores Prácticas, Estandarización, Medición, Mejora y Control.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Lograr proyectos exitosos es un objetivo importante para cualquier empresa, cumpliendo con tiempos, presupuestos, alcance y calidad determinada, por lo tanto las organizaciones deben adoptar modelos adecuados para la gestión de proyectos que permitan alcanzar el éxito de estos y al mismo tiempo aporten con el crecimiento y desarrollo de la organización.

Entre los enfoques más destacados de la gestión de proyectos se encuentra el *Project Management Body of Knowledge* (Guía PMBOK) del Project Management Institute¹ y el *Projects In Controlled Environments* (PRINCE2), estos enfoques permiten que las organizaciones identifiquen la forma en que están ejecutando los proyectos y las acciones que deben tomar para hacer frente a los problemas y mejorar continuamente.

Los problemas de las organizaciones dedicadas a desarrollar proyectos se han basado en la falta de capacidad para controlar todos los procesos involucrados en la gestión de proyectos (gestión de riesgos, la gestión financiera, gestión humana y gestión técnica), que permita alcanzar exitosamente los objetivos del proyecto y cumplir con las restricciones de tiempo, presupuesto y alcance.²

Entre las propuestas de la gestión de proyectos se encuentran los modelos de madurez los cuales permiten identificar cómo las organizaciones están desempeñándose en este campo, para esto los modelos se enfocan en la unión de ciertas áreas que resultan involucradas en la realización de cada proyecto.³

De los modelos de madurez más representativos se destaca que, cada uno tiene un enfoque diferente respecto a las áreas relacionadas con los proyectos⁴, por ejemplo el modelo Project Management Maturity Model – PMMM - se centra en la importancia de la planificación estratégica para el éxito de los proyectos, ya que su creador Kerzner asegura que entre mejor sea la planificación mayor será el nivel de madurez⁵.

Por otro lado el modelo Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model P3M3 involucra 3 gestiones: la financiera, de programas y de proyectos⁶, facilitándole a la organización la justificación y administración de inversiones en programas o proyectos, manejo de recursos ya sea humanos o materias primas, controlar los riesgos que podrían enfrentar los proyectos y evaluar el compromiso de los accionistas mejorando la comunicación.

Del mismo modo el modelo Organization Project Management Maturity Model OPM3 involucra la gestión de portafolios, proyectos, y programas aplicando las mejoras prácticas de la gestión de proyectos.⁷

En el caso del Capability Maturity Model Integration CMMI, las empresas organizan sus actividades según la relación de cada una en áreas de procesos, las cuales se dividen en Ingeniería, gestión de proyectos, gestión de procesos y de soporte⁸, esta subdivisión permite evaluar y aplicar los niveles de madurez según el área y al mismo tiempo mejorar en cada componente, teniendo en cuenta la planificación y control del proyecto, recolección y análisis de información sobre los requerimientos de los clientes, la relación con los proveedores, la gestión de riesgos y el aseguramiento de la calidad.

Los problemas identificados en la ejecución de proyectos se presentan en todo tipo de empresas, una muestra de esto es la organización caso de estudio que presta servicios de Ingeniería.

1.1.1 Antecedentes de la Organización Caso de Estudio

La organización, nace como una empresa de servicios en diseño, y ejecución de proyectos para las empresas del sector industrial, especialmente las que fabrican productos mediante la transformación y conversión de materias primas y/o se dediquen a la explotación de los recursos naturales, logrando cambios que mejoran estos procesos.

Esta empresa nace a finales del año 2007, y se constituye por tres socios que realizan las funciones gerencial, comercial, y técnica. En este transcurso del tiempo la empresa ha venido creciendo como se ve en la tabla 1. En donde la cantidad de recurso económico manejado en los proyectos para el 2008 – 2009 varió en un 71.4%, con un aumento de dos clientes, y en su personal un ingeniero y dos dibujantes.

Para el año 2009 – 2010 el recurso económico manejado en los proyectos tuvo una variación de 108.3%, donde continuaron aumentando sus clientes y su personal.

Para el año 2010 – 2011 el recurso económico manejado en los proyectos tuvo una variación de 20% mientras que sus clientes no variaron y hubo un ingreso de personal.

Tabla 1. Crecimiento de la Organización

Año	Millones De Pesos En Proyectos Realizados	Número Clientes	Cantidad De Empleados
2008	700	1	2 Ingenieros 2 Dibujantes
2009	1200	3	3Ingenieros 4 Dibujantes
2010	2500	5	5Ingenieros 5Dibujantes
2011	3000	5	5 Ingenieros 7 Dibujantes

Fuente: Elaboración Propia.

Para entender el desempeño de esta empresa, se realizó una muestra con doce (12) proyectos que la empresa desarrolló en todos sus años de existencia, los cuales se ilustran en la tabla 2. Donde se encuentra el nombre del proyecto realizado, la identificación que se le dará a cada proyecto para el transcurso del trabajo y el año en el cual se comenzó a realizar.

Tabla 2. Muestra de Proyectos

Nombre	Denominación	Año Realizado
Azúcar libre de partículas metálicas	Proyecto 1	2008
Empaque directo de azúcar	Proyecto 2	2008
Optimización sistema bombeo	Proyecto 3	2008
Incremento producción Azúcar	Proyecto 4	2009
Incremento producción Jarabe	Proyecto 5	2009
Optimización del secado de azúcar	Proyecto 6	2009
Reemplazo sistema de transporte de azúcar	Proyecto 7	2010
Eliminación de pérdidas de sacarosa.	Proyecto 8	2010
Eliminación de contaminación de ceniza	Proyecto 9	2010
Bases para ventiladores de calderas	Proyecto 10	2011
Empaque de Azúcar en 1 kg	Proyecto 11	2011
Actualización de sistemas de bombeo de ácido fosfórico y decolorante en refinería	Proyecto 12	2011

Fuente: Elaboración Propia.

Frente a la muestra realizada se encontraron los siguientes síntomas:

Gestión de Presupuesto

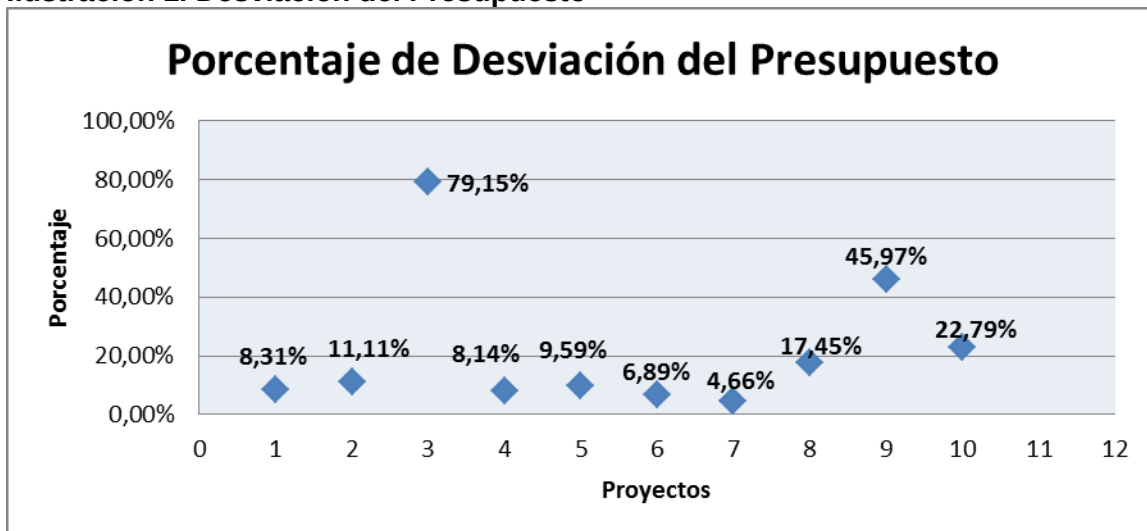
En la Tabla 3. Se muestra los doce proyectos con el total del presupuesto que se elaboró, luego está el valor real que se utilizó en todo el proyecto, seguido de la desviación, la que está con signo negativo indica que el presupuesto fue mayor al real, y la del signo positivo, que el valor real fue mayor que el presupuestado, por último está el porcentaje de las desviaciones de los presupuestos (ver lustración 1.) que muestran un desfase del 21.54% en promedio.

Tabla 3. Desviación del Presupuesto

Proyecto	Presupuesto	Real	Desviación	Desviación Abs	%
Proyecto 1	\$ 250.000.000	\$ 229.224.258	-20.775.742	20.775.742	8,31%
Proyecto 2	\$ 240.000.000	\$ 213.334.799	-26.665.201	26.665.201	11,11%
Proyecto 3	\$ 240.000.000	\$ 429.952.695	189.952.695	189.952.695	79,15%
Proyecto 4	\$ 233.000.000	\$ 251.955.705	18.955.705	18.955.705	8,14%
Proyecto 5	\$ 60.000.000	\$ 54.246.791	-5.753.209	5.753.209	9,59%
Proyecto 6	\$ 167.300.000	\$ 178.821.639	11.521.639	11.521.639	6,89%
Proyecto 7	\$ 193.836.213	\$ 202.873.634	9.037.421	9.037.421	4,66%
Proyecto 8	\$ 75.000.000	\$ 88.088.582	13.088.582	13.088.582	17,45%
Proyecto 9	\$ 105.000.000	\$ 153.265.776	48.265.776	48.265.776	45,97%
Proyecto 10	\$ 71.000.000	\$ 87.178.879	16.178.879	16.178.879	22,79%
Proyecto 11	\$ 102.000.000	\$ 100.665.907	-1.334.093	1.334.093	1,31%
Proyecto 12	\$ 70.000.000	\$ 39.797.143	-30.202.857	30.202.857	43,15%

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 1. Desviación del Presupuesto

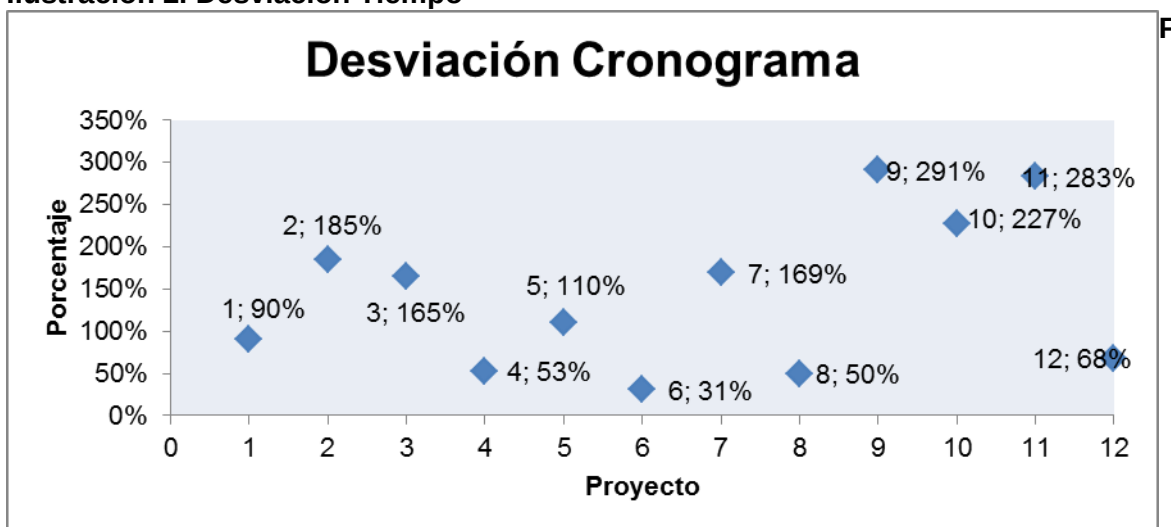


Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Tiempo

En la ilustración 2. Se ve el porcentaje de desviación con respecto al tiempo de terminación de los diferentes proyectos, por lo general se ve que todos los proyectos presentan una alta desviación, la mayoría se encuentran por encima del 100%, y el promedio de las desviaciones está en 143%.

Ilustración 2. Desviación Tiempo



Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Entregables

Revisando la terminación total de los proyectos, se establece que no hay proyectos finiquitados completamente porque a pesar de que el objetivo del proyecto se cumplió, y todos están funcionando, la documentación que forma entregables como actas de inicio, matricula del proyecto, manuales de funcionamiento, fichas técnicas, planos generales en detalle, actas de cierre, de difusión al personal, cronogramas, presupuestos, y demás, todavía están en poder de la organización.

La tabla 4. Muestra el estado actual en el que quedó la documentación de cada uno de los doce proyectos, y verifica que ninguno se ha entregado, pues la documentación no está completa, además que contiene el año de inicio y terminación.

Tabla 4. Porcentaje de Desarrollo

Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin	Porcentaje De Desarrollo
Proyecto 1	23/01/2008	30/12/2008	75%
Proyecto 2	02/09/2007	01/09/2008	50%
Proyecto 3	01/02/2008	22/12/2008	85%
Proyecto 4	13/06/2008	15/03/2009	85%
Proyecto 5	13/03/2009	18/09/2009	95%
Proyecto 6	02/05/2009	23/12/2009	85%
Proyecto 7	28/08/2009	17/07/2010	80%
Proyecto 8	20/06/2009	23/09/2010	75%
Proyecto 9	24/01/2010	23/07/2010	95%
Proyecto 10	09/04/2010	22/01/2011	90%
Proyecto 11	20/12/2010	10/10/2011	95%
Proyecto 12	14/10/2010	04/12/2011	50%

Fuente: Elaboración Propia.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Gerencia de Proyectos es una disciplina muy importante en cualquier campo ya sea social, gubernamental, empresarial o educativo, porque busca la organización y administración de los recursos contemplando restricciones de: alcance, tiempo y costo planeados desde el inicio⁹.

Cada día se encuentran más organizaciones que orientan su actividad basada en proyectos buscando supervivencia en un mercado cambiante; las empresas que realizan proyectos encuentran cierta cantidad de dificultades que impiden la ejecución de estos.

Los problemas se enfocan en la falta de capacidad para controlar la gestión de proyectos, como determinar los presupuestos, el alcance, el tiempo, la calidad y los posibles riesgos a enfrentar durante la realización de estos.

La organización caso de estudio prestadora de servicios tales como la elaboración de proyectos industriales, ha observado falencias en el cumplimiento de objetivos como lo son: presupuesto, tiempo de finalización, y entregables de los proyectos, los cuales si no se corrigen a tiempo reflejarán una mala imagen de la empresa hacia sus clientes, indicando falta de desempeño, agilidad, iniciativa y efectividad del servicio, que llevará a la pérdida de participación del mercado y por lo tanto la empresa se verá marginada por su competencia.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta busca mediante la aplicación de conceptos relacionados con la gerencia de proyectos y la identificación de los modelos de madurez más representativos, seleccionar un modelo de madurez útil para la gestión de proyectos que integre todas las variables involucradas en el desarrollo de proyectos.

En esta investigación se deben aplicar conceptos relacionados con el alcance, tiempo y presupuesto, ya que estos son algunos de los factores involucrados con la madurez de una empresa en la gestión de proyectos, también se aplicarán algunas herramientas como el benchmarking, la planeación estratégica y la estandarización de procesos.

La búsqueda, evaluación e implementación del modelo de madurez seleccionado en la empresa, ayudará a lograr beneficios como, eficiencia en el servicio, calidad en la entrega, confianza en el presupuesto y en los posibles riesgos del proyecto; con la perspectiva de desarrollar una ventaja competitiva en la empresa la cual ayudará a destacar la imagen de esta, frente a todo el sector perteneciente.

Se encuentra que esta propuesta trae un beneficio para los dueños de la empresa, quienes obtendrán un impacto directo y cuantificable en los resultados de la empresa para el sector, además ya implementada en la organización, es mucho más sencillo expandirla a su competencia por medio de herramientas como benchmarking.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Evaluar la madurez de la organización caso de estudio de manera que permita identificar el nivel de gestión de proyectos y determinar los factores que necesitan mejorar.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar los modelos de evaluación de madurez más representativos que permitan la profundización del tema y la selección del modelo de madurez para empresas prestadoras de servicios como la organización analizada.
- Ajustar los componentes y herramientas del modelo seleccionado de acuerdo al campo laboral en donde la organización analizada realiza su actividad económica.
- Implementar los dos primeros pasos del modelo de madurez seleccionado para la organización, que permita identificar el nivel de la empresa y dar recomendaciones para mejorar la gestión de proyectos.

2. MARCO REFERENCIAL

La gerencia de proyectos moderna tiene sus raíces en la segunda guerra mundial, ésta se desarrolló en un número limitado de industrias basadas en ingeniería entre los años 1950 y 1970¹⁰, donde se concluyó que esta rama es aplicable a cualquier organización con los objetivos básicos de alcance, calidad, tiempo y costos aportando un equilibrio entre la armonía y el éxito.¹¹

La gerencia de proyectos busca llegar a una planificación y control efectivo sobre el proyecto y su vinculación con los objetivos estratégicos de la compañía, utilizando herramientas y metodologías que aumenten la certeza de que un proyecto tenga éxito¹².

Anteriormente grandes empresas, por ejemplo la defensa de Estados Unidos, en proyectos como desarrollo del bombardero B52, del Sub-marino Polaris y el programa espacial, se encontraron con sobre costos del 200% y 300%, los cuales disminuyen al aplicar estándares de planificación en el desarrollo de los proyectos.

Claro que aún en el siglo XXI se encuentran empresas que no conocen ni vislumbran la idea que la gerencia de proyectos ayude en la estrategia de la empresa,¹³ lo que lleva a que esta sea una disciplina nueva y con grandes posibilidades de realizar un aporte por la ausencia de manejo de herramientas en países como Colombia.

Un modelo de gerencia de proyectos se enfoca en lograr que los proyectos manejados bajo su metodología logren éxito, y esto a su vez ayuda en la utilidad, productividad y competitividad de la empresa.¹⁴

La forma de medir como se está aplicando la gerencia de proyectos en la organización es determinada por los modelos de madurez, los cuales ayudan a evaluar y controlar el manejo de los proyectos.

2.1 GERENCIA DE PROYECTOS

Día a día las organizaciones se ven enfrentadas a desarrollar nuevos proyectos, los cuales deben planearse de manera que abarquen todos los factores que pueden influenciar de manera representativa en su desempeño. La gerencia de proyectos, es una disciplina que mediante la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas busca planificar, realizar seguimiento y control de las actividades, recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un proyecto con el fin de asegurar resultados exitosos.

Es importante resaltar que un proyecto está definido como *“un esfuerzo temporal que se realiza con el fin de alcanzar un resultado, producto o servicio único”*.¹⁵

Se han creado muchas instituciones con el fin de orientar a las organizaciones en el desarrollo y mantenimiento de proyectos, entre ellos se encuentra una institución muy representativa conocida como el PMI. Entre las propuestas desarrolladas por el PMI se encuentran aspectos como los 5 grupos de procesos, es decir Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, y Cierre. Estos grupos deben integrarse con los 42 procesos también propuestos por el PMI, con el fin de dirigir proyectos de forma exitosa.

Por otro lado el PMI define unas áreas de conocimientos, y unas herramientas con las que las organizaciones pueden obtener los resultados esperados si las usan de forma indicada.

2.2 MODELOS DE MADUREZ

Los modelos de madurez tienen su origen en el ámbito de la gestión de la calidad total (TQM),¹⁶ donde manejan una vinculación estratégica con la mejora continua, analizando la situación actual de la organización y lo que aspira ser en el futuro.

Un modelo de madurez proporciona un marco sistemático para llevar a cabo la evaluación comparativa y mejorar el rendimiento de la organización.¹⁷

Las organizaciones en la mayoría de los casos no cumplen con los proyectos dentro de lo planeado inicialmente,¹⁸ por lo cual se han desarrollado herramientas que permiten evaluar las organizaciones y determinar un nivel o grado que mida el desempeño de estas.

Para encontrar el grado en que una organización se encuentra referente a la gestión de proyectos se implantan unas herramientas llamadas modelos de madurez, con las que se analiza el estado en el que se encuentra una organización en relación a una condición ideal para conseguir sus objetivos,¹⁹ en otras palabras estos modelos permiten identificar en qué etapa de desarrollo se encuentran las empresas actualmente, y cuáles son las condiciones necesarias para garantizar el éxito de los proyectos que realizan.

La madurez para una organización se refiere al estado donde la organización está en perfectas condiciones para lograr sus objetivos, por lo tanto en el mundo real no se va a encontrar la plena madurez organizacional²⁰, nadie ha alcanzado la etapa de máximo desarrollo y nadie lo hará. Por lo tanto, tiene sentido hablar de un cierto grado de madurez y hacer un esfuerzo por medir o caracterizar la madurez de la organización.

Los modelos de madurez presentan características generales como:

- Contienen niveles que representan una serie de requerimientos.
- Cada nivel tiene una secuencia ordenada desde el inicio hasta el final.²¹

Los modelos de madurez no son una metodología para la realización de proyectos, estos solo muestran en qué etapa está la empresa, cómo se encuentra frente a otras organizaciones del mismo sector y qué acciones se deben realizar para alcanzar un mayor grado²², ya que la madurez se va obteniendo con experiencia en la realización de proyectos exitosos que realice la compañía.

Entre los modelos más representativos se encuentran:

2.2.1 *Capability Maturity Model Integration CMMI*

Este modelo de madurez fue publicado por el **SEI Software Engineering Institute** en el 2001 y está compuesto por la integración de 3 modelos.²³

- El CMM *Capability Maturity Model* versión 2.
- (EIA/IS 731) *System Engineering Capability Model*.
- *Integrated Product Development Model* (IPD-CMM).

CMMI permite a las organizaciones definir e implementar unas buenas prácticas en la gestión de proyectos, con el fin de mejorar los procesos relacionados. Por otra parte ayuda a proporcionar referencias para una buena definición de los objetivos y de las prioridades.

El modelo CMMI agrupa las mejores prácticas en una serie de conjuntos denominados áreas de procesos, estas son una serie de actividades agrupadas con un objetivo común para facilitar el camino de la organización hacia un mayor grado de madurez.

Áreas de Procesos

Las áreas de procesos tratan de agrupar a todos los procesos comunes en busca de alcanzar los objetivos²⁴:

- **Ingeniería:** se enfoca en dar soporte al ciclo de vida del producto desde el inicio hasta el uso operacional.
- **Gestión de Proyectos:** son todas las actividades relacionadas con la planeación, seguimiento y control del proyecto.
- **Gestión de Procesos:** Proporciona las herramientas para realizar las mejoras en los procesos, aplicando las mejores prácticas.
- **Soporte:** Proporciona las pautas necesarias para dar soporte al desarrollo y mantenimiento de los productos.

Para cada área de procesos se define un conjunto de buenas prácticas que deben seguir los siguientes pasos:

- Ser definidas en un proceso documentado.
- Provistas de los medios y formación necesaria.
- Ejecutados de forma sistemática, estándar y uniforme.
- Medidas y
- Verificadas.

Niveles de Madurez

Mediante estos niveles el modelo mide el progreso de las organizaciones, a medida que van avanzando en los niveles de madurez, estos niveles son²⁵:

- **Nivel 1- Inicial:** Se realizan las tareas indicadas, pero los procesos son impredecibles.
- **Nivel 2 - Administración:** se realiza los seguimientos en los procesos y las acciones correctivas aplicadas sobre los criterios definidos.

- **Nivel 3 - Definido:** Describe una serie de procesos estandarizados los cuales puedan aplicarse para satisfacer los requerimientos de los proyectos.
- **Nivel 4 - Gestión Cuantitativa:** Aplica herramientas estadísticas o cuantitativas que permitan medir el desempeño en los ámbitos de calidad y cumplimiento de objetivos.
- **Nivel 5 – Optimización:** El objetivo principal de este nivel es evitar que se presenten no conformidades a través de la toma de medidas preventivas.

Cada nivel proporciona unas pautas con las cuales la organización podría definir el estado y realizar una planificación que le permita obtener eficiencia en todos sus procesos.

2.2.2 The Project Management Maturity Model PMMM

Este modelo de madurez describe la importancia de la planificación estratégica y ofrece una guía general sobre cómo se debe llevar esa planeación para alcanzar proyectos exitosos, también relaciona la planificación estratégica con los niveles de madurez en la gestión de proyectos, mostrando que entre mejor sea la planificación más alto será el nivel de madurez.

Niveles de Madurez

Por medio de estos las organizaciones pueden evaluar su progreso en el desarrollo de proyectos y al mismo tiempo identificar sus fortalezas, debilidades y capacidades a desarrollar para alcanzar el éxito.

Los niveles de madurez²⁶ definidos son:

- **Nivel 1- Lenguaje Común:** Comprender los conocimientos básicos de la gestión de proyectos para hablar un mismo lenguaje y evitar malos entendidos.

- **Nivel 2 –Proceso Común:** Definir unos procesos comunes los cuales se puedan aplicar en diferentes proyectos y garanticen los mismos resultados.
- **Nivel 3 - Metodología única:** Aplicar la misma metodología durante todo el proyecto para llevar un control más fácil que si se aplicaran diversas metodologías en cada etapa.
- **Nivel 4 - Benchmarking:** Esta etapa muestra la importancia de la mejora de los procesos como ventaja competitiva, entonces para poder realizar la comparación la organización deberá definir un punto de referencia.
- **Nivel 5 - Mejora Continua:** Evalúa la información obtenida en la etapa del Benchmarking y define si es necesario mejorar o no.

Este modelo de madurez es muy útil para las organizaciones ya que las herramientas proporcionadas para cada nivel, combinadas con una buena planificación estratégica mejoran los procesos en la gestión de proyectos, facilitando no solo la ejecución de estos si no también la posición de la empresa en el mercado competitivo.

Por otro lado, uno de los mayores beneficios del modelo es que los instrumentos de evaluación pueden adecuarse según las características de la organización.

2.2.3 Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model

Este modelo permite a las organizaciones involucrar la gestión de portafolio dentro del modelo de madurez además de la gestión del programa y de los proyectos, por lo tanto facilita a las organizaciones la justificación en cuanto a sus inversiones en cartera, programas o mejoras de los proyectos, es decir mejorar la administración de estas.

El modelo se caracteriza debido a que comprende las prácticas claves que forman parte de los procesos eficaces para la gestión de portafolio, proyectos y

programas, que integrados plenamente ayudan a alcanzar un mayor nivel en la madurez organizacional.²⁷

Niveles de Madurez

El modelo se usa como base para mejorar la gestión de portafolio, programas y proyectos mediante 5 niveles de madurez²⁸ los cuales son:

- **Nivel 1- La Sensibilización de los procesos:** Los procesos no están estandarizados y pocas veces son llevados a cabo.
- **Nivel 2 - Proceso Repetible:** Los procesos son poco rigurosos y se llevan a cabo según los planes documentados, es posible que se supere el presupuesto y las estimaciones de tiempo.
- **Nivel 3 - Proceso Definido:** Los procesos técnicos se encuentran documentados, estandarizados e integrados con otros procesos, las mejoras son programadas y controladas según la base de evaluaciones.
- **Nivel 4 - Proceso de gestión:** Los procesos se gestionan cuantitativamente, es decir se aplican herramientas que permitan medir los objetivos, la calidad y el rendimiento de los procesos.
- **Nivel 5 - Proceso optimizado:** optimizar la gestión cuantitativa de sus procesos para adaptarse a las necesidades cambiantes y así aprovechar las oportunidades que traen los cambios.

Los niveles de madurez describen las actividades relacionadas con las áreas de conocimiento para programas y proyectos, estas áreas de procesos deben tener una estructura coherente descriptiva y centrada²⁹:

- Rendimiento funcional / proceso metas.
- Enfoque.
- Despliegue.
- Revisión.

- Percepción.
- Medir desempeño.

2.2.4 Organization Project Management Maturity OPM3

El Modelo OPM3 es un método publicado por PMI con el objetivo de establecer un estándar que ayude a las organizaciones a desarrollar un plan de trabajo que garantice la eficiencia de los proyectos y permita a las organizaciones lograr mejoras en los procesos de gestión de proyectos partiendo de unas herramientas descritas en los niveles de madurez.

Este modelo se aplica a todo tipo de organización y no solo está enfocado en garantizar el éxito de los proyectos si no en aumentar el crecimiento de las organizaciones.

El modelo proporciona una serie de pautas que facilitan evaluar el estado actual en el que se encuentran las organizaciones y unas directrices sobre el tipo de actividades que la empresa debe seguir para alcanzar un nivel más alto dentro del modelo de madurez.

Procesos de la Gestión de Proyectos

El modelo se apoya en la guía del PMBOK donde se identifican 5 grupos de procesos indispensables para cualquier proyecto.³⁰

Estos grupos son:

- **Inicio:** Define las fases del proyecto.
- **Planeación:** Define los objetivos y planea las acciones a realizar para alcanzar dichos objetivos.

- **Ejecución:** En esta etapa se integra las personas y otros recursos de la organización para completar la fase de implementación y llevar a cabo todas las acciones planeadas.
- **Monitoreo y Control:** Este grupo se refiere a la medición regular del proceso para identificar las fallas en relación con el plan de mejora y de esta manera tomar las acciones correctivas necesarias que permitan alcanzar los objetivos.
- **Cierre:** Esta etapa consiste en la revisión de todos los procesos del proyecto para garantizar que se haya cumplido con los objetivos propuestos, es decir se hayan obtenido los entregables esperados.

Niveles de Madurez

El modelo proporciona unas etapas que permiten mejoras en los procesos, estas mejoras son alcanzadas a través de la evaluación de las áreas que componen la gestión de proyectos y de la identificación y aplicación de las buenas prácticas relacionadas con la madurez en la gestión de proyectos³¹. Dentro de estas etapas se encuentra (PMI a guide to the Project Management Body of Knowledge):

- **Nivel 1- Estandarización:** Proceso activo de documentar, comunicar y estandarizar las diferentes prácticas.
- **Nivel 2 - Medición:** Incorporar los requerimientos del cliente en las mediciones, identificar las características críticas, relacionar las entradas con los resultados y medir entradas críticas.
- **Nivel 3 - Control:** Controlar el desarrollo del plan, la implementación del plan y la estabilidad lograda.
- **Nivel 4 - Mejora:** Identificar problemas, implementar mejoras, sostener las mejoras.

2.3 ESTADO DEL ARTE

Dentro del Artículo “Modelo de Madurez (PMMM) de Gestión Proyectos en las organizaciones educativas” escrito por C. Demir y Brahim Kocabase se encontraron los siguientes aspectos importantes:

- El modelo tiene popularidad debido a su versatilidad y su capacidad para controlar el tiempo y el costo lo más eficientemente posible y se adopta como estrategia clave para mantener la competitividad en el entorno empresarial, en esta secuencia el modelo pretende, primero identificar las medidas a tomar, luego las acciones a realizar y terminar con resultados significativos y medibles.
- PMMM ayuda a las organizaciones a abordar los aspectos fundamentales de la gestión de proyectos, mejorar la probabilidad de un resultado de calidad, de éxito y reducir la probabilidad de riesgos (OGC, 2006).
- En cada nivel la organización debe tener en cuenta las características de cada proyecto, ya que una organización no puede homologar todos los procesos sin tener en cuenta variables como la complejidad, el tamaño, y la duración de los proyectos.

La madurez de la gestión de proyectos en diferentes industrias: Una investigación sobre las variaciones entre el proyecto y los modelos de gestión de Terence J.Cooke - Daviesa, Andrés y Arzymanowc.

En este artículo se centraron en temas importantes como la cultura corporativa en la gestión de proyectos y la investigación de las diferentes variaciones en

diferentes industrias: Farmacéutico, Construcción, Telecomunicaciones y Servicios Financieros, donde se encuentra lo siguiente:

- Comparando las grandes y medianas empresas farmacéuticas se encontró que los resultados son muy similares y solo existe diferencias en tres dimensiones (Grado de desarrollo del proyecto, Liderazgo y matriz de requerimientos) donde las medianas empresas tuvieron mejores calificaciones por la cercanía entre la dirección y la gerencia que desarrolla los proyectos.
- En una comparación más grande con todos los demás sectores se establece que la defensa es la industria más fuerte en proyectos, pero cae en las mismas debilidades de las grandes farmacéuticas. Parece que la mayoría del personal de estas empresas con cargos superiores no presentan experiencia y comprensión acerca de los beneficios empresariales que se derivan del enfoque de gestión de proyectos.
- Por último se concluye que al hablar de proyectos múltiples todas las industrias se aglomeran mostrando lo mucho que existe por mejorar en el tema.

Autores como Peters y Waterman³² centran argumentos que diferencien las organizaciones exitosas y las no tan exitosas, esos argumentos son basados en valores y principios de su organización interna: Cultura organizacional, *"Cultura se refiere a las creencias, valores y principios que sirven como base de un sistema de gestión de las organizaciones, así como el conjunto de prácticas de gestión y comportamientos para ejemplificar y reforzar los principios básico (Denison, 1990)"*

La cultura de una organización, por lo tanto, ejerce una fuerte influencia en todos los miembros de la organización que están llevando a cabo proyectos en él o para

él. Esto fue reconocido en el congreso mundial de 1990 en la gestión de proyectos, donde se concluye que, si la cultura no es útil para el logro de los objetivos del proyecto, el proyecto debe realizar algún intento de influir en la cultura, aunque esto no sea sencillo.³³

Por otra parte el artículo “Mejorar las Competencias en Gestión de Proyectos Mediante el Uso del OPM3” muestra los modelos de madurez como una herramienta eficaz para la evaluación comparativa y el impulso de mejoras en el desempeño organizacional, entre los beneficios que traen los modelos de madurez se encuentran:

- Una organización madura es capaz de gestionar todos los proyectos.
- Mejorar continuamente el rendimiento de todos los proyectos llevados a cabo por una organización.
- Mejorar el diálogo entre la comunidad involucrada en la Gestión de Proyectos y la alta dirección.

El artículo también plantea dos razones para adoptar un modelo de madurez en la gestión de proyectos, programas y carteras, estas razones son:

- Para entregar proyectos exitosos se requiere de la infraestructura necesaria, procesos (métodos y técnicas), gobierno corporativo y competencias en las personas, pero lograr esto requiere de varios años.
- Los beneficios de adoptar un modelo de madurez se hacen evidentes cuando la organización termina de evaluar sus prácticas y los objetivos planteados, ya que con la descripción de un modelo la organización obtiene información sobre sus fortalezas y debilidades, de esta manera prioriza sus acciones para mejorar.

2.4 SELECCIÓN DEL MODELO DE MADUREZ.

Entre los modelos de madurez más nombrados y usados se encuentra el **Organization Project Management Maturity Model** desarrollado por el Project Management Institute. Es importante resaltar que el modelo se realizó con un gran número de voluntarios de la gestión de proyectos, de diversos orígenes, geografías, industrias, y niveles dentro de las organizaciones, con el fin de satisfacer a sus clientes,³⁴ por esta razón el OPM3 ha sido de gran ayuda para que las organizaciones cumplan los objetivos planteados y logren el éxito de sus proyectos.

Del proceso de investigación realizado se tomaron cinco artículos (ver tabla 5) de los cuales se pueden dar algunas conclusiones como:

Los modelos de madurez tienen grandes similitudes en su contenido, sin embargo los factores que los diferencian permiten que cada modelo ofrezca ventajas que otro modelo no puede ofrecer.

Con la integración de dos modelos se pueden obtener resultados más eficientes teniendo en cuenta su armonía y complemento,³⁵ no obstante unirlos puede generar duplicidad de esfuerzos, recolección repetida de evidencia y elevación de costos. Por lo cual no todas las organizaciones están dispuestas a integrar dos modelos y armonizarlos, la mayoría se centra en minimizar costos y obtener buenos resultados en el menor tiempo posible, es decir que optan por aplicar herramientas reconocidas que hayan obtenido buenos resultados como es el caso del OPM3.

De este proceso de investigación de artículos científicos se obtuvo un listado de los modelos de madurez más nombrados los cuales se listan en la tabla 5. Cada artículo se basa en estudios específicos sobre la aplicación de los modelos de madurez en la gestión de proyectos, entre los artículos se encuentran:

- Identificar fácilmente las duras lecciones de los proyectos, en este documento se muestra la importancia de aprender con cada proyecto y se nombran organizaciones que orientan en el desarrollo de proyectos.³⁶
- La madurez de la gestión de proyectos en diferentes industrias: Una investigación sobre las variaciones entre los modelos de gestión de proyectos.³⁷
- Las mejores prácticas fusión de CMMI y la guía del PMBOK 2008, plantea la unión de las buenas prácticas del CMMI, del OPM3 y la guía del PMBOK para poner en práctica y evaluar los procesos de gestión de proyectos de manera más eficaz y eficiente.³⁸
- Un estudio realizado en las empresas de Alemania y Suiza, sobre las normas más aplicadas en gestión de proyectos y la satisfacción de las expectativas de sus usuarios donde se encontró que de 234 empresas encuestadas la principal norma usada es la guía del PMBOK, con el modelo OPM3 ambos del PMI.³⁹
- Y la propuesta para la aplicación del modelo de madurez OPM3 en el Banco Central de Costa Rica, el cual se muestra todo el proceso para evaluar la madurez del Banco mediante la aplicación del OPM3.⁴⁰

Tabla 5. Modelos de madurez identificados por Artículo.

Titulo Artículo	Modelo De Madurez
Identifying the hard lessons from projects – easily	PRINCE 2
	OPM3
	PMMM- Kerzner
	ISO 10006
The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management models	OPM3
	Ibbs and Kwak
	PMMM- Kerzner
Best practice fusion of CMMI-DEV v1.2 (PP, PMC, SAM) and PMBOK 2008	CMMI
	OPM3-PMBOK
Project management standards – Diffusion and application in Germany and Switzerland	DIN-Project management standards issued
	ICB-International Competence Baseline
	ISO 10006
	OPM3- PMBOK
	PRINCE 2
	PMMM- Kerzner
Propuesta Para la Aplicación del Modelo de Madurez OPM3 en el Banco Central de Costa Rica.	OPM3 – PMI

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla anterior se puede afirmar que en todos los artículos se usó el OPM3, y que es el preferido por muchos expertos en gestión de proyectos (como lo indica la tabla 6).

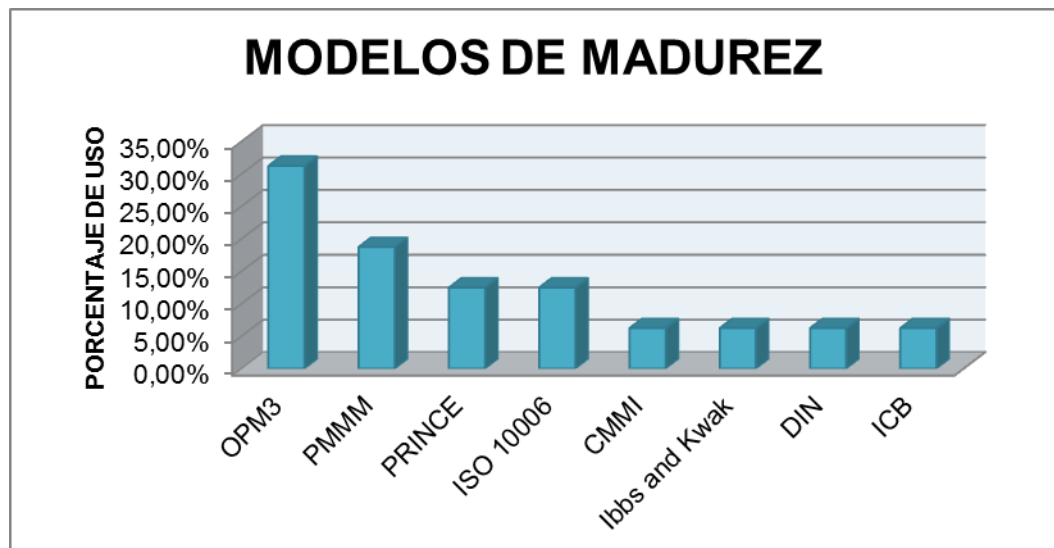
Tabla 6. Porcentaje de Uso de los Modelos de Madurez

Modelo	N° Veces Nombrados	Porcentaje
OPM3	5	31,25%
PMMM	3	18,75%
PRINCE	2	12,50%
ISO 10006	2	12,50%
CMMI	1	6,25%
Ibbs and Kwak	1	6,25%
DIN	1	6,25%
ICB	1	6,25%
TOTAL	16	1

Fuente: Elaboración Propia.

De lo anterior se puede concluir que de 8 modelos nombrados en los artículos con una frecuencia de 16 veces y porcentaje de 31.25% (ver ilustración 3), efectivamente el modelo OPM3 es uno de los más nombrados y usados a nivel internacional.

Ilustración 3. Frecuencia de uso de los modelos de madurez



Fuente: Elaboración Propia.

También existen otras investigaciones hechas por dos grandes firmas PricewaterhouseCoopers y la consultora KPMG, quienes realizaron estudios a 213 compañías y a profesionales de 230 organizaciones en todo el mundo donde encontraron lo siguiente:

- La firma PricewaterhouseCoopers, se encontró que el 27% de las organizaciones utilizan el PMBOK, el 11% siguen el modelo PRINCE2 y que el 39% siguen algún modelo desarrollado internamente.
- La firma KPMG, se encontró que el estándar más utilizado es el PMBOK y que sólo el 16% de las empresas tienen a la mayoría de sus profesionales certificados con dicho estándar, y el 61% de las empresas cuentan con algún estándar desarrollado internamente o heredado de algún proveedor.

Finalmente se pudo observar que el modelo OPM3 es uno de los más acogidos por los expertos en gestión de proyectos ya que este se diseñó como un marco de referencia, una ruta y una guía para manejar y mejorar los procesos organizacionales, como para lograr con éxito la ejecución de proyectos.⁴¹

Por otro lado con el uso eficaz y eficiente de las mejores prácticas propuestas por el modelo se logran controlar los problemas más comunes en la gestión de proyectos y al mismo tiempo enfatizar el valor de la dirección en identificar y establecer un programa de mejora, que se ve reflejado en menos costos, armonización del lenguaje dentro de la organización y mejora en la satisfacción de los clientes y colaboradores. Por estas razones se decidió aplicar el modelo OPM3 en la organización caso de estudio.

3. AJUSTE DEL MODELO OPM3 A LA ORGANIZACIÓN.

Las empresas hoy en día han tomado conciencia de lo importante que es invertir en gestión de proyectos para incrementar su madurez, es decir mejorar el desempeño del proyecto reduciendo los costos, logrando estándares como:⁴²

- Identificar las brechas que reducen el desempeño organizacional para mejorar las capacidades en gestión de proyectos, así como la capacidad necesaria para lograr estrategias organizativas a través de proyectos.
- Establecer el estándar de excelencia en prácticas para la gestión de proyectos, programas y portafolio.
- Dar a conocer las capacidades necesarias para lograr las mejores prácticas.

3.1 PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL OPM3

El OPM3 incluye procesos específicos relacionados con el gobierno corporativo, la planeación estratégica y la gestión de proyectos, programas y portafolio.

Los proyectos son las actividades realizadas para la creación de un producto o servicio, los programas son la unión de todos los proyectos relacionados para optimizar los beneficios y el portafolio se refiere a todos los programas y proyectos agrupados para alcanzar los objetivos estratégicos.⁴³

Estos tres procesos, se describe a continuación.⁴⁴

3.1.1 Procesos de la Gestión de Proyectos

El modelo se apoya en la guía del PMBOK donde se identifican cinco grupos de procesos indispensables para cualquier proyecto. Estos grupos varían de acuerdo al área o enfoque de la industria, los grupos son:

- **Inicio:** Define las fases del proyecto.
- **Planeación:** Define los objetivos y planea las acciones a realizar para alcanzar dichos objetivos.
- **Ejecución:** En esta etapa se integra las personas y otros recursos de la organización para completar la fase de implementación y llevar a cabo todas las acciones planeadas.
- **Monitoreo y Control:** Este grupo se refiere a la medición regular del proceso para identificar las fallas en relación con el plan de mejora y de esta manera tomar las acciones correctivas necesarias que permitan alcanzar los objetivos.
- **Cierre:** Esta etapa consiste en la revisión de todos los procesos del proyecto para garantizar que se haya cumplido con los objetivos propuestos, es decir se hayan obtenido los entregables esperados.

Estos grupos son una ayuda para el manejo de cada proyecto, en este caso de estudio se tomaran estos procesos para llegar a un cumplimiento exitoso de los objetivos básicos de cada proyecto y satisfacción de sus clientes.

3.1.2 Procesos de la Gestión de Programas

Para la gestión de Programas el modelo OPM3 se apoya en la norma PMBOK establecida por el PMI, con el fin de lograr consolidar la habilidad de desempeñar cada uno de los procesos de manera estandarizada.

Los grupos de procesos son los mismos con los que cuenta la administración de proyectos: Inicio, Planeación, ejecución, Monitoreo y Control y Cierre.

3.1.3 Procesos de la Gestión de Portafolio

La norma para gestión de portafolio identifica dos grupos de procesos, que se utilizan para facilitar información indispensable en la toma de decisiones y balanceo del portafolio.

- **Alineación:** Determina qué componentes deben ser categorizados, evaluados y seleccionados en la administración del portafolio.
- **Monitoreo y Control:** Revisa los indicadores de desempeño para alinearlos con los objetivos estratégicos y verificar los beneficios que trae a la organización.

La madurez de la organización analizada se obtiene bajo una sola gestión la de proyectos, las siguientes son razones del porque las gestiones de programas y de portafolios no se tendrán en cuenta:

- Es la primera vez que se mide la madurez en esta empresa, sus años de experiencia son solo seis (6) y el instituto PMI, establece que “cuando las

organizaciones son **maduras** en dirección de proyectos, existe un contexto más amplio regido por la dirección de programas y la gestión del portafolio”.

- Los programas son proyectos *relacionados* que se administran de forma coordinada para mejorar su control, cumpliendo con objetivos y beneficios estratégicos de la organización.
- La organización caso de estudio es una empresa de servicios que maneja varias clases de proyectos, algunos relacionados entre sí y manejarlos con la gestión de programas ayudaría para su control. Sin embargo, la función principal de la empresa es manejar proyectos, sin importar si tienen alguna clase de relación o no.
- El PMI establece que si los proyectos se relacionan mediante el resultado común o la capacidad colectiva, se podrían gestionar como programas, y si la relación entre los proyectos está dada únicamente por un cliente, vendedor, tecnología o recurso en común, el esfuerzo se debería gestionar como un portafolio de proyectos, en lugar de hacerlo como un programa.
- Para la organización analizada la relación de los proyectos se da por cliente y recurso en común por lo cual se debería manejar como portafolios.
- Los portafolios son un conjunto de proyectos o programas que se gestionan de una forma para facilitar la dirección eficaz de un trabajo y cumplir con los *objetivos estratégicos del negocio*.
- La gestión del portafolio incluye identificar, establecer prioridades, autorizar, dirigir y controlar proyectos, programas y otros trabajos relacionados para alcanzar los objetivos específicos y estratégicos del negocio.
- En la organización no se puede establecer prioridades para la asignación de recursos, porque todos los proyectos asignados deben ser desarrollados en tiempos pactados con los clientes y tampoco tales proyectos están alineados a una estrategia de la organización.
- Por tales motivos no es conveniente en este trabajo hablar de gestión de programas o portafolios, porque es una empresa que presta servicios de

gerencia de proyectos y gestionarlos como programas o portafolios, traería esfuerzos mayores como por ejemplo:

- Para establecer el Alcance: En un Proyecto se tienen definidos sus objetivos, su alcance es claro y el ciclo de vida es corto, para un programa se requiere un alcance más grande y que proporcione resultados o beneficios significativos, para los portafolios el alcance está alineado con los objetivos del negocio, y se da para cumplir con las metas estratégicas de la organización.
- Cada vez que se avanza en una gestión (Proyectos, Programas o Portafolios) los resultados esperados son mayores y sus esfuerzos también.

3.2 ESTRUCTURA DEL OPM3

La estructura del OPM3 según su norma está compuesta por tres elementos interrelacionados los cuales se explican a continuación:

- **Conocimiento:** Este elemento describe información específica sobre la gestión de proyectos, tales como: mejores prácticas, capacidades, indicadores, evaluaciones, herramientas y otros componentes del modelo OPM3, con el fin de lograr las metas establecidas por la organización, por lo cual es indispensable conocer los objetivos estratégicos de esta.
- **Evaluación:** Este elemento incluye los métodos de evaluación del OPM3, para que la organización determine su ubicación actual en los niveles de madurez establecidos por el modelo.

Los resultados obtenidos en esta etapa son una base para determinar fortalezas y debilidades de la gestión de proyectos.

- **Mejora:** Contiene la lista completa de las mejoras practicas con la cual las organizaciones pueden llevar a cabo las iniciativas de cambio que conducen a una mayor madurez, estas iniciativas son establecidas en un plan de mejoras enfocado en las áreas necesarias de acuerdo a la prioridad y resultado de la evaluación para la organización.

Estos elementos ayudan a ajustar lo que se quiere lograr y evaluar en la organización. Son las tres grandes etapas de la aplicación del modelo, donde se comienza con educar, capacitar, aprender, divulgar y fortalecer el lazo de unión entre la empresa y el OPM3.

Luego sigue la evaluación que se refiere a una comparación entre lo que tiene la empresa y lo que quiere lograr.

Con el resultado de la evaluación, se desarrolla un plan de acción, buscando cumplir las mejores prácticas, por medio del logro de las capacidades, resultados e indicadores claves, avanzando en el nivel de madurez.

3.3 CONSTRUCCIÓN DEL OPM3

El OPM3 es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, para alcanzar los objetivos de una organización estableciendo tres puntos críticos:

1. Las capacidades son un requisito previo y se agregan a cada una de las mejores prácticas.
2. Los resultados demuestran la existencia de determinada capacidad en una organización.
3. Se requiere indicadores claves de rendimiento para medir los resultados.

Para el OPM3 las mejores prácticas son la forma óptima ya sea culturales, tecnológicas y de recursos humanos para alcanzar los objetivos estratégicos.⁴⁵

El modelo contiene 488 mejores prácticas, divididas de la siguiente forma: proyectos con 168, programas con 188, portafolios con 56 y facilitadores organizacionales con 76.

3.3.1 Mejores Prácticas

La madurez organizacional de la gestión de proyectos se mide con el OPM3 mediante la evaluación de la existencia de las mejores prácticas dentro de los dominios: proyecto, programa, y portafolio.

Las mejores prácticas están relacionadas con los métodos óptimos para lograr los objetivos estratégicos de determinada empresa, y se demuestran con capacidades y resultados exitosos, estas mejores prácticas son dinámicas, ya que el OPM3 fomenta una cultura de mejora.

Las mejores prácticas se definen en dos categorías: Estandarización, Medición, Control y Mejora (SMCI por sus siglas en inglés) y Facilitadores Organizacionales (OE por sus siglas en inglés).

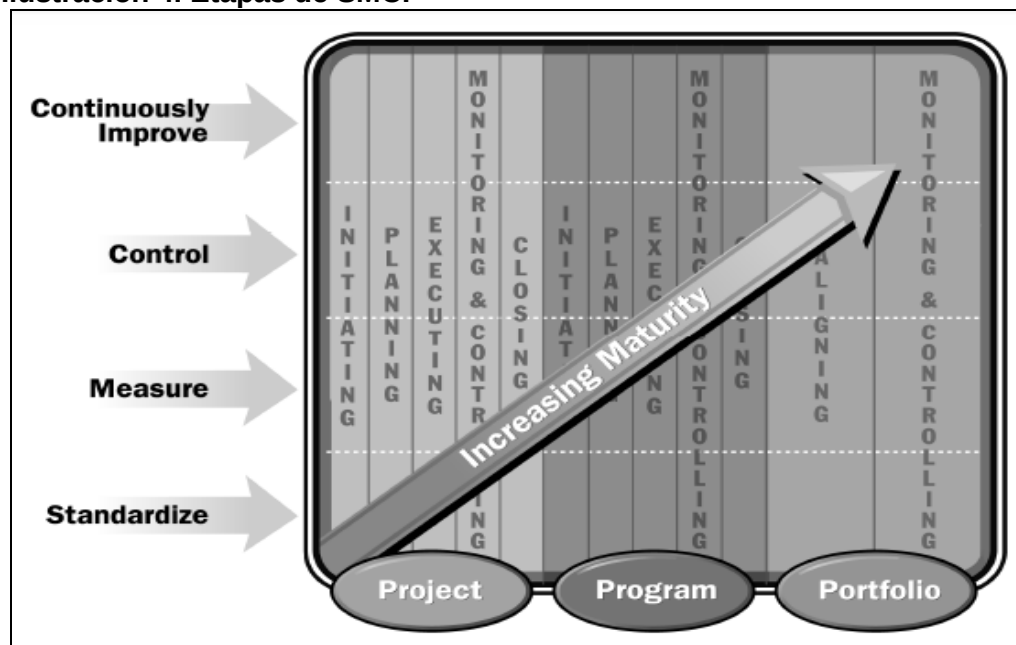
Esta categorización ayuda a demostrar progreso en cada mejora implementada ver ilustración 4.

Estandarización, Medición, Control y Mejora

- **Estandarización:** Proceso activo de documentar, comunicar y estandarizar las diferentes prácticas.

- **Medición:** Incorporar los requerimientos del cliente en las mediciones, identificar las características críticas, relacionar las entradas con los resultados y medir entradas críticas.
- **Control:** Controlar el desarrollo del plan, la implementación del plan y la estabilidad lograda.
- **Mejora:** Identificar problemas, implementar mejoras, sostener las mejoras.

Ilustración 4. Etapas de SMCI



Fuente: Project Management Institute OPM3 - Second Edition, 2008.

Facilitadores Organizacionales

- **Mejores Prácticas para los Facilitadores Organizacionales (OE)** Estas prácticas son estructurales, culturales, tecnológicas y de recursos humanos dirigidas a apoyar la implementación de las mejores prácticas en proyectos programas y portafolios. Ya que las organizaciones son influenciadas por muchos sistemas y factores culturales.

La Ilustración 5 es una muestra del directorio de las mejores prácticas avaladas por el PMI.

Ilustración 5. Listado me Mejores Prácticas

BP ID	Title	Description	Project	Program	Portfolio	Standardize	Measure	Control	Improve
1000	Establish Organizational Project Management Policies	The organization has policies describing the standardization, measurement, control, and continuous improvement of organizational project management processes.	X	X	X	X	X	X	X
1010	Project Initiation Process Standardization	Project Initiation Process standards are established.	X			X			
1020	Project Plan Development Process Standardization	Project Plan Development Process standards are established.	X			X			
1030	Project Scope Planning Process Standardization	Project Scope Planning Process standards are established.	X			X			
1040	Project Scope Definition Process Standardization	Project Scope Definition Process standards are established.	X			X			
1050	Project Activity Definition Process Standardization	Project Activity Definition Process standards are established.	X			X			
1060	Project Activity Sequencing Process Standardization	Project Activity Sequencing Process standards are established.	X			X			
1070	Project Activity Duration Estimating Process Standardization	Project Activity Duration Estimating Process standards are established.	X			X			
1080	Project Schedule Development Process Standardization	Project Schedule development Process standards are established.	X			X			
1090	Project Resource Planning Process Standardization	Project Resource Planning Process standards are established.	X			X			
1100	Project Cost Estimating Process Standardization	Project Cost Estimating Process standards are established.	X			X			
1110	Project Cost Budgeting Process Standardization	Project Cost Budgeting Process standards are established.	X			X			

Fuente: Instituto Gerencial de proyectos OPM3 – Primera Edición, 2005.

Las mejores prácticas sirven para gran variedad de propósitos en cualquier compañía, algunos beneficios descritos por el libro de OPM3 son los siguientes:

- Proporciona una base sólida que ayuda a lograr los objetivos planteados en cada proyecto.
- Permite que el grupo de interesados o integrantes del grupo de trabajo del proyecto, tengan un lenguaje común y coherente para evitar mala comunicación, durante el desarrollo del proyecto.
- Ayuda a la formación y desarrollo personal del grupo de trabajo dando un orden, administración y mostrando el camino que este debe seguir por medio del plan de recursos humanos.
- Establece un tiempo estimado de la duración del proyecto, donde se organizan las actividades, se lleva un control de cumplimiento y se identifican actividades críticas, es decir, actividades que pueden permitir alguna clase de retraso, y que son esenciales para cumplir con restricciones de duración.
- Establecer cuál es el valor neto de un proyecto y la forma sencilla de saber la factibilidad económica de este, determinando un plan financiero y permitiendo lograr la terminación del proyecto con el presupuesto establecido inicialmente.

En el caso de estudio existen problemas referentes a tiempos, presupuestos, y resumen del proyecto documentado mostrados anteriormente en los antecedentes de la empresa, por lo cual para el modelo se construye un enfoque especial para las mejores prácticas hacia gestiones de tiempo, costos, alcance e integración.

La tabla 7 muestra las principales gestiones donde la empresa tiene debilidades, dándoles un enfoque especial porque son las gestiones más representativas que se convertirán en mejores prácticas para la organización analizada.

Tabla 7. Gestiones de Alcance, Tiempo Costos e Integración

Gestión	Sub-Procesos	Descripción
Alcance	Recopilar requisitos	Buscar todos las necesidades de los interesados para lograr los objetivos del proyecto
	Definir Alcance	Se realiza una descripción los más detallada del proyecto y producto
	Crear EDT	Es el proceso donde se dividen el proyecto por grupos pequeños enfocados a lograr un entregable.
	Verificar Alcance	Busca formalizar los entregables del proyecto
	Control Alcance	Es el proceso de realizar un seguimiento al cumplimiento de los entregables establecidos inicialmente
Tiempo	Definir Actividades	Establecer todas las acciones necesarias para lograr los entregables del proyecto
	Secuencia de Actividades	Busca interrelacionar las actividades y establecer secuencias
	Estimar recursos para Actividades	Determina el tipo (persona, material, equipo) y cantidades para las actividades
	Estimar duración para Actividades	Determina la cantidad de tiempo necesario para terminar la actividad
	Realizar cronograma	Relacionar todas las actividades anteriores con el fin de lograr el cronograma
Costos	Controlar Cronograma	Es el proceso de realizar un seguimiento al cumplimiento del cronograma
	Determinar Costos	Establece una aproximación a todos los recursos financieros de cada Actividad
	Desarrollar el Presupuesto	Se agrupa los costos por actividades y determina una aproximación del costo final del proyecto
	Controlar el Presupuesto	Es el proceso de realizar un seguimiento al cumplimiento de los costos de cada actividad
	Realiza la Matricula del Proyecto	Se encarga de formalizar por medio de un acta, el alcance, restricciones, requisitos, necesidades y expectativas del proyecto
Integración	Dirección del proyecto	Documenta las acciones necesarias para definir, analizar y coordinar todo el proyecto
	Ejecución del proyecto	Consiste en ejecutar el proyecto según lo que establece la dirección del proyecto
	Controla el Proyecto	Realizar un seguimiento y regula el avance del proyecto para cumplir con lo establecido en la dirección del proyecto
	Realiza control de cambios	Consiste en llevar a cabo la aprobación, gestión y documentación de los entregables iniciales

	Cierra el proyecto	Consiste en finalizar todas las actividades del proyecto para cumplir formalmente con el cierre del proyecto
--	--------------------	--

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Capacidades

Una capacidad es una competencia que debe existir en una organización para lograr la ejecución y resultados de los dominios del OPM3.

Las capacidades son medidas graduales que llevan a la consecución de las mejores prácticas, cada mejor práctica contiene dos o más capacidades, la cuales no son secuenciales pero se deben lograr todas para conseguir alcanzar la mejor práctica.

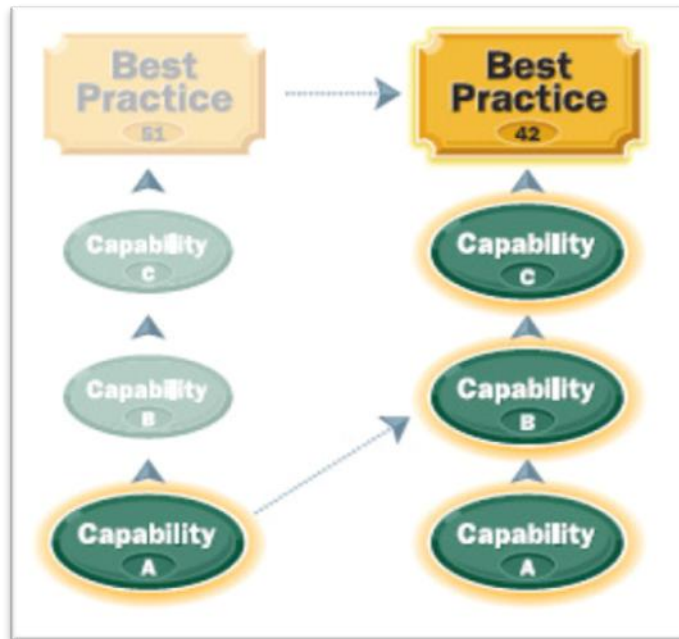
Dependencia entre Mejores Prácticas y Capacidades

Para determinar la madurez de una organización, primero se determina las mejores prácticas que se deben cumplir para lograr sus objetivos estratégicos, esas mejores prácticas tendrán una serie de capacidades, las cuales a su vez tendrán interdependencias entre capacidades de otras mejores prácticas (ver ilustración 6).

El desglose de cada una de las mejores prácticas en sus capacidades muestra las dependencias entre ellas, y revela una secuencia que sirve de base para las decisiones relacionadas con la mejora.

Un tipo de dependencia está representada por la serie de capacidades que conducen a una mejor práctica clave.

Ilustración 6. Dependencias entre Mejores Prácticas



Fuente: Project Management Institute OPM3 - Second Edition, 2008.

3.3.3 Resultados

Son el logro tangible o intangible de la aplicación de una capacidad, la cual puede tener uno o más resultados y se demuestran a través de la observación, documentación, o cualquier otro método que la organización considere.

3.3.4 Indicadores

Son llamados indicadores claves de rendimiento y designados con sus siglas en inglés como (KPI), se consideran un criterio por el cual una organización puede determinar, cuantitativa o cualitativamente, si el resultado existe o el grado en el que existe. La organización podrá establecer la medida de KPI de acuerdo a sus necesidades.

Cuando un indicador clave de rendimiento es cuantitativo, como un número de errores, se puede medir directamente y objetivamente.

Algo intangible, como la satisfacción del cliente, debe primero hacerse tangible, por ejemplo, a través de una encuesta que resulta en calificaciones de una escala antes de que pueda medirse.

Proporciona una base sólida que le ayuda a lograr los objetivos planteados en cada proyecto, mejores prácticas como: Políticas que guían la forma de actuar, Plan para desarrollar un alcance técnico efectivo consignado en la carta del proyecto, planes para programar tiempos, costos y actividades, teniendo en cuenta, equipo de trabajo, secuencia de actividades, presupuestos, cronogramas, riesgos, calidad, son los causales de que cada paso que se dé, sea por un camino correcto.

En la ilustración 7, se puede observar la dependencia entre una Mejor Práctica y sus respectivas capacidades, prerequisites y resultados.

Ilustración 7. Ejemplo de Capacidades pertenecientes a una Mejor Práctica

Best Practice	1410	Name	Manage Project Resource Pool	Project	Program	Portfolio	Standardize	Measure	Control	Improve
		Description	The organization has the mechanisms, systems, and processes that provide projects with professional project managers and competent, committed project team members.							
				X			X			
Capability	Name			Outcome Checklist						
1410.010	Know the Importance of Competent Resource Pool			☐						
1410.020	Identify Process Requirements for Resource Pool			☐						
5220.030	Implement Staff Acquisition Policies and Procedures			☐						
1410.030	Develop a Skills Database			☐						
1400.040	Review Human Resource Plan			☐						
3100.030	Staff Technical and Administrative Resources			☐						
5630.010	Assign Professional Project Managers			☐						
1410.040	Determine Training Requirements			☐ ☐						
1410.050	Match Project Resource Requirements			☐ ☐						
Best Practice 1410 has 5 capabilities, 4 prerequisites, and 11 outcomes.										

Best Practice 1410 has 5 capabilities, 4 prerequisites, and 11 outcomes.

Fuente: Project Management Institute OPM3 - First Edition, 2005.

Las capacidades, resultados e Indicadores claves son elementos que conforman las mejores prácticas, cuando estos se cumplen se puede establecer que existe una mejor práctica, el PMI, todavía no ha publicado sus directorios de estos componentes, convirtiéndolos en carácter privado, o restringido para los compradores.

3.4 PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL OPM3

Los elementos descritos previamente están compuestos por una serie de pasos, los cuales se deben llevar a cabo para la implementación del modelo propuesto por el PMI como se puede observar en la ilustración 8, estos pasos son los que se llevarán a cabo en el caso de estudio.

Ilustración 8. Pasos de Implementación de OPM3



Fuente: Project Management Institute OPM3- Second Edition, 2008.

Las etapas representadas en el ciclo del OPM3 desarrollan una metodología que establece los diferentes pasos para la implementación del modelo.

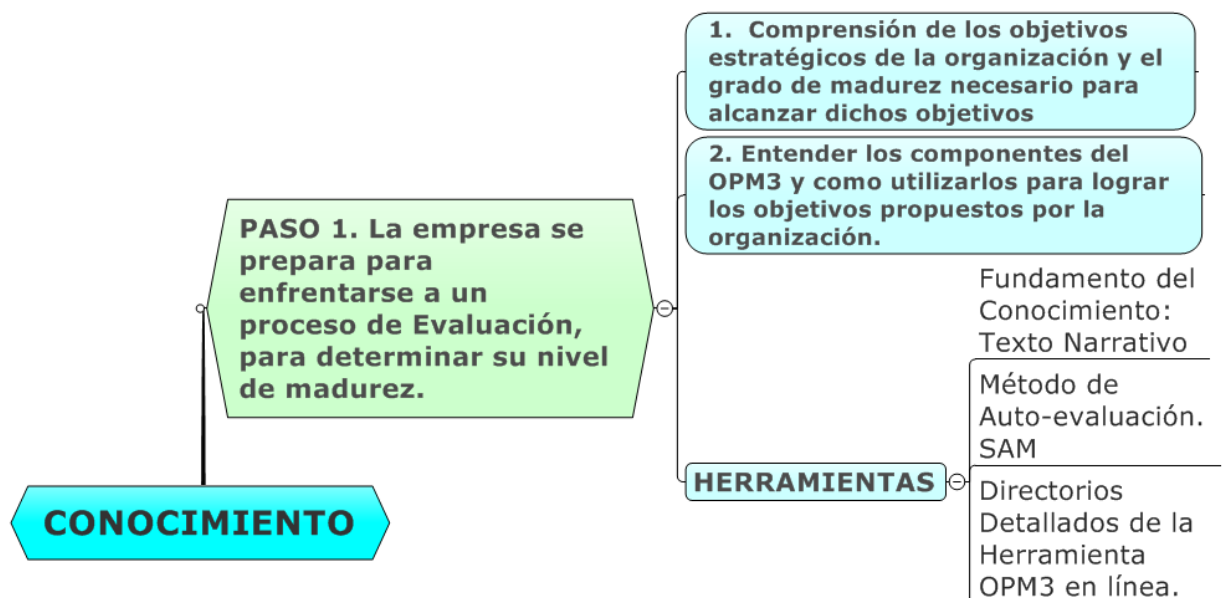
Cada uno de estos pasos⁴⁶ se encuentra dentro de las diversas etapas como se muestra en los siguientes gráficos.

CONOCIMIENTO: Paso 1

- **Preparar la Evaluación:** En esta etapa se establece un lenguaje común buscando la comprensión de todos los conceptos que contiene el OPM3, ver ilustración 9.

Por otro lado se determina el alcance de la evaluación y los equipos que participarán para llevar a cabo esta.

Ilustración 9. Estructura OPM3 – Conocimiento



Fuente: Elaboración Propia.

EVALUACIÓN: Paso 2

- **Evaluación:** Este punto se refiere a la realización de una autoevaluación (ver ilustración 10), que le permite a las organizaciones realizar una comparación entre las mejores prácticas que la organización quiere alcanzar y las mejores prácticas existentes en ellas, para determinar su nivel de madurez.

La organización debe entender cuáles son sus habilidades actuales, tener un control por medio de los indicadores claves y resultados, para avanzar hasta las habilidades a las que quiere llegar.

Antes de completar este paso, la organización necesita entender:

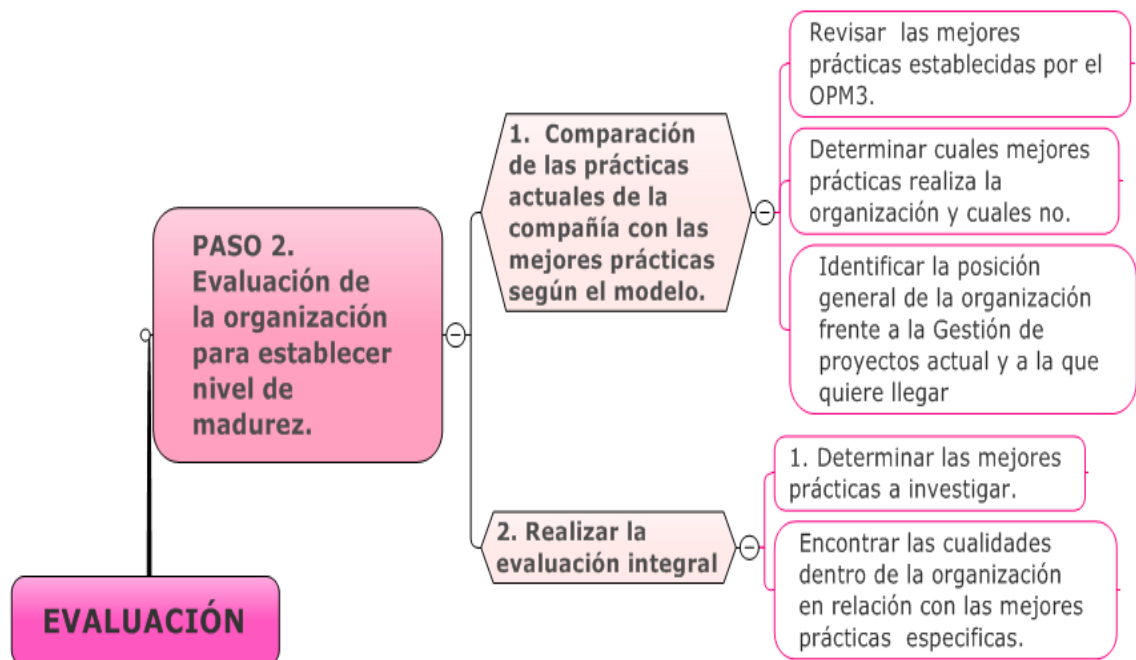
- Cuáles son las habilidades con las que cuenta.
- Cuáles son las habilidades con las que no cuenta.
- La importancia de cada habilidad para la organización.

Los resultados del paso 2 pueden llevar a una organización a alguno de los siguientes procesos:

- a. Planificar Mejoras.
- b. Repetir la evaluación.
- c. Salir del Proceso.

Cuando una organización opta por salir del proceso se recomienda realizar evaluaciones periódicas para monitorear, reportar las capacidades y garantizar que estas se mantienen.

Ilustración 10. Estructura OPM3 – Evaluación

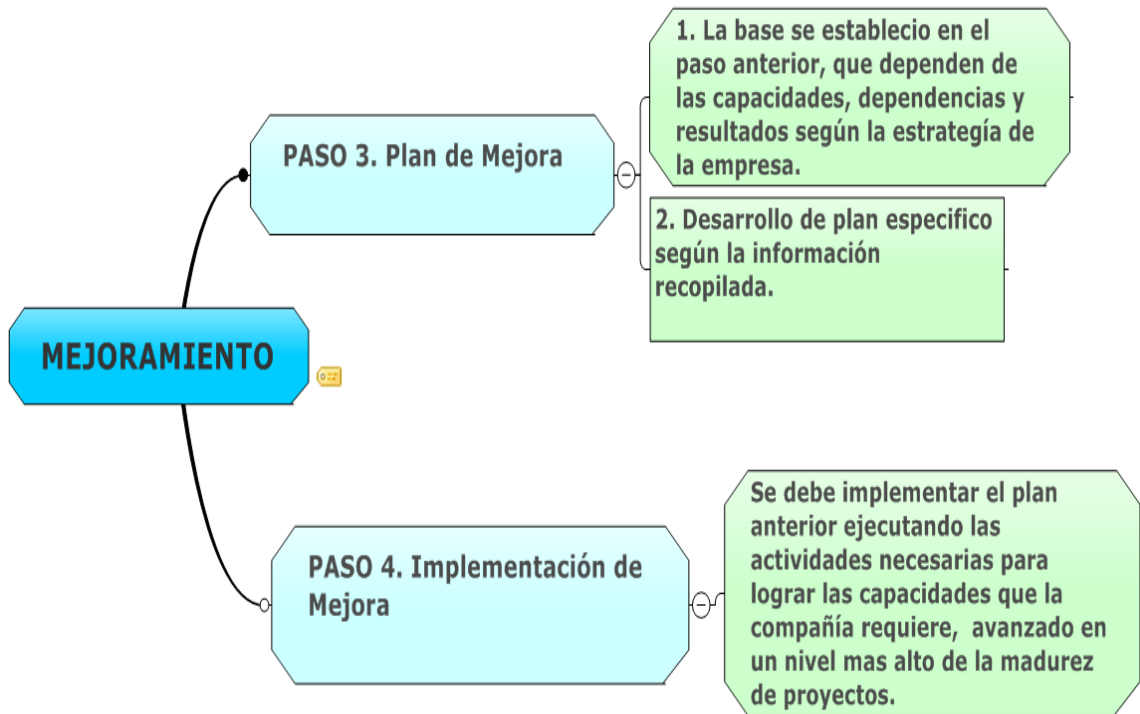


Fuente: Elaboración Propia.

MEJORAMIENTO: Pasos 3 y 4.

- **Plan de Mejoras:** Es la etapa en la cual se determinan los procesos a mejorar eligiendo las mejores prácticas y capacidades necesarias, dependiendo de los recursos, los costos, los beneficios y los planes de tiempo disponibles para las mejoras. Ver ilustración 11.
- **Implementar Mejoras:** Es poner en práctica el plan de mejoras el cual debe ser implementado como pequeños proyectos de mejora. Ver ilustración 11.

Ilustración 11. Estructura OPM3 – Mejoramiento

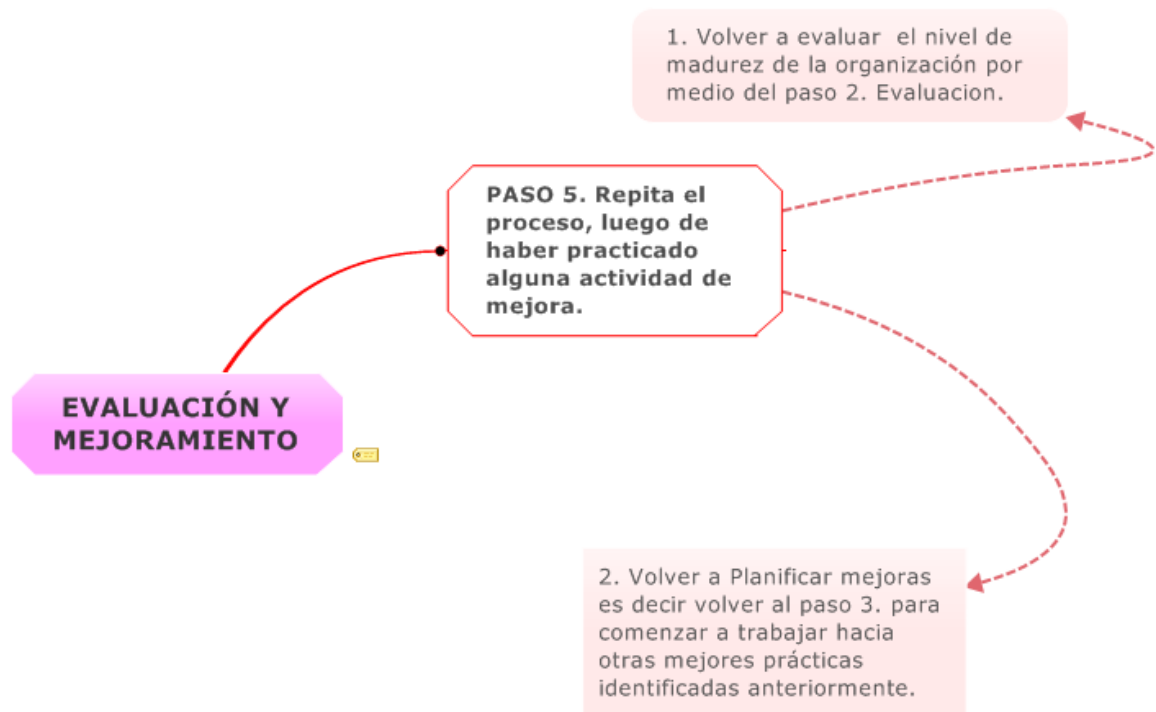


Fuente: Elaboración Propia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO: PASO 5

- **Repetir el Proceso:** Se trata de revisar si las metas establecidas para el mejoramiento se han alcanzado (ver ilustración 12), de lo contrario tomar acciones que permitan alcanzarlas.

Ilustración 12 Estructura OPM3 - Evaluación y Mejoramiento



Fuente: **Elaboración Propia.**

Para la organización caso de estudio se va a realizar todo el proceso de implementación del OPM3, teniendo en cuenta todos los elementos.

Se iniciará con capacitaciones para que sus empleados adquieran un conocimiento general de la gestión de proyectos, los modelos de madurez y el OPM3.

Luego con las mejores prácticas elegidas por la organización y las que la empresa demuestre, se realizará una evaluación para establecer su nivel de madurez.

Con el resultado del nivel de madurez se establecerá un plan de mejora donde se atacarán las capacidades determinadas, para que los empleados logren avanzar en las mejores prácticas y la compañía mejore su nivel de madurez.

Este ciclo se realizará hasta que lo sugieran las ambiciones estratégicas de la empresa.

4. METODOLOGÍA

Para evaluar la madurez de la empresa en cuanto a la gestión de proyectos se empleó una metodología basada en 4 etapas:

- 1.** Evaluación y selección de las mejores prácticas en gestión de proyectos por medio de la aplicación del método Delphi.
- 2.** Definición y desarrollo de la herramienta de medición con la cual se evalúa la madurez de la empresa de acuerdo a la información recolectada con el método Delphi.
- 3.** Evaluación de la madurez de la empresa por medio de la herramienta de medición siguiendo los pasos de implementación propuestos por el OPM3.
- 4.** Análisis de los resultados, partiendo de la información recolectada y del criterio del grupo de personas que fueron encuestados.
- 5.** Dar las recomendaciones apropiadas de acuerdo con los resultados de la evaluación, esto con el fin de que la empresa desarrolle un plan que le permita mejorar su desempeño en la gestión de proyectos.

4.1 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS

El OPM3 ha establecido mejores prácticas en los 3 dominios programas, proyectos y portafolios. En total el modelo cuenta con 488 mejores prácticas, sin embargo implementar todas estas prácticas para determinar la madurez en una empresa como la organización analizada podría proporcionar resultados muy negativos e incluso lejanos a la realidad de la empresa.

Debido a que el modelo es muy genérico y las condiciones actuales de la empresa no cumplen con todos los criterios propuestos por el modelo se decidió aplicar el método Delphi con el fin de identificar, categorizar y seleccionar las mejores prácticas, pertenecientes a la gestión de proyectos de modo que se pueda evaluar de forma oportuna la madurez de esta.

Para llevar a cabo el análisis de las mejores prácticas de acuerdo al método Delphi se seleccionaron personas que conocen la gestión interna de la empresa y poseen una amplia experiencia en el desarrollo y mantenimiento de proyectos, es decir expertos en la gestión de proyectos.

Por otra parte con el fin de obtener resultados conformes al OPM3 y al mismo tiempo coherentes con las capacidades y necesidades de la empresa, además de seleccionar el grupo de expertos en gestión de proyectos se analizaron las categorías de mejores prácticas referentes a grupos de procesos y facilitadores (ver ilustración 4).

El grupo de expertos contó con la participación del director técnico de la empresa, con cinco de sus ingenieros los cuales tienen como función principal el manejo de proyectos, con un asesor del ingenio azucarero cliente de la organización analizada el cual implementa los estándares del PMI en el ingenio, y los jefes de proyectos de 2 clientes importantes.

- El proceso se basó en la selección del listado de las mejores prácticas, dicho listado fue enviado al correo de cada uno de los integrantes del grupo de expertos, donde se explicaba el objetivo principal de esta actividad y la importancia de seleccionar las mejores opciones de acuerdo a las condiciones actuales de la empresa.

El listado de las mejores prácticas a su vez estaba dividido en 2 segmentos, uno por dominio (Portafolio, programa y proyecto) y el otro por procesos (Estandarización, Medición, Control y Mejora), teniendo en cuenta la categoría de facilitadores.

- El análisis inicial se basó en la identificación de los dominios pertinentes de la empresa, posteriormente los integrantes del grupo seleccionaron las mejores prácticas necesarias para cumplir con éxito los proyectos de tipo industrial de acuerdo a la experiencia que ellos tienen en este campo y a las características de la empresa.
- Finalmente se recolectaron todos los listados con los aportes de los expertos.

Se realizaron comparaciones mediante análisis estadístico basado en la frecuencia acumulada para establecer las mejores prácticas comunes, posteriormente los resultados fueron enviados a los expertos con el fin de argumentar la selección o no selección de algunas prácticas.

Una vez se revisaron los resultados después de la retroalimentación con los expertos se listaron las treinta y dos (32) mejores prácticas que la empresa requiere para alcanzar un alto nivel de madurez en gestión de proyectos (ver tabla 8).

Tabla 8. Identificación de las Mejores Prácticas en Dominio de Proyectos.

Identificación	Nombre De La Mejores Prácticas Para Proyectos
1	Políticas de Gestión de Proyectos
2	Carta de Proyectos
3	Identificación grupos de Interés
4	Plan del Proyecto
5	Requisitos del Proyecto
6	Alcance del Proyecto
7	Estructura de desglose
8	Actividades del Proyecto
9	Secuencia de Actividades
10	Duración de Actividades
11	Cronograma del Proyecto
12	Recursos por Actividad
13	Costos del Proyecto
14	Presupuesto del Proyecto
15	Plan de Calidad
16	Plan de Recursos Humanos
17	Plan de Comunicaciones
18	Plan de Riesgos
19	Análisis cualitativo del Riesgo
20	Análisis cuantitativos del Riesgo
21	Plan de Emergencia
22	Plan de Compras
23	Aseguramiento de la calidad
24	Difusión de Información
25	Expectativas Grupos de Interés
26	Proceso Integrador
27	Desempeño calidad
28	Control Riesgos
29	Cierre de Fases del Proyecto
30	Cierre de Compras
31	Indicadores
32	Selección equipo de trabajo

Fuente: Elaboración Propia.

4.2 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN.

La herramienta de medición es el instrumento mediante el cual se obtienen y analizan los datos claves para el proceso de investigación,⁴⁷ por esta razón el diseño de la herramienta se orientó con el fin de asegurar la recolección de información adecuada que permita evaluar la madurez de la empresa.

4.2.1 Definición de la Herramienta de Medición

El modelo provee unas herramientas de gran ayuda para el proceso de evaluación de la madurez de una empresa, estas herramientas son **OPM3online** y **Opm3productsuite**, la primera se basa en respuestas cualitativas (si o no), y la segunda proporciona una amplia variedad de reportes gráficos además del directorio de capacidades.

Al evaluar las herramientas proporcionadas por el PMI y su disponibilidad se determinó la necesidad de diseñar una herramienta, es decir una encuesta presencial, que se base en los estándares del modelo y se ajuste a las condiciones de la empresa con el fin de obtener un resultado acertado sobre el desempeño de ésta en la gestión de proyectos.

4.2.2 Desarrollo de la Herramienta de medición.

La herramienta de medición se diseñó con base a los resultados obtenidos del análisis Delphi y estuvo compuesta por una serie de preguntas sobre las buenas prácticas en la gestión de proyectos.

Para el diseño de la herramienta se determinó la necesidad de desarrollar una escala de medición que permita obtener resultados cuantitativos sobre el desempeño de la empresa.

Escala para la Medición.

Para desarrollar la escala de medición se tomaron como base algunos estudios enfocados a la evaluación de madurez con el modelo OPM3, sin embargo al observar que se basaban en respuestas cualitativas y solo se enfocaban en si cumplían o no con las buenas prácticas se desarrolló una escala con 3 calificaciones (ver tabla 9), en la cual se puede identificar si la empresa conoce o no las buenas prácticas y si las implementa.

Esto con el objetivo de tener mayores elementos reales para realizar las recomendaciones a la empresa con base en lo que los empleados conocen y realizan.

Tabla 9. Escala de Medición

Calificación	Descripción
1	No se conoce
3	Se conoce pero NO esta implementado
5	Se conoce y esta implementado

Fuente: Elaboración Propia.

Con la escala anterior se evaluaron las encuestas (Ver Anexo A), sin embargo para determinar el nivel de madurez del OPM3 fue necesario establecer unos niveles de puntuación, determinando tres clases de madurez (Máximo Nivel, Nivel Medio y Nivel de Desconocimiento) en cada proceso del OPM3. Para determinar las 3 escalas se desarrolló el siguiente proceso:

Se realiza la sumatoria del total de mejores prácticas para el dominio de proyectos estableciendo la mayor calificación que se podría obtener de acuerdo a la escala desarrollada y al total de encuestados, una vez determinada la máxima calificación se divide en tres clases (Máximo nivel, Nivel Medio o desconocimiento) como se muestra en la tabla 10, para cada proceso es decir en estandarización, medición, control y mejora.

Tabla 10. Valoración de las Mejores Prácticas

Nivel de Puntuación	Porcentaje	Proyecto
Máximo Nivel	100%-80%	1440 – 1152
Nivel Medio	79% - 50%	1151 – 720
Desconocimiento	49%-0%	719 – 0

Fuente: Elaboración Propia.

Las anteriores calificaciones se determinaron de la siguiente forma:

El total de las mejores prácticas es de 32, esas mejores prácticas pueden ser calificadas por 1, 3 o 5, dependiendo el criterio de la tabla 10, los encuestados fueron 9 personas (ver Anexo B).

Para establecer el máximo nivel de la empresa todos los encuestados deberán calificar como que conocen e implementan las 32 mejores prácticas, lo cual indica que el máximo nivel tendrá una calificación de 1440, sin embargo al establecer que la perfección no es la meta, para ese máximo nivel se establece un porcentaje donde cualquier valor mayor a 80% indica estar en ese nivel.

Seguidamente se dan porcentajes entre 50% y 79% para un nivel medio y entre 0% y 49% para un nivel de desconocimiento.

La calificación anterior permite establecer cómo se encuentra la empresa respecto los procesos en cada mejor práctica, es decir, si esta estandarizada, medida, controlada y mejorada, sin embargo no permite realizar un diagnóstico general.

Es por eso que se realizó lo siguiente para establecer la evaluación general ver tabla 11.

Tabla 11. Clase de Madurez

Nivel de Puntuación	Porcentaje	Proyecto
Máximo Nivel	100%-80%	5760 – 4608
Nivel Medio	79% - 50%	4607 – 2880
Desconocimiento	49%-0%	2879 – 0

Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene 1440 puntos como el puntaje mayor que se puede obtener de la evaluación de las mejores prácticas, por cada proceso de estas, es decir por cada SMCI.

Al sumar esa cantidad de cada grupo de procesos, 1440 mejor calificación de estandarización, 1440 de medición, 1440 de control y 1440 de Mejora, se obtiene la mayor calificación que la empresa puede obtener, que es 5760, calificación para un nivel general.

Ahora como la calificación está determinada por una variación de porcentajes se estableció que un máximo nivel de madurez general está determinado desde 4608 en puntuación representando un 80%.

Para el nivel media la calificación estaría entre 4607 y 2880 representando un 79% y 50%, respectivamente.

Por último para el nivel de desconocimiento la calificación estará entre 2879 y 0 representando un 49% y 0%, respectivamente.

4.3 EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DE LA EMPRESA

Una vez desarrollada la herramienta de medición (ver Anexo A) se llevó a cabo el proceso de evaluación de madurez de la empresa de acuerdo a los pasos propuestos por el OPM3.

4.3.1 Preparar para la Evaluación

El proceso de evaluación se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa donde la herramienta de medición (ver Anexo A) se aplicó a los Ingenieros de proyectos de la empresa, al director técnico y algunos clientes, todos relacionados con el desarrollo de proyectos.

Antes de empezar a resolver los cuestionarios, se realizó una presentación donde se explicaron los objetivos del desarrollo de esta actividad y la importancia que tiene para la mejora de la empresa. También se explicaron los conceptos relacionados con la gestión de proyectos y el OPM3, esto con el fin de familiarizar a los integrantes del grupo con el marco conceptual del modelo.

4.3.2 Realizar la Evaluación

Una vez los integrantes del grupo fueron familiarizados con los conceptos del OPM3, se procedió con la entrega de los cuestionarios a cada uno de los participantes (el proceso de evaluación se realizó de forma individual).

Como se explicó anteriormente para el proceso de evaluación se tuvo en cuenta solo el dominio de proyectos y 32 mejores prácticas, las cuales se evaluaron en 4 etapas: estandarización, medición, control y mejora.

Los encuestados dieron una calificación a cada una de las buenas prácticas respecto a cada proceso (SMCI) en la empresa, de acuerdo a su experiencia en el manejo continuo de proyectos y a los resultados obtenidos en cada proyecto ejecutado.

Una vez diligenciados los cuestionarios se recolectó la información y se realizó el procesamiento que permitiera determinar la madurez de la empresa.

4.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

Una vez recolectadas las encuestas diligenciadas se procesaron con el fin de conocer el nivel de madurez de la empresa.

El procesamiento de los datos se realizó de la siguiente manera:

- Validación de la confiabilidad de datos recolectados por medio del Índice de Cronbach.
- Determinación del nivel de madurez para cada una de los procesos de las mejores prácticas y su porcentaje de avance.
- Determinación del nivel de madurez general para la empresa.
- Análisis de la variabilidad de los datos mediante el análisis de componentes principales para reducir el número de variables de la información recolectada.
- Análisis de la similitud de la información mediante la aplicación de conglomerados.
- Recomendaciones generales para la organización.

4.4.1 Validación de datos

Antes de establecer el nivel de madurez para la organización, se realizó un análisis de fiabilidad de la escala para comprobar la representatividad de los datos.

Este análisis se desarrolló con el índice Alpha de cronbach porque es uno de los más utilizados a la hora de establecer la fiabilidad de una escala y está basado en la consistencia interna de la misma, mediante el cálculo de la correlación entre los ítems de la escala.⁴⁸

Este índice maneja una escala de 0 a 1, siendo 0 una confiabilidad muy baja, contaminada de error y 1 una confiabilidad muy alta sin nada de error.

No existe un consenso entre los autores sobre cuál debe ser el valor a partir del cual se puede considerar que una escala presenta una fiabilidad aceptable.

Así tenemos autores como Nunnally (1978) el cual indica que el valor mínimo recomendado es 0.70, por otro lado Malhotra (1997,305) que acepta como válido un valor superior a 0.60.

Esta investigación se realizó en dos dimensiones, una enfocada a cada proceso de la mejor práctica (estandarización, medición, control y mejora) y la segunda es la agrupación total de las mejores prácticas.

Las dos se desarrollaron con ayuda del software SPSS 16, obteniendo los resultados de las ilustraciones 13 y 14, para dimensiones una y dos respectivamente.

La primera dimensión hace referencia a cada una de las mejores prácticas, en dónde se muestra la fiabilidad que se obtuvo mediante cada una de las 32 variables establecidas en cada proceso. Dónde se muestra que los índices de confiabilidad son elevados en los primeros procesos, estandarización y medición, (Ilustración 13) cercanos a 0.1, y para los siguientes dos procesos Control y

Mejora los indicadores son más bajos pero están validados según los autores antes mencionados.

Ilustración 13. Distribución de Fiabilidad para los cuatro Procesos de SMCI.

<table> <tr> <td>Alfa de Cronbach</td><td>N de elementos</td></tr> <tr> <td>0,915</td><td>32</td></tr> </table>	Alfa de Cronbach	N de elementos	0,915	32	<table> <tr> <td>Alfa de Cronbach</td><td>N de elementos</td></tr> <tr> <td>0,905</td><td>32</td></tr> </table>	Alfa de Cronbach	N de elementos	0,905	32
Alfa de Cronbach	N de elementos								
0,915	32								
Alfa de Cronbach	N de elementos								
0,905	32								
Estadísticos de fiabilidad para estandarización.	Estadísticos de fiabilidad para Medición								
<table> <tr> <td>Alfa de Cronbach</td><td>N de elementos</td></tr> <tr> <td>0,896</td><td>32</td></tr> </table>	Alfa de Cronbach	N de elementos	0,896	32	<table> <tr> <td>Alfa de Cronbach</td><td>N de elementos</td></tr> <tr> <td>0,842</td><td>32</td></tr> </table>	Alfa de Cronbach	N de elementos	0,842	32
Alfa de Cronbach	N de elementos								
0,896	32								
Alfa de Cronbach	N de elementos								
0,842	32								
Estadísticos de fiabilidad para Control	Estadísticos de fiabilidad para Mejora								

Fuente. Elaboración propia con SPSS 15.

La segunda parte hace referencia a la agrupación en escala promediada de todos los datos analizados en la dimensión inicial, dónde se verificó que su confiabilidad era idónea para trabajar.

La ilustración 14, muestra que el índice está en 0.983 indicando una elevada fiabilidad, incluso con valores aceptables más altos que los nombrados por los autores.

Ilustración 14. Estadísticos de Fiabilidad Grupal

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,983	30

Fuente. Elaboración propia con SPSS 16.

El análisis anterior muestra que los datos se encuentran con una confiabilidad desde 84% hasta 98%, mostrando que las escalas de medidas de las variables analizadas presentan una elevada fiabilidad en su consistencia interna, con lo cual

se determinan fiables para que las 32 mejores prácticas determinen la madurez de la empresa.

4.4.2 Nivel de Madurez para cada Mejor Práctica

Para determinar el nivel de cada Proceso se realizó lo siguiente:

- Se dividieron las calificaciones de los nueve encuestados por proceso de SMCI.
- Para los procesos de cada mejor práctica se realizó una sumatoria de la calificación obtenida por cada uno de los encuestados.
- Luego se sumaron las calificaciones de todos los encuestados obtenidas en el paso anterior. Ver tabla 12.
- Está calificación se establece en los intervalos establecidos en la tabla 10, determinando el nivel de madurez para cada mejor práctica y su porcentaje correspondiente. Ver tabla 13.

Con las mediciones anteriores se puede comparar cómo se encuentra la empresa en cada proceso y respecto a la escala diseñada, también permite identificar las prácticas peor calificadas para establecer mecanismos de control y al mismo tiempo realizar seguimientos respecto al porcentaje de avance de la organización en el transcurso del tiempo.

Tabla 12. Sumatoria de Encuestas según mejores prácticas

Cód.	Nombre Mejor Practica	S	M	C	I
1	Políticas de Gestión de Proyectos	25	17	17	19
2	Carta de Proyectos	31	21	25	23
3	Identificación grupos de Interés	29	19	17	17
4	Plan del Proyecto	25	23	19	19

5	Requisitos del Proyecto	27	25	23	21
6	Alcance del Proyecto	33	21	19	19
7	Estructura de desglose	33	29	29	27
8	Actividades del Proyecto	31	31	25	25
9	Secuencia de Actividades	41	29	27	25
10	Duración de Actividades	27	27	21	19
11	Cronograma del Proyecto	33	29	27	19
12	Recursos por Actividad	31	25	23	21
13	Costos del Proyecto	33	27	25	23
14	Presupuesto del Proyecto	31	27	27	21
15	Plan de Calidad	9	9	9	9
16	Plan de Recursos Humanos	19	17	17	15
17	Plan de Comunicaciones	17	13	13	13
18	Plan de Riesgos	11	9	9	9
19	Análisis cualitativo del Riesgo	11	9	9	9
20	Análisis cuantitativos del Riesgo	11	9	9	9
21	Plan de Emergencia	9	9	9	9
22	Plan de Compras	27	19	23	19
23	Aseguramiento de la calidad	11	9	9	9
24	Difusión de Información	23	13	11	11
25	Expectativas Grupos de Interés	19	13	13	13
26	Proceso Integrador	17	15	15	11
27	Desempeño calidad	11	9	9	9
28	Control Riesgos	13	11	11	9
29	Cierre de Fases del Proyecto	29	25	25	19
30	Cierre de Compras	29	23	23	17
31	Indicadores	25	23	21	19
32	Selección equipo de trabajo	17	15	13	13
TOTALES		738	600	572	520

Fuente: Elaboración Propia.

Los totales de la Tabla 13, muestran la calificación definitiva de cada proceso de mejor práctica.

Tabla 13. Valoración de las etapas del proceso

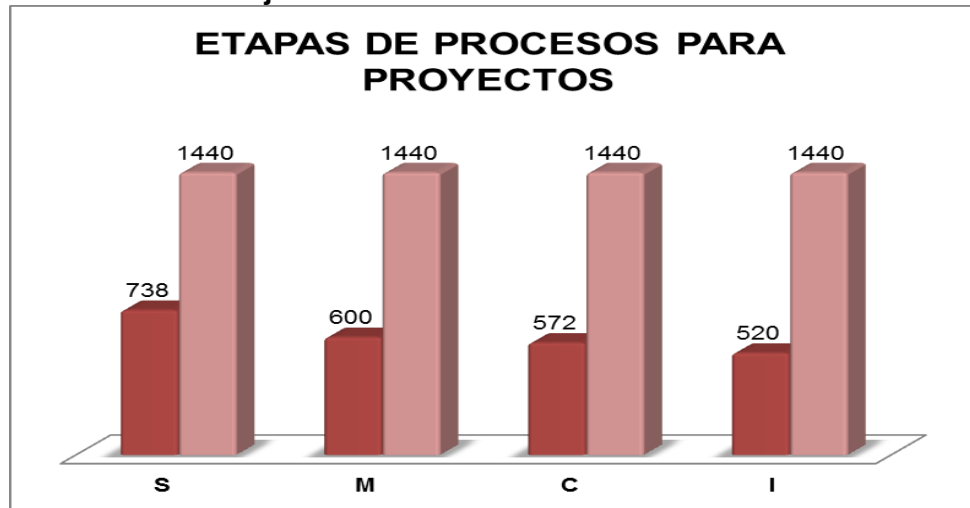
Clase	%	Entre	S	M	C	I
Máximo Nivel	100%-80%	1440 y 1152				
Nivel Medio	79% - 50%	1151 y 720	738			
Desconocimiento	49%-0%	719 y 0		600	572	520
Porcentaje			51%	42%	40%	36%

Fuente: Elaboración Propia.

Así se concluyó que el proceso de estandarización solo representa el 51% (ver tabla 13) de una efectiva implementación de las mejores prácticas elegidas por la empresa de acuerdo a la calificación determinada anteriormente, esto ubica a la organización en un nivel medio en el proceso de estandarización, y nivel de desconocimiento para todos los demás procesos (ver tabla 13), donde está representado por 42% para Medición, 40% para Control y 36% para Mejora.

Posteriormente se compararon los totales obtenidos en cada proceso de SMCI con el estado óptimo que debería tener la empresa si cumpliera todas las mejores prácticas, es decir el nivel máximo establecido en la escala de medición diseñada.

Ilustración 15. Avance Mejores Prácticas



Fuente: Elaboración Propia.

Del total de prácticas en cada proceso (SMCI) la empresa obtuvo la mayor puntuación de 738 puntos en estandarización como se muestra en la ilustración 15.

4.4.3 Nivel de Madurez General para la Empresa.

Las calificaciones anteriores indican cómo se encuentra la empresa en cada mejor práctica, pero se quedan cortas en dar una calificación global de la empresa, por lo cual se realizó lo siguiente:

- Se realizó una sumatoria total de los nueve encuestados para cada mejor práctica (Ver tabla 14) y se comparó con la calificación total que desea lograr la empresa.
- Esa calificación se estableció en los intervalos establecidos en la tabla 11, determinando el nivel de madurez general y su porcentaje correspondiente (Ver tabla 15).

- Con las mediciones anteriores se comparó cómo se encuentra la empresa en la gestión de proyectos (ver ilustración 16).

Tabla 14. Sumatoria de Encuestas para Nivel General

Cód.	Nombre Mejor Practica	Calificación Máxima	Total Empresa
1	Políticas de Gestión de Proyectos	180	78
2	Carta de Proyectos	180	100
3	Identificación grupos de Interés	180	82
4	Plan del Proyecto	180	86
5	Requisitos del Proyecto	180	96
6	Alcance del Proyecto	180	92
7	Estructura de desglose	180	118
8	Actividades del Proyecto	180	112
9	Secuencia de Actividades	180	122
10	Duración de Actividades	180	94
11	Cronograma del Proyecto	180	108
12	Recursos por Actividad	180	100
13	Costos del Proyecto	180	108
14	Presupuesto del Proyecto	180	106
15	Plan de Calidad	180	36
16	Plan de Recursos Humanos	180	68
17	Plan de Comunicaciones	180	56
18	Plan de Riesgos	180	38
19	Análisis cualitativo del Riesgo	180	38
20	Análisis cuantitativos del Riesgo	180	38
21	Plan de Emergencia	180	36
22	Plan de Compras	180	88
23	Aseguramiento de la calidad	180	38
24	Difusión de Información	180	58
25	Expectativas Grupos de Interés	180	58

26	Proceso Integrador	180	58
27	Desempeño calidad	180	38
28	Control Riesgos	180	44
29	Cierre de Fases del Proyecto	180	98
30	Cierre de Compras	180	92
31	Indicadores	180	88
32	Selección equipo de trabajo	180	58
TOTALES		5760	2430

Fuente: Elaboración Propia.

El dato total de la derecha de la tabla 15, muestra la calificación general para la empresa, en la gestión de proyectos.

Tabla 15. Valoración de las etapas del Proceso

Nivel de Puntuación	Porcentaje	Proyecto	Nivel General
Máximo Nivel	100%-80%	5760 – 4608	
Nivel Medio	79% - 50%	4607 – 2880	
Desconocimiento	49%-0%	2879 – 0	2430
Porcentaje			42%

Fuente: Elaboración Propia.

El nivel general de madurez de la organización analizada representa el 42% (ver tabla 15) de las mejores prácticas implementadas que la empresa quiere lograr para mejorar su actividad económica gestionando proyectos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este análisis se procede a aplicar el análisis de componentes principales con el fin de dar soporte al análisis realizado en Microsoft Excel.

4.4.4 Análisis de Componente Principales (ACP)

El análisis de componentes principales es una técnica estadística que consiste en la reducción de la dimensionalidad (variables), es decir describir con precisión los valores de p variables por un pequeño subconjunto $r < p$ de ellas, a costa de una pequeña pérdida de información.⁴⁹

En otras palabras el ACP permite sustituir las p variables originales por una nueva variable, z_1 , que resuma óptimamente la información. Esto supone que la nueva variable debe tener globalmente máxima correlación con las originales o, en otros términos, debe permitir prever las variables originales con la máxima precisión. La condición para que se pueda prever con la mínima pérdida de información los datos observados, es utilizar la variable de máxima variabilidad.⁵⁰

Para el proceso de análisis de madurez de la empresa se aplicó el ACP a los datos recolectados en cada una de las procesos, es decir estandarización, medición, control y mejora. Con el fin de reducir el número de prácticas a analizar, de este modo pasar de 32 prácticas a una cantidad menor que representan la mayor variabilidad de los datos.

Estandarización.

En el proceso de estandarización se seleccionaron los 4 primeros componentes que explican más del 80% de la variación total como se puede observar en la Ilustración 16, esto con el fin de agrupar las prácticas que presentan mayor variabilidad y de esta manera obtener la madurez de la empresa.

Las prácticas con mayor variabilidad se identificaron mediante la aplicación de matriz de covarianza, con la cual se pudo transformar el conjunto de variables originales a otro conjunto más pequeño.

Tabla 16. Análisis de Covarianza Estandarización

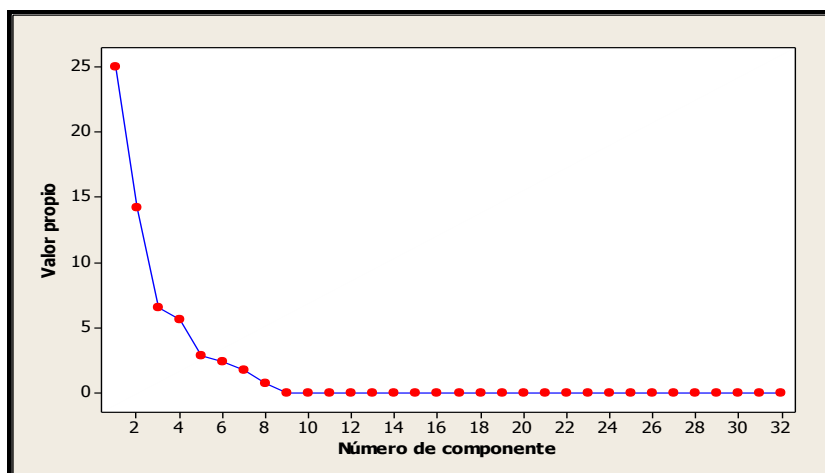
Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9
Valor Propio	25	14,2	6,57	5,58	2,8	2,41	1,69	0,71	0
Proporción	0,42	0,24	0,11	0,1	0,05	0,04	0,03	0,01	0
Acumulada	0,42	0,67	0,78	0,87	0,92	0,96	0,99	1	1

Fuente: Elaboración Propia con Minitab.

El primer componente principal es la combinación lineal de las variables originales que tienen varianza máxima. El resto de los componentes describen en menor proporción la variabilidad de los datos hasta el punto de permanecer sin ningún cambio (Ver tabla 16).

De la tabla 16 se identifica el valor propio, la proporción y el acumulado, estos ítems de la tabla se identifican con: las prácticas de mayor peso (del conjunto de variables original) en cada uno de los componentes, la varianza explicada por cada una de las prácticas y la varianza acumulada explicada por dichas prácticas.

Ilustración 16. Grafica de Sedimentación Estandarización



Fuente: Análisis de Componentes Principales con Minitab.

El proceso que se desarrolló para analizar la variabilidad de los datos se basó en el ajuste de los porcentajes que cubre cada componente (Anexo C1). Con el peso o proporción de cada componente (ver ec1), es decir:

WCP_x = Peso del componente Principal X

ec1:

$$WCP_x = \text{Proporción } CP_x * \% CP_{xy}$$

CP_{xy} = Proporción de la variable Y en el componente Principal X

Proporción CP_x = Porcentaje de Variación de los datos en el Componente Principal X.

Al ajustar los valores se pudieron identificar las contribuciones porcentuales de los datos, es decir las variables con mayor peso en la variación de la información recolectada y de esta manera identificar los factores más representativos (Ver Tabla 17).

Tabla 17. Componentes Principales Representativos

Componente	Porcentaje De Explicación (%)	Variables Con Alto Peso
Primero	42,4	Cierre de fases, Plan de compras, Presupuesto, Plan de Recursos Humanos, Cierre de compras y Cronograma.
Segundo	24,1	Indicadores, Proceso Integrador, Carta de Proyectos, Plan de Compras, Cronograma.
Tercero	11,1	Plan de Proyecto, Plan de comunicaciones.
Cuarto	9,5	Alcance, Cronograma

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta que el primer componente es el que tiene mayor capacidad para explicar el comportamiento de las variables con una estimación de 42.4%, y de acuerdo a la variabilidad real aportada por cada componente (Anexo C5) se obtuvo que el proceso de evaluación respecto a la categoría de estandarización de la empresa se puede realizar analizando variables como: cierre de fases, plan de compras, presupuesto, plan de recursos humanos, cierre de compras,

cronograma, indicadores, proceso integrador, carta de proyectos, plan de proyecto, plan de comunicaciones, alcance y estructura de desglose. Es decir reducir el número de variables sin que se afecten los resultados.

Finalmente se calcula la media y desviación estándar de los datos recolectados (tabla 18) y se representan mediante el diagrama de cajas (Ilustración 17).

Tabla 18. Media y Desviación Estándar (Estandarización)

Práctica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Promedio	2,60	3,30	3,20	2,90	3,20	3,90	3,67	3,44	4,56	3,00	3,67
Desviación	1,20	1,33	1,56	1,56	1,73	1,41	1,00	1,33	0,88	1,73	1,41

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18 Media y Desviación Estándar (Estandarización)

Práctica	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Promedio	3,44	3,67	3,44	1,00	2,11	1,89	1,22	1,22	1,22	1,00
Desviación	1,33	1,41	1,67	0,00	1,76	1,45	0,67	0,67	0,67	0,00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18 Media y Desviación Estándar (Estandarización)

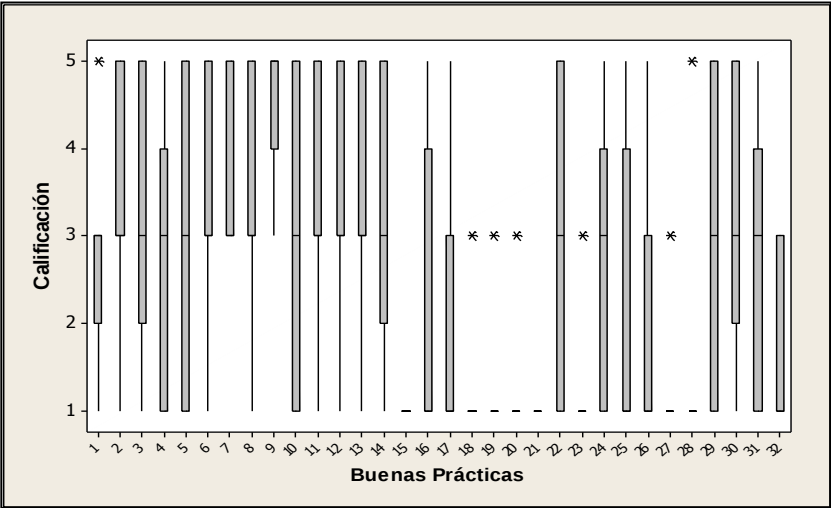
Práctica	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Promedio	3,00	1,22	2,56	2,11	1,89	1,22	1,44	3,22	3,22	2,78	1,89
Desviación	2,00	0,67	1,67	1,76	1,45	0,67	1,33	1,86	1,56	1,56	1,05

Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis anterior se concluyó que la empresa tiene en forma general un nivel medio en la etapa de estandarización respecto a las buenas prácticas en gestión de proyectos de acuerdo a la escala planteada para este trabajo. Los valores medios de la mayoría de las prácticas se encuentran entre 1 y 3.9, que al relacionarlo con la escala anteriormente determinada muestran un nivel medio de

madurez. Excepto la práctica 9 (secuencia de actividades) con una media de 4.56, es decir un nivel máximo.

Ilustración 17. Diagrama de Cajas Estandarización



Fuente: Elaboración Propia con Minitab.

Con el diagrama de cajas se pudo observar que la empresa conoce y ha practicado la mayoría de las prácticas en la etapa de estandarización de los proyectos.

Medición.

En el proceso de medición se seleccionaron los 4 primeros componentes para explicar la variación de los datos y de este modo agrupar las practicas más representativas en esta categoría. Estos componentes representan el 89.3% de la variación total según la información suministrada en la tabla 19.

Tabla 19. Análisis de Covarianza Medición

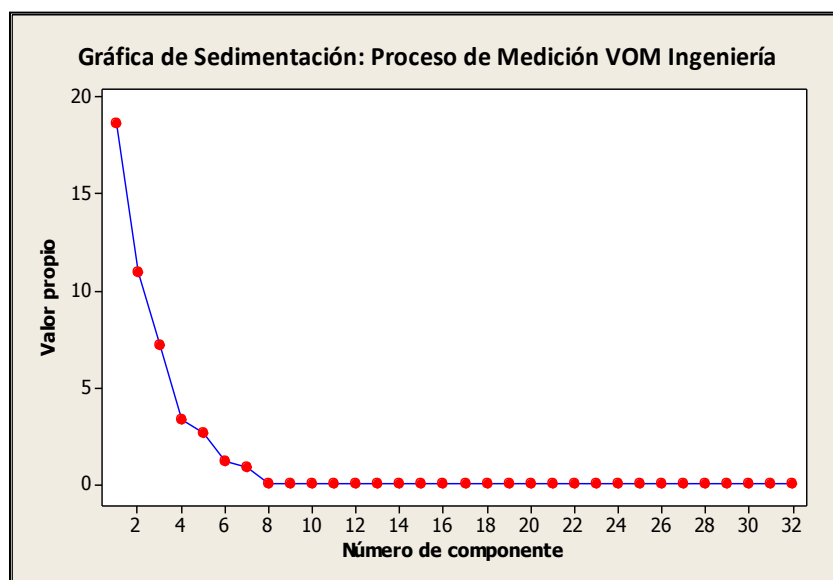
Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Valor Propio	18,71	10,98	7,18	3,34	2,69	1,21	0,90	0	0
Proporción	0,416	0,244	0,16	0,074	0,06	0,027	0,02	0	0
Acumulada	0,416	0,66	0,819	0,893	0,953	0,98	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia con Minitab.

Con los 4 primeros componentes se abarcó la máxima proporción de varianza excluyendo aquellos componentes asociados a variaciones muy pequeñas e incluso nulas como se puede observar en la Ilustración 18.

Ilustración 18. Grafica de Sedimentación para Medición



Fuente: Análisis de Componentes Principales con Minitab.

El proceso que se desarrolló para analizar la variabilidad de los datos es el mismo que se aplicó en el proceso de estandarización, es decir ajustar los porcentajes que cubre cada componente (estos datos se pueden observar en el Anexo C2) con el peso o proporción en las variables.

Del proceso de ajuste de los valores se pudieron seleccionar las prácticas que tienen mayor contribución porcentual de los datos, es decir las variables con mayor peso (Tabla 20).

Tabla 20. Componentes Principales Representativos

Componente	Porcentaje De Explicación	Variables Con Alto Peso
Primero	41,6	Requisitos del Proyecto, Presupuesto, Cronograma, Plan de Recursos Humanos.
Segundo	24,4	Identificar Grupos de Interés, Costos, Alcance.
Tercero	16	Proceso Integrador, Plan de Proyecto, Plan de Compras, Comunicaciones.
Cuarto	7,4	Plan de Compras, Costos, Recursos Humanos.

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al análisis de la variabilidad real aportada por cada componente según el proceso de ajuste (Anexo C6) se obtuvieron nuevas variables las cuales tienen la misma variabilidad que las variables originales⁵¹. Las nuevas variables con las cuales se puede evaluar la madurez de la empresa en el proceso de medición son un conjunto de buenas prácticas menores al conjunto inicial.

Por otra parte se determinó la media y desviación estándar de todas las variables para la etapa de medición (tabla 21).

Tabla 21. Media y Desviación Estándar (Medición)

Práctica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Promedio	1,86	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	3,00	3,29	3,00	3,00	2,71
Desviación	1,05	1,00	1,05	1,33	1,86	1,00	0,67	1,33	0,67	1,41	1,56

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21. Media y Desviación Estándar (Medición)

Práctica	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Promedio	2,43	2,71	2,43	1,00	1,29	1,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,86

Desviación	1,56	1,41	1,73	0,00	1,45	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración Propia.

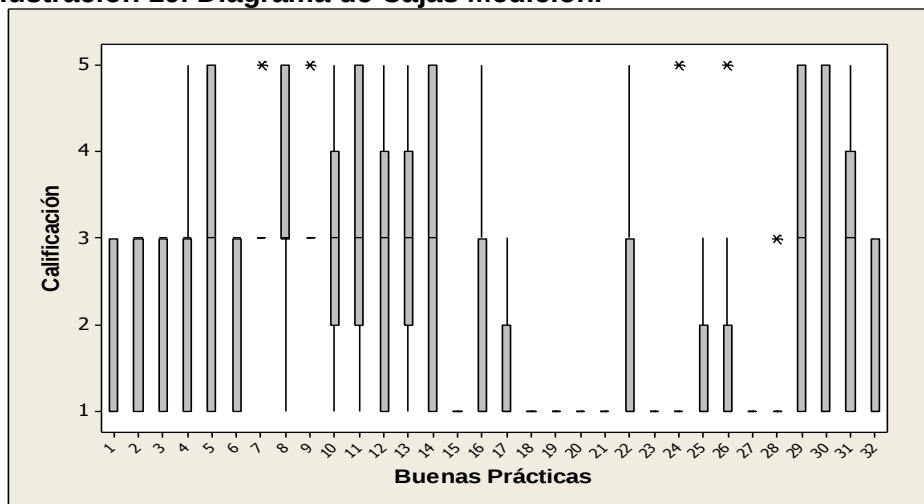
Tabla 21: Media y Desviación Estándar (Medición)

Práctica	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Promedio	1,00	1,00	1,29	1,29	1,00	1,29	2,14	1,86	2,14	1,29
Desviación	0,00	1,33	0,88	1,41	0,00	0,67	1,86	1,94	1,67	1,00

Fuente: Elaboración Propia.

Esta información se representó por medio de una gráfica de cajas como se muestra en la ilustración 19. Donde Se obtuvo que en forma general el proceso de medición tiene un nivel de desconocimiento.

Ilustración 19. Diagrama de Cajas Medición.



Fuente: Elaboración Propia con Minitab

La mayoría de los datos se encuentran entre el rango de 1 y 2.99, las únicas que alcanzan una calificación igual o superior a 3.00 son la 7 (Estructura de desglose), la 8 (Actividades del Proyecto), la 9 (Secuencia de Actividades) y la 10 (Duración

de Actividades), esto demostró que la empresa conoce ciertas prácticas relacionadas con la medición del tiempo de los proyectos.

Control

Para este caso se seleccionaron 4 componentes principales que representan el 86,0% de la variación de la información recolectada de acuerdo a la Tabla 22. Con estos componentes se seleccionaron las prácticas más representativas para este proceso.

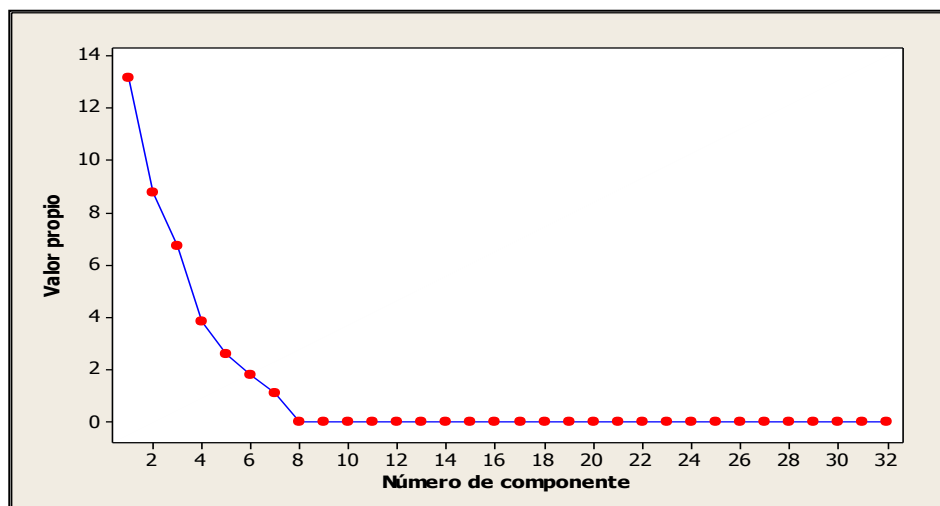
Tabla 22. Análisis Covarianza Control

Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9
Valor Propio	13,2	8,79	6,76	3,85	2,59	1,8	1,13	0	0
Proporción	0,35	0,23	0,18	0,1	0,07	0,05	0,03	0	0
Acumulada	0,35	0,58	0,75	0,86	0,92	0,97	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia con Minitab.

Solo con los 4 componentes seleccionados se abarcó la mayor variabilidad de los datos. Al analizar la ilustración 20 se puede observar que a partir del 4 componente se forma una especie de codo a partir del cual las variaciones empiezan a ser más pequeñas e incluso nulas.

Ilustración 20. Grafica de Sedimentación para Control



Fuente: Análisis de Componentes Principales con Minitab

Una vez realizado el proceso de ajuste mediante el cual se obtuvo la contribución real de cada componente (Anexo C7) se seleccionaron las prácticas con mayor peso para la evaluación de control de las buenas prácticas en gestión de proyectos de la empresa. Este listado se encuentra en la tabla 23.

Tabla 23. Componentes Principales Representativos

Componente	Porcentaje De Explicación	Variables Con Alto Peso
Primero	34,6	Cierre de Compras, Cierre de fases, Plan de Compras, Indicadores.
Segundo	23,1	Requisitos del Proyecto, Plan de Recursos Humanos, Plan de proyecto.
Tercero	17,7	Proceso Integrador, Indicadores, Plan de Comunicaciones.
Cuarto	10,1	Cronograma, Cierre de fases.

Fuente: Elaboración Propia.

El conjunto nuevo de variables está compuesto por 13 buenas prácticas con las cuales se puede evaluar la madurez de la empresa sin perder información ya que estas tienen la misma variabilidad que las 32 variables originales.

Parte del proceso de evaluación se realizó mediante el análisis de la media y la desviación estándar de los datos recolectados en la categoría de medición (Tabla 24).

Tabla 24. Media y Desviación Estándar (Control)

Práctica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Promedio	1,89	2,78	1,89	2,11	2,56	2,11	3,22	2,78	3,00	2,33	3,00
Desviación	1,05	1,20	1,05	1,05	1,67	1,45	0,67	0,67	0,00	1,00	1,41

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24. Media y Desviación Estándar (Control)

Práctica	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Promedio	2,56	2,78	3,00	1,00	1,89	1,44	1,00	1,00	1,00	1,00	2,56
Desviación	1,33	1,20	1,41	0,00	1,45	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67

Fuente: Elaboración Propia.

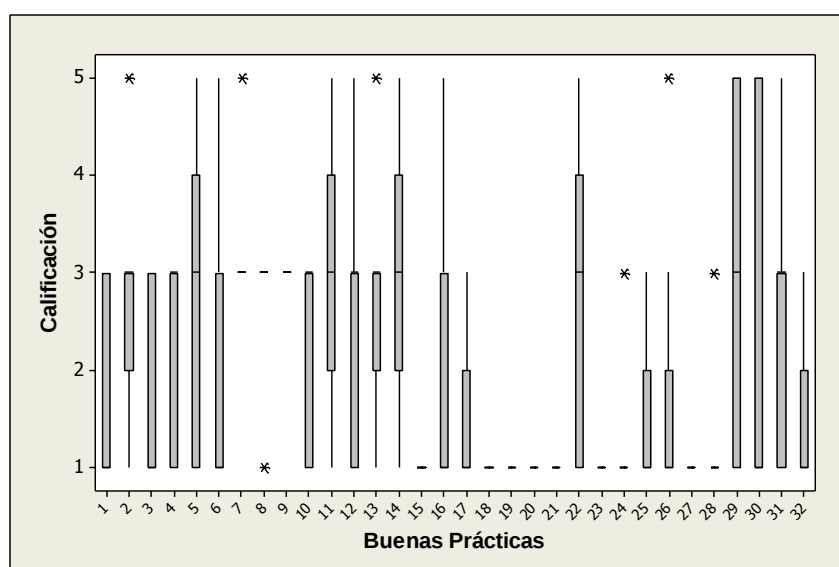
Tabla 24. Media y Desviación Estándar (Control)

Práctica	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Promedio	1,00	1,22	1,44	1,67	1,00	1,22	2,78	2,56	2,33	1,44
Desviación	0,00	0,67	0,88	1,41	0,00	0,67	1,86	1,94	1,41	0,88

Fuente: Elaboración Propia.

Con este análisis se pudo concluir que la empresa tiene una calificación baja respecto al control de las prácticas en gestión de proyectos de acuerdo a la escala determinada en este trabajo.

Ilustración 21. Diagrama de Cajas Control



Fuente: Elaboración Propia con Minitab.

Como se observa en la Ilustración 21 la mayoría de las prácticas tuvieron una calificación que esta entre 1 y 2, es decir presentan un nivel de desconocimiento de las prácticas. Solo las prácticas 7 (estructura de desglose), 9 (Secuencia de Actividades) y 11 (Cronograma) está por encima de 3 con un nivel medio, lo que muestra que la empresa conoce y ha tratado de aplicar algunas prácticas para controlar las actividades relacionadas con el tiempo en los proyectos.

Mejora

Finalmente en el proceso de Mejora se seleccionaron los 4 primeros componentes que alcanzaron a contribuir con el 83,0 % de la variabilidad de los datos según la tabla 25. De estos componentes se obtuvieron las variables más representativas en el proceso de evaluación de la mejora en la gestión de proyectos para la empresa.

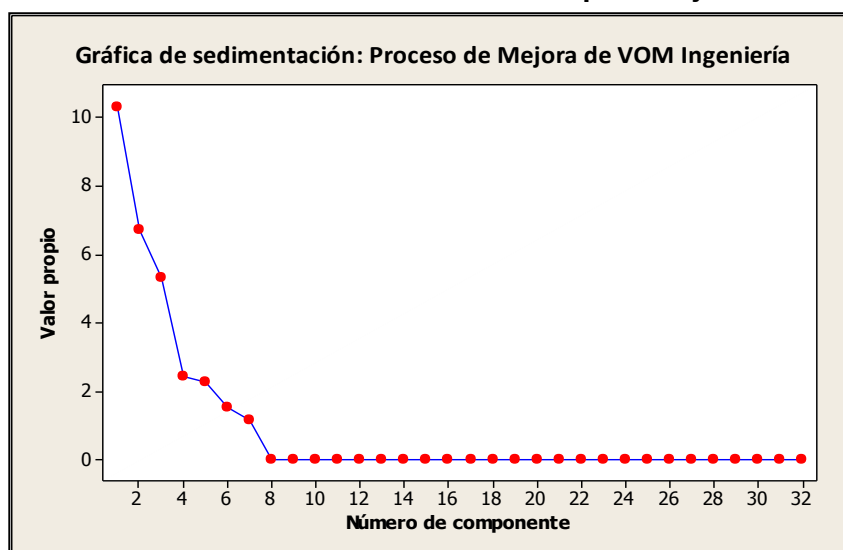
Tabla 25. Análisis de Covarianza Mejora

Componente	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9
Valor Propio	10,3	6,73	5,33	2,42	2,28	1,53	1,15	0	0
Proporción	0,35	0,23	0,18	0,08	0,08	0,05	0,04	0	0
Acumulada	0,35	0,57	0,75	0,83	0,91	0,96	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia - Datos Recolectados desde Minitab.

Con el fin de seleccionar las prácticas con máxima variabilidad y de esta manera describir con precisión los valores obtenidos en el estudio, se seleccionaron los 4 primeros componentes que son los más representativos. A partir del cuarto componente se presentaron variaciones muy pequeñas incluso nulas como se muestra en ilustración 22, razón por la cual no se tuvieron en cuenta al momento de realizar el análisis.

Ilustración 22. Grafica de Sedimentación para Mejora



Fuente: Análisis de Componentes Principales con Minitab.

Para realizar el análisis de la variabilidad de los datos en cada componente se ajustaron los porcentajes que cubren cada componente con el peso o proporción de las variables.

Después de ajustar los datos y hallar las contribuciones porcentuales de cada componente (Anexo C8) se enlistaron las buenas prácticas con mayor valor o peso para el análisis de la mejora en la gestión de proyectos.

Tabla 26. Componentes Principales Representativos

Componente	Porcentaje De Explicación	Variables Con Alto Peso
Primero	34,7	Cierre de Compras, Plan de Recursos Humanos, Plan de Compras, Requisitos del Proyecto, Presupuesto del Proyecto.
Segundo	22,6	Plan de Compras, Plan de Comunicaciones, Indicadores, Proceso Integrador.
Tercero	17,9	Cierre de Fases del Proyecto, Indicadores, Carta de Proyectos.
Cuarto	8,1	Plan de Recursos Humanos, Indicadores, Expectativas Grupos de Interés, Cierre de Fases del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia,

Teniendo en cuenta que el primer componente es el que mayor variabilidad representa 34.7%, seguido del segundo componente con 22.6%, se determinó que la evaluación de madurez para la empresa, en el proceso de Mejora se puede realizar con un conjunto de 13 prácticas como se observa en la tabla 26, en lugar de las 32 practicas originales, esto con el fin de hacer más fácil el análisis de los resultados.

Posteriormente se determinó la media y desviación estándar de los datos (Tabla 27) para determinar el comportamiento de las variables en esta categoría

Tabla 27. Media y Desviación Estándar (Mejora)

Práctica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Promedio	2,11	2,56	1,89	2,11	2,33	2,11	3,00	2,78	2,78	2,11	2,11
Desviación	1,45	1,33	1,05	1,05	1,41	1,45	1,00	0,67	0,67	1,05	1,05

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27. Media y Desviación Estándar (Mejora)

Práctica	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Promedio	2,33	2,56	2,33	1,00	1,67	1,44	1,00	1,00	1,00	1,00	2,11
Desviación	1,00	0,88	1,00	0,00	1,41	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27. Media y Desviación Estándar (Mejora)

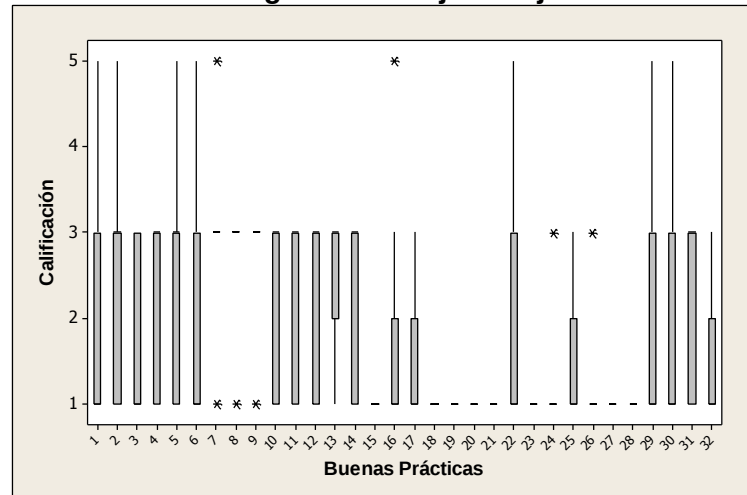
Práctica	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Promedio	1,00	1,22	1,44	1,22	1,00	1,00	2,11	1,89	2,11	1,44
Desviación	0,00	0,67	0,88	0,67	0,00	0,00	1,45	1,45	1,05	0,88

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos datos se pudo concluir que la empresa tiene un nivel muy bajo respecto a las prácticas de mejora. La mayoría de los datos son cercanos a 1 lo cual indica desconocimiento de las prácticas (ver Tabla 27).

De acuerdo a la ilustración 23 la empresa no conoce la mayoría de prácticas para la etapa de mejora en los proyectos. Sin embargo de acuerdo a la información recolectada por medio de la herramienta de medición se observó que los empleados conocen algunas de las prácticas pero no las aplican

Ilustración 23. Diagrama de Cajas Mejora



Fuente: Elaboración Propia con Minitab.

Finalmente al recolectar todas las variables de mayor peso en cada categoría se obtuvo un conjunto de variables menor al original (Anexo C9) con el cual se realizó la evaluación de la madurez de la empresa caso de estudio.

Hallazgos del Análisis de Componentes Principales

Al realizar la evaluación para determinar la madurez de la organización respecto a la gestión de proyectos, con las variables determinadas por el ACP, es decir las variables más representativas de los datos, se obtuvieron los mismos resultados que con el análisis inicial realizado con las variables originales.

- En el caso de la evaluación por procesos, es decir SMCI, se obtuvo que el proceso de estandarización está en un nivel medio, mientras los procesos restantes están en un nivel de desconocimiento de las buenas prácticas para gestionar proyectos como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28. Calificación con Variables del ACP

Clase	Porcentaje	Entre	S	M	C	I
Máximo Nivel	100%-80%	720	576			
Nivel Medio	79% - 50%	575	360	424		
Desconocimiento	49%-0%	359	0		340	332
Porcentaje				59%	47%	46%
				40%		

Fuente: Elaboración Propia.

Aunque los porcentajes obtenidos con las variables seleccionadas mediante el ACP en cada proceso son un poco más elevados que los porcentajes obtenidos con las variables originales (51%, 42%, 40% y 36% respectivamente), cada proceso SMCI se mantiene dentro de los mismos rangos de calificación.

- Por otra parte al evaluar el nivel de madurez general para la organización, se pudo observar que la empresa está dentro del nivel de desconocimiento de las mejores prácticas, con una calificación de 36% de acuerdo con la tabla 29.

Tabla 29. Calificación General con Variables ACP

Clase	Porcentaje %	Entre		Nivel General
Máximo Nivel	100%-80%	2880	2304	
Nivel Medio	79% - 50%	2304	1440	
Desconocimiento	49%-0%	1440	0	1044
Porcentaje				36%

Fuente: Elaboración Propia.

Aunque la calificación general realizada con las variables más representativas obtuvo un porcentaje menor al realizado con las variables originales (ver tabla 15), el nivel de madurez de la organización se encuentra dentro del mismo rango, es decir un nivel de desconocimiento.

Al reducir el número de variables por medio del ACP se pudieron identificar las variables más representativas e influyentes en el desempeño de la organización caso de estudio respecto a la gerencia de proyectos. Es decir aquellas variables fundamentales para el éxito en el desarrollo de proyectos.

4.4.5 Análisis de Conglomerados

El análisis de conglomerados se realizó con el objetivo de encontrar del conjunto de observaciones de los encuestados, las personas que pertenecen o evalúan la madurez de una mejor práctica siguiendo parámetros similares y aquellas que son disimiles.

El método con el que se realizó este análisis es el de partición de datos, suponiendo la existencia de que los datos son heterogéneos, pero se busca dividirlos en grupos que cumplan las siguientes características:

- Cada elemento pertenece a uno y solo un grupo.
- Todos los elementos queden clasificados.
- Cada grupo es internamente homogéneo.

El método clásico de partición es el algoritmo de K-medidas⁵², el cual se aplicó con la ayuda del software SPSS 15, desarrollado de la siguiente manera para los cuatro procesos de las mejores prácticas (Estandarización, Medición, Control y Mejora) ver Anexo D.

- Primero el programa realiza las iteraciones necesarias hasta definir los centros de los grupos iniciales. Ver anexo D.
- Calcula las distancias euclidianas a los centros de los conglomerados, y de acuerdo a esta se asigna el elemento al grupo con menor distancia.
- Se comprueba que la elección del conglomerado sea óptima, con cada reasignación de elemento, si esta no mejora, termina el proceso.

Estandarización

La tabla 29 muestra la relación entre los encuestados (Número de caso) y el conglomerado designado según su distancia calculada.

Tabla 30. Pertenencia a los Conglomerados

Número De Caso	Conglomerado	Distancia
1	2	5,292
2	2	6,633
3	2	6,633
4	1	3,644
5	1	5,107
6	1	6,669
7	2	7,746
8	1	5,411
9	1	2,912

Fuente: Elaboración Propia con SPSS 15.

Los anteriores dos conglomerados están identificados de la siguiente manera:

- **Conglomerado uno:** Encuestados 4, 5, 6, 8 y 9. Este conglomerado representa a los trabajadores de la organización, con el cargo de coordinadores de proyectos, y aunque existen ingenieros de varias disciplinas, y con diferentes años de experiencia (Ver Anexo D), este conglomerado presenta una calificación promedio de 2 puntos, variando 0,8 puntos siendo 1,6 la calificación general más baja con el encuestado 5, y 2,4 la calificación más alta representada por el encuestado 6.
- **Conglomerado dos:** Encuestados 1, 2, 3 y 7, este conglomerado, representa a los dos clientes, el asesor de uno de ellos que trabajo en compañía con la empresa, y un socio de la empresa con cargo de Director Técnico, luego por los cargos y funciones de estos encuestados se puede afirmar que se habla de un conglomerado más gerencial y conocedor del tema, el cual presenta una calificación promedio de 3 puntos, variando 0,5 puntos siendo 3,5 la calificación general más alta con el encuestado 2, y 3 la calificación más baja representada por el encuestado 7.

Conglomerado de Medición

La tabla 30, muestra la distancia de cada encuestado y por esta se define a que clase de conglomerado se vincula, encontrando conglomerados como el uno donde están los encuestados 1 y el 3 con una distancia de 3,162.

Tabla 31. Pertenencia a los Conglomerados

Número de Caso	Conglomerado	Distancia
1	1	3,162
2	2	0
3	1	3,162
4	3	3,786
5	3	4,282
6	3	5,859
7	3	6,807
8	3	3,786
9	3	3,786

Fuente: Elaboración Propia con SPSS 15.

Para los conglomerados del proceso de medición se eligieron tres conjuntos de grupos, para explicar mejor su comportamiento identificados de la siguiente manera:

- **Conglomerado Uno:** Encuestados 1 y 3, conglomerado representativo de los dos grandes clientes, mostrando que sus clientes califican a la empresa de una forma similar presentando una calificación promedio de 2,69 puntos, variando 0,25 puntos siendo 2,8 la calificación general más alta con el encuestado 1, y 2,5 la calificación más baja representada por el encuestado 3.
- **Conglomerado dos:** Encuestado 2, Se refiere al asesor del PMI que está aislado de todo el grupo, su calificación fue la más alta, posiblemente por su formación en la gestión de proyectos, su calificación fue de 3 puntos.
- **Conglomerado tres:** Encuestados 4, 5, 6, 7, 8 y 9 referente a todo el grupo evaluado de la organización analizada, donde todos realizan una calificación promedio de 1,7 puntos, variando 0,43 puntos siendo 1,8 la

calificación general más alta con el encuestado 9, y 1,4 la calificación más baja representada por el encuestado 8 mostrando debilidades para este proceso.

Conglomerado de Control y Mejora.

Para los procesos de control y Mejora las calificaciones son muy similares esto se puede ver en la variación de las tablas 32 y 33, donde muestra que la diferencia entre el promedio de calificación más alta y el promedio de cada encuestado.

Para el proceso de control no supera 1.13 y para el proceso de mejora 0.88, por lo cual se concluye que todos los encuestados califican de manera parecida.

Como la calificación no indica diferencias estos procesos se determina que todos los encuestados forman un solo grupo.

Proceso de Control

Tabla 32. Conglomerado del Proceso de Control

Identificación	Representación	Calificación	Variación
1	Cliente 1	2,31	0,25
2	Cliente 2	2,56	0,00
3	Cliente 3	2,13	0,44
4	Coordinador 1	1,88	0,69
5	Coordinador 2	1,56	1,00
6	Coordinador 3	1,69	0,88
7	Director Técnico	2,44	0,13
8	Coordinador 4	1,44	1,13
9	Coordinador 5	1,88	0,69

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 32 resalta la calificación más alta en el proceso de control (2,56) representada por el Asesor de proyectos, seguida del Director técnico (2.44), y los clientes (2.31 y 2.13).

Por otro lado los empleados mostraron calificaciones más bajas con valores entre 1,4 y 1,8 notando que internamente hay más desorden en estos procesos pero sus clientes ven una mejor cara de la empresa.

Para el proceso de Mejora los resultados fueron así:

Tabla 33. Conglomerado del Proceso de Mejora

Identificación	Representación	Calificación	Variación
1	Cliente 1	2,31	0,00
2	Cliente 2	2,06	0,25
3	Cliente 3	1,68	0,63
4	Coordinador 1	1,87	0,44
5	Coordinador 2	1,56	0,75
6	Coordinador 3	1,56	0,75
7	Director Técnico	1,87	0,44
8	Coordinador 4	1,43	0,88
9	Coordinador 5	1,87	0,44

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 33 resalta la calificación más alta en el proceso de mejora (2,31) inferior al proceso de control, representada por el Cliente 1 y seguida por el asesor de proyectos (2.06).

Los demás encuestados tuvieron calificaciones inferiores a 2, donde se establece que este es un grupo más similar ya que la variación de la calificación es de solo 0.88, donde todos concuerdan en que la mayoría de las prácticas son desconocidas.

Hallazgos del Análisis de Conglomerados

Se determinó una secuencia entre los procesos de las mejores prácticas obteniendo las mejores calificaciones en el siguiente orden estandarización, medición, control y mejora.

- En el proceso de estandarización calificado con un porcentaje de madurez del 51%, se encontraron fácilmente dos grupos uno exclusivamente de clientes y el otro del personal interno de la empresa, determinando que cada uno de estos grupos muestra homogeneidad en su calificación y siendo la calificación de los clientes mayores a la de los empleados.
- Para el proceso de Medición el cual contó con una calificación del porcentaje de madurez del 42%, se encontraron tres grupos homogéneos, clientes, gerente y asesor y empleados con maneras de calificar a la empresa de forma similar entre los pertenecientes a cada grupo y diferentes a los otros grupos.
- Y por último para los procesos de control y mejora con calificaciones del porcentaje de madurez 40% y 36% respectivamente, no se encuentran conglomerados, ya que todos los encuestados forman un solo grupo, con calificaciones muy bajas, resaltando el desconocimiento en estos procesos.

4.5 RECOMENDACIONES

La organización caso de estudio fue evaluada en gestión de proyectos, con una escala compuesta por 3 niveles: desconocimiento, nivel medio y nivel máximo. Actualmente la empresa se encuentra en un 42% de madurez, lo que representa un desconocimiento de las buenas prácticas en la gestión de proyectos. Con el fin de mejorar su desempeño en la gestión de proyectos se presentan las siguientes sugerencias o alternativas.

- Siguiendo el esquema de implementación propuesto en el OPM3 ajustado, donde se alcanzó a desarrollar los primeros 2 pasos, la empresa debe seguir con la metodología de implementación recomendada.
- Desarrollar un plan o programa de mejora continua donde se haga énfasis en la implementación de las buenas prácticas en cada uno de los procesos estandarización, medición, control y mejora con el fin de crear métodos óptimos que permitan lograr los objetivos estratégicos de la empresa.
- Para el proceso de mejora de la empresa los directivos deben apoyarse en el modelo OPM3 y en la guía del PMBOK ya que ambos son creados por el PMI y dan las pautas necesarias para lograr un buen desempeño en el desarrollo y mantenimiento de proyectos de cualquier tipo.
- El plan o programa de mejora que desarrolle la empresa debe hacer énfasis en la difusión a todos los empleados de la organización de las buenas prácticas para gestionar proyectos, especialmente aquellas relacionadas con el control y aseguramiento de la calidad, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, planes de emergencias, de compras, de comunicaciones, desarrollo de los requisitos para cada proyecto, presupuesto, cronogramas y alcance.
- Para lograr la difusión de las buenas prácticas es necesario desarrollar programas de capacitación constantes es decir semestrales donde se dé información actualizada sobre todos los temas relacionados con la gestión de proyectos.
- Aplicar el modelo OPM3 cada 12 ó 18 meses con el fin de evaluar y mantener el buen desempeño de la empresa en la gestión de proyectos.

- Al finalizar cada proceso de evaluación de madurez con el OPM3 realizar un informe sobre las fortalezas y debilidades con el fin de llevar la trazabilidad de la empresa en su gestión de proyectos.
- Evaluar financieramente la posibilidad de crear un nuevo cargo cuyas funciones estén relacionadas con el seguimiento y control de la empresa en la gestión de proyectos apoyado en la Guía del PMBOK y OPM3.

5. CONCLUSIONES

- Los modelos de madurez son una herramienta muy útil para las organizaciones enfocadas en la gestión de proyectos o para aquellas que desarrollan proyectos constantemente. Estos modelos permiten que las organizaciones evalúen su desempeño en la gestión de proyectos, y al mismo tiempo basado en buenas prácticas proponer un plan de mejora con el cual logren resultados óptimos.
- Los modelos de madurez constan de una serie de niveles con los cuales las organizaciones evalúan su desempeño, dichos niveles pueden variar entre 4 o 5 según lo considere el autor. Sin embargo para todos los modelos estos niveles representan en su comienzo una etapa de actividades relacionadas con el inicio de los proyectos, ya sea estandarización, lenguaje común, entre otros y terminan con una etapa de mejora continua.
- La organización caso de estudio ha presentado grandes falencias en el cumplimiento de los objetivos relacionados con alcance, tiempo, presupuesto y documentación de los proyectos que desarrolla, debido a la falta de una etapa de monitoreo y control dentro del desarrollo y mantenimiento de cada uno de sus proyectos.
- Para evaluar el desempeño general de la empresa respecto a la gestión de los proyectos se implementa un modelo internacional conocido como Organization Project Management Maturity Model desarrollado por el PMI, con el cual se evalúa las buenas prácticas de la gestión de proyectos en las etapas de estandarización, medición, control y mejora.
- Para la selección del OPM3 como guía en el proceso de evaluación de él caso de estudio se realizó un análisis bibliográfico del cual se determinó

que el OPM3 es una de las herramientas más usadas por los profesionales en la gestión de proyectos debido a que propone buenas prácticas en todos los procesos organizacionales.

- El OPM3 es un modelo de madurez complejo y robusto y la organización analizada es una empresa pequeña que no cumple con todos los criterios propuestos por el modelo, razones por las cuales fue necesario ajustar el modelo a lo que realmente necesita la empresa, de este modo lograr la madurez óptima requerida por la organización.
- Evaluando actualmente lo que conoce y realiza la empresa en función del modelo OPM3 ajustado se determinó que la empresa se encuentra en un nivel de madurez general de 42%, lo que significa un nivel de desconocimiento de la mayoría de las buenas prácticas. Por otro lado para cada uno de los procesos se obtuvo porcentajes de 51% en el caso de estandarización, 42% para medición, 40% para control y 36% para mejora que significan un nivel medio en el caso de estandarización y de desconocimiento para los procesos restantes.
- Los procesos de mejores prácticas en la gestión de proyectos son ordenados y secuenciales lo que quiere decir que para avanzar en cada proceso y lograr un buen desempeño se debe seguir el orden propuesto por el modelo, es decir, primero se debe estandarizar, si las prácticas son estandarizadas esto quiere decir que son conocidas por los empleados de la organización, si son conocidas se pueden establecer parámetros de medición, si se lleva un proceso de medición se pueden establecer procesos de control que llevan a la mejora de la organización.
- Con el análisis de componentes principales ACP se identificaron las prácticas más representativas relacionadas con: grupos de interés, plan del

proyecto, requisitos, alcance, cronograma, costos, presupuesto, recursos humanos, compras comunicaciones, proceso integrador, cierre de fases, cierre de compras e indicadores. Con los cuales se puede evaluar la madurez de la organización.

- Entre las buenas prácticas menos conocidas por los empleados de la organización se encuentran todas aquellas relacionadas con el plan de calidad ya sea control o aseguramiento de esta y con aquellas relacionadas con el plan de riesgos y plan de emergencias.
- Para los procesos de estandarización y medición, se encontraron grupos homogéneos a la hora de calificar la madurez de la empresa y para los procesos de control y mejora las calificaciones fueron equilibradas dejando en cada uno de estos un solo grupo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

-
- ¹ Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle. (2005). *Los Modelos de Madurez: Que son los Modelos de Madurez en Gerencia de Proyectos* (2). Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos: Autor.
- ² Andersen, Erling y Svein, Arne Jessen. (2002) *Project Maturity in Organizations*.Norwegian School of Management .Norway.
- ³ Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle. (2005). *Los Modelos de Madurez. Que son los Modelos de Madurez en Gerencia de Proyectos* (3). Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos: Autor.
- ⁴ Khoshgoftar, Mohammad y Osmant, Omar. (2009) *Comparison of Maturity Models* (1-5).Malaysia
- ⁵ Kerzner, Harold. (2003). *Project Management A Systems Approach to Planning, Schedulin and Controlling. Modern Developments in Project Management: The Project Management Maturity Model* (735). Jhon Wiley & Sons, Inc.8 edición.
- ⁶Simcock, Jonathan. (2006). *Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model Introduction* (9). Sean Redmond
- ⁷ Project Management Institute. *Organizational Project Management Maturity Model OPM3. Project management, Standards, Mathematical models*.Autor
- ⁸Mutafelija, Boris y Stromberg, Harvey. (2009). *Process Improvement Whit CMMI and ISO Standards. Capability Maturity Model Integration* (25-34). Taylor & Francis Group, LLC.
- ⁹ Vecino Jose Manuel. (2011). Alcance y Responsabilidades del Comité de Capacitación Empresarial. Responsabilidades. (3)
- ¹⁰ Morris Peter WG. (1994). *The management of projects*. London. Thomas Telford
- ¹¹ Hutson N. (1997). *What Is Project Management?. The 28th Annual Project Management Institute 1997 Seminars & Symposium*, Chicago: Project Management Institute.
- ¹² King, W. (1999). El papel de los proyectos en la implantación de las estrategias de las empresas. Manual para la administración de proyectos. En CLELAND & KING editors .
- ¹³ Williams Terry. (2003). *Identifying the hard lessons from projects – easily. Learning organisations and learning from projects*.(273-274)
- ¹⁴ Kerzner, Harold. (2003). *Project Management A Systems Approach to Planning, Schedulin and Controlling. Modern Developments in Project Management: The Project Management Maturity Model* (735). Jhon Wiley & Sons, Inc.8 edición.
- ¹⁵ Proyect management institute INC (2008). Project Management Body of Knowledge, What is Project? (11) 4 Edition.

-
- ¹⁶ Cooke-Davies Terence, J, Schlichter F John y Bredillet Christophe. (2001) *Beyond the PMBOK1 Guide*. PMI Annual Seminars and Symposium 2001. Nashville TS
- ¹⁷ Brookes, N. y Clark, R. (2009). Using Maturity Models to Improve Project Management Practice. POMS 20th Annual Conference, Orlando, Florida. USA
- ¹⁸ Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle. (2005). Los Modelos de Madurez. Fortalezas y Debilidades de los OPM3 (7). Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos.
- ¹⁹ Andersen, E.S y Jessen, S.A. (2003). *Project maturity in organizations*. International Journal of Project Management
- ²⁰ Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle. (2005). *Los Modelos de Madurez. Que son los Modelos de Madure* (3). Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos.
- ²¹ Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle. (2005). *Los Modelos de Madurez. Que son los Modelos de Madurez en Gerencia de Proyectos* (2). Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos.
- ²² Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle. (2005). *Los Modelos de Madurez* (7). Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos.
- ²³ Mutafelija Boris y Stromberg Harvey.(2009). *Process Improvement Whit CMMI and ISO Standards. Capability Maturity Model Integration.Introduction* (25)..Taylor & Francis Group, LLC.
- ²⁴ Mutafelija, Boris y Stromberg, Harvey. (2009). *Process Improvement Whit CMMI and ISO Standards.Capability Maturity Model Integration* (34).Taylor & Francis Group, LLC.
- ²⁵ Mutafelija, Boris y Stromberg, Harvey. (2009). *Process Improvement Whit CMMI and ISO Standards Capability Maturity Model Integration* (29).Taylor & Francis Group, LLC.
- ²⁶ Kerzner, Harold. (2003). *Project Management A Systems Approach to Planning, Schedulin and Controlling. Modern Developments in Project Management: The Project Management Maturity Model* (736). Jhon Wiley & Sons, Inc.8 edición.
- ²⁷ Office of Government Commerce.(2006). *Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model.Uses of P3M3*.Versión 1 (11). Sean Redmond
- ²⁸ Office of Government Commerce.(2006). *Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model.P3M3 Estructure .Maturity Levels* .Versión 1. (13). Sean Redmond
- ²⁹ Office of Government Commerce. (2006). *Portfolio, Programme y Project Management Maturity Model (P3M3). Overwiev of the model*.Versión 1.(7).
- ³⁰ *Project Management Institute. (2008). Organizational Project Management Maturity Model Opm3.The Organizational Project Management Processes, Project Management.*(21-22)
- ³¹ *Project Management Institute.(2008).Organizational Project Management Maturity Model Opm3.Project management, Standards, Mathematical models. Project Management Institut*

-
- ³² Peters Thomas J y Waterman Robert H. (1982). *In search of excellence: lessons from America's best-run companies*. New York: Harper and Row.
- ³³ Cleland David I y King William R. (1983). *Systems analysis and project management*. 3rd ed. Singapore: McGraw-Hill.
- ³⁴ Cooke-Davies Terence J, Schlichter F. John, Bredillet Christophe. *Beyond the PMBOK1 Guide*. PMI Annual Seminars and Symposium 2001. Nashville TS. 2001
- ³⁵ Gresse von Wangenheim Christiane, da Silva Djoni Antonio, Buglione Luigi, Scheidt Rafael y Prikladnicki Rafael. (2008). Best practice fusion of CMMI-DEV v1.2 and PMBOK. (749-756)
- ³⁶ Williams Terry. (2003). *Identifying the hard lessons from projects – easily*. Learning organisations and learning from projects. (273-274)
- ³⁷ Cooke Davies Terence J. y Arzymanow Andrew. (2003). *The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management models*. Project management maturity. (472)
- ³⁸ Vom Wangen heima Christiane Gresse. Da Silvab Djoni Antonio, Buglione Luigi, Scheidta Rafael y Prikladnickie Rafael. (2010). *Best practice fusion of CMMI-DEV v1.2 (PP, PMC, SAM) and PMBOK 2008*. PMBOK. (752)
- ³⁹ Ahlemann Frederik, Teuteberg Frank y Vogelsang Kristin. (2009). Normas en la Gestión De Proyectos Difusión y Aplicación en Empresas de Alemania y Suiza. (292-302)
- ⁴⁰ López González Bernardo. (2008). Propuesta para la aplicación de un modelo de madurez OPM3 en el Banco Central de Costa Rica. (1-77)
- ⁴¹ Ghorbanali Abbas, Shahrzad Khosravi, Hamidreza Afshari, Mahdi Borzabadi y Mahbod Valipour. (2011) Improving Project Management Competency by Using an OPM3 Approach (167).
- ⁴² Raju Rau. Xtraplus Solution. (2004). *Organization Project Management Maturity Model* (2)
- ⁴³ Buchtik Liliana. (2009). *Making Project Management indispensable for business results*. Modelo de Madurez Organizacional de Proyectos, Programas y Portafolios de PMI. OPM3 (9).
- ⁴⁴ Project Management Institute, Inc. (2008). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)*. The organizational Project Management Processes. (21-23) 2 edition: Autor
- ⁴⁵ Chui Kevin. *Organization Project Management Maturity Model*. OPM3. (30).
- ⁴⁶ Pérez Elis Alberto. *Mejores Prácticas y Tecnologías de Vanguardia para la Dirección de Proyectos*. Análisis del Nivel de Madurez Organizacional en Administración de Proyectos. Evaluación OPM3 (24-30).
- ⁴⁷ Bolivar Carlos Ruiz. (2010). Construcción de Instrumentos de Medición en Ciencias Sociales. (7)
- ⁴⁸ B. Visauta Vinacua, Análisis estadístico con SPSS para Windows, Mc Graw Hill, Volumen II, Fiabilidad y escalamiento multidimensional. (303).

⁴⁹ Peña Daniel. (2002). Análisis de Datos Multivariantes. Componentes Principales. (137)

⁵⁰ Peña Daniel. (2002). Análisis de Datos Multivariantes. Componentes Principales. Planteamiento del Problema. Enfoque estadístico.(140)

⁵¹ Peña Daniel. (2002). Análisis de Datos Multivariantes. Componentes Principales. Propiedades de los Componentes.(149)

⁵² Peña Daniel. (2002). Análisis de Datos Multivariantes. Análisis de Conglomerados. Métodos clásicos de partición. (228)