

DOCTORADO EN PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y DIRECCIÓN DE
TECNOLOGÍA



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Posgrados

Investigación y Consultoría

Departamento de Ingeniería

Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección
de Tecnología

Modelo de Planeación y Administración de Proyectos de
Automatización utilizando los principios de Caridad y Verdad

Tesis que para obtener el Grado de Doctor
en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Presenta

Fernando Arcos Vazquez



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

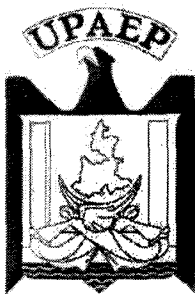
DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría
Departamento de Ingeniería
Doctorado en Planeación Estratégica
y Dirección de Tecnología

Se aprueba la Tesis:

Modelo de Planeación y Administración de Proyectos de
Automatización utilizando los principios de Caridad y Verdad

Fernando Arcos Vazquez

Comité Asesor

Carlos Arturo Vega Lebrún

Jose Pablo Nuño de la Parra

Katya Risso Villar

Puebla, México., 6 de Junio de 2013

Agradecimientos

A Dios:

Porque esta siempre conmigo y ha sido la inspiración de esta tesis, por haberme guiado durante todo el camino y haberme ayuda en los momentos más difíciles.

A mi Esposa:

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y por todo ese maravilloso amor que ha podido transmitir en este tiempo y por haber estado conmigo cuando el trabajo y el estudio ocuparon mi tiempo.

A mis Padres:

Porque gracias a ellos he sido capaz de seguir preparando en esta vida. Gracias a sus consejos he aprendido que en la vida el camino de la educación siempre nos llena de bendiciones.

Resumen

El contenido de este documento propone la introducción de los conceptos de Caridad y Verdad en una metodología de administración de proyectos a través de un nuevo parámetro llamado "Índice de Justicia", el cual enfatiza la idea de dar valor a lo que es justo y no sólo en los parámetros básicos de un proyecto (tiempo, costo y especificaciones), con el objetivo de que los proyectos puedan contribuir con el bien común y verdadero desarrollo.

Abstract

The contents herein propose the introduction of the concepts of "Charity and Truth" in a project management methodology through a new parameter called "Index of justice" which emphasizes the idea of giving value to what is right and not solely on the basic parameters of a project (time, cost, and specifications), with the objective that projects can contribute with the common good and true development.

Índice general

1. Propósito y Organización	1
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.1.1. Antecedentes	4
1.1.2. Justificación	19
1.2. Preguntas de Investigación	20
1.3. Objetivo General	20
1.4. Objetivos Específicos	21
1.5. Alcances y limitaciones del proyecto	21
1.6. Resultados (a priori) esperados	22
1.7. Metodología para la elaboración del modelo	23
1.8. Impacto Social Esperado	24
1.9. Tipo de Investigación	25
2. Marco Teórico	26
2.1. Definición de un proyecto	28
2.2. Procesos de un Proyecto	31
2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto	35
2.4. Fases de un Proyecto	37
2.5. Procesos del negocio que afectan a los proyectos	39
2.6. Procesos de la dirección de proyectos del Project Management Institute (PMI)	40
2.7. Estrategia concepto general	47

2.8. Administración Estratégica de Proyectos	55
2.9. Administración de Portafolios	62
2.10. Administración de programas	69
2.11. Metodologías de planeación y administración de proyectos	70
2.12. Caridad en la verdad	73
2.13. Caridad y verdad y su relación con los proyectos	74
2.13.1. Términos y conceptos de ética.	79
2.13.2. Sistema de toma de decisiones éticas.	79
2.13.3. Consideraciones éticas en la administración de proyectos.	80
3. Metodología de Investigación	83
3.1. Relación Caridad y Justicia	84
3.2. Índice de justicia y su relación con el tiempo de entrega de un proyecto	88
3.3. Índice de justicia y su relación con el costo de un proyecto	91
3.4. Índice de justicia y su relación con la especificación del proyecto	92
3.5. Metodología para la medición del impacto del índice de justicia en proyectos de automatización	93
3.5.1. Sistemas de Control utilizando Programmable logic controller (PLC)	94
3.5.2. Sistemas hidroneumáticos de control	96
3.6. Modelo de Planeación de proyectos de automatización y control de la industria del gas y petróleo utilizando el índice de justicia	97
3.7. Ejecución de un proyecto siguiendo la metodología	99
3.8. Integración de los elementos de justicia en cada uno de los procesos del modelo	102
3.9. Ponderación del Índice de justicia	106
3.9.1. Mecanismo de ponderación utilizando conjuntos	108
4. Modelo de planeación estratégica enfocado a proyectos de automatización y control del área de gas y petróleo	112
4.1. Caridad y verdad y su relación con la administración de programas	113

4.2. Caridad y verdad y su relación con la administración de portafolios	121
4.3. Modelo de Administración de Programas Utilizando el Índice de Justicia (IJ)	123
4.3.1. Asignación y desarrollo de recursos	124
4.3.2. Desarrollo de propuestas inteligentes	125
4.3.3. Mejorar la coordinación entre proyectos	126
4.3.4. Estandarización y medición de los parámetros de ejecución de proyectos . . .	126
4.3.5. Calidad en los proyectos	126
5. Resultados	128
5.1. Recopilación de los datos	128
5.2. Análisis de datos en proyectos de automatización	130
5.2.1. Simulación de tiempo de entrega	130
5.2.2. Simulación del costo del proyecto	130
5.2.3. Simulación de especificaciones del proyecto	132
6. Conclusiones	134
7. Futuras investigaciones	137
7.0.4. Análisis de los límites del índice de justicia para determinar relaciones, esta- bles, inestables y críticamente estables.	137
7.1. Nuevas aplicaciones del índice de justicia	138
7.2. El índice de justicia y su aplicación en los interesados secundarios y desarrollo de una región	138
Referencias	141
8. Anexos I	148
9. Anexos II	161
10. Reporte Técnico	198

10.1. Planteamiento del problema	198
10.2. Desarrollo del problema	199
10.3. Conclusiones Reporte Técnico	201

Índice de figuras

1.1. Diagrama de contenido del Capitulo 1	3
1.2. Factores Internos que Afectan a un Proyecto	15
1.3. Factores Externos que Afectan a un Proyecto	15
2.1. Diagrama de contenido del Capitulo 2	27
2.2. Procesos Integrados para el Siglo 21 extraída de (Kerzner, 2009)	33
2.3. Procesos Integrados pasado, presente y futuro extraído de (Kerzner, 2009)	34
2.4. Ciclo de vida de un proyecto extraída y modificada de (Westland, 2006)	37
2.5. Niveles típicos de costo y dotación de personal durante el ciclo de vida de un proyecto Extraída del (Institute, 2008a)	38
2.6. Grupos de procesos de la dirección de proyectos extraída y modificada de (Institute, 2008a)	42
2.7. Resumen de las estrategias genéricas de Michael Porter aplicadas a los proyectos extraída y modificada de (Milosevic y Srivannaboon, 2006)	52
2.8. Determinantes de la ventaja competitiva nacional extraído de (Porter, 2005) y mo- dificado.	54
2.9. Diamante estratégico para proyectos, modificación del diamante de (Porter, 2005). .	56
2.10. Estrategia de proyecto y sus componentes Extraída de (Patanakul y Shenhar, 2012)	58
2.11. Modelo para la creación de la estrategia del proyecto basado en las estrategias corporativas y del negocio extraída y modificada de de (Morris y Jamieson, 2004) .	61
2.12. Modelo genérico de procesos de administración de portafolio extraída y modificada de (Knutson, 2001)	62

2.13. Portafolio y sus componentes, extraída y modificada de (Institute, 2008c)	63
3.1. Diagrama de contenido del Capítulo 3	84
3.2. Campo de la Caridad	85
3.3. Relación Caridad Justicia	87
3.4. Relación Caridad Justicia	89
3.5. Componentes básicos de un sistema de control extraída y modificada de (Kuo, 1996). 94	
3.6. Tablero de control utilizando un PLC.	95
3.7. Propuesta de Metodología de planeación de proyectos de automatización y control. .	99
3.8. Indicadores estratégicos de un proyecto utilizando el IJ.	106
3.9. Punto de Equilibrio de un proyecto.	107
3.10. Grafica ejemplo del índice de justicia ponderado.	110
4.1. Diagrama de contenido del Capítulo 4	113
4.2. Relación de programas con la estrategia del negocio y los proyectos extraída y modificada de de (Sanghera, 2008)	116
4.3. Relación del índice de justicia con la administración de programas	120
4.4. Contexto Organizacional de la administración de portafolios (Institute, 2008c) . . .	123
4.5. Modelo estratégico de administración de programas	124
5.1. Diagrama de contenido del Capítulo 5	129
5.2. Grafica del Índice de Justicia del Tiempo Proyecto Proyecto 1	131
5.3. Grafica del Índice de Justicia del Costo del Proyecto 1	131
5.4. Grafica del Índice de Justicia de Especificaciones del Proyecto 1	132
7.1. Diamante estratégico de Michael Porter extraído y modificado de (Porter, 2005). . .	140
8.1. Ejemplo de programa de trabajo de la fabricación de un equipo de automatización y control.	150
9.1. Grafica IJ tiempo proyecto 2	189

9.2. Grafica IJ costo proyecto 2	189
9.3. Grafica IJ tiempo proyecto 3	190
9.4. Grafica IJ costo proyecto 3	190
9.5. Grafica IJ tiempo proyecto 4	191
9.6. Grafica IJ costo proyecto 4	191
9.7. Grafica IJ tiempo proyecto 5	192
9.8. Grafica IJ costo proyecto 5	192
9.9. Grafica IJ tiempo proyecto 6	193
9.10. Grafica IJ costo proyecto 6	193
9.11. Grafica IJ tiempo proyecto 7	194
9.12. Grafica IJ costo proyecto 7	194
9.13. Grafica IJ tiempo proyecto 8	195
9.14. Grafica IJ costo proyecto 8	195
9.15. Grafica IJ tiempo proyecto 9	196
9.16. Grafica IJ costo proyecto 9	196
9.17. Grafica IJ tiempo proyecto 10	197
9.18. Grafica IJ costo proyecto 10	197
10.1. Equipo A Gráficas del IJ vs Costo y tiempo de entrega.	204
10.2. Equipo B Gráficas del IJ vs Costo y tiempo de entrega.	210

Índice de cuadros

3.1. Tabla de ponderación de indicadores lingüísticos	109
8.1. Tabla de Indicadores Clave de proyecto	148
8.2. Tabla de indicadores de justicia del tiempo de entrega del proyecto	148
8.3. Tabla de indicadores de justicia del costo del proyecto	149
8.4. Tabla de indicadores de las especificaciones del proyecto	149
8.5. Tabla de indicadores de las compras del proyecto	149
8.6. Tabla de indicadores de Fabrica del proyecto	149
8.7. Tabla de indicadores de documentación del proyecto	151
8.8. Resumen de proyectos de automatización del área del gas y petróleo.	151
8.9. Simulación Índice de Justicia Tiempo 1	152
8.10. Simulación Índice de Justicia Tiempo 2	153
8.11. Simulación Índice de Justicia Tiempo 3	154
8.12. Simulación Índice de Justicia Costo 1	155
8.13. Simulación Índice de Justicia Costo 2	156
8.14. Simulación Índice de Justicia Costo 3	157
8.15. Simulación Índice de Justicia de especificaciones 1	158
8.16. Simulación Índice de Justicia de especificaciones 2	159
8.17. Simulación Índice de Justicia de especificaciones 3	160
9.1. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 2 Parte 1	162
9.2. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 2 Parte 2	163

9.3. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 2 Parte 3	164
9.4. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 3 Parte 1	165
9.5. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 3 Parte 2	166
9.6. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 3 Parte 3	167
9.7. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 4 Parte 1	168
9.8. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 4 Parte 2	169
9.9. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 4 Parte 3	170
9.10. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 5 Parte 1	171
9.11. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 5 Parte 2	172
9.12. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 5 Parte 3	173
9.13. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 6 Parte 1	174
9.14. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 6 Parte 2	175
9.15. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 6 Parte 3	176
9.16. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 7 Parte 1	177
9.17. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 7 Parte 2	178
9.18. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 7 Parte 3	179
9.19. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 8 Parte 1	180
9.20. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 8 Parte 2	181
9.21. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 8 Parte 3	182
9.22. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 9 Parte 1	183
9.23. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 9 Parte 2	184
9.24. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 9 Parte 3	185
9.25. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 10 Parte 1	186
9.26. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 10 Parte 2	187
9.27. Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 10 Parte 3	188
10.1. Tabla de Indicadores del Equipo A	201
10.2. Tabla de Indicadores del Equipo A	203
10.3. Tabla de Indicadores del Equipo B	205

10.4. Tabla de Indicadores del Equipo B 206

10.5. Tabla de Indicadores del Equipo B 207

10.6. Tabla de Indicadores del Equipo B 208

10.7. Tabla de Indicadores del Equipo B 209

Introducción

El papa Bendito XVI presenta en el año 2009 su encíclica "Caritas in Veritate" o la caridad en la verdad. En ella hace un análisis detallado del papel que juega la caridad en el verdadero desarrollo de la humanidad desde un punto de vista social, económico y humano. La caridad es la principal fuerza impulsora del auténtico desarrollo de cada persona y de toda la humanidad. La caridad es el principio de las micro relaciones y de las macro relaciones como las relaciones sociales, económicas y políticas. Solo en la verdad resplandece la caridad y esta puede ser vivida auténticamente.

Este principio básico no debe ser ajeno a las actividades diarias del ser humano en el hogar, la familia, trabajo y/o entorno.

La caridad no es un elemento secundario que deba estar separado de las decisiones estratégicas de una empresa, por el contrario, debe ser un elemento que este al mismo nivel de importancia que las decisiones financieras de las organizaciones. Durante mucho tiempo ha existido una desconexión entre estos dos elementos (la caridad y la generación de beneficios económicos) con resultados negativos en el ámbito económico, político y social.

Los proyectos de automatización en la industria de gas y petróleo son muy intensos en capital y están limitados por normas y estándares internacionales. Una mala administración de este tipo de proyectos se puede traducir rápidamente en grandes pérdidas y una administración carente de ética y principios se puede traducir en daños significativos al medio ambiente y a las personas. El riesgo en nuestro tiempo es que la interdependencia entre los hombres y los pueblos no se corresponda con la interacción ética de la conciencia y el intelecto del que pueda resultar un desarrollo realmente humano (XVI, 2009).

Siendo este tipo de proyectos manejados por una alta inversión y riesgo resulta sumamente importante introducir los conceptos de caridad y verdad dentro de una metodología de la administración con el objetivo generar beneficios económicos y contribuir con el bien común.

El verdadero éxito o fracaso de un proyecto no está determinado únicamente por el beneficio económico que este puede generar a los inversionistas sino también por el impacto que este puede tener en la región en la que se aplica. Muchos son los casos en los cuales un proyecto es terminado

en tiempo, en costo y de acuerdo a especificaciones y aun así son considerados fracasos, derivado de factores externos que inciden de forma directa en los mismos. Los proyectos de automatización son un ejemplo claro de estos casos ya que se ven afectados por elementos internos dentro de la organización y elementos externos a la misma que influyen directamente en el éxito de los proyectos. El objetivo de estos proyectos es automatizar la operación de sistemas complejos y en muchos casos peligrosos para el hombre y el medio ambiente. Ejemplo de estos sistemas puede ser el sistema de control de una refinería el cual se encarga de mantener los parámetros adecuados dentro de la planta para su óptimo funcionamiento sin afectar al personal y/o medio ambiente o un sistema de control de una plataforma petrolera. Todos estos sistemas son altamente costosos y fácilmente influenciados por elementos externos a los mismos. El diseño y construcción de un sistema de estas características debe estar basado en estándares industriales probados y debe ser manejado con la mayor ética y justicia.

La falta de ética en este tipo de proyectos puede resultar en riesgos muy grandes para el ser humano y el medio ambiente. La componente costos en este tipo de proyectos es necesaria mas no suficiente y por lo tanto surge la necesidad de encontrar otro elemento que pueda alinear a el proyecto en la búsqueda del bien común.

Esta tesis propone una manera de vincular la caridad con el manejo de los proyectos a través de un nuevo parámetro de medición del éxito o fracaso de un proyecto denominado Índice de justicia. Este nuevo manejador de los proyectos, enfatiza la idea de darle valor a lo que es justo, el cual es un elemento básico del verdadero desarrollo y no solo a los parámetros básicos de cada proyecto. La metodología de administración propuesta permite alinear un proyecto en lo justo, con el propósito de darle una nueva dimensión al éxito o fracaso del mismo al no estar basado en solo la persecución de un beneficio económico sino en la contribución de bien común.

Capítulo 1

Propósito y Organización

En este capítulo se dará una introducción sobre el estado del arte de la administración de proyectos enfocada en diferentes áreas, desde el punto de vista del diseño, contexto y Meta (Hanisch y Andreas, 2011), dando un mayor énfasis en la cultura y la relación que existe con el éxito y fracaso de los proyectos, para llegar hacia los proyectos y su vínculo con el desarrollo de la región y la falta del enlace en la búsqueda de un bien común, se abordará también los temas que dan origen a la investigación y las limitaciones y alcances que esta tendrá.

A continuación se listan los subtemas más importantes:

- Planteamiento del problema
 - Antecedentes
 - Justificación
- Preguntas de Investigación
- Objetivo General
- Alcances y Limitaciones del Proyecto
- Resultados (a priori) esperados
- Metodología para la Elaboración del Modelo

- Impacto Social Esperado
- Tipo de Investigación

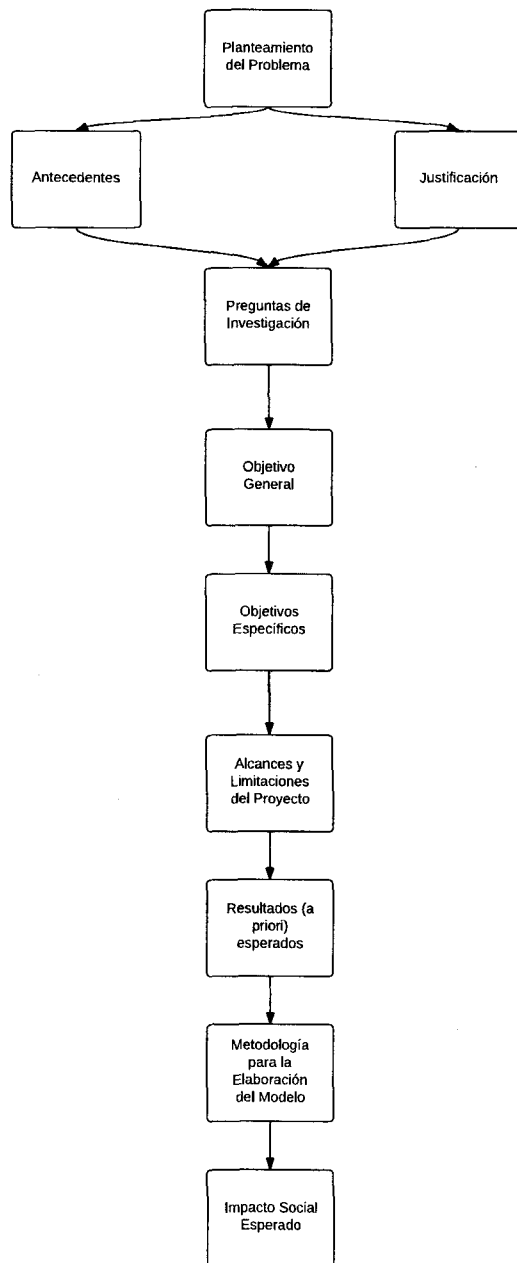


Figura 1.1: Diagrama de contenido del Capítulo 1

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Antecedentes

Administración de Proyectos

El Instituto de administración de proyectos (PMI) define la Administración de Proyectos (AP) como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas hacia las actividades de un proyecto para poder cumplir con las restricciones de alcance, tiempo y costo. Un proyecto consiste en la creación de algo único que requiere de elementos de planeación y coordinación de recursos para poder realizarse. Se dice que un proyecto es único porque aunque existan dos proyectos que persigan los mismos resultados las dificultades y desviaciones que enfrentarán cada uno de ellos serán diferentes.

La Organización de Estándares Internacionales (ISO-8402) define un proyecto como un proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, que se emprenden para alcanzar un objetivo de acuerdo a los requerimientos específicos e incluyendo limitantes de tiempo, costos y recursos. La administración de proyecto es un proceso estructurado que envuelve la inicialización, planeación, ejecución, monitoreo, control y termino del proyecto (Odedairo y Oyalowo, 2011).

Para poder realizar un proyecto se requiere de dos factores que son: el conocimiento técnico que implica el proyecto y la parte que se encarga de la administración y coordinación del mismo. Un concepto clave en la AP es el ciclo de vida de un proyecto, es decir las fases por las que pasa el proyecto produciendo una salida y una revisión final, que genera una decisión sobre comenzar o no la siguiente (Sylvain, 2011).

Razones por las que los proyectos fallan

El campo de la AP es una área que ha tenido un avance significativo en los últimos 10 años, como se presenta en (Andersen, 2010), sin embargo con el paso del tiempo los resultados obtenidos no son del todo satisfactorios, debido a la incertidumbre que presentan y que muchas veces resulta en la no satisfacción del cliente, aún en proyectos similares los factores externos afectan el rendimiento de

los mismo, haciendo difícil que dos proyectos sean exactamente idénticos en su ejecución. Algunas razones por las que los proyectos fallan son la falta de liderazgo, poco involucramiento por parte del usuario, falta de apoyo de altos directivos, pobre definición de requerimientos, además de que las tareas y estimaciones de un proyecto son tomadas de manera subjetiva en base a probabilidad y experiencia(Blackstone, 2009).

(Morris y Hough, 1987) encontraron que típicas causas de fallas en los proyectos son:

- Objetivos poco claros.
- Cambio en la estrategia del patrocinador.
- Pobre definición de un proyecto.
- Dificultadas tecnológicas.
- Estrategias contractuales inapropiadas.
- Entorno político adverso.
- Falta de apoyo de los altos directivos.
- Mano de obra no adecuada.
- Condiciones geofísicas.

Los tres objetivos básicos que se buscan durante la ejecución de un proyecto son hacerlo en tiempo, de acuerdo a especificaciones y de acuerdo a presupuesto; sin embargo como se menciona en (Andersen, 2010) alcanzar estos tres objetivos no es sencillo debido a todas las variables que intervienen durante el proceso, es decir un proyecto significa un gran flujo de información que muchas veces no es procesada o no se valora correctamente resultando en problemas para visualizar los detalles más importantes y específicos del mismo. Con el fin de estandarizar la manera en la que se administra un proyecto se han desarrollado modelos para planeación y ejecución de estos con diferentes enfoques (Institute, 2008a) , (Charvat, 2003) , (Fernandez, 2008), (Leach, 1998), incluso algunos autores como (Adair y Jaeger, s.f.) han creado mecanismos para estudiar la AP en base a

la simulación de flujos de información. Sin embargo aún se tiene un gran porcentaje de proyectos que no entregan resultados. En (Matta, 2003) se menciona que el problema es el enfoque ya que la planeación de proyectos está orientada en desarrollar recomendaciones, nuevas tecnologías y soluciones parciales, no en el resultado final.

Otro mecanismo para analizar los problemas que se presentan durante la AP lo podemos ver en (Yzhao y Zillante, 2010), derivado de que un proyecto se enfrenta a cambios constantes, uno de los métodos mas efectivos para lidiar con ellos es desarrollar un sistema de administración de cambios utilizando una matriz de estructura de dependencia basada en actividades, la idea del autor es crear un mecanismo sencillo que permita visualizar la programación de actividades y su relación entre ella. Sin embargo en este punto es necesario resaltar que la separación de un proyecto en actividades pequeñas para alcanzarlo puede ser un trabajo muy complicado. En (Sylvain, 2011) se menciona que la incertidumbre o el desconocimiento que se tenga sobre un proyecto puede producir que la carga del mismo sea inicialmente subestimada y el tamaño del equipo sea sobre estimado; estos dos problemas generados en la etapa inicial del proyecto afectarán en los calendarios, los presupuestos, el personal, y sobre todo en la satisfacción del cliente si por alguna razón no se logran cumplir los objetivos establecidos del proyecto.

Líneas de investigación de proyectos

La investigación en la AP es un área que ha tenido un crecimiento constante en los últimos años, en (Hanisch y Andreas, 2011) el autor después de hacer una revisión bibliográfica propone un modelo de investigación de proyectos basado en tres ejes:

1. El diseño
2. El contexto
3. La meta

El autor hace un análisis de los artículos publicados en cada uno de estos ejes, concluyendo que la AP se está moviendo hacia una disciplina de investigación más madura, en donde el enfoque tradicional de los proyectos ha sido complementado por enfoques de otras disciplinas. Dentro del

análisis literario que hace el autor destaca un área localizada dentro del diseño que denomina *Cultura y procesos sociales*, esta área busca colocar a la persona como el elemento clave que se debe de estudiar para aumentar el éxito de los proyectos. Dentro de esta área las principales líneas de investigación son:

- Comunicación en equipos de proyectos
- Cambio administrativo a través de proyectos
- Teoría de redes
- Teoría de comportamientos
- Teoría de liderazgo

La revisión bibliografía en (Hanisch y Andreas, 2011) muestra que la literatura se enfoca en el éxito del proyecto a través de diferentes técnicas y procesos que son usados en estos en lugar de concentrarse en el capital humano y sus conexiones con el éxito de un proyecto. De la misma forma el autor enfatiza que cuando se estudia el capital humano en la AP y la cultura de proyectos es importante entender las actitudes, opiniones y expectativas del equipo del proyecto y el administrador del proyecto, ya que el capital humano es multidimensional y puede se asociado con varios fenómenos. De igual manera en (Huemann y Turner, 2007) se menciona que un problema que ha sido poco estudiado es el trato ético de los empleados. El autor termina concluyendo que el bienestar de los trabajadores es un área de la AP que no ha sido estudiada de manera profunda ya que la mayor parte del enfoque se encuentra en el cliente, concluye que la era de los administradores de proyectos que solo se enfocan en el trabajo del proyecto y los procesos se ha terminado y es necesario crear un liderazgo más positivo en el administrador del proyectos. Otra de las áreas de la AP que ha sido poco estudiada son los recursos humanos y su relación con la planeación de proyectos. En (Huemann y Turner, 2007) se realiza una investigación en compañías con una orientación hacia proyectos, concluyendo que la mayoría de la literatura da una mayor atención en organizaciones de rutina, además de identificar un vínculo faltante entre la literatura de la AP y los recursos humanos, siendo estos de acuerdo al autor de suma importancia estratégica para crear

una ventaja competitiva. Como el autor menciona esa desconexión entre la parte humana y la AP no solo reduce la ventaja competitiva de las empresas si no que también genera proyectos que solo buscan un beneficio económico olvidándose por completo de la parte humana que es quien ejecutara el proyecto. La cultura es un factor que afecta de manera directa la toma de decisiones, pensamientos, sentimientos y la respuesta a las oportunidades y amenazas, está formada por un numero de valores, creencias, entendimiento común, expectativas, actitudes, comportamientos, normas y tradiciones de la gente y de las compañías (Alijaz, 2011) . Existen cuatro culturas organizacionales que afectan a la AP (Pinto, 2006) estas son:

1. La cultura afecta como los departamentos se esperan interactúen y se apoyen cada uno en la búsqueda de metas del proyecto.
2. La cultura influye el nivel de compromiso del empleado hacia las metas del proyecto en un contexto de balance con otras metas que potencialmente se deben de alcanzar.
3. La cultura organizacional influye en los procesos de planeación de proyectos en la forma en que el trabajo es estimado o como los recursos son asignadas a los proyectos.
4. La cultura afecta la manera en que los administradores evalúan el rendimiento de los equipos de proyecto y como se ven las salidas del proyecto.

De igual manera también existen cuatro (4) tipos de culturas en las organizaciones (Kerzner y Saladis, 2011)

1. Cooperativa.- La cual está basada en confianza, comunicación, equipos de trabajo y cooperación.
2. Competitiva.- En donde cada uno trata de tomar ventajas a costa del otro.
3. Aislada.- En donde la unidad funcional crea su propia cultura y los administradores de proyecto deben de manejarla de acuerdo a su cultura.
4. Fragmentada.- la cual se presenta en proyectos multinacionales y equipos virtuales

La cultura organizacional definitivamente es un elemento que influye en el éxito o fracaso de proyecto. Dentro de la bibliografía, la cultura es mostrada desde el punto de vista organizacional y algunos autores ya han establecido que hace falta un vínculo entre el proyecto y el bienestar del trabajador (Huemann y Turner, 2007). De acuerdo a (Bresnen, 2005), el fenómeno de la AP de construcción desde la perspectiva de ciencia social crítica, busca un entendimiento de la organización del proyecto y la administración del proyecto y no solo el impacto de los factores específicos. El autor concluye que ver la exploración del fenómeno organizacional desde el punto de vista de la ciencia crítica social tiene un mérito no solo académico sino un valor práctico a través de hacer una revisión bibliográfica de la teoría de organizaciones.

La AP requiere de mecanismos flexibles que vayan creciendo junto con el proyecto, estos deben ser capaces de adaptarse cuando las circunstancias lo requieran y deben de entregar los indicadores necesarios para determinar que el proyecto va en la dirección correcta. La estrategia y la innovación son dos de los mecanismos necesarios que deben de estar presentes; la estrategia ayuda en aquellas situaciones en las cuales el caos o los cambios emergentes afectan un proyecto y de acuerdo a (Sylvain, 2011) los proyectos pueden ser usados para generar estrategia a través de utilizarlos como herramientas que transformen a las compañías; la innovación juega un papel muy importante en los proyectos; sin embargo esta usualmente no es muy bien vista por las empresas ya que prefieren las cosas que ya han sido probadas para reducir el grado de incertidumbre inicial que puede tener un proyecto; esto deriva en que las empresas se estanquen y no busquen maneras diferentes y mejores de hacer las cosas. La AP se está convirtiendo en una actividad clave para las empresas, y autores como (Srivannaboon, 2009) explican como estas pueden alcanzar ventajas competitivas a través del uso de los proyectos. De igual manera, otros autores buscan proponer un marco teórico entre los proyectos y la alineación de las estrategias organizacionales (Srivannaboon, 2006) e incluso se ha propuesto un marco conceptual de las estrategias de proyectos (Artto y Miia, 2008) y (Patanakul y Shenhar, 2012).

Desde el punto de vista estratégico los proyectos son empleados por las empresas como mecanismos para alcanzar sus objetivos a corto, mediano y largo plazo. Sin embargo es necesario conectar de forma correcta los proyectos con la estrategia organizacional, de acuerdo a (Buys y Stander,

2010) una de cada tres estrategias implementadas falla, la razón principal de esto es debido a una ruptura estratégica de actividades las cuales no son separadas de las actividades del trabajo día a día y esto hace que los recursos sean ocupados en diferentes actividades no relacionadas con los proyectos. Es notoria la falta de mecanismos que vinculen de mejor manera la estrategia organizacional con los proyectos, en (Morries y Jamieson, 2005) se concluye que la administración estratégica de proyectos es un área poco explorada e insuficientemente descrita en la literatura de proyectos a través de la cual se busca alinear la estrategia desde el nivel corporativo y moverla a través de portafolios, programas y proyectos. (Milosevic y Srivannaboon, 2006) plantean que existen dos aspectos en la literatura de AP que han sido poco investigados, estos son la alineación de la AP y la estrategia del negocio, generando un marco conceptual que incluye a todos los participantes desde todos los niveles (ejecutivos, administradores medios, administradores de proyectos, miembros de equipo y clientes). Desde el punto de vista estratégico se están buscando nuevas maneras de alinear a todos los elementos de la una empresa junto con los proyectos. La bibliografía revisada muestra claramente que dentro de la planeación estratégica orientada a proyectos no se está haciendo énfasis en utilizar a los proyectos como elementos no solo para generar beneficios económicos sino para transformar el entorno social de una región.

Desde el punto de vista estratégico el PMI ha buscado mecanismos para mejorar la planeación estratégica con la AP de los cuales se han derivado sus estándares (Institute, 2008b), (Institute, 2008c) y (Institute, 2008d). En el primero de ellos plantea su modelo de AP para las empresas basado en tres ejes que son:

1. Conocimiento
2. Valoración
3. Mejora

El objetivo de este modelo es fortalecer los lazos entre la planeación estratégica y la ejecución de proyectos, además de identificar las mejores prácticas que apoyan la implementación de la estrategia. De igual manera el PMI define su estándar para la vinculación de los proyectos y la estrategia de la empresa y lo hace a través del (Institute, 2008c), utilizando la administración de

portafolios pretende reflejar las metas de la organización asegurándose que la empresa este haciendo el trabajo correcto. De igual manera la administración de portafolios se apoya con el estándar (Institute, 2008d), para alinear múltiples proyectos y alcanzar las metas del programa, además de optimizar e integrar costos, calendarios y esfuerzos. Estos son los trabajos que ha realizado el PMI para tratar de alinear la estrategia con la AP sin embargo de la misma manera estos modelos no presenta una idea clara de como un proyecto puede servir no solo para generar beneficios económicos en las empresas, sino también para contribuir con el verdadero desarrollo de una región. Ese vínculo es el que hace que ningún modelo este completo ya que mientras no se busque la justicia y el bien común por todos los interesados de un proyecto este no podrá contribuir con el verdadero desarrollo (XVI, 2009).

Proyectos y Región

La literatura se ha enfocado en entender las características internas que afectan a los proyectos, sin embargo, surge en este punto la pregunta ¿De qué manera afecta un proyecto a la región y como esta afecta al proyecto?, Michael Porter en su artículo (Porter y Kramer, 2011) propone que las empresas deben de generar estrategias que las ayuden a alcanzar ventajas competitivas y al mismo tiempo contribuyan con el desarrollo económico y social de la región. *Si los proyectos son mecanismos para que las empresas alcancen sus objetivos, entonces es a través de estos que las empresas pueden colaborar con el desarrollo de una región*, tal como lo menciona Porter.

Cada vez más el mundo requiere de mecanismos que sirvan para alinear a todos los interesados de un proyecto con su medio y sociedad, este problema es citado en (Hall, 2003) en donde el autor introduce el termino de *Innovación en el desarrollo sustentable* a través del cual se busca que las empresas generen estrategias que integren el desarrollo sustentable y además incorporen las limitantes que puedan ser agregadas por las presiones sociales, ambientales y el desarrollo de las futuras generaciones; lo que el autor propone es que no se debe de ver solo los problemas técnicos sino todo el entorno en el cual el proyecto será utilizado. Esta es una primera aproximación para abrir el panorama e incluir lo que el autor llama interesados secundarios; los cuales pueden jugar un papel fundamental en el éxito o fracaso de un proyecto.

Ya se ha establecido que la cultura juega un papel fundamental en el éxito o fracaso de un proyecto, otro de los factores que afecta significativamente el rendimiento de un proyecto es la comunicación. Esta es compleja y en estos días crece de manera significativa sin tener mecanismos adecuados para medirla (Mead, 2001), algunos autores se han enfocado en estudiar la relación que existe entre la madurez en la AP y rendimiento del negocio (Mead, 2001) resultando que para poder tratar con el tiempo, presupuesto y expectativas, debe de haber un cambio organizacional enfocada hacia el compartir/colaborar lo cual ayudará a contribuir en la competitividad de una organización y además producirá ahorro en costos y aumento de ventas.

Los proyectos son ejecutados por las empresas con el fin de alcanzar objetivos específicos o estratégicos, sin embargo un proyecto de acuerdo a su definición, es un esfuerzo único que tiene un costo definido, un tiempo para llevarse a cabo y debe de estar de acuerdo a especificaciones, esta es una visión clásica, limitada y que ya no es suficiente para el entorno actual de negocios (Shenhar, 2007).

El éxito o fracaso de un proyecto va más allá de terminarlos en tiempo, en costo o de acuerdo a especificaciones; que sucede cuando los proyectos no están alineados con el resto de los factores externos que los afectan. Para analizar esto veamos el caso mencionado en (Williams y Samset, 2010), una instalación para torpedos fue construida dentro de unas rocas en la costa norte de Noruega, el proyecto era complejo, largo y costoso y fue terminado en tiempo en forma y de acuerdo a especificaciones; sin embargo después de una semana de ser inaugurado el parlamento de ese país decidió cerrarla. Ahora bien que sucede cuando el proyecto empieza a funcionar, ¿de que manera afecta este a la región?, existen proyectos que inciden en la sociedad de una manera más directa que otros; sin embargo todos de alguna forma u otra afectan a su entorno.

Cuando los proyectos están alineados a estrategias de nación, estos pueden transformar completamente un entorno y generar el desarrollo de su sociedad, un caso muy claro lo podemos ver en (Chan y Mauborgne, 2009) en el cual el Autor expone como Dubái logró transformar su entorno y pasar a ser un país atractivo a la inversión utilizando una estrategia de nación basada en tres ejes:

- Propuesta de Valor para los compradores.
- Propuesta para generar ganancia.

- Propuesta para motivar a la gente que trabaja en la empresa para alcanzar las estrategias.

Dubái ha invertido en proyectos estratégicos algunos de los cuales son pioneros en su tipo en el mundo y lo han convertido ya en un destino turístico importante y atractivo para los negocios, esto soporta la idea de que los proyectos son un medio a través del cual se puede alcanzar el desarrollo humano.

En México de igual manera se están empezando a utilizar a los proyectos como un mecanismo para el desarrollo, ejemplo de esto lo tenemos en el proyecto de Chicontepec, el cual está basado en un enfoque de desarrollo comunitario sustentable, en el que se establecen una serie de iniciativas que fortalecen y estrechan la interacción de la empresa con estados y municipios con presencia de la industria petrolera, cuyo propósito es contribuir a la realización de programas sustantivos de los Organismos Subsidiarios y Empresas Filiales, así como favorecer el desarrollo social y humano de sus comunidades. Dentro de las principales acciones para favorecer el desarrollo social, destacan: obras de beneficio mutuo, donativos , otorgamiento de bienes, desarrollo de proveedores, convenios con instituciones de educación superior, protección ambiental, fomento a la inversión y al empleo (Pemex, s.f.); este es un primer intento del cual se esperan resultados conforme avance el proyecto; sin embargo esto se presenta más como una serie de acciones que como un modelo formal a seguir que involucre los factores internos y externos que afectan a un proyecto. Sin embargo no solo los proyectos de construcción pueden transformar el entorno y contribuir con la región, ejemplo de esto lo tenemos en las nuevas iniciativas que está manejando Google, como son el rescate de lenguas, las alertas públicas, el mapeo de zonas críticas o el encontrar a personas extraviadas. Es preciso aclarar que estos nacieron como elementos secundarios y no fueron visualizados desde el surgimiento del elemento principal la plataforma de búsqueda Google. Ejemplos como los anteriores muestran que se están realizando intentos por ayudar con el desarrollo de la región a través de proyectos de diversos tipos; sin embargo aun existe una desconexión en la alineación de proyectos con la industria, la sociedad y su medio ambiente. Esto genera que los proyectos sean solo vistos de manera aislada, como un objeto que tiene que terminarse sin importar todas las implicaciones alrededor de ellos y el objetivo final para el cual serán utilizados.

Factores internos y externos que afectan un proyecto

Un proyecto nace dentro de una empresa, que opera dentro de una industria la cual es afectada por varios elementos que están interconectados (Porter, 2008) y pueden afectar en cualquier momento a la empresa y por lo tanto al proyecto, de igual manera la empresa que ejecuta el proyecto tiene factores internos que afectan al éxito o fracaso del mismo, estos factores mencionados deben de considerarse en la definición de proyecto cambiando la manera en que estos se perciben y dejando a un lado el aislamiento, introduciendo factores dinámicos.

Los proyectos fallan debido a que existen muchos factores que intervienen durante la ejecución de los mismos y la teoría actual de proyectos establece una visión muy angosta, que no permite ver los factores externos que inciden de manera directa o indirecta en los mismos, incluso la mejor estimación puede fallar si los precios se ven alterados por factores ajenos al proyecto, pero no a la industria en donde éste se esta desarrollando. Existen dos tipos de factores que afectan la ejecución de un proyecto los cuales llamaremos internos y externos. Los factores internos que afectan a un proyecto son aquellos que directamente interactúan sobre este, es decir: el contexto organizacional y la manera en que la empresa maneja y lleva sus proyectos, las metodologías que las empresas utilizan para la ejecución de los proyectos, la experiencia con que cuenta la empresa en el manejo de proyectos similares, la capacidad de su personal que será el encargado de ejecutar y dirigir un proyecto el manejo de las tecnologías que la empresa domine y certificaciones y estandarizaciones con que se cuente ver figura 1.2.

Son estos factores los que inciden directamente en la ejecución de un proyecto; sin embargo no son todos y esto se debe a que la empresa se encuentra operando dentro de una industria la cual su característica es el cambio constante, lo que hoy es válido, mañana podría no serlo. Es necesario entonces analizar aquellos factores que de igual forma intervienen de manera externa en el éxito o fracaso de un proyecto, y sobre los cuales el proyecto incidirá de forma directa o indirecta; estos son: la industria (Porter, 2008), el medio ambiente, la sociedad y el desarrollo humano. La figura 1.3 es una primera aproximación de estos factores.

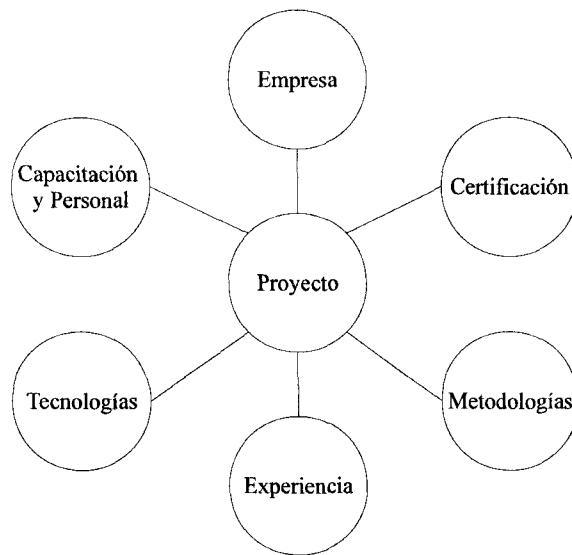


Figura 1.2: Factores Internos que Afectan a un Proyecto

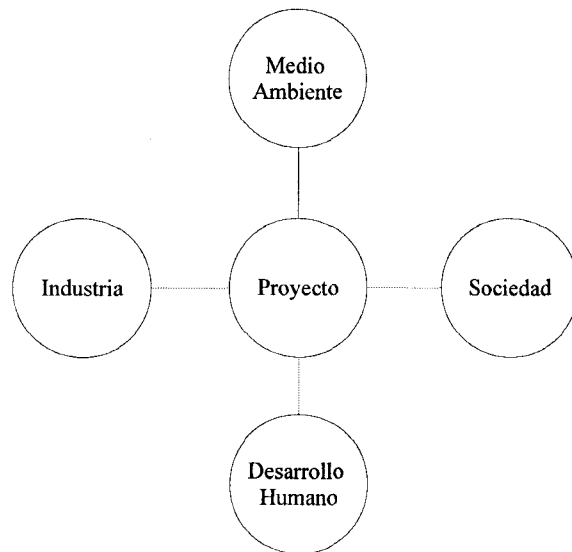


Figura 1.3: Factores Externos que Afectan a un Proyecto

Proyectos, valores y hábitos culturales

El hombre al ser uno de los principales protagonistas en el proceso de la AP lleva consigo una responsabilidad muy grande no solo para con la empresa si no también con el entorno existente

alrededor del cual un proyecto se ejecutará. Los proyectos no pueden solo pensarse como mecanismos para generar beneficios económicos para las empresas si no también como un medio para contribuir con el desarrollo de la región.

La cultura de una organización esta formada de creencias y estándares de comportamiento que existen para formar y mantener la identidad del grupo (Turner y Palazzo, 2008), es importante que cada miembro del equipo de trabajo sea capaz de describir y entender de que manera un proyecto apoya a los valores centrales de una organización (Seth, 2010) cuando esto se logra rápidamente se pueden superar muchas barreras internas que pueden dificultar la toma de decisiones durante un proyecto; ya que mucho del éxito o fracaso de estos tiene que ver con que las decisiones correctas sean transmitidas a las personas correctas y que estas a su vez tengan toda la información y autoridad necesaria para llevarlas acabo.

Todos los programas, proyectos y líderes de proyecto deben de pensar sobre sus valores núcleo y como estos pueden simplificar decisiones y guiar a resultados mas exitosos (Pells, 2012). Algunos de estos valores núcleo son: integridad, competencia, imparcialidad, responsabilidad y honestidad. *El progreso esta limitado sin la verdad y la información honesta, conocimientos y recursos.* La honestidad debe ser la base de todo lo que se dice y lo que se hace, de la misma manera los administradores de proyectos mas exitosos son los que piensan en los interesados de una forma humana (Pells, 2012). Para hacer un trabajo honesto es necesario primero entender que es lo que se esta haciendo, de esta manera se puede determinar la calidad y el éxito.

Los administradores de proyectos en empresas y organizaciones del todo el mundo deben superar no solo los retos técnicos de los proyectos sino factores como tiempos no realistas, limitantes en el presupuesto, conflictos con los equipos de trabajo, disponibilidad de recursos y competencia con líneas de prioridad entre otras (Morrison, Bown, y Smit, 2008) uno de los problemas no solo es la capacidad de manejar grandes proyectos si no hacerlo de manera continua (Morrison y Brown, 2004).

El mantener de forma constante el manejo de proyectos es un problema que deben de enfrentar las empresas ya que el no tener proyectos genera una rotación de personal muy grande lo que disminuye los recursos humanos que puedan ser utilizados para ganar y ejecutar nuevos proyectos.

Sin embargo desde otro punto de vista cuando se tienen varios proyectos y se cae en el exceso por cumplir con los compromisos adquiridos los trabajadores podrían llegar a cometer errores que terminen en detrimento del proyecto. Cuando este es el caso, los miembros de una organización deben de tener la capacidad de aprender de esos errores y estar dispuestos a continuar. Como ya se mencionó el factor humano es fundamental durante toda la ejecución de un proyecto desde su planeación hasta su cierre sin embargo una vez finalizado el proyecto este puede continuar impactando de una menor o mayor forma a las región en donde este se ejecutó.

Los expertos sugieren que los hábitos culturales con las relaciones del equipo, el aprendizaje y trabajo en equipo tienen la mayor influencia en el comportamiento de los equipos de trabajo y este tiene un efecto significativo y directo en el éxito de un proyecto (Jetu y Tesgera, 2011). Los factores culturales alrededor de un proyecto afectan las relaciones de los equipos a su vez que hábitos culturales como la rigidez, el egoísmo, la defensiva, el oportunismo, el conformismo la mediocridad y la aversión afectan de manera directa el éxito o fracaso de un proyecto. De nuevo el hombre es el centro y el principal factor del éxito de los proyectos. Basado en esto es necesario generar un modelo de planeación estratégica que tengan una visión más humana.

El papel de la AP en el proceso de desarrollo a través de establecer la noción de desarrollo sustentable ha sido estudio en (Odedairo y Oyalowo, 2011), en donde el autor propone un marco en el cual la educación en la AP puede ser usada como un catalizador para el desarrollo de infraestructura sustentable subrayando los cambios potenciales y las oportunidades. De la misma forma se esta buscando la manera de relacionar el desarrollo regional con la AP, el Autor plantea que modelos de AP, métodos y herramientas fomentarán el desarrollo regional y la sustentabilidad de los proyectos realizados en Latvia, concluyendo que la fase de planeación de proyectos es una condición para la sustentabilidad de los proyectos y el desarrollo regional. Otro de los resultados que arroja esta investigación es que 11 de 38 proyectos seleccionados no poseían indicadores que estuvieran directamente relacionados a la implementación y por lo tanto no consiguieron los resultados que se esperaban (incrementar el Producto interno bruto (PIB), reducir el nivel de desempleo, incrementar el numero de turistas, etc). Aun es necesaria una mayor investigación en el vínculo de la AP con el desarrollo sustentable. Hace falta verificar de que manera la cultura organización afecta a

los proyectos que buscan un verdadero desarrollo sustentable y como esta reduce las posibilidades de éxito que estos puedan tener para contribuir con un verdadero desarrollo para la región.

De acuerdo a (Odedairo y Oyalowo, 2011) se puede establecer un enlace entre el desarrollo de infraestructura sustentable y la AP, el cual puede ser visto como la necesidad de maximizar el éxito en proyectos de infraestructura para resolver problemas sociales, económicos y de entorno; el propósito del autor es mostrar que existe una necesidad de crear un camino educativo para la profesión de la AP la cual pueda ayudar a la nación a alcanzar un verdadero desarrollo sustentable.

La AP es una área que también se esta aplicando en proyectos que tienen como objetivo el desarrollo de una región (Odedairo y Oyalowo, 2011), a través de utilizar los conceptos de planeación de proyectos busca justificar de la mejor manera los proyectos para resolver problemas de las comunidades y grupos con esto se quiere lograr aumentar el éxito que tienen estos proyectos para alcanzar sus objetivos y reducir los problemas generados por llevar acabo actividades equivocadas, ignorancia, falta de habilidad o aplicación incorrecta de la legislación. La búsqueda del verdadero desarrollo no solo puede estar en la aplicación de los conceptos, se debe realizar una búsqueda mas a fondo ya que la aplicación mecánica de conceptos ayudara a aumentar el éxito de los proyectos sin embargo esto no significa que estos de verdad contribuyan con un verdadero desarrollo humano y de la región.

Los proyectos de alto riesgo están continuamente bajo ataques de fuerzas interiores y exteriores, aquellos proyectos que logran nivelar esto y adaptarse tendrán mas posibilidades de éxito (Turner y Palazzo, 2008), el camino para perfeccionar el capital político comienza entendiendo que es lo que hace que un proyecto de alto riesgo sea difícil es decir entender la dinámica política organizacional y generar estrategias que cultiven intereses comunes y fomenten la colaboración. Los proyectos de alto riesgo contienen elementos directos e indirectos que trascienden la organización y algunas veces la industria. La AP tradicional no se enfoca en manejar el perfil político de los administradores de proyectos y éste de acuerdo a (Turner y Palazzo, 2008) crea agilidad en los proyectos lo que permite adaptar mejor los parámetros de estos y a su vez adaptarse de una manera mas rápida al cambio, es decir busca utilizar la maestría política para acelerar la toma de decisiones y con esto aumentar la velocidad con la que se resuelven los problemas durante la ejecución del proyecto.

1.1.2. Justificación

El estudio bibliográfico analizado arroja como resultado investigaciones en tres áreas principales de la AP (Hanisch y Andreas, 2011), sin embargo cuando se busca el verdadero desarrollo y el bien común, éste no puede venir solo de metodologías que aborden un problema desde áreas distintas, sino que es necesario ir a la parte mas profunda del problema que es el hombre, de acuerdo a (XVI, 2009) la acción del hombre sobre la tierra cuando esta inspirada y sustentada por la caridad, contribuye al verdadero desarrollo humano, ya que la caridad es el principio de las micro relaciones y de las macro relaciones como las relaciones sociales, económicas y políticas. La clave del verdadero desarrollo esta en compartir los bienes y los recursos ya que este, no se asegura solo con el progreso técnico y con meras relaciones de conveniencia. Ningún modelo de planeación de proyectos de automatización del area del gas y petróleo aterriza estos conceptos y los introduce en cada uno de sus elementos lo cual lleva a la necesidad de realizar una investigación mas profunda al respecto para encontrar la manera de plasmar estos conceptos en un modelo de planeación estratégica que no solo sirva para generar beneficios económicos sino también para contribuir con el verdadero desarrollo de la región.

La humanidad debe de entrar en una era en la cual se debe buscar alcanzar el verdadero desarrollo humano, como se menciona en (XVI, 2009) este solo puede ser alcanzado a través de la caridad en la verdad, que es el ingrediente que debe de estar presente en cada uno de los elementos del modelo, es a través de la caridad y la verdad, que el modelo podrá alcanzar y cumplir su objetivo final y las razones son que de la caridad se deriva lo justo y el bien común; elementos que son necesarios para que el esfuerzo de alinear los proyectos con sus elementos internos y externos contribuya en un verdadero desarrollo humano de la region. La caridad es necesaria en cada uno de los vínculos para un verdadero modelo ya que de no hacerlo así como se menciona en (XVI, 2009) se corre el riesgo de caer en relaciones de conveniencia que no contribuyan a un verdadero desarrollo integral. El modelo debe operar bajo la filosofía de la caridad, buscando el desarrollo de cada hombre y de todos los hombres al igual que el de cada elemento y todos los elementos del mismo. Toda esta sinergia tendrá como resultado el aumentar el éxito de los proyectos en un contexto global y no solo desde el punto de vista de los factores internos. Esto traerá como

resultado el reevaluar la forma en que se mide el éxito o el fracaso de los proyectos y la forma en que se conciben buscando un bien común y no solo a través de beneficios económicos, sino también contribuyendo con el desarrollo humano integral de la región.

1.2. Preguntas de Investigación

A continuación se describen las preguntas de investigación contempladas durante la investigación.

- ¿Es posible generar un modelo de planeación estratégica enfocado a proyectos de automatización del área de gas y petróleo que utilice los conceptos de caridad y verdad en cada uno de sus vínculos?
- ¿Es posible que aplicando los principios de caridad y verdad a la planeación estratégica de proyectos se puedan generar relaciones mas duraderas entre proveedores, clientes y empresa que contribuyan a aumentar el éxito o fracaso de un proyecto?
- Si de acuerdo a Benedicto la caridad y la verdad son los principios de las micro relaciones y macro relaciones ¿es posible generar un elemento para medir la cantidad de caridad que existen en las relaciones de un modelo de planeación estratégica enfocado a proyectos de automatización de la industria de gas y petróleo?

1.3. Objetivo General

El objetivo principal de esta investigación es generar un modelo de planeación estratégica enfocada a proyectos de automatización del área del gas y petróleo basado en los principios de caridad y verdad que contribuye no solo a generar ganancias sino también con el bien común; elemento fundamental del verdadero desarrollo, a través de utilizar elementos indicadores de caridad como los principales manejadores de las relaciones en el modelo.

1.4. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de esta investigación se listan a continuación:

1. Analizar cuáles son los elementos internos que afectan a la ejecución de un proyecto de automatización del área de gas y petróleo.
2. Analizar cuáles son los elementos externos que afectan la ejecución de un proyecto de automatización del área del gas y petróleo.
3. Determinar el parámetro de medición de la aplicación de la caridad y la verdad en cada uno de los elementos del modelo.
4. Desarrollar el marco conceptual de los elementos que integraran al nuevo modelo.
5. Desarrollar el nuevo modelo estratégico.
6. Desarrollar el procedimiento necesario para implementar este nueva modelo en un proyecto real.

1.5. Alcances y limitaciones del proyecto

El objetivo de esta investigación es desarrollar un modelo de planeación estratégica que este centrado en proyectos de automatización del área del gas y petróleo y que utilice la caridad y la verdad como elementos en cada una de sus secciones. El desarrollo de este modelo será a través de revisión bibliográfica extensa y entrevistas con personas que estén relacionadas con el área. Además

del modelo se desarrollara una metodología para la implantación del mismo en las empresas. Los entregables de la investigación serán:

1. Modelo de planeación estratégica que este centrado en proyectos de automatización del área del gas y petróleo y que utilice la caridad y la verdad como elemento base en cada una de sus secciones.
2. Metodología para la implantación del modelo mencionado en el punto anterior.

El desarrollo del modelo será de tipo conceptual, no es parte de esta investigación el probar el modelo ya que por las características no estaría acorde a los tiempos en los que se debe de entregar los resultados.

1.6. Resultados (a priori) esperados

Al final de la investigación se espera poder conseguir los siguientes resultados los cuales son listados por etapas del proyecto.

Etapas 1:

- Marco conceptual de los elementos internos y externos que afectan a un proyecto de automatización del área del gas y petróleo .
- Marco conceptual de la manera en que las estrategias a nivel organizacional afectan a los proyectos de automatización del área del gas y petróleo.
- Marco conceptual de como las estrategias a nivel operativo afectan a los proyectos de automatización del área del gas y petróleo.
- Marco conceptual de la relación entre los proyectos de automatización del área del gas y petróleo y su región.
- Marco conceptual de cómo alinear el modelo en la filosofía de la caridad.

- Marco conceptual de cada uno de los elementos que integran el modelo de planeación estratégica centrado en proyectos de automatización del área del gas y petróleo.
- Marco conceptual del desarrollo del parámetro de medición de caridad para cada uno de los elementos del modelo.

Etapa 2:

- Un modelo de planeación estratégica centrado en proyectos de automatización del área del gas y petróleo que utilice los conceptos de caridad y verdad en cada uno de sus elementos.
- Una metodología para la implantación de este modelo de planeación estratégica.
- Un listado de recomendaciones para su implantación.

1.7. Metodología para la elaboración del modelo

La metodología empleada para esta investigación consistirá de dos etapas, en la primera de ellas se procederá a hacer una revisión minuciosa de la bibliografía que existe con los siguientes objetivos:

1. Investigar la teoría de proyectos, definición y conceptos básicos
2. Investigar la definición y conceptos de estrategia.
3. Investigar cómo se generan las estrategias a nivel corporativo que afectan a los proyectos que ejecutan las organizaciones buscando cuales son los vínculos principales y sus relaciones.
4. Investigar las estrategias a nivel organizacional y como estás afectan a los proyectos, buscando cuales son los vínculos principales y sus relaciones.
5. Investigar las estrategias a nivel operativo que van enfocadas hacia la mejora continua en la ejecución de los proyectos.
6. Investigar cuales son los elementos internos que afectan a los proyectos.

7. Investigar los elementos externos que afectan a los proyectos.
8. Investigar el papel que juega la sociedad y el medio ambiente en los proyectos que ejecutan las empresas.
9. Desarrollar los parámetros de caridad y verdad que serán aplicables a cada uno de los elementos del modelo.

La siguiente etapa consistirá en la generación del marco conceptual de cada uno de los elementos del modelo, sus vínculos y como se pueden alinear estratégicamente cada uno de estos elementos; esta etapa deberá de sustentar el modelo y generar toda la explicación del porque de cada uno de los elementos, el mismo dará también las recomendaciones necesarias para su aplicación. Dentro de los puntos principales a investigar y desarrollar en esta etapa se encuentran los siguientes:

1. Desarrollo del Marco Conceptual del modelo de planeación estratégica proyectos de automatización del área del gas y petróleo.
2. Generación de cada uno de los elementos del modelo y su sustento teórico.
3. Generación de los vínculos y relaciones entre cada uno de los elementos.
4. Generación de la metodología y recomendaciones para la implantación del modelo.

1.8. Impacto Social Esperado

El modelo pretende establecer a la sociedad, el medio ambiente y el desarrollo humano como un punto estratégico en la planeación de proyectos de automatización del area de gas y petroleo, a través de generar relaciones que estén basadas en la caridad y la verdad, elevando la importancia que debe de tener en la selección y ejecución de los mismos . Se pretende anexar a los objetivos de un proyecto la contribución que puedan hacer con el desarrollo de la región. Esto se refiere a la capacidad que dará a las empresas de ver si el proyecto o servicio está alineado de acuerdo a las necesidades de la misma. Al cambiar el panorama y no solo ver el proyecto como un producto o

servicio que debe de completarse, se permitirá ver toda la fotografía y con esto los resultados que impactarán no solo a la empresa con beneficios económicos si no a la sociedad en general. Otro de los beneficios es la introducción de la filosofía de la caridad en el modelo, ya que de ella se deriva lo justo y el bien común.

1.9. Tipo de Investigación

Se llevaran a cabo dos tipos de investigación, la primera de ellas es básica, la cual consistirá de la revisión bibliográfica se pretende generar un modelo de planeación estratégica de proyectos de automatización del área del gas y petróleo. Esta parte de la investigación se apoyara en el estudio minucioso del marco teórico relacionado basado en tres ejes fundamentales que son:

- La planeación estratégica enfocada hacia los proyectos.
- La administración de proyectos
- Elementos de Caridad y Verdad en la cultura organizacional y de administración de proyectos

Lo que se busca es encontrar la relación que existe y que no ha sido vista entre la estrategia, los proyectos y la caridad y generar mecanismos para poder aplicarla y medirla. Para poder probar estas relaciones se deberá de ejecutar de igual manera una investigación de campo, la cual buscara esta basada en tres ejes que son

- Establecer los elementos conceptuales que mas importancia tienen durante planeación de proyecto de automatización del área del gas y petróleo y desde el punto de vista estratégico y de la administración de proyectos.
- Probar si los elementos y relaciones encontradas durante la investigación inciden de manera directa en el éxito o fracaso de los proyectos de automatización del área del gas y petróleo.
- Verificar si algunos de las relaciones encontradas en la investigación básica están siendo aplicadas de manera empírica por las empresas pero sin llegar a ser un modelo establecido.

Capítulo 2

Marco Teórico

En este capítulo se hace un análisis del marco teórico relacionado a la administración de proyectos. El objetivo es plantear las definiciones de cada uno de los elementos de la planeación de proyectos y como estos se relacionan con la estrategia organizacional. Finalmente se concluye con las bases para el entendimiento de la caridad y verdad y su aplicación en la administración de proyectos. Los temas mas importantes que se abordan son:

- Definición de un proyecto.
- Procesos de un proyecto.
- Ciclo de vida de un proyecto.
- Fases de un proyecto.
- Procesos de negocio que afectan a los proyectos.
- Estrategia concepto general.
- Administración estratégica de proyectos.
- Caridad y verdad y su relación con los proyectos.

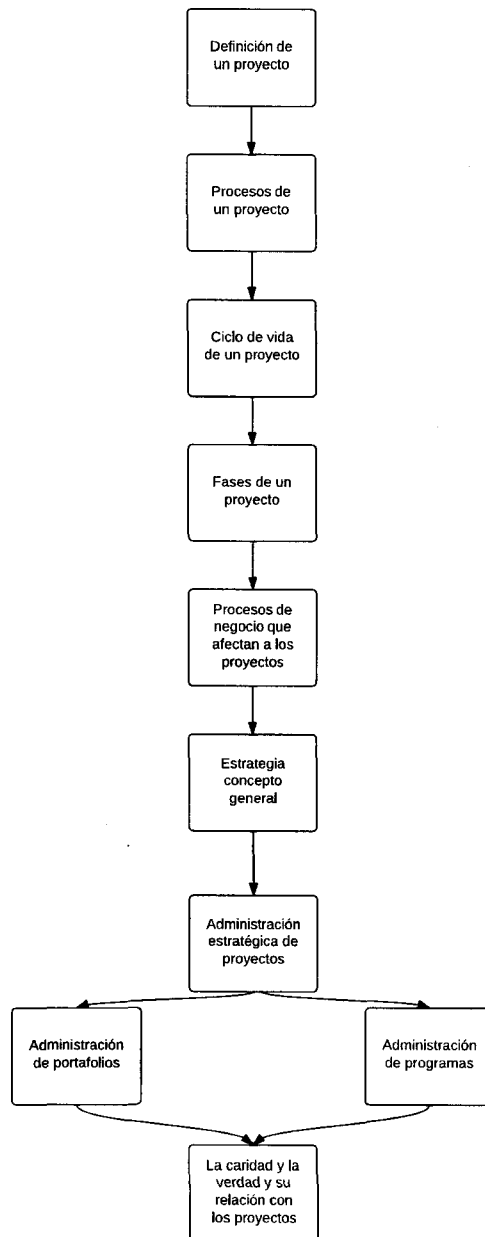


Figura 2.1: Diagrama de contenido del Capítulo 2

2.1. Definición de un proyecto

De acuerdo a (Koskela y Howell, 2002) una teoría es una explicación de un comportamiento observado que contribuye a su entendimiento, además de dar predicción de un comportamiento a futuro. Cuando una teoría se comparte, da un lenguaje común o marco a través del cual la gente puede cooperar en proyectos.

Para entender un poco más sobre la teoría de AP, es necesario voltear a ver al PMI , esta es una de las asociaciones de profesionales de administración de proyectos más grande del mundo; es una organización no lucrativa que pretende mejorar la profesión de AP a través de estándares reconocidos globalmente y certificaciones. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Institute, 2008a) es una norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos, la cual proporciona pautas para la administración de proyectos de forma individual. La guía del (Institute, 2008a) revela que las actividades y las tareas son la unidad de análisis del proyecto (Koskela y Howell, 2002).

Existen también otros organismos que han estudiado la AP con el fin de estandarizar sus procesos, este es el caso de la ISO-10006 (ISO, 2003) la cual define un proyecto como un proceso único, que consiste de un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de principio y comprometido a lograr un objetivo conforme a los requerimientos especificados, e incluyendo las limitantes de tiempo y costo. El (Institute, 2008a) define un proyecto como un esfuerzo temporal, que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Si se analiza un poco esta definición, podemos notar el porqué de la complejidad de estos; como se menciona es algo único y la razón se debe a que en cada proyecto la forma en que interaccionan las variables siempre será diferente, aunque se conozcan y se puedan pronosticar la mayoría de las variables, siempre existirán algunas que no se comporten de la misma manera que en el proyecto anterior; provocando que el nuevo proyecto sea diferente.

Esto puede entenderse mejor a través del siguiente ejemplo: una empresa desea la fabricación de un sistema, este proyecto por si solo requerirá de la interrelación de varias variables para dar un resultado positivo, asumiendo que el proyecto terminó a tiempo y se cumplieron los objetivos del mismo y además el proyecto fue un éxito y ahora el cliente desea ordenar nuevamente el mismo

producto es decir realizar el mismo proyecto, en teoría se puede pensar que solo se trataría de copiar y que nada puede salir mal porque en el primer proyecto nada salió mal; sin embargo eso está muy alejado de la realidad ya que como se mencionó hay factores externos que afectan al proyecto; por ejemplo: si una de las piezas es fabricada en una ciudad en Tailandia y este fuese azotada por un huracán esto afectaría al proyecto de forma directa ya que ahora la pieza que se requiere está agotada y la fabrica para poder regresar a una producción adecuada tardaría de 6 a 8 semanas, impactando los objetivos originales establecidos. Ejemplos como este muestran la propiedad que tiene un proyecto de ser único. Otra característica que tienen es que cada proyecto tiene un principio y un fin, se ejecutan en un marco de tiempo establecido y la prolongación de este tiempo puede resultar en la falla del proyecto. Cada proyecto también tiene un costo definido, un presupuesto que se establece en la etapa inicial del proyecto, los proyectos deben de ejecutarse con las limitantes que los presupuestos establecen.

Finalmente la salidas de un proyecto son entregables, que pueden ser productos o servicios y el éxito o fracaso final de un proyecto se puede medir de acuerdo al beneficio final que le dejó a sus interesados. Las interrelaciones de las variables de los proyectos son afectadas por factores de tipo interno y externo, dentro de los internos tenemos:

1. Estructura organizacional; es decir todas las actividades que se gestan dentro de la empresa y que dan soporte para que se puedan ejecutar los proyectos de manera más fácil.
2. Las estrategias establecidas por la organización para seleccionar su portafolio de proyectos y para alinear este portafolio con los objetivos del negocio.
3. Las políticas que las empresas tengan establecidas y que permitan ayudar a la toma de decisiones cuando se está ejecutando un proyecto.
4. La cultura de los empleados, es decir cómo se adaptan al entorno y las presiones.

Dentro de los factores externos que afectan a los proyectos tenemos:

1. La estructura de la industria, que está formada por 5 fuerzas que interactúan entre ellas: clientes, proveedores, productos sustitutos amenaza de nuevas entradas y rivalidad de la

industria (Porter, 2005). Todos estos factores son dinámicos y por lo tanto afectarán de forma diferente a cada uno de los proyectos.

2. El Gobierno juega un papel importante durante la ejecución de un proyecto. Una decisión del gobierno puede afectar de manera directa el éxito fracaso del proyecto y conducir al fracaso a un proyecto que fue perfectamente ejecutado. Ejemplo de esto se menciona en (Samset, 2008) en donde una instalación para misiles es construida dentro de las rocas en la costa norte de noruega en 2004, el proyecto fue grande y complejo y se terminó de acuerdo a todos los parámetros establecidos, sin embargo una decisión del parlamento hizo que fuera cerrado una semana después de haber sido abierto, ya que consideraban que se expondrían demasiado a sus hombres.
3. la Casualidad también juega un papel importante en los factores externos que modifican la ejecución de un proyecto. Y esta tiene que ver con aquellos factores fortuitos los cuales hacen que no se logren cumplir los compromisos establecidos al inicio de un proyecto. Ejemplo de esto lo tenemos en inundaciones, huracanes, terremotos, tornados etc.

Un proyecto debe estar alineado a las necesidades de la organización, ya que estas determinarán el verdadero éxito o fracaso del mismo. Atar a un proyecto solo a los tres indicadores básicos de rendimiento (costo, tiempo y especificaciones) es una práctica que debe de cambiar, se debe de empezar a darle un peso específico a la satisfacción de cliente y al valor que un proyecto puede entregar a una organización.

Una responsabilidad fundamental de la administración de proyectos es manejar los recursos necesarios para definir y entregar proyectos efectivamente. La habilidad de una compañía para manejar proyectos y su capacidad para administrar proyectos es un recursos de administración esencial que influencia fuertemente la estrategia corporativa y del negocio.

2.2. Procesos de un Proyecto

Si un proyecto es una serie de actividades interrelacionadas que tienen entregables y cuya suma dará por resultado un servicio o producto único, es de esperarse que las interrelaciones entre las actividades y procesos de cada proyecto sean la clave entre el éxito y fracaso del mismo. Por lo que es necesario entender cuáles son los procesos que envuelven a un proyecto.

La AP ha emergido debido a las características de esta sociedad y la demanda para desarrollar nuevos métodos de administración. Existen tres fuerzas principales que han propiciado este desarrollo (Meredith y Mantel, 2005)

1. La expansión exponencial del conocimiento humano.
2. La demanda y el crecimiento para un amplio rango de bienes complejos, sofisticados, personalizados y servicios.
3. La evolución de la competitividad en los mercados a nivel mundial, para la producción y consumo de bienes y servicios.

El éxito de un proyecto tiene cuatro dimensiones (Meredith y Mantel, 2005):

1. La eficiencia del proyecto.
2. El impacto en el cliente.
3. El impacto en el negocio de la organización.
4. La apertura de nuevas oportunidades para el futuro.

La suma de estas dimensiones determina el verdadero éxito o fracaso de un proyecto.

El PMI se basa en 9 áreas de conocimiento las cuales son aplicadas a 5 procesos del ciclo de vida de un proyecto.

Estas 9 áreas del conocimiento son:

1. Administración de la integración.-Esta describe los procesos requeridos para asegurarse que los elementos del proyecto estén coordinados.

2. Administración del alcance del proyecto.-Este proceso se encarga de asegurar que el proyecto tiene todo el trabajo requerido y solo el trabajo necesario para su terminación.
3. Administración del tiempo del proyecto.- Es el proceso que se encarga de que el proyecto se termine en el tiempo planeado; define actividades, secuencia de las actividades, duración estimada, además de desarrollar la agenda y llevar el control de los cambios.
4. Administración de los costos de un proyecto.- Es el proceso para asegurarse que el proyecto fue terminado dentro del presupuesto aprobado, se encarga de la planeación de recursos, ingeniería de costos, presupuestos y control de costos.
5. Administración de la calidad del proyecto.- Es el proceso para garantizar que el proyecto va a cumplir con las necesidades para las que fue creado, incluye la planeación de calidad, aseguramiento de la calidad y control de calidad.
6. Administración de los recursos humanos del proyecto.-Son los procesos requeridos para hacer más efectivo el uso de las personas envueltas en el proyecto, adquirir a el personal y el desarrollo del equipo.
7. Administración de la comunicación en el proyecto.- Es un proceso requerido para asegurar el tiempo y la apropiada generación, recolección, diseminación, guardado y última disposición de la información del proyecto. Incluye, el plan de comunicación, distribución de la comunicación y desarrollo de reportes.
8. Administración de los riesgos.- Es el proceso concerniente a identificar, analizar y responder a los riesgos del proyecto; tiene que ver con la identificación de estos, la cuantificación, el desarrollo de la respuesta al riesgo y el control de respuesta.
9. Administración de las adquisiciones.- Describe los procesos para adquirir los bienes o servicios fuera de la organización que son necesarios para la ejecución del proyecto (plan de abastecimiento, solicitudes, selección de fuentes y administración de contratos).

Los proyectos llenan una necesidad esencial en la sociedad, estos son la forma principal en la que el cambio es logrado, la estrategia corporativa es implementada y el cambio en el negocio es direccionado (Dinsmore y Brewin, 2006).

Alcanzar la excelencia en la administración de proyectos, se logra mas facilmente por medio de procesos repetitivos que puedan ser utilizados en cada proyecto, este proceso es referido como la *metodología de administración de proyectos* (Kerzner, 2009).

Las buenas metodologías integran solo los procesos requeridos para garantizar el éxito de un proyecto. En la figura 2.2 se aprecia un ejemplo de procesos integrados en una sola metodología.

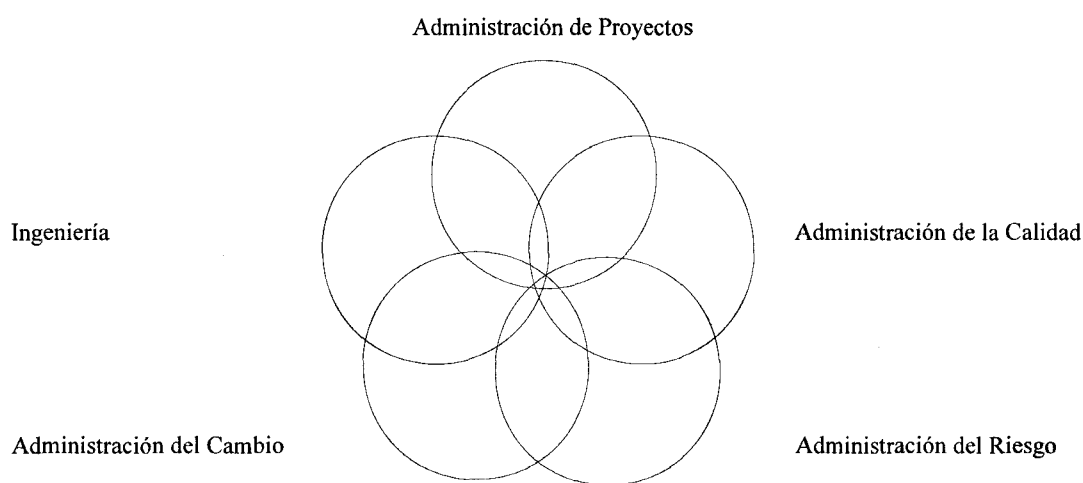


Figura 2.2: Procesos Integrados para el Siglo 21 extraída de (Kerzner, 2009)

Durante los años 90s los siguientes procesos fueron integrados en una sola metodología:

- Administración de proyectos.- Principios básicos de planeación, calendarización y control de trabajo.
- Administración de la calidad total.- Procesos para asegurarse que el resultado final cumplirá con las expectativas de calidad del cliente.
- Ingeniería .- Se refiere a los procesos que se llevan a cabo preferentemente en paralelo que en serie para comprimir el calendario sin incurrir en riesgos serios.

- **Control en el cambio del alcance.-** El proceso de controlar la configuración del resultado final de manera que un valor agregado sea proporcionado al cliente.
- **Administración del riesgo.-** Son los procesos de identificar, cuantificar y responder a riesgos del proyecto sin ningún impacto material en los objetivos del proyecto.

Con el paso de los años se observa que las compañías han integrado más de su proceso de negocio en la metodología de administración de proyectos como se puede ver en la figura 2.3.

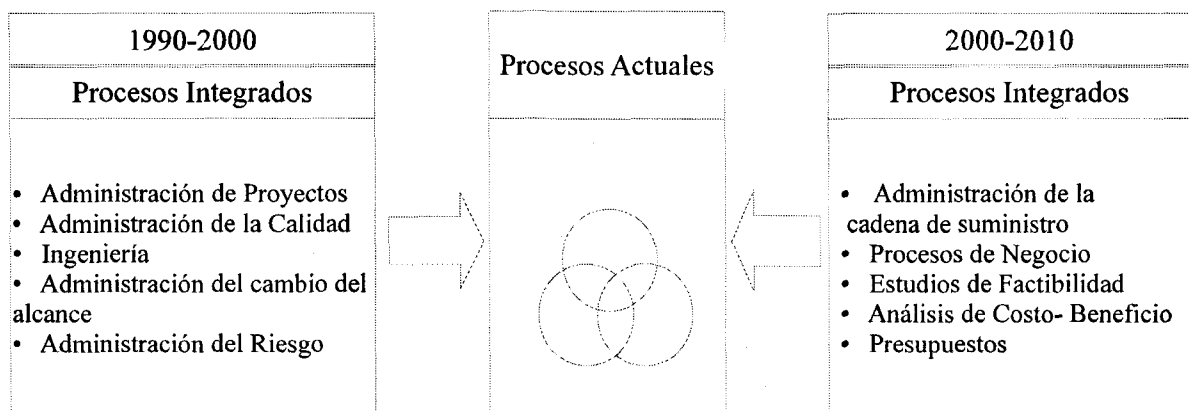


Figura 2.3: Procesos Integrados pasado, presente y futuro extraído de (Kerzner, 2009)

La creación y mantenimiento de procesos y calidad en el producto en un proyecto requiere un enfoque sistemático (ISO, 2003). El PMI define los procesos de la administración de proyectos en términos de la integración entre ellos y sus intercepciones además de los propósitos a los cuales sirve. El PMI agrupa a estos procesos en 5 categorías conocidas como grupos de proceso de la dirección de proyectos que son: grupo del proceso de iniciación, grupo del proceso de planeación, grupo del proceso de ejecución, grupo del proceso de seguimiento y control y grupos del proceso de cierre; más adelante se analizará cada uno de ellos en detalle.

2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto

Los estándares establecidos por el PMI definen un proyecto como un esfuerzo temporal, que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (Institute, 2008a). El ciclo de vida de un proyecto, es un conjunto de fases generalmente secuenciales y en algunas ocasiones superpuestas, cuyo nombre o número se determina por las necesidades de gestión y control de la organización que participa en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Uno de los puntos importantes de este estándar es que un ciclo de vida puede documentarse con ayuda de una metodología. El ciclo de vida para el PMI proporciona el marco básico para dirigir y administrar un proyecto.

(Westland, 2006) establece el ciclo de vida de un proyecto en 4 etapas ver figura 2.4, estas son:

1. Inicialización del proyecto.- En esta etapa se identifica un problema de negocio o una oportunidad y se genera un caso de negocio con varias soluciones.
2. Planeación del proyecto.-Esta etapa consisten en la creación de:
 - El plan del proyecto el cual define las actividades, tareas, dependencias y marcos de tiempo.
 - El plan de recursos, listando la mano de obra, equipos y materiales requeridos.
 - Plan financiero identificando la mano de obra, equipos y costo de materiales.
 - Plan de calidad, definiendo cuales son los objetivos de calidad, aseguramiento y medidas de control.
 - Plan de riesgo, subrayando los riesgos potenciales y acciones que deben de ser tomadas para mitigar esos riesgos.
 - Plan de aceptación, listado los criterios que se deben de cumplir para ganar la aceptación del cliente.
 - Plan de comunicaciones.- el cual describe la información necesaria para informar a los inversionistas.

- Plan de compras.- el cual consiste en identificar a los productos y proveedores.
- 3. Ejecución del proyecto.- Esta fase tiene que ver con la implementación de los planes creados durante la fase de planeación de proyectos. En cada plan se ejecuta una serie de procesos administrativos que son llevados a cabo para monitorear y controlar los entregables del proyecto.
- 4. Cierre del proyecto.-El cierre del proyecto tiene que ver con la liberación de los entregables a el cliente, liberar recursos del proyecto y comunicar el cierre del proyecto a todos los interesados. El ultimo paso es llevar a cabo una revisión después de la implementación para cuantificar el nivel del éxito del proyecto e identificar cualquier lección aprendida para futuros proyectos.

De igual manera el PMI divide al ciclo de vida del proyecto en 4 etapas que son:

1. Inicio
2. Organización y Preparación
3. Ejecución del trabajo
4. Cierre del trabajo

Este ciclo presenta las siguientes características:

1. Los niveles de costo y dotación del personal son bajos al inicio del proyecto alcanzando su punto máximo conforme se desarrolla el trabajo y cayendo cuando se acerca el cierre. Como se puede observar en la figura 2.5 el nivel de costo y personal va aumentando conforme transcurre el proyecto hasta alcanzar el máximo durante en la ejecución del mismo para después caer en el cierre.
2. La influencia de los interesados es igual que los riesgos y la incertidumbre y estos son mayores al inicio del proyecto y disminuyen conforme se acerca el final del proyecto.
3. La capacidad de influir en las características significativas del proyecto sin afectar el costo va disminuyendo a medida que se acerca el final del proyecto.

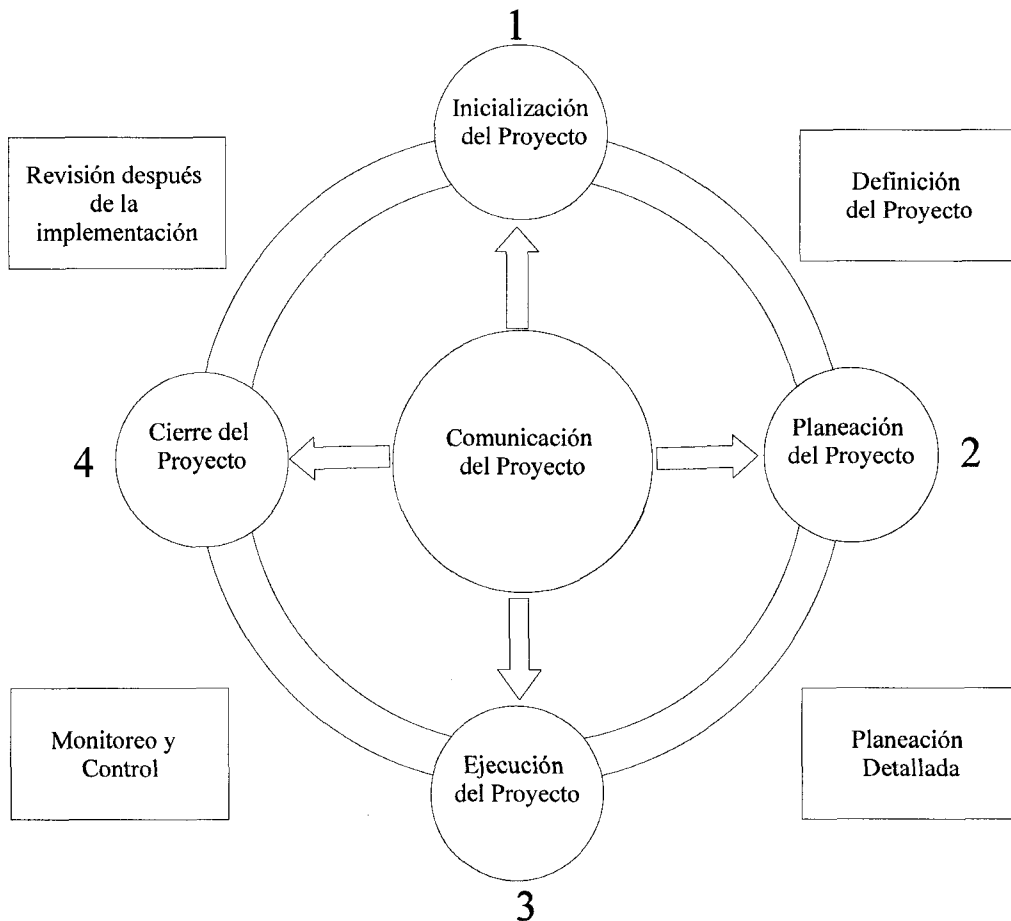


Figura 2.4: Ciclo de vida de un proyecto extraída y modificada de (Westland, 2006)

El PMI construye sus mejores prácticas con base en un entendimiento y análisis profundo del ciclo de vida de un proyecto; aunado a este también han establecido las fases de un proyecto las cuales se verán en el siguiente punto.

2.4. Fases de un Proyecto

El PMI (Institute, 2008a) define las fases de un proyecto como divisiones dentro del mismo donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente la conclusión de un

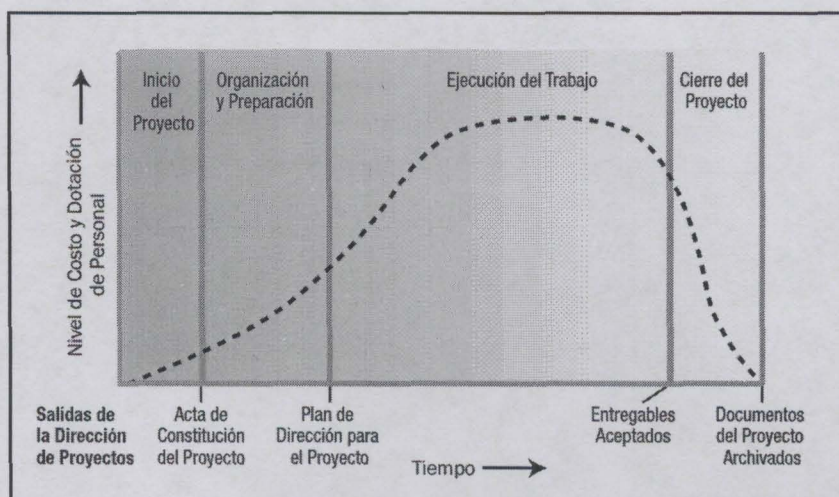


Figura 2.5: Niveles típicos de costo y dotación de personal durante el ciclo de vida de un proyecto
Extraída del (Institute, 2008a)

entregable mayor.

Estas suelen completarse de manera secuencial y solo en algunas situaciones pueden superponerse; esto es a lo que se le llama una administración de proyectos con un enfoque tradicional secuencial. El PMI establece claramente que estas fases de vida de un proyecto son solo un elemento del ciclo de vida del proyecto. Una fase del proyecto es un grupo de procesos de la dirección del proyecto, el número de fases y el grado de control dependen del tamaño y la complejidad del proyecto. Estas fases poseen ciertas características:

1. Cuando las fases son secuenciales el cierre de una termina con una transferencia del trabajo ofrecido como el entregable de la siguiente fase y este representa un punto natural para reevaluar el esfuerzo en curso y en caso de ser necesario cambiar o terminar un proyecto. Estos puntos se conocen como salidas de fase o puntos de decisión o cancelación.
2. El trabajo tiene un enfoque único que difiere de cualquier otra fase y esto involucra a menudo diferentes organizaciones y conjunto de habilidades. Para alcanzar con éxito los objetivos de una fase se requiere un grado adicional de control.
3. El inicio de una fase es un momento oportuno para revalidar los hechos y revisar los riesgos,

además de volver a definir procesos necesarios para completar el entregable. Una fase se cierra con una revisión de los entregables para verificar su correcta finalización y aceptación.

4. La terminación de una fase es un punto que permite revisar la calidad y el estado de un proyecto, en esta etapa final de la fase se tiene la oportunidad de reevaluar cuales son aquellos factores que han influido para que el proyecto se lleve a cabo de manera correcta o para que se presenten inconvenientes.

La importancia de las fases radica en el hecho de que es a través de ellas que se va siguiendo el estado de un proyecto.

2.5. Procesos del negocio que afectan a los proyectos

Indudablemente el éxito o fracaso de un proyecto va estar influenciado por los procesos administrativos establecidos por las organizaciones. Dentro de estos podemos mencionar planes, políticas, procedimientos y lineamientos ya sea formal o informal (Institute, 2008a), bases de conocimiento de la organización como pueden ser las lecciones aprendidas. En (Brown, 2008) el autor identifica 7 dimensiones organizacionales que colectivamente influyen en el éxito o fracaso de un proyecto estas son:

1. La formalización del enfoque de la administración hacia la administración de proyectos.
2. Desarrollar una cultura organizacional que apoye la administración de proyectos.
3. Establecer un papel de administración apropiado para el líder del proyecto con referencia al tipo, tamaño y complejidad de un proyecto.
4. Establecer una relación balanceada entre el líder del proyecto y la responsabilidad, autoridad y contabilidad.
5. Esfuerzos especiales deben de ser dirigidos al desarrollo de equipos multifuncionales y equipos de trabajo.

6. Se debe de proveer un sistema apropiado para la facilitación de los procesos de administración de proyectos.
7. Los líderes de proyectos deben ser habilidosos en procesos de administración de proyectos y técnicas.

El objetivo del PMI es generar con las mejores prácticas de proyectos, estándares que puedan ser utilizados de manera genérica en todo tipo de proyectos. El enfoque que el PMI tiene esta orientado hacia la práctica tradicional de la planeación de proyectos en la cual el objetivo que se busca es terminar los proyectos en tiempo, en costo y de acuerdo a especificaciones. Esta práctica se ha venido manejando desde hace mas de 50 años. Como ya se mencionó aun se tiene un alto porcentaje de proyectos que fallan completamente (son cancelados) o que han recibido alguna modificación, lo cual quiere decir que aun existe un factor que no se está considerando para entender un poco más la naturaleza de un proyecto. Ese elemento faltante podría encontrarse en la estrategia aplicada a los proyectos la cual será analizada más adelante.

2.6. Procesos de la dirección de proyectos del PMI

El PMI ha definido una serie de procesos los cuales consideran las mejores prácticas para la administración de proyectos, su norma describe la naturaleza de la dirección de proyectos en términos de integración entre sus procesos, sus interacciones y los procesos a los cuales sirven (Institute, 2008a). El PMI agrupa sus procesos de dirección en cinco (5) categorías que son:

1. Grupo del proceso de inicialización.- Son aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para iniciar dicho proyecto o fase.
2. Grupo del proceso de planificación.- Son aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesaria para lograr los objetivos.

3. Grupos del proceso de ejecución.- Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido, en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
4. Grupos del proceso de seguimiento y control.- Aquellos procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
5. Grupos del proceso de cierre.- Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

La aplicación de procesos es iterativa y muchos procesos se repiten durante todo el proyecto. La figura 2.6, ejemplifica la manera en que los procesos aparecen durante un proyecto y además enfatiza el hecho de que estos procesos se superponen y en muchas ocasiones son repetitivos.

Los grupos de procesos de la dirección de proyectos se vinculan entre sí a través de los resultados que producen. La salida de un grupo de proceso normalmente se convierte en entrada para otro proceso o un entregable del proyecto. El grupo de procesos de planeación suministra al grupo de procesos de ejecución el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto y conforme el proyecto avanza a menudo exige actualizar el plan para la dirección del proyecto y dichos documentos. El PMI cuenta con 9 áreas de conocimiento las cuales cada una de ellas se interrelacionan en alguna etapa con cada uno de los procesos de la administración de proyectos, estas áreas son las siguientes:

1. Gestión de la Integración del proyecto.- Esta área incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos. Los principales procesos dentro de esta área son:
 - a) Desarrollar el acta de constitución del proyecto.- Es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.

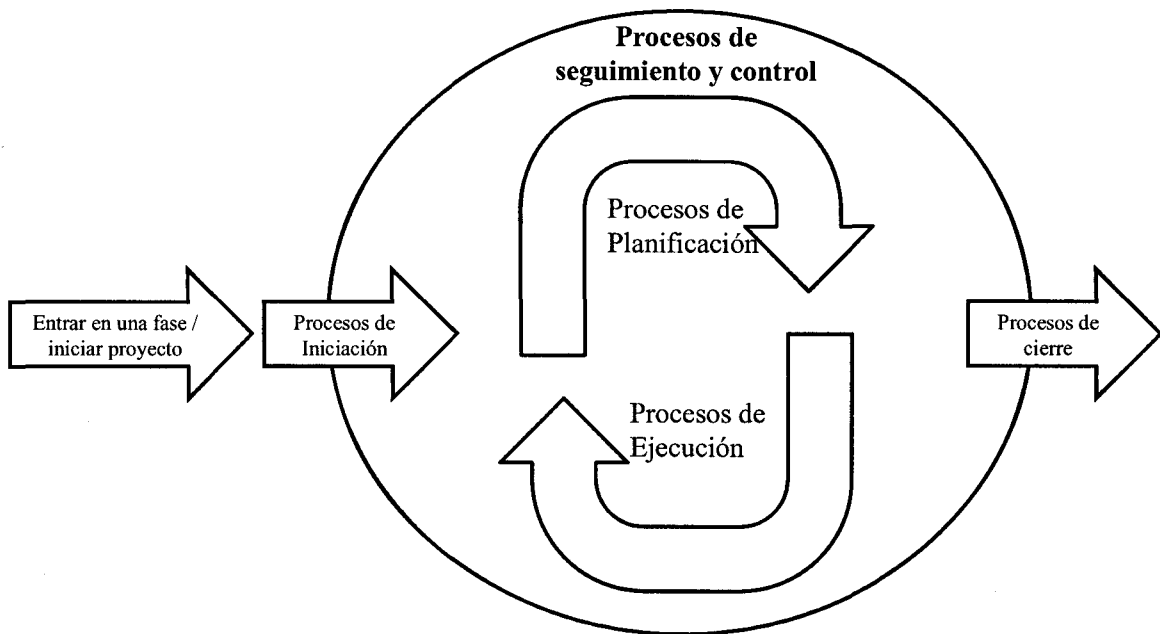


Figura 2.6: Grupos de procesos de la dirección de proyectos extraída y modificada de (Institute, 2008a)

- b) Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.- Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios.
- c) Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.- Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.
- d) Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.- El proceso que consiste en monitorear, revisar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
- e) Realizar el control integrado de cambios.- Es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambio y en aprobar y gestionar los cambios en los entregables, en los

activos de los procesos de la organización, en los documentos del proyecto y en el plan para la dirección de proyectos.

f) Cerrar el proyecto o fase.- Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

2. Gestión del Alcance del proyecto.- Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para realizarlo con éxito. El objetivo principal de esta fase es definir y controlar lo que se incluye y no se incluye en el proyecto. Sus principales procesos se listan a continuación

a) Recopilar requisitos.- Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

b) Definir el alcance.- Es el proceso que consiste en generar una descripción detallada del proyecto y del producto.

c) Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).- Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más y más fáciles de manejar.

d) Verificar el alcance.- Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.

e) Control del alcance.- Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto y en gestionar cambios a la línea base del alcance.

3. Gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo, sus principales procesos son:

a) Definir las actividades.- Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para los entregables del proyecto.

b) Secuenciar las Actividades.- Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.

- c) Estimar los recursos de las actividades.- Es un proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
 - d) Estimar la duración de las actividades.- Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos necesarios.
 - e) Desarrollar el cronograma.- Es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones de tiempo para crear el cronograma.
 - f) Controlar el programa.- Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.
4. Gestión de los costos.- Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete en el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- a) Estimar los costos.- Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
 - b) Determinar el Presupuesto.- Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
 - c) Controlar los Costos.- Es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.
5. Gestión de la calidad.- Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Sus principales procesos son:
- a) Planificar la Calidad.- Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

- b) Realizar el Aseguramiento de Calidad.- Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.
 - c) Realizar el Control de Calidad.- Es el proceso por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.
6. Gestión de los recursos humanos del proyecto.- incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el quipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto sus principales procesos:
- a) Desarrollar el Plan de Recursos Humanos.-Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección del personal.
 - b) Adquirir el Equipo del Proyecto.- Es el proceso por el cual se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el quipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.
 - c) Desarrollar el Equipo del Proyecto.- Es el proceso que consiste en mejoras las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
 - d) Dirigir el Equipo del Proyecto- Es el proceso que consiste en monitorear el desempeño de los miembros del quipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.
7. Gestión de las comunicaciones del proyecto.- incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos, sus principales procesos son:

- a) Identificar a los Interesados.- Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto, de acuerdo con el plan establecido.
 - b) Gestionar las Expectativas de los Interesados.- Es el proceso de comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas conforme se presentan.
 - c) Informar el Desempeño.- Es el proceso de recopilación y distribución de la información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones.
8. Gestión de los riesgos del proyecto.- incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su seguimiento y control en un proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto, sus principales procesos son:
- a) Planificar la Gestión de Riesgos. Es el proceso por el cual se define como realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.
 - b) Identificar los Riesgos.- Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que piden afectar el proyecto y se documentan sus características.
 - c) Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos.- Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.
 - d) Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos. Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
 - e) Planificar la Respuesta a los Riesgos.- Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

- f) **Monitorear y Controlar los Riesgos.** Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.
9. **Gestión de las adquisiciones del proyecto** incluye los procesos de compras o adquisiciones de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto, sus principales procesos son:
- a) **Planificar las Adquisiciones.-** Es el proceso de documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificando la forma de hacerlo e identificando a posibles vendedores.
 - b) **Efectuar las Adquisiciones.-** es el proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.
 - c) **Administrar a las Adquisiciones.-** Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones monitorear la ejecución de contratos, y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.
 - d) **Cerrar las Adquisiciones.-** Es el proceso de completar cada adquisición para el proyecto.

Como se menciona en el PMI (Institute, 2008a) no todos los procesos aplican a todos los proyectos, Cada proyecto es diferente y es responsabilidad del administrador de proyecto determinar cuáles son aquellos procesos necesarios para lograr los objetivos de cada uno de sus proyectos.

2.7. Estrategia concepto general

(Porter, 2005) define la estrategia como la creación de una posición sustentable a través de actividades únicas y diferentes y a la renuncia de aquellas actividades y oportunidades que no

están alineadas a la estrategia original. No se debe de confundir la estrategia con la operación efectiva; la primera se refiere a hacer las actividades mejor que la competencia y la segunda se refiere a hacer un conjunto de actividades de manera diferente a como las hace la competencia. La operación efectiva es necesaria, mas no suficiente ya que la operación efectiva tiene que ver con las mejores prácticas para el negocio; sin embargo estas suelen ser fácilmente copiables no permitiendo crear una ventaja competitiva a partir de estas. Cuando se refiere a estrategia, menciona que tiene que ver con varias actividades únicas alineadas las cuales al sumar todas un esfuerzo crean una ventaja competitiva y una posición en la industria. (Porter, 1996) menciona que el origen la de posición estratégica emerge de tres distintas fuentes que son:

1. Posición Basada en la variedad.- La cual consiste en producir un subconjunto de bienes industriales o servicios, que pueden servir a un conjunto de clientes, pero para la mayoría de estos solo cumplirá un subconjunto de actividades.
2. Posición basada en necesidad.- Esta se da cuando existe un grupo de clientes con diferentes necesidades y cuando un conjunto de actividades puede servir a esas necesidades de la mejor manera, este tipo de posición es muy intuitiva para los administradores ya que debe de imaginar las necesidades que se requieren.
3. Posición basada en el acceso.- Se da cuando se busca la posición solo en un segmento de los clientes, esta se puede deber a la posición geográfica o a la escala de los clientes.

Existen autores como (Mintzberg y Henry, 1994) que comentan que la planeación estratégica mas exitosa esta hecha de visiones y no planes; menciona también que la planeación consiste en separar metas en un conjunto de pasos de manera que puedan ser implementados casi automáticamente y que posean la característica de anticipar la consecuencia o resultado de cada paso. Establece de igual manera las tres falacias de la planeación que son:

1. La falacia de la predicción.- De acuerdo a la premisa de la planeación estratégica el mundo debe de permanecer estático mientras un plan está siendo desarrollado y permanecer así durante el curso del mismo.

2. La falacia de la separación.- Se dice que hay una separación en la planeación estratégica porque esta debe estar lejos de las operaciones, y el secreto está en conseguir la información relevante necesaria, el problema radica en que la innovación no puede ser sistematizada, el proceso de trabajo debe de ser completamente entendido antes de que este pueda ser programado.
3. La falacia de la formalización.- Esta requiere de un proceso de secuencia racional, desde el análisis del procedimiento administrativo hasta la acción, los sistemas formales no pueden comprender y sintetizar la información.

Se deben de tener en consideración los tres puntos anteriores cuando se está elaborando un plan estratégico.

Otro punto fundamental que toca (Mintzberg y Henry, 1994) es que la programación estratégica envuelve tres (3) pasos que son:

1. La codificación es decir clarificar y expresar las estrategias en términos suficientemente claros para hacer de ellas una operación formal.
2. La elaboración que significa descomponer la estrategia codificada en sub estrategias y programas es decir llevar acabo planes específicos que deben ser hechos para realizar cada estrategia.
3. Conversión que significa considerar los efectos de los cambios en la operación de organizaciones como son los efectos en presupuestos y controles de rendimiento.

(Milosevic y Srivannaboon, 2006) analizaron la relación que existe entre el patrón de cada estrategia genérica de Porter y su relación con la administración de proyectos, elaborando seis proposiciones una para cada elemento de la administración de proyectos al final de cada estrategia genérica. Generando los siguientes resultados:

Guia en los elementos de gestión de proyectos para la estrategia de diferenciación empresarial estos son:

1. Estrategia del proyecto.-Reglas generales para guiar el comportamiento (enfoque estrategico) de los equipos de los proyectos diseñado para ayudar a lograr la meta de la diferenciación

que tiene sus raíces en los atributos de la competitividad (tiempo mas rápido al mercado y calidad del producto superior)

2. Organización del proyecto.-Esta busca alcanzar los atributos de la competitividad asociados con un enfoque en clientes.
3. Procesos del proyecto.- Los procesos de los proyectos son relativamente flexibles y esto es mandatorio por su atributo de competitividad enfocado hacia los clientes.
4. Herramientas del proyecto.-La diferenciación de tiempo al mercado se enfoca en herramientas de calendarización donde las herramientas de costo son más flexibles que las herramientas de calendarización. La diferenciación de la calidad se enfoca en las herramientas de control de calidad, donde los calendarios y las herramientas de costo son más flexibles que las herramientas de control de calidad.
5. Métricas del proyecto.-Las mediciones del rendimiento del proyecto son dirigidas por los atributos de competitividad determinados por la estrategia de diferenciación (por ejemplo la habilidad de los proyectos para satisfacer calendarios, un conjunto de características, calidad y expectativas finales).
6. Cultura del proyecto.-Una cultura del proyecto de diferenciación de tiempo al mercado es construida alrededor del enfoque en el calendario donde los proyectos deben de ser terminados en el tiempo mas temprano posible. Por lo tanto un entorno de cambio rápido es común, los equipos de proyectos se encuentran constantemente tomando riesgo y acelerando el ciclo del proyecto.

Guía en los elementos de la administración de proyectos para la estrategia del negocio de liderazgo en costo:

1. Estrategia del proyecto.- Esta es manejada por el liderazgo en costo con el propósito de crear ventaja competitiva a través de la reducción de costos.

2. Organización del proyecto.- Esta es flexible para poder adaptarse a todos los cambios producidos por los procesos de mejora y alcanzar la meta de ahorrar en costos.
3. Procesos del proyecto.- Estos son altamente estandarizados y construidos en formatos ya que la estandarización reduce costos y la idea es que cada proyecto siga los mismos pasos.
4. Herramientas del proyecto.-Son importantes debido a que ayudan a terminar el proyecto en tiempo y con esto se incrementa el ahorro en costos.
5. Métricas del proyecto.-la Calendarización de métricas es usada como una técnica para rastrear los proyectos; a través de cumplir con las fechas compromiso la organización puede ahorrar dinero. El ahorro en costos o el valor presente neto es la última medición del éxito de un proyecto.
6. Cultura del proyecto.-El espíritu del equipo es centrado en reducción de costos, enfocándose en metas de reducción y de completar el trabajo.

Guía de los elementos para la administración de proyectos para una estrategia de negocios de mejor costos.

- La estrategia del proyecto.- El enfoque y contenido de la estrategia del proyecto es manejado por la combinación de sus atributos de competitividades (calidad, innovación, personalización y ciencia), determinado por la mejor estrategia de costos. La clave es encontrar un nivel de diferenciación a un costo razonable.
- Organización del proyecto.- La organización del proyecto es bastante flexible y frecuentemente envuelve diferentes funciones con el objetivo de asegurarse la mejor calidad, características de innovación o ciencia deseada y lograr la reducción de costos.
- Procesos del proyecto.- Estos son estandarizados y siguen los mismos pasos con un énfasis en alcanzar la mejor calidad, características de innovación o ciencia deseada a un costo mínimo.
- Herramientas del proyecto.-La voz del cliente es crucial para alcanzar el nivel de calidad requerido y alcanzar un nivel de características adicionales a las estimadas en costo.

- Métricas del proyecto.-La habilidad de los proyectos es medida por la capacidad de satisfacer o exceder la especificación de los productos esperados mientras se mantiene o se minimiza los costos.
- Cultura del proyecto.-Para mantener un alto nivel de calidad en el producto a un mínimo costo, se debe de tener una comunicación abierta, una intensa preparación, renuncia y recompensa a los equipos del proyecto por calidad en el producto y eficiencia en costo.

Como resultado de las consideraciones anteriores el autor (Milosevic y Srivannaboon, 2006) desarrolla un resumen de las estrategias genéricas de Michael Porter aplicadas a los proyectos ver figura 2.7.

		Grado de Diferenciación	
		Bajo	Alto
Costo	Alto		Estrategia de diferenciación Énfasis en: •(Estrategia) Calendarización o medición de la calidad del éxito de un proyecto •(Organización) Una estructura flexible Para facilitar la velocidad o calidad del producto •(Procesos) Procesos flexibles para acelerar proyectos o maximizar la calidad del producto •(Herramientas y Métricas) Calendarización y herramientas orientadas hacia la calidad •(Cultura) Recompensar la velocidad o calidad
	Bajo	Estrategia de liderazgo en costos Énfasis en: •(Estrategia) Eficiencia en costos, mediciones del éxito del proyecto. •(Organización) Estructura flexible para adaptarse los cambios en la mejora de procesos. •(Procesos)Procesos altamente estandarizados •(Herramientas y Métricas) enfoque en costos y manejadores de calendarios •(Cultura) Una cultura consiente del costo	Estrategia de mejor costos Énfasis en: •(Estrategia) Calidad y mediciones del éxito del costo de un proyecto •(Organización) Estructura flexible para asegurar la mejor calidad a un costo mínimo •(Procesos) Estandarización con procesos flexibles •(Herramientas y Métricas) Herramientas orientada a calidad/costos y métricas •(Cultura) Recompensar la cultura calidad/costos

Figura 2.7: Resumen de las estrategias genéricas de Michael Porter aplicadas a los proyectos extraída y modificada de (Milosevic y Srivannaboon, 2006)

En la búsqueda de la relación de las estrategias con la administración de proyectos es necesario hacer referencia al capítulo 3 de (Porter, 2005), en el cual Porter propone una manera de hacer un análisis del estado de una industria a través de la ventaja competitiva nacional.

Los proyectos son ejecutados por empresas para conseguir beneficios y alcanzar objetivos; estas empresas operan dentro de una industria la cual afecta directamente a los objetivos y estrategias de la empresa y esto afecta directamente la ejecución de los proyectos. De acuerdo a (Porter, 2005), la naturaleza de la competencia y las fuentes de una ventaja competitiva son diferentes entre industrias y segmentos de industrias, existen cuatro (4) atributos de una nación que moldean el entorno en el cual las firmas participan y compiten y estos son conocidos como los determinantes de la ventaja nacional y son:

1. Condiciones de los Factores.- Es la Posición de una nación en los factores de producción, tales como mano de obra calificada o infraestructura necesaria para competir en una industria dada.
2. Condiciones de la Demanda.-La naturaleza de la demanda local para los productos y Servicios.
3. Industrias Relacionadas y de soporte.-La presencia o ausencia de industrias proveedoras en las naciones es decir industrias relacionadas que son internacionalmente competitivas.
4. Estrategia de las Firms, Estructura y Rivalidad.-Las condiciones en la nación de gobernabilidad y como las compañías son creadas, organizadas y administradas y la naturaleza de la rivalidad doméstica.

Estos determinantes de la ventaja nacional forman lo que se conoce como el diamante de Porter (Porter, 2005).

Como se observa en la figura 2.8 todos estos factores están interrelacionados afectándose unos con otros, esto es un sistema dinámico y el tener la fotografía el día de hoy no significa que pueda servir para mañana, lo importante aquí es resaltar que los proyectos que ejecutan las empresas para poder competir en este sistema son afectados por todos los elementos del diamante de una manera directa o indirecta.

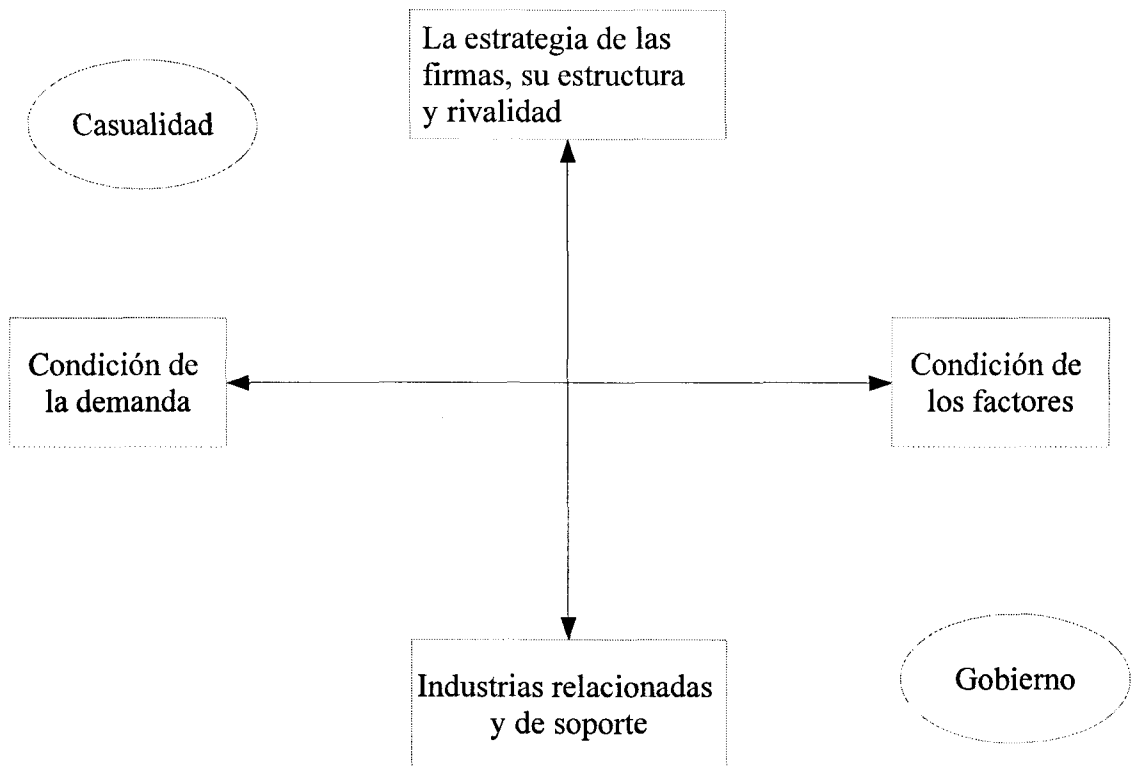


Figura 2.8: Determinantes de la ventaja competitiva nacional extraído de (Porter, 2005) y modificado.

Para establecer la relación entre la industria y los proyectos desde el punto de vista estratégico se ha generado la figura 2.9 estableciendo ahora a los proyectos como el núcleo del análisis y viendo los vínculos entre cada uno de los factores propuestos por Porter. Se propone la siguiente analogía orientada hacia proyectos:

1. Factores de Condición- Estos factores en la industria afectan la manera en que se ejecutará un proyecto a través del suministro de mano de obra calificada para el proyecto, el suministro de insumos necesario para este, las condiciones del lugar en donde se va a ejecutar, y las vías de comunicación con las que se cuentan.
2. La empresa.-Es la que ejecuta el proyecto, busca mejorar posición y alcanzar objetivos con

el proyecto. Influye la forma en la que ejecutan el proyecto, los procedimientos internos e incluso su organización.

3. En las industrias relacionadas y de soporte.- Se observan aquellas empresas que son necesarias para ejecutar el proyecto, proveedores, empresas financieras, empresas certificadoras que se encarguen de establecer, verificar y certificar que los proyectos cumplan con los requerimientos mínimos.
4. Clientes y Sociedad.- Desde este punto, vemos a los usuarios finales del proyecto o a los que de alguna forma indirecta se van a beneficiar de los proyectos en un contexto global. En este entorno no solo se hace referencia a una sola persona sino a la sociedad que se beneficiaría del proyecto.

El sistema es una primera aproximación de un enfoque estratégico de cómo esos parámetros afectan los proyectos en su ejecución y la toma de decisiones.

2.8. Administración Estratégica de Proyectos

(Srivannaboon, 2006) define a la administración de proyectos como una forma especializada de administración, similar a otras funciones estratégicas, que es usada para alcanzar una serie de metas del negocio, estrategias y tareas de trabajo dentro de una organización.

La administración de proyectos puede ser enseñada en términos de tres niveles(Morris y Gerald, 2011a):

1. Nivel 1: Técnico.-Orientada hacia la operación y la entrega.
2. Nivel 2: Estratégico.- Administración de proyectos como entidades organizacionales holísticas expandiendo el dominio para incluir su desarrollo frontal y final, definición y con enfoque hacia la creación de valor.
3. Nivel 3: Institucional.- Tiene que ver con administrar el contexto institucional, creando el

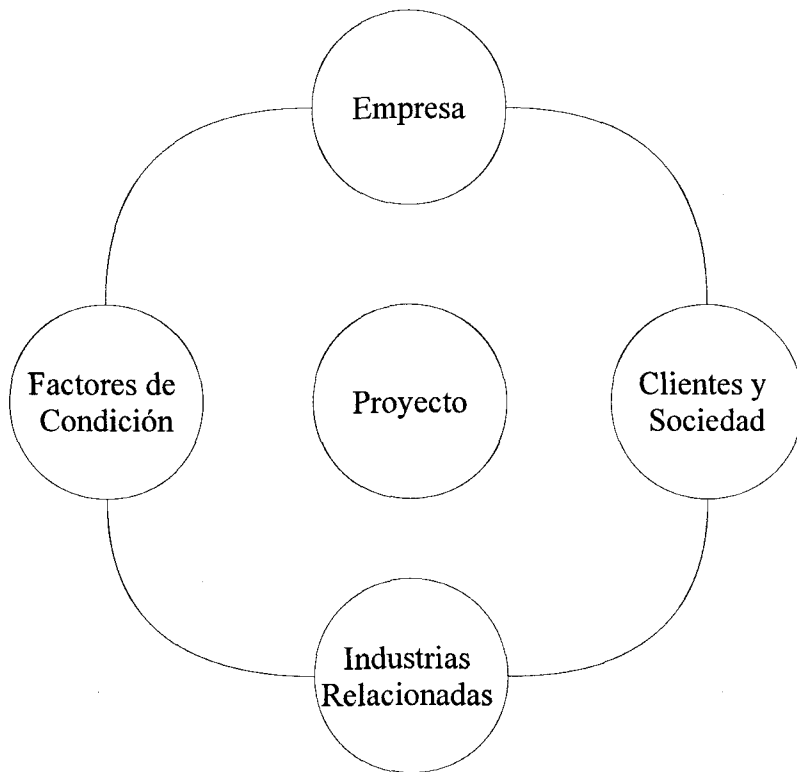


Figura 2.9: Diamante estratégico para proyectos, modificación del diamante de (Porter, 2005).

contexto y el apoyo para los proyectos para que estos florezcan y para su prospera administración.

Algunos autores (Morris y Geraldi, 2012) incluso se han dado a la tarea de utilizar la administración de proyectos con un enfoque hacia el desarrollo estratégico de negocios es decir transformar la visión y misión de la empresa en proyecto objetivos para alcanzarla.

En el nivel 2, la estrategia aplicada a la planeación de proyectos es un tema relativamente nuevo, ya que introduce en el esquema un nuevo factor que puede cambiar de manera radical la forma en que se percibe un proyecto, en (Patanakul y Shenhar, 2012) el autor menciona que el objetivo de los proyectos hoy en día no es solo construir un producto o servicio si no hacerlo de manera que cree valor para la organización; para lo cual introduce el concepto de administración estratégica de proyectos que define como *la perspectiva, posición y guías del proyecto para saber*

qué hacer y cómo hacerlo para alcanzar la ventaja competitiva más alta y los mejores valores del proyecto. Estas tres partes se expanden a 8 componentes que son:

1. Fondo del negocio.- Este define el entorno de negocio, razones y oportunidades detrás del proyecto.
2. Objetivos del negocio.-Este elemento determina la meta final del negocio del proyecto.
3. Concepto estratégico.-Describe la idea estratégica general detrás del proyecto de negocio esperado y como esta idea es alineada con la estrategia de la compañía.
4. Definición del producto.-Describe las salidas específicas que existirán una vez que el proyecto esté completo.
5. Ventaja/valor competitivo.-Es la razón específica por la que el cliente comprará un producto y porque es mejor que las alternativas tales como productos competitivos, productos previos u otras maneras en las que el cliente ha tratado con el problema.
6. Criterios de éxito y fallo.-Determinan las expectativas de los proyectos y define las métricas para el éxito o fracaso.
7. Definición del proyecto.-Consiste en definir el proyecto que será utilizado para crear el producto.
8. Enfoque estratégico.- Este crea la mentalidad y guías de comportamiento para alcanzar la ventaja competitiva y valor.

Cada uno de los elementos anteriores deben de estar perfectamente alineados para poder formar una estrategia.

En la figura 2.10 se muestra como el autor distribuye los 8 elementos de la estrategia de proyecto. Se puede apreciar como todo se reduce a un porqué, un que se va a hacer, y las guías de cómo hacerlo. Esta forma de ver el proyecto introduce una nueva dimensión para la evaluación de los mismos. Los parámetros utilizados para evaluar un proyecto son tres : tiempo, especificaciones y

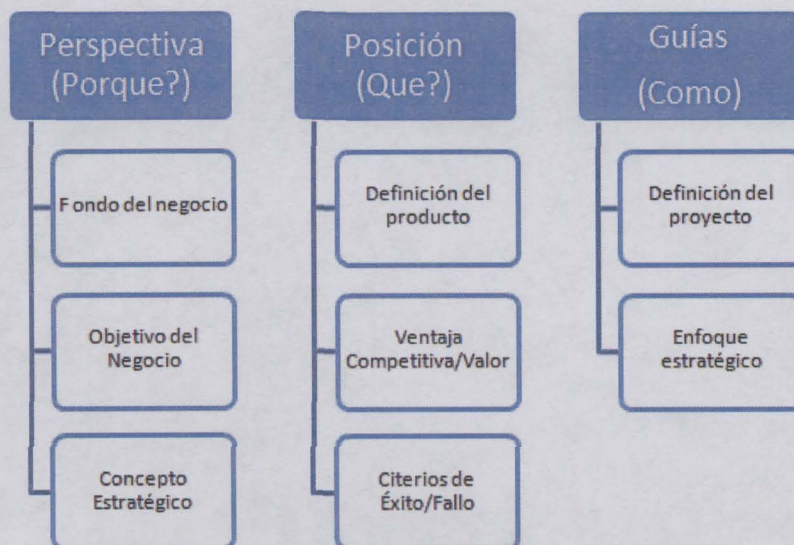


Figura 2.10: Estrategia de proyecto y sus componentes Extraída de (Patanakul y Shenhar, 2012)

costos, sin embargo durante la ejecución de un proyecto estos parámetros pueden cambiar, producto de nuevas necesidades, en el enfoque tradicional estos cambios son los que hacen que un proyecto fracase o no cumpla con los objetivos establecidos. Esta visión limitada hace que muchos proyectos fallen o sean cuestionados desde el punto de vista de su ejecución, sin embargo surge la pregunta: *aquellos proyectos que están alineados a las estrategias del negocio una vez que han sido terminados e implementados han sido exitosos?*

Para poder dar respuesta a esto es necesario entender ¿Que es lo más importante para la organización?, si la ejecución del proyecto o que se alíne a las estrategias de la organización y ayude a cumplir con los objetivos específicos. En (Tharp, 2007) el autor menciona que un buen proyecto debe de reflejar la excelencia táctica y también estratégica. Los proyectos deben de tener una ejecución perfecta que sirva a los propósitos de la organización. La medición del éxito o fracaso de un proyecto debería hacerse verificando si el proyecto cumplió los objetivos estratégicos para el que fue creado, esto establece mas importancia al fin del proyecto y no a todo su proceso de ejecución.

La estrategia corporativa es creada como un mecanismo de consideración y articulación para perseguir las metas y objetivos de una organización (Morris y Jamieson, 2004). La estrategia se

traslada en cascada a través de la estrategia de la unidad de negocios y termina siendo representada como una colección de portafolios de programas y proyectos. La administración estratégica es un proceso dinámico el cual rara vez es realizada de una manera rígida y deliberada (Mintzberg y Henry, 1994). La mayoría de los componentes de los procesos de planeación estratégica tales como análisis internos, elección estratégica, estructura organizacional y sistemas de control tienen vínculos fuertes hacia los procesos de administración de proyectos y actividades; esos factores influyen las estrategias corporativas y de negocio (Morris y Jamieson, 2004). (Partington, 2000) distingue tres niveles de estrategia que son:

- Corporativa
- Negocios
- Operativa

Una de las actividades clave realizadas durante la formulación estratégica es determinar el material, técnica, financiera y recursos administrativos de la organización. Para aquellas organizaciones que administran proyectos grandes la AP es un elemento integral que puede fuertemente influenciar la estrategia corporativa y del negocio.

Para trasladar la estrategia de negocio en estrategia de proyectos mas eficientemente los proyectos deben hacer interface directamente con la unidad de negocios o indirectamente a través de portafolios y programas los cuales necesitan ser un conjunto coherente de procesos para integrar las dos áreas (Morris y Jamieson, 2004).

La figura 2.11 muestra un modelo para crear la estrategia del proyecto desde la estrategia corporativa y la estrategia del negocio. El modelo consiste de dos etapas con un número de actividades clave de AP o procesos dentro de cada etapa:

1. Trasladar la estrategia del negocio:

- a) Marco estratégico.
- b) Requerimientos administrativos.

- c) Administración del alcance del proyecto.
 - d) Definición del proyecto.
2. Creación de la estrategia del proyecto.
 3. Planeación de la administración de proyectos e integración de procesos.
 4. Procesos de desarrollo de planes del proyecto.
 5. Conocimientos de administración de proyectos genérica y competencias.
 6. Elementos de la estrategia del proyecto.

En (Knutson, 2001) se presentan los procesos de administración de un portafolio genérico los cuales sirven para darle un significado de consistencia y evaluación objetiva a cada proyecto propuesto, los cuales estarán limitados por una piscina de recursos lo que hace necesario un manejo eficiente de los mismos. La figura 2.12 muestra este modelo sus procesos se describen a continuación:

- **Solicitud.**-En este estado es necesario asegurar que el programa potencial o proyecto que esta siendo evaluado tiene una estrategia creíble la cual esta alineada con los objetivos de la organización y estrategia. Esto puede darse a través de un caso de negocio el cual contenga estos detalles este será la salida de esta fase.
- **Selección.**-En esta etapa el valor del proyecto y su sinergia con la estrategia de la organización es evaluado.
- **Priorización.**- Esta se da cuando un proyecto es seleccionado para lo que se tiene que utilizar un sistema de puntuación que determine la prioridad junto a los otros proyectos.
- **Registración.**- Consiste en establecer de acuerdo a la puntuación el orden de importancia de cada proyecto.
- **Distribución de recursos.**-Dependiendo de la disponibilidad y de orden de las prioridades de los proyectos se asigna la distribución de los recursos para hacerlos.

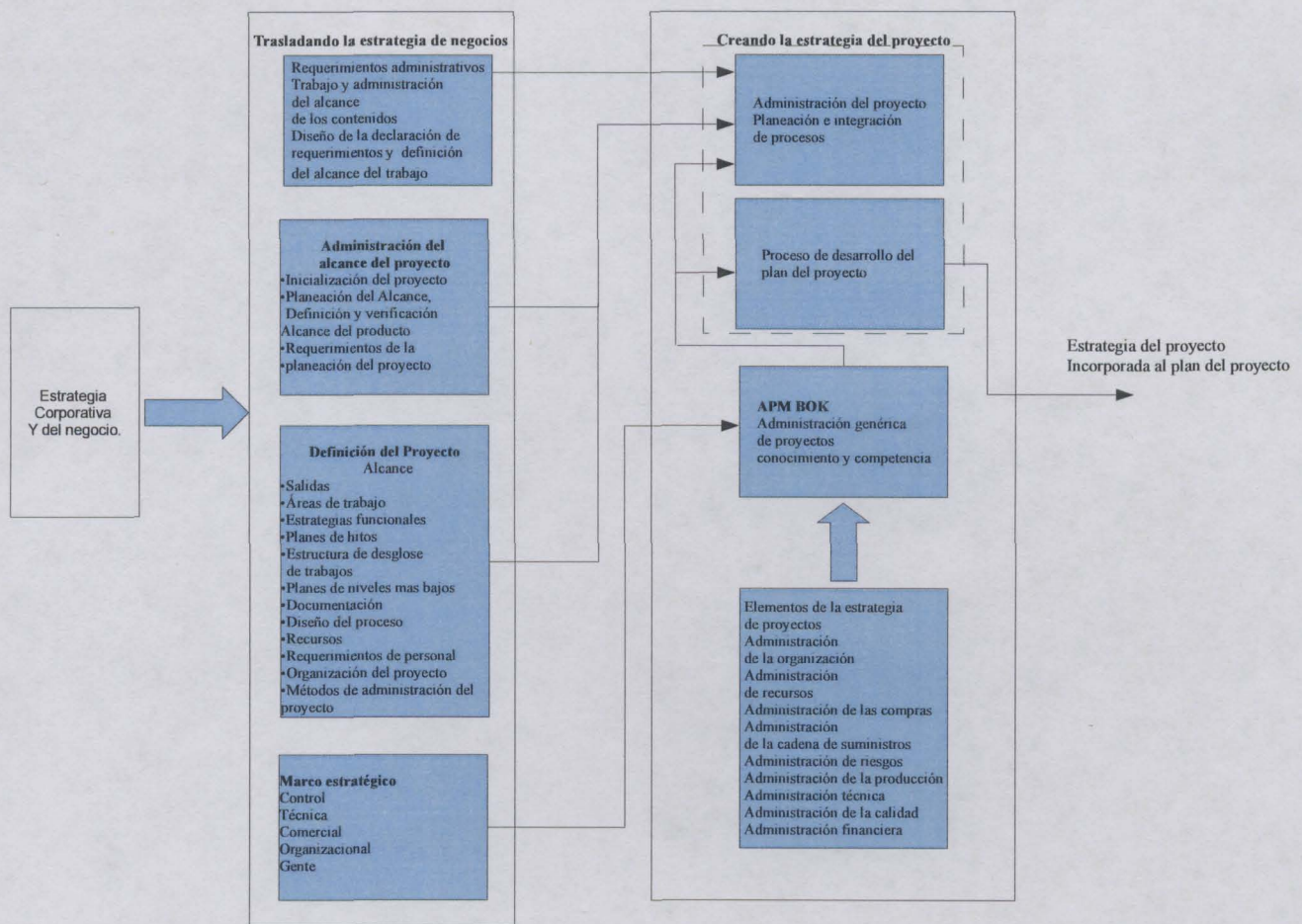


Figura 2.11: Modelo para la creación de la estrategia del proyecto basado en las estrategias corporativas y del negocio extraída y modificada de de (Morris y Jamieson, 2004)

La AP es la manera de coordinar proyectos que comparten metas en el negocio (Morris y Pinto, 2007). La administración de portafolios tiene que ver con la selección y clasificación de proyectos en grado de importancia, mientras que la administración de programas tiene que ver con el día a día de los programas para entregar valor al negocio. Este es un método fundamental para asegurarse que una organización gane el máximo beneficio de la integración de las actividades de administración (Morris y Jamieson, 2004). La administración del proyecto requiere escoger el proyecto correcto para la compañía.



Figura 2.12: Modelo genérico de procesos de administración de portafolio extraída y modificada de (Knutson, 2001)

2.9. Administración de Portafolios

Un portafolio es una colección de proyectos o programas agrupados para facilitar su administración efectiva y alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa (Institute, 2008c). Los componentes de un portafolio son cuantificables, pueden ser medidos, priorizados y clasificados. La administración de portafolios incluye los procesos para identificar las prioridades organizacionales, tomar decisiones de inversión y distribuir recursos. Todos los componentes de un portafolio muestran ciertas características en común:

- Representan inversiones hechas o planeadas por la organización.
- Se encuentran alineadas con las metas estratégicas de la organización y objetivos.
- Típicamente tienen alguna característica que los distingue que permite a la organización

agruparlos para una administración efectiva.

- Son cuantificables y por lo tanto pueden ser medidos, clasificados y priorizados.

La figura 2.13 muestra la relación que existen entre un portafolio y los componentes que lo integran.

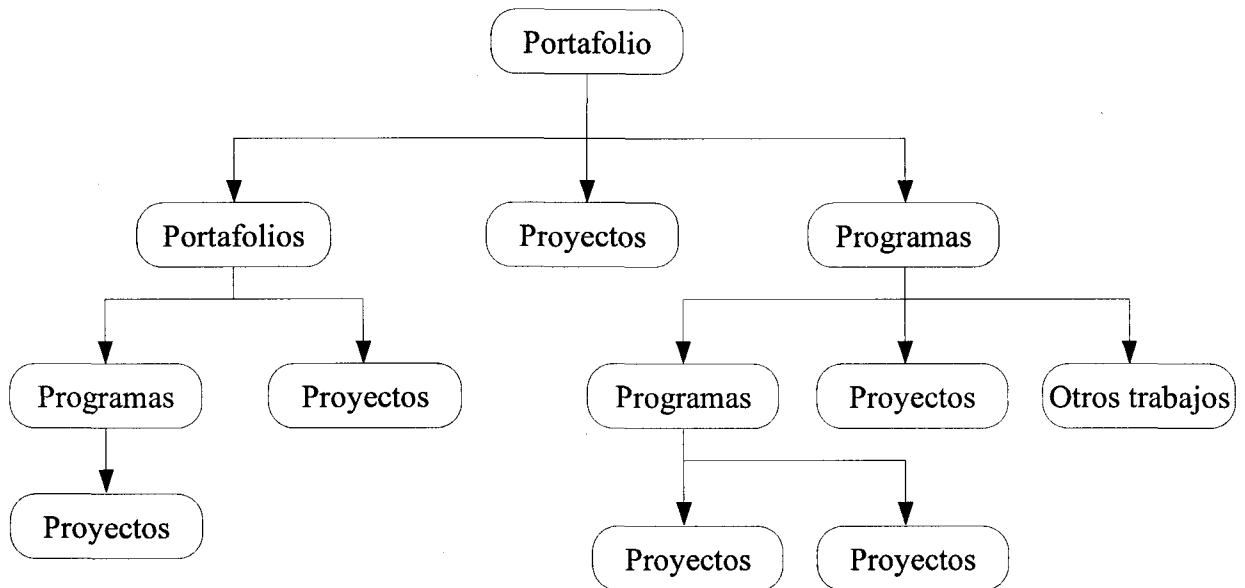


Figura 2.13: Portafolio y sus componentes, extraída y modificada de (Institute, 2008c)

La administración de portafolios es la administración coordinada de sus componentes para alcanzar objetivos organizacionales específicos.

- Alcance.- Los portafolios tienen un alcance de negocio el cual cambia con las metas estratégicas de la organización.
- Cambio.- Los administradores de portafolios deben de estar continuamente monitoreando el cambio y el entorno.
- Planeación.- Los administradores de portafolios crean y mantienen los procesos necesarios y la comunicación relativa.

- Administración.- Los administradores de portafolio pueden administrar y coordinar al personal de la administración de portafolios.
- Éxito.- Este es medido en términos del rendimiento agregado de los componentes del portafolio.
- Monitorean.- Los administradores de portafolio monitorean el rendimiento e indicadores de valor.

El éxito en la administración del portafolio puede ser definido de acuerdo a cuatro dimensiones distintivas (Beringer y Gemunden, 2012):

1. La eficiencia de los proyectos del portafolio que incluye los componentes de éxito promedio de un solo proyecto que han sido definidos en el triángulo de costo, tiempo y calidad.
2. La dimensión de la sinergia que cubre el valor adicional que es generado de la coordinación de proyectos cruzados los cuales supuestamente exceden el valor de la suma de las contradicciones que son entregadas por la administración independiente de proyectos de un portafolio.
3. La dimensión de la estrategia de un portafolio que refleja la perspectiva de la estrategia interna y que se refiere a la alineación de los objetivos y distribución de recursos de acuerdo a la relevancia estratégica de un proyecto.
4. La dimensión del balance de un portafolio la cual se refiere a los ajustes de acuerdo a las cuatro perspectivas de la innovación (incremental vs radical), mercado (nuevas vs viejas áreas de aplicación), finanzas (alto vs proyectos de bajo riesgo) y aprendizaje (uso de tecnologías nuevas vs existentes)

De acuerdo a (Beringer y Gemunden, 2012) la administración de portafolio se define como un grupo de proyectos que compiten por recursos bajo el patrocinio de una organización particular.

El gobierno de una organización son los procesos por los cuales una organización dirige y controla sus operaciones y actividades estratégicas a través de las cuales la organización responde a los derechos legítimos, expectativas y deseos de los interesados. La estrategia organizacional de

acuerdo a (Institute, 2008c), es un plan que describe como las fuerzas de una compañía y sus competencias-núcleo serán utilizadas para:

- Capitalizar oportunidades.
- Minimizar el impacto de las amenazas.
- Responder a los cambios en el mercado.
- Reforzar el enfoque en las actividades y operaciones críticas .

La meta de vincular la administración de proyectos con la estrategia, es balancear el uso de recursos para maximizar el valor en la ejecución estratégica y actividades operacionales.

La estrategia organizacional es el resultado de ciclo de planeación estratégica donde la misión y la visión son trasladadas en un plan estratégico. El plan estratégico es subdividido en un conjunto de iniciativas que son influenciadas por la dinámica del mercado, clientes, interesados, regulaciones del gobierno, planes y acciones de los competidores. Estas iniciativas establecen la estrategia y el portafolio operacional que será ejecutado en el periodo de planeación. La administración del portafolio incluye procesos para identificar, categorizar, evaluar, seleccionar, priorizar, balancear y autorizar componentes dentro de la organización. Los procesos de administración de portafolios requieren integración con los procesos de planeación estratégica a pesar del análisis del estado futuro y actual. El impacto del portafolio sobre la estrategia se ve en cinco áreas que son:

1. Mantener la alineación del portafolio.- Cada componente debe de estar alineado a uno o mas metas estratégicas. La alineación no puede ocurrir sin un claro entendimiento de esas metas y cualquier propuesta debe de describir como apoya a las metas.
2. Distribución de recursos financieros.- La prioridad de cada componente guía las decisiones de distribución financiera, mientras que al mismo tiempo cada componente requiere una distribución financiera para ser ejecutado.
3. Distribución de recursos humanos.- La prioridad de cada componente guía la planeación de recursos, esfuerzos de contratación y tiempo y habilidades de colocación.

4. Medición de la contribución de componentes.- Si la misión del componente es alcanzar una meta estratégica entonces su contribución debe de ser medida en el contexto global.
5. Administración estratégica de riesgos.- Cada componente debe ser evaluado por riesgos y como esos riesgos pueden impactar el alcance de las metas estratégicas.

Los proyectos operacionales (grupos de actividades operacionales administradas como proyectos) son frecuentemente tan críticos como proyectos estratégicos. Las métricas de los portafolios deben de satisfacer las necesidades para la toma de decisiones y enfocarse más en el progreso hacia las finanzas de la organización, satisfacción del cliente, eficiencia, riesgo y diversificación de metas. Los siguientes ejemplos ilustra la relación entre operaciones y administración de portafolio.

- Finanzas.- La administración efectiva de un portafolio requiere información financiera tangible, a tiempo y precisa. La función financiera puede monitorear presupuesto de portafolios, comparar gastos de proyectos con el presupuesto distribuido y examinar los beneficios realizados. Esto asegura que los ajustes en el plan financiero sean hechos y los ahorros proyectados sean cuantificables y entregables.
- Mercadotecnia.- El análisis del mercado, la comparación y la investigación juega un papel significativo en la administración de portafolios ya que los componentes del portafolio son manejados por consideraciones como la oportunidad en el mercado o la ventaja competitiva.
- Recursos Humanos.- Observando a los componentes del portafolio, la función de los recursos humanos puede identificar las habilidades y experiencia para el éxito y después trabajar para asegurar que los recursos estén disponibles cuando se les requiera.
- Tecnología de la Información.- Los componentes de un portafolio frecuentemente requieren apoyo de las operaciones de la tecnología de la información incluyendo análisis de procesos de negocio, desarrollo, servicio, soporte, soporte de infraestructura y mantenimiento de aplicaciones.

El administrador de un portafolio es típicamente un administrador mayor o un miembro del equipo de administración principal, es el responsable de establecer, monitorear y administrar los portafolios

asignados de la siguiente manera:

- Establecer y mantener un marco (una estructura conceptual de ideas) y metodología (un cuerpo de métodos y reglas) para la administración del portafolio dentro de la organización.
- Establecer y/o mantener los procesos relevantes de la administración de portafolios (ejemplo: administración de riesgos).
- Guiar la selección, categorización y balance del portafolio para asegurar la alineación de componentes con las metas estratégicas y prioridades de la organización.
- Revisar continuamente, volver a categorizar, volver a dar prioridades y optimizar el portafolio para asegurar el cumplimiento continuo con las metas de la organización y las oportunidades del mercado.
- Establecer y mantener una infraestructura apropiada y sistemas para apoyar los procesos de administración de portafolios.
- Dar a los interesados clave con valoración a tiempo de selección de componentes, categorización y rendimiento además de identificación temprana de problemas a nivel portafolio y riesgos que impacten el rendimiento.
- Medir y monitorear el valor a través de indicadores de rendimiento clave tales como retorno de inversión (ROI), valor presente neto (NPV), periodo de recuperación de la inversión (PP), juntas legales y requerimientos regulatorios y alcanzar las necesidades educativas de actuales o futuros interesados.
- Apoyar la toma de decisiones asegurando comunicación con los interesados a tiempo y consistente en progreso, cambios e impacto en los componentes del portafolio.
- Participar en programas y revisión de proyectos para reflejar el apoyo a nivel superior, liderazgo y la participación en cuestiones importantes.
- Agregar estándares éticos de manera que se mantenga la integridad de la disciplina.

La administración de proyectos no siempre es reconocida como una función estratégica en la compañía, falta un enfoque sistemático para alinear la estrategia de negocios con la planeación de proyectos.

La administración de proyectos es una forma especializada de administración similar a otras funciones estratégicas que son usadas para alcanzar una serie de metas estratégicas y tareas de trabajo dentro de un calendario y presupuesto definido. La administración de proyectos puede ser reconocida como un proceso clave de negocio que ayuda a las compañías a entregar valor a sus clientes.

Los elementos que se deben de alinear en la administración de proyectos con la estrategia del negocio de acuerdo a (Shenhar, 1999) son:

1. Estrategia del proyecto
2. Espíritu
3. Organización
4. Procesos
5. Herramientas

En mucha literatura la vinculación de proyectos con la estrategia del negocio se hace a través de la selección del proyecto, visto este como una parte del proceso de alineación, agregando el concepto de administración de portafolios.

La administración de portafolios como un proceso dinámico de toma de decisiones a través del cual una organización puede actualizar y revisar su lista de proyectos activos. La elección de la organización de la estrategia de negocios es lo que maneja los procesos del portafolio de proyectos. El cual tiene tres objetivos que son seleccionar, balancear y priorizar proyectos (Cooper y Kleinschmidt, 1998).

El siguiente peldaño en la línea estratégica de la planeación de proyectos esta dado por la administración de programas.

2.10. Administración de programas

El PMI (Institute, 2008d) define un programa como un grupo de proyectos administrados de forma coordinada para obtener beneficios y control que no sería posible si se manejan de manera individual; todos los proyectos dentro de un programa están relacionados de manera individual. Los programas y proyectos entregan beneficios a la organización a través de fomentar las capacidades actuales y desarrollar nuevas capacidades para usarse en la organización. Algunos proyectos dentro de un programa pueden entregar beneficios incrementales útiles a una organización antes de que el programa en si mismo este completo.

La administración de programas es la administración coordinada y centralizada de un programa para alcanzar los objetivos estratégicos y beneficios.

En la administración de programas es importante integrar, monitorear y controlar las interdependencias entre los componentes y las acciones relacionadas a estas interdependencias son:

- Coordinar el suministro de componentes, trabajo o fases como experiencia en la construcción de puentes, rascacielos o aviones.
- Para programas internos, resolver las limitantes de recursos y/o conflictos que afecten múltiples proyectos dentro del programa.
- Mitigar actividades de riesgo que corran sobre componentes por ejemplo planes de contingencia.
- Alinear la dirección organizacional y estratégica que afecte los proyectos y metas de un programa y objetivos.
- Resolver problemas y cambios en alcance, costo, calendario y calidad dentro de una estructura de gobierno compartida.
- Ajustar los procesos de la organización de programas e interfaces a través de un programa global para manejar cultura, lenguaje, tiempo y diferentes distancias.

La administración de programas crea un marco para administrar proyectos relacionados considerando factores clave como los beneficios estratégicos, la planeación coordinada, complejas interdependencias, integración de entregables y estimulación optimizada.

2.11. Metodologías de planeación y administración de proyectos

Las metodologías no administran a los proyectos, sino las personas y la cultura corporativa ejecuta la metodología. Los administradores deben de crear una cultura corporativa que apoye la administración de proyectos y demuestre fe en la metodología (Kerzner, 2009). Una buena metodología puede hacer que la relación entre proveedor y cliente se mejore al punto de que el cliente comience a tratar al contratista como compañero y no como proveedor.

Las características de una buena metodología de acuerdo a (Kerzner, 2009) son:

- Un nivel recomendando de detalle.
- Uso de formatos.
- Planeación estandarizada, calendarización y técnicas de control de costos.
- Formatos de reporte estandarizados para uso en la empresa y con el cliente.
- Flexibilidad de aplicación a todos los proyectos.
- Flexibilidad para improvisar rápidamente.
- Fácil de entender y seguir para los clientes.
- Fácilmente aceptado y utilizado a lo largo de toda la empresa.
- Usos de ciclo de vida estandarizados y revisión de fin de fase.
- Preferentemente basado en guías que en políticas y procedimientos.

- Basado en un buen trabajo ético.

La aplicación de una metodología en la administración de proyectos ayuda a manejar riesgo e incertidumbre, da un apoyo al monitoreo y control del proyecto además de promover la estandarización y comunicación (Wells, 2012). La aplicación de una metodología sirve de igual manera a aquellos administradores de proyectos que no cuenta con mucho experiencia y les ayuda a entender de una manera global el proyecto. Otro de los beneficios que se obtienen de tener una metodología es la facilidad que existe para comparar la información al final de un proyecto con otros proyectos o portafolios; producto de que los procesos y documentación están de manera ordenada. Esto ayuda a evaluar de manera correcta los verdaderos beneficios alcanzados por un proyecto.

Existen tres objetivos fundamentales detrás de la implementación de un modelo de administración de proyectos(Eskerod, 2009):

1. Mejorar la eficiencia.
2. Aumenta la legitimidad del proyecto.
3. Tener un mayor poder y control.

Las fuentes antes mencionadas dan un incentivo importante para que las empresas consideren la posibilidad de implementar metodologías para la administración de sus proyectos.

Usar metodologías es una estrategia de negocio que permite a las compañías maximizar el valor de un proyecto para la organización (Charvat, 2003) a través de crear un marco que permita la estandarización de la manera en que una empresa ejecuta un proyecto. Es necesario en este punto abordar la definición de una metodología, en (Charvat, 2003) se menciona que es una serie de pasos o principios que se pueden aplicar a una situación específica. Esta definición complica la situación ya que un proyecto es algo único; sin embargo una serie de pasos podría aplicarse a aquellas etapas comunes a todos los proyectos, dejando fuera las etapas específicas. Una metodología debe ser capaz de servir como una guía para los líderes del proyecto en aquellas actividades que son comunes a cada uno de ellos. (Charvat, 2003) plantea que un administrador no puede seguir una metodología estrictamente, es más bien un trabajo de seleccionar y escoger aquellas partes de la metodología que

se puedan aplicar al proyecto que está dirigiendo. Esta característica hace necesario el buscar una metodología la cual no tenga muchos elementos, para evitar ingresar complejidad en la selección de etapas. En este punto cabe mencionar que si la selección no es la adecuada una metodología podría complicar la ejecución de un proyecto a través de incrementar la complejidad burocrática en el manejo de cada una de las etapas y de los entregables del mismo.

En (Kerzner, 2003) se menciona que las características de una metodología de clase mundial son:

1. Máximo de seis fases del ciclo de vida.
2. Fases que se sobrepongan en el ciclo de vida.
3. Revisión de salidas de fase.
4. Integración con otros procesos.
5. Orientada al cliente.
6. Ampliamente aceptada en la compañía.
7. Uso de formatos.
8. Calendario del camino crítico.
9. Reportes simples, estándares y con gráficos de barra.
10. Reducción de papelería.

Existen varias metodologías famosas para planear y ejecutar proyectos (Ronen y Stohr, 2005), (Fernandez, 2008), (Institute, 2008a) etc, cada una de ellas buscando tratar a la AP desde un enfoque de factores internos y utilizadas en situaciones diferentes. Mientras las mejores prácticas del (Institute, 2008a) buscan ser genéricas y aplicarse a los elementos que son constantes en el proyecto, la metodología Ágil (Fernandez, 2008) busca enfrentarse a proyectos cuyos resultados son desconocidos (Ronen y Stohr, 2005) busca enfocar los esfuerzos en la cadena crítica del proyecto. Todas estas son ejemplos de herramientas que actualmente existen para administrar proyectos.

2.12. Caridad en la verdad

Este concepto fue introducido por el Papa Benedito XVI en su encíclica “*Caritas in Veritate*”, en la cual explica como esta se relación con el desarrollo humano integral, desde el punto de vista:

- El desarrollo humano en nuestro tiempo.
- Desarrollo económico y sociedad civil.
- Desarrollo de los pueblos, derechos y deberes y ambiente.
- La familia humana.
- Desarrollo de la técnica.

La idea se resumen en lo siguiente: la caridad y la verdad es la principal fuerza impulsora del auténtico desarrollo de cada persona y de toda la humanidad. La caridad es el principio de las micro relaciones como las amistades, la familia el pequeño grupo y además también es el principio de las macro relaciones como las relaciones sociales, económicas y políticas. Con el paso del tiempo la caridad ha sido malentendida, excluida de la ética y vida, impidiendo su correcta valoración en el ámbito social, jurídico, cultural, político y económico en que se afirma su irrelevancia para interpretar y orientar las responsabilidades morales. Por esta estrecha relación con la verdad se puede reconocer a la caridad como expresión auténtica de humanidad y como elemento de importancia fundamental en las relaciones humanas y las de carácter público. Solo en la verdad resplandece la caridad. La verdad es la luz que da sentido y valor a la caridad. Sin la verdad la caridad es relegada a un ámbito de relaciones reducido y privado. Queda excluida de los proyectos y procesos para construir un desarrollo humano de alcance universal en el diálogo entre saberes y operatividad. Sin verdad, sin confianza y amor por lo verdadero no hay conciencia y responsabilidad social y la actuación social se deja a merced de intereses privados, de lógicas de poder con efectos separadores sobre la sociedad tanto más de una sociedad en vías de globalización en momentos difíciles como los actuales. La caridad va más allá de la justicia, porque amar es dar, ofrecer de lo mío; pero nunca carece de justicia la cual lleva a dar al otro lo que es suyo, lo que le corresponden en virtud

de su ser y de su obrar no puedo dar todo lo mío sin haber dado en primer lugar lo que por justicia le corresponde, quién aplica la caridad a los demás es ante todo justo con ellos. El bien común está formado por individuos familias y grupos intermedios que se unen en comunidad social. No es un bien que se busca por sí mismo, sino para las personas que forman parte de la comunidad social, y que sólo en ella pueden conseguir su bien realmente y de modo eficaz.

2.13. Caridad y verdad y su relación con los proyectos

Los modelos de planeación de proyectos y de alineación de proyectos con la estrategia del negocio buscan maximizar el beneficio económico que se puede obtener de cada proyecto, sin embargo el factor económico que es necesario para que todo esto funcione ya no es suficiente, las empresas deben de buscar mecanismo para aumentar su ventaja competitiva y a su vez contribuir con el desarrollo de la región en donde los proyectos se estarán ejecutando (Porter y Kramer, 2011); para lograr esto, se requiere de un cambio de paradigma en la forma en que se planean los proyectos y además encontrar un elemento que sirva de parámetro de medición para poder indicar que un proyecto contribuirá con el, no solo con el beneficio económico sino también con el desarrollo de una región. Este elemento debe de permitir que un proyecto se realice no solo en beneficio de unos pocos sino pensando en el beneficio de muchos; el papa Benedicto en su encíclica (XVI, 2009) comenta que la caridad y la verdad.^{es} el principio del verdadero desarrollo de los hombres porque de esta se deriva lo que es justo y el bien común. La caridad es la principal fuerza impulsora del auténtico desarrollo de cada persona y de toda la humanidad, esta es el principio de las micro relaciones y de las macro relaciones como las relaciones sociales, económicas y políticas. La acción del hombre cuando esta inspirada y sustentada por la caridad contribuye a la edificación de la sociedad. El verdadero desarrollo esta en compartir los bienes y los recursos. El desarrollo no se asegura solo con el progreso técnico y con relaciones de conveniencia.

Benedicto XVI menciona que *actuar en caridad es promover el desarrollo del hombre*, resumiéndolo en lo siguiente:

- El progreso del hombre es una vocación.

- Cada hombre está llamado a promover su propio progreso.
- Solo puede haber desarrollo si este es libre y debe ser integral es decir promover al hombre y para todos los hombres.
- Un problema del desarrollo es la falta de fraternidad.
- Existe el amor rico en inteligencia y la inteligencia llena de amor.
- El objetivo exclusivo del beneficio, cuando es obtenido mal y sin el bien común como fin último corre el riesgo de destruir riqueza y crear pobreza.
- La apertura a la vida esta en el centro del verdadero desarrollo.
- La acogida de la vida forma las energías morales y capacita para la ayuda recíproca.
- La violencia frena el desarrollo auténtico e impide la evolución de los pueblos hacia un mayor bienestar socioeconómico y espiritual.
- La caridad en la verdad es una fuerza que funda la comunidad, unifica a los hombres de manera que no haya barreras o confines.
- El tema del desarrollo esta muy unido a los deberes que nacen de la relación del hombre y del medio ambiente.
- El hombre interpreta y modela el ambiente natural mediante la cultura, la cual es orientada a su vez por la libertad responsable, atenta a los dictámenes de la ley moral.
- Toda la economía y todas las finanzas, y no sólo algunos de sus sectores, en cuanto instrumentos, deben ser utilizados de manera ética para crear las condiciones adecuadas para el desarrollo del hombre y de los pueblos.

Por tanto, los proyectos para un desarrollo humano integral no pueden ignorar a las generaciones sucesivas, sino que han de caracterizarse por la solidaridad y la justicia intergeneracional, teniendo en cuenta múltiples aspectos:

- Ecológico
- Jurídico
- Económico
- Político
- Cultural

Para entender estos conceptos es necesario comenzar por definir que es la caridad. La real academia Española (*Real Academia Española Diccionario*, s.f.) muestra ocho definiciones de la caridad:

1. En la religión cristiana, una de las tres virtudes teologales, que consiste en amar a Dios sobre todas las cosas, y al prójimo como a nosotros mismos.
2. Virtud cristiana opuesta a la envidia y a la animadversión.
3. Limosna que se da, o auxilio que se presta a los necesitados.
4. Actitud solidaria con el sufrimiento ajeno.
5. Refresco de vino, pan y queso u otro refrigerio, que en algunos lugares dan las cofradías a quienes asisten a la fiesta del santo que se celebra.
6. Tratamiento usado en ciertas órdenes religiosas de mujeres y en alguna cofradía devota de varones. Su, vuestra caridad.
7. Agasajo que se hacía en muchos pueblos pequeños con motivo de las honras de los difuntos.
8. Quinta ancla de respeto que solían llevar los navíos en la bodega.

Las primera de ellas hace alusión a una de las tres virtudes teologales, ***amar a dios sobre todas las cosas a al prójimo como a ti mismo*** (Mateo 36:39) (Publishers, 2002). Si ahora volteamos a ver la definición de amor del diccionario de la real academia española esta tiene 14 significados:

1. Sentimiento intenso del ser humano que, partiendo de su propia insuficiencia, necesita y busca el encuentro y unión con otro ser.
2. Sentimiento hacia otra persona que naturalmente nos atrae y que, procurando reciprocidad en el deseo de unión, nos completa, alegra y da energía para convivir, comunicarnos y crear.
3. Sentimiento de afecto, inclinación y entrega a alguien o algo.
4. Tendencia a la unión sexual.
5. Blandura, suavidad. Cuidar el jardín con amor
6. Persona amada.
7. Esmero con que se trabaja una obra deleitándose en ella.
8. Apetito sexual de los animales.
9. Voluntad, consentimiento.
10. Convenio o ajuste.
11. Relaciones amorosas.
12. Objeto de cariño especial para alguien.
13. Expresiones de amor, caricias, requiebros.
14. cadillo.

La primera de estas definiciones define amor como un Sentimiento intenso del ser humano que, partiendo de su propia insuficiencia, necesita y busca el encuentro y unión con otro ser. El amor también es un descubrimiento del otro, ocuparse y preocuparse del otro (XVI, 2007).

Esta definición puede ser traducida al mundo empresarial y de los proyectos, de la siguiente manera: *Una empresa necesita de sus clientes para poder subsistir, ella los necesita y busca para poder crecer*, la relación entre una empresa y sus clientes nace de una necesidad de subsistir. La

primera conclusión a la que se puede llegar es que una empresa necesita tener amor por sus clientes es decir, partiendo de su insuficiencia necesita de sus clientes para complementarse, pero ese amor por ellos debe de traducirse en la búsqueda de *justicia y del bien común de ambos*.

La relación que una empresa debe de tener con sus clientes debe de ser de tipo genuina en donde se busque el verdadero beneficio de ambos sin por supuesto, perjudicar a terceros. Sin embargo esta relación debe de ser transmitida de igual manera a los proveedores es decir a toda la cadena con el objetivo de que todos estén alineados a la misma estrategia. Cuando se ama a un cliente las relaciones que existen con ellos no son frágiles, porque se reconoce en cada uno la oportunidad de seguir creciendo y de ir contribuyendo con más productos en el mercado. Una de las características del amor es el siempre querer estar cerca de los clientes y acercar de la mejor manera posible la empresa a cada uno de ellos. La cercanía con el cliente ya ha sido propuesta por (Kaplan y Norton, 2000), a través de la *Intimidad con el cliente*, en donde una empresa busca la construcción de lazos con sus clientes desde el punto de vista estratégico. Las mediciones de salida que propone el autor para verificar las relaciones con sus clientes son:

- Satisfacción
- Adquisición
- Retención
- Cuentas compartidas
- Mercado compartido
- Rentabilidad

Una estrategia de intimidad al cliente requiere de excelentes procesos de administración de clientes tales como administración de relaciones y desarrollo de soluciones. Sin embargo el autor establece que se deben de seleccionar a los clientes objetivos en quienes colocar la importancia más alta en sus decisiones de compra y en los atributos de la proposición de valor ofrecida por la empresa. Desde el punto de vista de caridad y verdad la proposición de valor debe de ser personal y adecuada

a las necesidades de cada cliente que se ha seleccionado, manteniendo al mismo nivel cada uno de ellos. En este punto cabe aclarar que la selección de clientes es una actividad éticamente correcta ya que lo que se busca es configurar y alinear las actividades de la empresa para darles el servicio justo. La caridad y la verdad exigen que las relaciones entre la empresa, proveedores y clientes sean justas y este es un indicador que debe de estar siempre presente en los modelos de planeación y administración de proyectos.

Cuando se habla de hacer lo justo y el bien común es muy importante no dejar a un lado el entendimiento de la ética y como se aplica a los proyectos.

2.13.1. Términos y conceptos de ética.

Los valores son la mayor motivación de nuestras acciones y esfuerzos, ellos dan una orientación y sirven como base para decisiones responsables.

Para toma decisiones diariamente sociedades y grupos tienden a desarrollar principios y reglas que guíen la conducta.

Estas morales son convicciones codificadas y expectativas de lo que es considerado un buen comportamiento.

La ética es una combinación sistemática de valores y moral que activa juicios racionales basados en valores y decisiones sobre que debe ser hecho. La ética incluye criterios y procesos permitiendo llegar a la evaluación de decisiones personales o comportamiento en términos de bueno o malo y correcto e incorrecto.

2.13.2. Sistema de toma de decisiones éticas.

Las decisiones eticas suelen ser fáciles cuando se trata de una opción sirviendo a un valor. Cuando se enfrentan varias opciones sirviendo a un valor o un conflicto de opciones es necesario entrar a un proceso de toma de decisiones basado en consideraciones éticas que ayude a tomar una decisión éticamente correcta.

Los sistemas basados en resultados se enfocan en el "bien"final. Ellos están interesados en buenos resultados, dejando a un lado la forma en que salió. Por ejemplo en un entorno económico

simplista, el análisis de costo beneficio guiará a una decisión en favor de la ganancia mas grande. En situaciones más complejas sin embargo es difícil evaluar el nivel de ganancia de una mayoría en contra del nivel de ganancia de una minoría. Los sistemas basados en reglas se enfocan en una conducta correcta, el comportamiento es considerado correcto si este es basado en principios correctos, independientemente de sus resultados. La buena voluntad provee el mayor criterio para la toma de decisiones.

2.13.3. Consideraciones éticas en la administración de proyectos.

La ética trata con las acciones correctas y los buenos resultados; la administración de proyectos busca los buenos resultados por lo que cada aspecto de la administración de proyectos tiene que ver con consideraciones éticas y por lo tanto produce un dilema ético. Los puntos ético en la administración de proyectos son áreas de interés para el público que tocan los valores aceptados generalmente (derechos humanos, preservación del entorno, honestidad financiera, etc).

La administración de la ética busca reducir la responsabilidad y mantener la integridad de los ejecutivos y administradores de proyectos. El razonamiento ético por si mismo y el liderazgo orientado hacia valores ha llegado a ser una parte importante de la organización y de la estrategia de proyectos (Dinsmore y Brewin, 2006). El centro para computación y responsabilidad social en la universidad De Montfort (UK) esta haciendo consideraciones éticas implícitas en un software de administración de proyectos. Procesos éticos dominantes como: honor, honestidad, parcialidad, adecuación, el debido cuidado, justicia, costo social y acción son utilizados dentro de procesos de administración de proyectos para producir *una declaración de impacto de software*. Primero los interesados y problemas éticos son identificados, entonces este proceso es aplicado al desglose de actividades asegurando todas las consideraciones de aspectos éticos en las actividades del proyecto.

El administrador de proyectos es el responsable de ajustar los procesos de la administración de proyectos de acuerdo a las necesidades del proyecto y de la organización. Ya que las renunciaciones son inevitables las implicaciones éticas de todas las decisiones deben de ser valoradas.

Mientras se define la duración de un proyecto y los procesos de inicialización, el equipo del proyecto necesita entender los valores, preocupaciones y expectativas de los interesados y analizar

el posible impacto en el proyecto. El enfoque de las consideraciones éticas durante los procesos de planeación del proyecto es definir en detalle los objetivos y preparar el mejor curso de acción; este debe ser conducido y comunicado honestamente y de manera interna y externa.

La ejecución, monitoreo y procesos de control deben de ejecutar el plan con el enfoque ético además de estar en comunicación veraz con los interesados y continuar administrando sus expectativas en balance con los cambios dentro y alrededor del proyecto.

La ética en la administración de proyectos abarca muchas áreas de conducta personal y profesional debido al rango de ubicación de los proyectos (Cleland y Ireland, 2010), la falta de un código de ética o entrenamiento en un código de ética afecta la manera en la que el personal responde ante situaciones de reto. La practica de la ética no asegura el éxito de un proyecto, sin embargo la falta de esta guía es un factor para que un proyecto falle. De acuerdo al (Institute, 2008a) los administradores de proyectos en la búsqueda de la profesión afectan la calidad de vida de la gente en la sociedad; de manera que es vital que estos conduzcan su trabajo de una manera ética para ganar y mantener la confianza de los miembros del equipo, colegas, empleados y empleadores, clientes y el público. A continuación se listan las responsabilidades éticas principales del administrador de proyectos:

- Sociedad en general o el público de interés.
- Clientes del proyecto.
- Empleadores de los profesionales de la administración de proyectos.
- Miembros de los equipos de proyectos.
- Colegas profesionales en la administración de proyectos y campos relacionados.

A mayor responsabilidad profesional, mayor obligación ética y los administradores de proyectos deben de mostrar un comportamiento ético hacia los miembros del equipo. Los códigos de ética identifican obligaciones hacia diferentes partes, estas son formalmente documentadas y puestas disponible a otros como un medio para establecer las expectativas de otros, estas proveen una base para la conducta profesional y la salidas esperadas del profesional.

La honestidad e integridad son elementos esenciales de cualquier profesión; son la base de la confianza y confidencia en el profesional. El administrador de proyectos es el responsable de todas las actividades que ocurren o fallan al ocurrir en un proyecto. No es éticamente correcto culpar a otros cuando el administrador de proyecto es claramente el culpable. Un código de ética es efectivo cuando los profesionales permanecen dentro de todos los aspectos de la obligación.

En el siguiente capítulo se abordará la metodología para poder traducir los elementos de caridad y verdad y ética en la administración de proyectos en elementos tangibles que puedan ser aplicados en un modelo de planeación estratégica de proyectos de automatización de la industria del gas y petróleo.

Capítulo 3

Metodología de Investigación

En este capítulo se presenta la metodología propuesta para vincular los elementos de *caridad y verdad* en una metodología eficiente de planeación y ejecución de proyectos de automatización y control del área de gas y petróleo, que sirva para generar ganancias y a su vez contribuya con el bien común. A continuación se listan los temas más importantes:

- Relación caridad justicia.
- Índice de justicia y su relación con el tiempo de entrega de un proyecto.
- Índice de justicia y su relación con el costo de un proyecto.
- Índice de justicia y su relación con la especificación de un proyecto.
- Metodología para la medición del impacto del índice de justicia en proyectos de automatización y control.
- Modelo de planeación y ejecución de proyectos de automatización y control de la industria del gas y petróleo.
- Ejecución de un proyecto siguiendo la metodología
- Integración de los elementos de justicia en cada uno de los procesos del modelo.

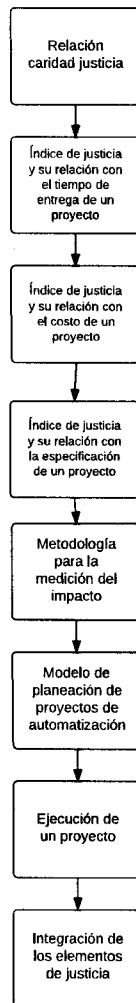


Figura 3.1: Diagrama de contenido del Capítulo 3

3.1. Relación Caridad y Justicia

La caridad es la verdadera fuerza impulsora del desarrollo, es el primer elemento de las micro relaciones y macro relaciones (XVI, 2009). La caridad está limitada por la verdad y es en esta área donde se origina el verdadero desarrollo humano. El área de la caridad puede ser visualizada como un cuadro el cual está delimitado por la verdad en cada uno de sus ejes (ver la figura 3.4).

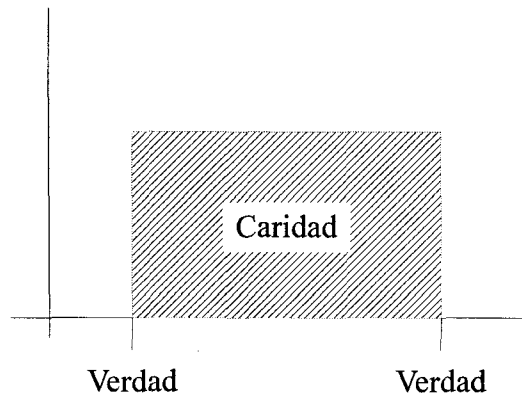


Figura 3.2: Campo de la Caridad

Solo dentro de la caridad puede existir lo justo y el bien común, elementos indispensables para el verdadero desarrollo.

Justicia $\in$ Caridad

Bien Comun $\in$ Caridad

En este punto surge la pregunta ¿Es posible medir la caridad?. La primera aproximación para la medición de la caridad es un enfoque directo, es decir considerar a la caridad como una sumatoria de acciones, como se expresa en la ecuación 3.1 en donde x es la cantidad de acciones concretas y cuantificables relacionadas con la búsqueda no solo del beneficio propio si no del bien común. El problema principal de este enfoque es cuantificar las acciones que van en beneficio de la empresa y contribuyen con el bien común

$$\sum_{i=0}^n x \quad (3.1)$$

Este enfoque resulta poco práctico ya que existen muchos elementos que participan durante la ejecución de un proyecto y cuantificar las acciones que contribuyen al bien común de cada unos de estos elementos seria una tarea difícil ya que hay muchos participantes que afectan de manera directa o indirecta un proyecto y de los cuales no se tiene conocimiento. Es por eso que la medición

del parámetro de calidad debe estar relacionada con aquellos parámetros que afectan directamente el éxito o fracaso de un proyecto.

Para entender este problema se puede analizar desde el punto de vista cliente y proveedor. Durante una transacción normal en la industria, el cliente solicita el precio de algún producto o servicio con algunas características particulares que se deben de cumplir, el proveedor responde con una oferta económica que incluye un precio, un tiempo de entrega y las características mínimas que se están ofreciendo. Si de la caridad en la verdad se deriva lo justo y el bien común (XVI, 2009) entonces a través de lo justo se puede llegar a cuantificarse la caridad. Para entender más este concepto se puede analizar esta transacción a partir de lo justo visto desde el punto de vista del proveedor:

- Un costo justo al cliente.
- Un tiempo justo al cliente.
- Una calidad justa del producto.

Se establece el siguiente planteamiento a mayor justicia mayor caridad. Trasladando esto al ejemplo de una transacción de productos a menor diferencia entre el precio real ofertado y el precio justo al consumidor, aumentara la caridad de la transacción, es decir que la diferencia entre lo real y lo justo tiene una relación inversa con la caridad la cual se establece la ecuación 3.2:

$$Caridad = \frac{1}{IJ} \quad (3.2)$$

En donde el IJ es la diferencia entre el valor justo y lo real.

$$Indice\ de\ Justicia = |Valor\ Justo - Valor\ Real| \quad (3.3)$$

El establecer un precio justo para un proyecto cae en la determinación de un precio unitario para todos los clientes o dentro del análisis de la discriminación de precios (Elegido, 2011) la cual es una práctica de cargar a diferentes clientes con diferentes precios; sin embargo no es parte de

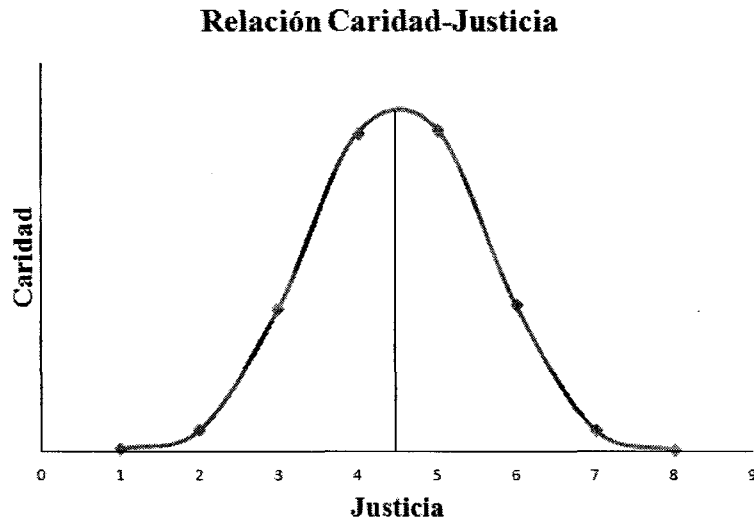


Figura 3.3: Relación Caridad Justicia

esta investigación profundizar en el análisis de un precio justo sino mas bien dejar claro que las empresas deben de buscar estrategias que sirvan para reducir la diferencia entre lo real y lo justo.

Al graficar la relación caridad y justicia esta tiene un comportamiento de campana de Gauss como se muestra en la figura 3.4.

A medida que el valor real se aproxima al valor justo la caridad aumentara tomando su mayor valor cuando ambos valores el real y el justo sean los mismos.

De este comportamiento surgen tres tipos de relaciones que se pueden presentar:

- Estable.- Cuando la diferencia entre lo justo y lo real es 0 y de acuerdo a la ecuación 3.2 la caridad tenderá a infinito, es decir esa actividad está contribuyendo a generar un beneficio económico y también con lo justo y el bien común.
- Inestable.- Se clasifica en dos (2) que son:
 - En beneficio únicamente de la empresa.-Se presenta cuando el índice de justicia tiende al infinito del lado derecho de la figura 3.4. Cuando se cae en este caso se encuentra fuera del área de la caridad y por lo tanto esta relación no está contribuyendo con lo justo y el bien común y se debe principalmente a que se está cobrando un precio excesivo

por un producto o servicio; el riesgo en este tipo de relaciones es el perder clientes y competitividad, además de aquellos efectos que puedan provocarse en los interesados secundarios de un proyecto.

- **En Perjuicio de la empresa.**-Se presenta cuando el índice de justicia tiende a menos infinito del lado izquierdo de la figura 3.2. En este caso de igual manera se cae en una relación inestable la cual afecta directamente a la empresa ya que no se esta cobrando el precio justo por un proyecto o servicio este tipo de vínculos puede llevar a la quiebra a una empresa.
- **Críticamente Estable.**-Como se menciona la diferencia entre lo real y lo justo en el lado positivo es lo que va a determinar la caridad que existe en una relación; sin embargo surge el problema de determinar ¿Cuál será el mínimo de caridad que se puede aceptar en una relación? es decir, dadas las circunstancias de la industria o el mercado ¿cuál es el nivel mínimo de caridad aceptable?. Este nivel debe ser determinado por las empresas y será un área en la cual las empresas podrán mover los precios de sus proyectos. Sin embargo entre más cerca se esté del límite se estará reduciendo la caridad, cuando el valor del proyecto está en el límite establecido por la empresa se cae en una relación a la que se denominará como *críticamente estable*.

3.2. Índice de justicia y su relación con el tiempo de entrega de un proyecto

El índice de justicia es un indicador que proporciona información tangible sobre el éxito o fracaso de un proyecto a través de mostrar que tan cerca o lejos se encuentran los parámetros reales del proyecto de los parámetros justos del proyecto. Este indicador debe de ser trasladado en elementos que sean perfectamente cuantificables dentro de un proyecto. La primera relación propuesta se da desde el punto de vista del tiempo de entrega real de un proyecto y su relación con el tiempo estimado en la propuesta económica. Uno de los parámetros para medir el éxito o

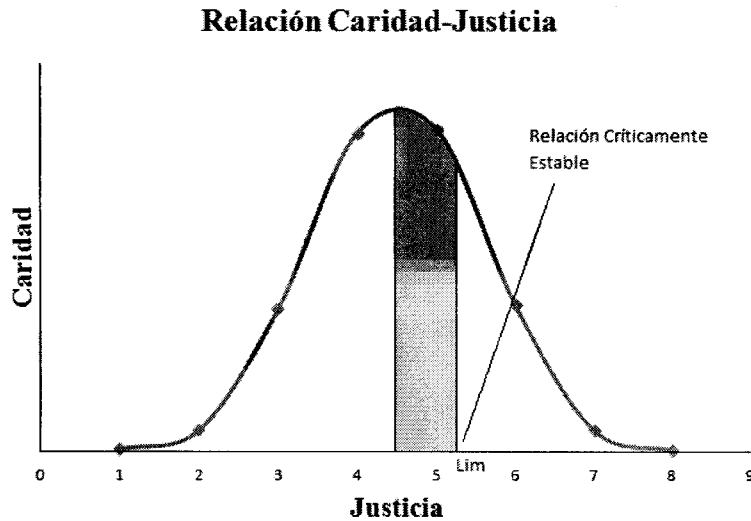


Figura 3.4: Relación Caridad Justicia

fracaso de un proyecto esta dada por el tiempo en que el proyecto se ejecuta y que tan cerca se termina del valor estimado. El tiempo es uno de los indicadores clave de un proyecto, una buena propuesta debe de contemplar aquellos tiempos muertos e imprevistos que puedan ocurrir y a su vez eviten terminar un proyecto en la fecha prometida al cliente.

Para aplicar el índice de justicia al tiempo de entrega en un proyecto es necesario conocer tres parámetros:

1. Fecha de inicio del proyecto.
2. Tiempo estimado para completar un proyecto.
3. Tiempo real en que se termina el proyecto.

La metodología para calcular el índice de justicia del tiempo de entrega se basa en lo siguiente:

- Calcular el numero de días estimados o justos que son necesarios para poder completar el proyecto.
- Calcular el numero de días reales que fueron requeridos para completar el proyecto.

- Calcula la diferencia entre el numero estimado o justo y el numero real, y expresarlo como un porcentaje.

Dependiendo del resultado se pueden generar tres casos:

Caso 1 el tiempo de entrega es mayor al tiempo estimado ejemplo:

Tiempo de entrega estimado: 2/17/2011, tiempo de entrega real: 3/17/2011 y fecha de inicio 1/17/2011. Si se aplican los pasos mencionados el número de días estimados para el proyecto es de 31 y el número de días totales requeridos para completar el proyecto fue de 59. El índice de justicia estará dado por la diferencia entre el valor justo y el valor real que para el caso del tiempo es el mismo que el valor estimado, es decir el índice de justicia para este caso será de 28 días si esto se expresa como un porcentaje se requirió 55.26 % mas del tiempo estimado para completar el trabajo, resultando un nivel de caridad de 1.80. En este caso la estimación del proyecto se quedo lejos de la realidad. De este resultado se pueden generar tres interpretaciones:

1. El valor estimado al cliente no fue un valor justo producto de una mala estimación.
2. La ejecución del proyecto no fue la correcta y los procesos requirieron más tiempo del habitual.
3. Hubo cambios durante la ejecución del proyecto que modificaron drásticamente el tiempo de entrega.

Caso 2 El tiempo de entrega estimado es igual al tiempo de entrega real:

En este caso la diferencia entre la fecha de entrega real y la fecha de entrega estimada o justa es 0, cuando esto se logra la caridad en el tiempo de entrega tiende a infinito es decir a su valor máximo de acuerdo a la ecuación 3.2, al no existir una diferencia entre lo real y lo justo.

Caso 3 El tiempo de entrega es menor que el tiempo estimado:

Tiempo de entrega estimado: 2/17/2011, tiempo de entrega real: 2/05/2011 y fecha de inicio 1/17/2011. El total de días estimados para completar el proyecto es de 39, el total de días requeridos para el proyecto es de 19 días el índice de justicia es -12 es decir se termino doce días antes o se requirió 38 % menos del tiempo estimado. En este caso es importante entender que el cliente puede

quedar muy satisfecho por este resultado, sin embargo de igual manera puede cuestionar por que el tiempo excesivo en la estimación cuando la realidad fue otra. Cuando se cae en el caso de tomar demasiado tiempo para entregar un proyecto se debe de estudiar las razones por las que esto esta ocurriendo, puede ser un problema desde la planeación o un problema durante la ejecución; en cualquier caso el objetivo de este indicador es **reducir el limite entre lo estimado y lo real al mínimo para que la caridad generada tienda a su máximo.**

3.3. Índice de justicia y su relación con el costo de un proyecto

El costo es otro de los parámetros importantes para determinar el éxito o fracaso de un proyecto. El IJ es un indicador que puede ser utilizado para determinar en que área se encuentra el proyecto con respecto a sus costos. El objetivo es determinar cual es la diferencia entre el costo justo del proyecto y el costo real con lo cual se puede determinar el nivel de caridad alcanzado por el proyecto en ese parámetro. El procedimiento para calcular el índice de justicia se muestra a continuación:

1. Determinar el costo justo de un proyecto.
2. Determinar el costo estimado de un proyecto.
3. Calcular el índice de justicia restando el valor justo del estimado y expresar el valor como un porcentaje del valor estimado.
4. Calcular la caridad a través de generar el inverso del índice de justicia.

El resultado de estos cálculos puede interpretarse de tres maneras que son:

1. El índice de justicia es positivo, es decir la estimación del costo total del proyecto es mayor que el valor justo, cuando se encuentra localizado en esta área se esta cobrando un costo mayor al costo justo que debería de aplicar a ese proyecto. En este caso el riesgo radica en perder a los clientes por haber cobrado un sobre costo.

2. El índice de justicia es 0 es decir la diferencia entre lo justo y lo real no existe. Cuando se cae este caso la caridad tiende al infinito.
3. El índice de justicia es negativo, es decir la empresa esta cobrando menos por el proyecto de lo que cuesta. Cuando se cae en este caso la empresa esta perdiendo dinero y por lo tanto se cae en el riesgo de quebrar si el proyecto es muy grande.

3.4. Índice de justicia y su relación con la especificación del proyecto

En lo que se refiere a la especificación de un proyecto el IJ es un indicador que busca mostrar que tanto se desvió un proyecto de su especificación inicial. Para cuantificar este dato se debe hacer lo siguiente:

1. Establecer un listado de las características mínimas estimadas con las que debe de cumplir un proyecto; estas características deben de poder ser cuantificables ejemplo: pesos, dimensiones, tipo de materiales etc.
2. Establecer un listado de las características reales con las que fue realizado el proyecto, estas deben de ser cuantificables al igual que en el punto anterior.
3. Calcular el índice de justicia restando los valores justos de los valores estimados.
4. Calcula el nivel de caridad sacando el inverso del índice de justicia.

Del resultado obtenido se pueden generar tres interpretaciones:

1. Cuando el índice de justicia es un valor positivo, en este caso las características finales con las que fue realizado el producto exceden las características originales estimadas.
2. El segundo caso se da cuando el índice de justicia es cero y la caridad tiende a infinito, en este caso las características finales del producto son exactamente iguales a las estimadas, lo

que hace que no exista una desviación. Se debe de poner mucha atención para establecer las estrategias necesarias para mantener el índice de justicia de las especificaciones en esta área.

3. El tercer caso se da cuando el índice de justicia es negativo es decir las características con las que se terminó un proyecto son menores a las estimadas o requeridas; cuando se cae en este caso, se corre el riesgo de que el proyecto falle derivado de defectos de calidad o que no pueda operar bajo los estándares solicitados. Las repercusiones son muy severas y pueden ser desde multas por incumplimiento hasta la producción de eventos que pongan en peligro la vida de las personas.

La caridad como un manejador de las especificaciones es un elemento clave para visualizar problemas futuros que se puedan presentar.

3.5. Metodología para la medición del impacto del índice de justicia en proyectos de automatización

En este punto surge la pregunta ¿de que manera impacta el IJ a los proyectos? y ¿cual es el verdadero beneficio de incluir un indicador de esta naturaleza para la medición del éxito o fracaso de un proyecto?

Como se ha mencionado en capítulos anteriores de la caridad y la verdad se deriva lo que es justo y el bien común, los cuales son elementos fundamentales para el verdadero desarrollo, el cual no es exclusivo solo de la empresa sino de toda la región. Sin duda uno de los impactos mas tangibles e importantes que se pueden observar de la medición del IJ y el valor creado es a través de verificar la cantidad de clientes que regresan a una empresa y comparar este dato con los niveles de calidad que se alcanzan en los proyectos de estos clientes.

En esta sección se propone una metodología para estudiar el impacto que tiene el índice de justicia en los proyecto de automatización y como calcular este índice en varios de los procesos de automatización y control. La metodología buscar leer el éxito o fracaso de un proyecto y determinar el nivel de caridad alcanzado por un proyecto. Para verificar el impacto de este indicador en el

éxito o fracaso de un proyecto se procedio a analizar proyectos de automatización y control de la industria del gas y el petróleo. Para el análisis los proyectos se clasificaron en dos tipos que son:

1. Sistemas de control utilizando PLC.
2. Sistemas hidroneumáticos de control de pozos usualmente conocidos como tableros de control de pozos.

Los componentes básicos de un sistema de control de acuerdo a (Kuo, 1996)se pueden describir mediante:

1. Objetivos de control.
2. Componentes del sistema de control.
3. Resultados o salidas.

La relación básica entre estos tres componentes se ilustra en la figura 3.5.

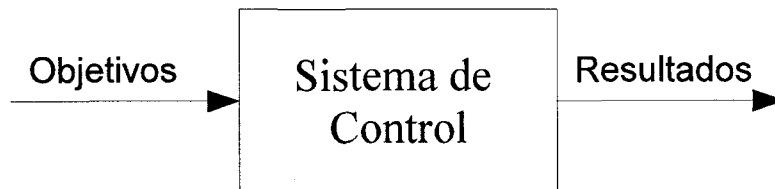


Figura 3.5: Componentes básicos de un sistema de control extraída y modificada de (Kuo, 1996).

3.5.1. Sistemas de Control utilizando PLC

La característica de estos sistemas es que utilizan un PLC como elemento principal de control; este básicamente es una computadora dedicada al monitoreo y control de procesos. Estos sistemas presentas las siguientes ventajas de acuerdo a (Jack, 2010):

- Costo efectivo para controlar sistemas de control.
- Flexibilidad y su fácil aplicación hacia otros sistemas de control.
- Habilidades computacionales las cuales permiten otro sistema de control.
- La ayuda hace mas fácil reducir los problemas de programación y reducir los tiempos perdidos.
- Componentes confiables lo que los hace operables por varios años antes de fallar.

Estos proyectos están formados de tres partes que son:

- Diseño de ingeniera (planos de construcción del equipo).
- Fabricación del equipo.
- Programación del equipo.

Ejemplo de este sistema se puede apreciar en la figura 3.6.

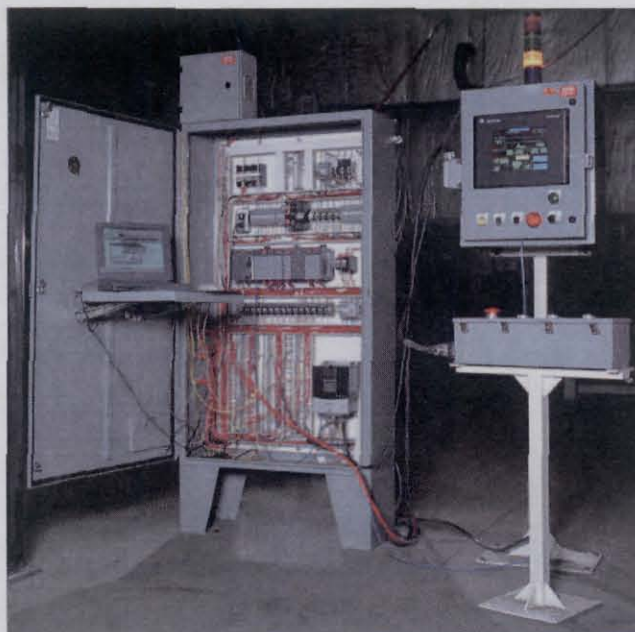


Figura 3.6: Tablero de control utilizando un PLC.

3.5.2. Sistemas hidroneumáticos de control

Estos sistemas utilizan un control neumático/hidráulico para la apertura o cierre de ciertas válvulas utilizadas para el control de algún proceso. En sistemas hidráulicos el medio de transmisión de potencia es fluido presurizado, cuando el control del fluido es hecho por medios eléctricos, entonces estos sistemas son llamados electrohidráulicos (Cetinkunt, 2006). Cuando el control es hecho por una combinación de sistemas mecánicos e hidráulicos entonces son llamados sistemas hidromecánicos. La fuente mecánica de potencia, bomba hidráulica y recipiente hidráulico son llamados unidad de suministro de potencia hidráulica (Cetinkunt, 2006). El tanque actúa como el suministro del líquido hidráulico y de recipiente para las líneas de retorno. La bomba convierte la potencia mecánica recibida desde la fuente mecánica de potencia que puede ser un motor o gas y convierte el fluido en una forma de potencia hidráulica a través de enviar fluido con presión hacia un puerto. El corazón de un sistema hidráulico es la bomba. El elemento esencial de control es la válvula la cual regula el flujo del sistema. Las aplicaciones para los sistemas de control hidráulico incluyen de acuerdo a (Cetinkunt, 2006):

- Equipo móvil tal como equipo de construcción que genera su potencia desde un motor de combustión interna y entrega potencia a herramientas de trabajo vía fluido hidráulico presurizado utilizando bombas, válvulas y cilindros.
- Aplicaciones para automatización de fábricas industriales:
 - Presión.
 - Maquinaria para inyección de moldes.
 - Manejadores de control para doblaje de hojas de metal.
 - Grúas y montacargas.
- Sistemas de control de vuelo civil, militar y barcos navales.
 - Sistemas de control de vuelos primarios, que tiene que ver con el movimiento de las alas, en tren de aterrizaje y elevación.

- Inyección de combustibles y sistemas de entrega.
- Vehículos militares
 - Control del movimiento de la torreta.
 - Sistema de manejo de tracción hidrostática.

Una de las aplicaciones de estos sistemas en la industria son los sistemas de control para árboles de pozos petroleros. El objetivo principal es mandar a abrir o cerrar las válvulas que controlan el flujo de petróleo hacia la superficie. Estas válvulas deberán de permanecer abiertas y solo cerrarse cuando alguna condición establecida por el cliente se presente por ejemplo una alta presión de flujo o una señal de paro de emergencia.

3.6. Modelo de Planeación de proyectos de automatización y control de la industria del gas y petróleo utilizando el índice de justicia

En un mundo ideal, el proyecto de automatización inicia después de que se ha definido todo el proceso y se han terminado los diagramas de instrumentación y tubería; el cliente debe de transmitirle al proveedor las estrategias y junto con el proceso se debe definir los alcances del proyecto; sin embargo muchas veces no sucede de esta manera, esto produce que sea difícil definir claramente los alcances del proyecto al no contar con la información adecuada o en una versión final. En los proyectos de automatización en donde existen controladores lógicos programables PLC tener perfectamente claro el alcance al inicio del proyecto es la diferencia entre el éxito o fracaso del mismo, y la razón es sencilla al no saber exactamente que se tiene que programar, se realizan códigos que no se necesitan o terminan faltando cosas que habrá que agregar y generará un costo extra. Los proyectos de automatización en la industria de gas y petróleo son muy intensos de capital y están limitados por normas y estándares internacionales. Una mala administración de este tipo de proyectos se puede traducir rápidamente en pérdidas de capital grandes y una

administración carente de ética y principios se puede traducir en daños significativos al medio ambiente y a las personas. Siendo este tipo de proyectos manejados por una alta inversión y riesgo resulta sumamente importante introducir los conceptos de caridad y verdad en una metodología de administración de los mismos con el objetivo de no solo generar beneficios económicos sino un bien común. Debido a esta complejidad, se desarrolló una metodología para ejecutar este tipo de proyectos con una mayor probabilidad de obtener resultados positivos y permeando los conceptos de caridad y verdad en cada uno de sus elementos. La metodología inicia desde la revisión de las especificaciones hasta la entrega del producto final. La metodología de igual manera cuenta con puntos de inspección en algunas de las etapas con el fin de asegurar una retroalimentación con el cliente, ya que durante la ejecución de un proyecto de este tipo en muchas ocasiones se deben tomar decisiones rápidas las cuales pueden generar problemas si el cliente no inspecciona el producto durante su desarrollo lo que generará desviaciones con respecto a lo que el cliente final necesita. La propuesta metodológica y sus puntos de inspección se describen en la figura 3.7.

La metodología está formada de siete etapas que son:

1. Revisión de Especificaciones y Generación de Planos
2. Compras
3. Fabricación
4. Pruebas
5. Logística de Envío
6. Generación de Documentación para la Entrega del Proyecto
7. Cierre y Facturación

La etapa de generación de documentación se ejecuta durante todo el proyecto con el fin de tener actualizada la información del mismo. A su vez, para garantizar el éxito y la satisfacción total del cliente se incluyen puntos de inspección en las etapas de revisión de especificaciones y generación de planos, fabricación, pruebas y logística de envío. Son durante estas etapas que es

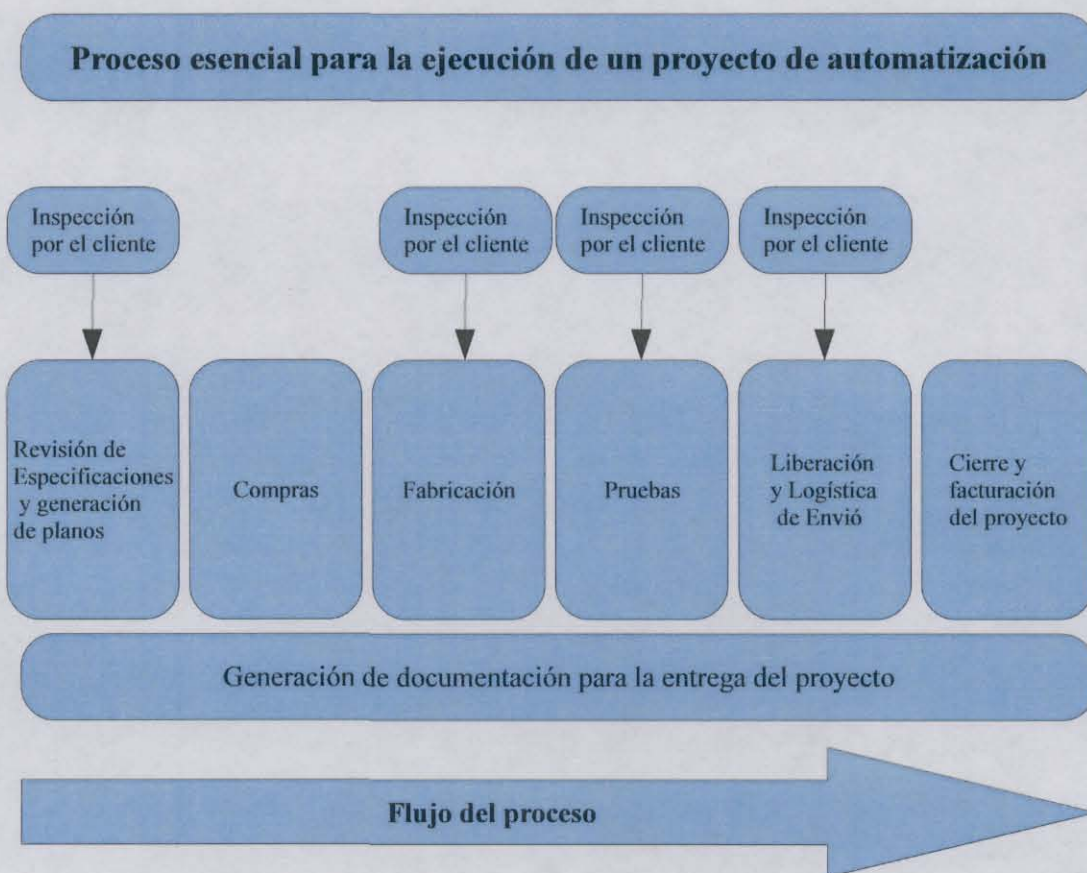


Figura 3.7: Propuesta de Metodología de planeación de proyectos de automatización y control.

necesario tener retroalimentación del cliente para asegurar que el producto este de acuerdo a sus necesidades.

3.7. Ejecución de un proyecto siguiendo la metodología

Una vez recibida la orden de compra del cliente, se debe de establecer el plan interno y externo de comunicación y localizar a todos los interesados del proyecto para determinar con que periodicidad se enviarán reportes de avances o se les solicitará información. El administrador de proyectos de automatización debe de tener un contacto permanente con el cliente y el programador para poder transmitir los avances y cambios; un cambio muy pequeño en papel hecho por el cliente sin

consultar al proveedor puede significar cambios radicales en un programa, lo que generara muchas mas horas de trabajo. Lo ideal es probar con el cliente cada etapa, sin embargo esto no es factible y es por eso que el administrador debe de prestar mucha atención a cualquier cambio propuesto o requerido por el cliente para determinar de que manera impactara en el proyecto.

A continuación se describen algunas actividades aplicadas a cada una de las etapas de la metodología propuesta:

1. Revisión de especificaciones y generación de planos.

- **Elaboración de los planos.-** Consiste en la generación de los planos de construcción del equipo, definir tamaños, número de tarjetas cálculos etc. Dependiendo el proyecto puede ser de 2-6 semanas, en proyectos muy grandes esta fecha indica el tiempo en el que se inicia el suministro de dibujos al cliente.
- **Envío de los planos y documentos para aprobación.-** Usualmente se envían los planos completos al cliente, sin embargo hay ocasiones en las que ese día representa el envío de solo un avance de estos planos.
- **Fecha de recepción de los planos del cliente.-** Se debe de colocar en el programa para tener un control específico de la fecha en la cual los planos fueron recibidos y aprobados por el cliente.

2. Compra de los materiales.- Una vez que los planos fueron aprobados se procede con esta etapa y a generar el programa de suministro de los mismos.

3. Fabricación

- **Fabricación.-** Dependiendo del tipo de proyecto, esta etapa usualmente inicia un par de semanas antes de que lleguen todos los materiales y será a criterio del administrador de proyectos si debe iniciar antes o después de haber recibido todos los materiales.
- **Etapas de desarrollo del programa del PLC.-** Esta etapa inicia con la recepción de planos aprobados por el cliente y concluirá un par de semanas después de que se termine la

fabricación del equipo y la razón es que mucho del trabajo del programador debe de ser probado en el equipo ya terminado.

- El desarrollo de las pantallas (Si el proyecto lo requiere).- Inicia a la par de la etapa de desarrollo del programa del PLC por otro programador y de igual manera debe de concluir con la etapa de desarrollo del PLC.

4. La etapa de pruebas Factory Acceptance test (FAT) se divide en dos que son:

- Pruebas internas.- Estas se llevan a cabo por personal de la empresa y dependiendo del tipo de proyecto puede ser de 3 días a 3 semanas; en proyectos que se encuentran cerca del estado del arte la duración es mucho mayor.
- Pruebas con el cliente.- Esta tendrá la misma duración que las pruebas internas, la diferencia es que serán atestiguadas.

5. Liberación - Logística de envío

- La etapa de liberación de pendientes.- Se considera en el caso de que sea necesario arreglar detalles que podrian aparecer durante las pruebas.
- Empaquetado y liberación.- Esta etapa considera la generación de la documentación necesaria para envío así como el proceso de empaquetado del equipo de acuerdo a los requerimientos de cada cliente.

6. Cierre y Facturación del Proyecto

7. Envío de documentación final.- Consiste en el envío de toda la documentación de calidad del equipo como son manuales, hojas de datos, dibujos etc.

8. Generación de la factura final con todos los cargos

9. Cierre administrativo del proyecto

3.8. Integración de los elementos de justicia en cada uno de los procesos del modelo

Ya se ha establecido en la sección anterior de que manera los indicadores de justicia pueden ser aplicados en la administración de proyectos y además los procesos mínimos necesarios para poder administrar un proyecto de automatización y control. La siguiente parte es integrar los elementos del modelo propuesto con los indicadores de justicia para crear un modelo de administración de proyectos que este basado en estos indicadores. En primer lugar es necesario retomar los procesos básicos que se deben de seguir para la administración de un proyecto de automatización y control:

1. Revisión de especificaciones y Generación de planos
2. Compras
3. Fabricación
4. Pruebas
5. Logística de envío
6. Generación de documentación para la entrega del proyecto
7. Cierre y Facturación

Cada uno de estos elementos, consta de varios procesos los cuales al ponerlos juntos buscan alcanzar los tres elementos básicos de un proyecto que son terminarlos en tiempo, en costo y de acuerdo a especificaciones. La clave del modelo es agregar a cada uno de estos procesos, el índice de justicia, cuyo objetivo será monitorear que tan justo se esta siendo en el manejo del proyecto, este integrará una nueva dimensión en la búsqueda de utilizar los proyectos para generar beneficios económicos y contribuir al bien común. Para lograr esto, es necesario primero desglosar cuales son los procesos que se van a requerir para cada proyecto. Los procesos aplicados a los proyectos de automatización pueden ser estándares, es decir que se aplican a todos los proyectos y específicos los cuales son

aquellos aplicados a proyectos dependiendo del alcance y tipo. Los procesos estándares para la revisión y generación de planos son los siguientes:

1. Generación del documento maestro del proyecto, el cual se debe plasmar en un documento oficial y debe contener la información de la orden de compra. Este documento tendrá los elementos fundamentales que miden el éxito o fracaso de un proyecto y para cada uno de ellos se deberá de calcular el índice de justicia (ver tabla 8.1), este documento debe de contener al menos los siguientes elementos:
 - a) El objetivo del proyecto,
 - b) Fecha de inicio
 - c) Fecha de entrega
 - d) Precio de venta
 - e) Términos de pago
2. Generación del programa de trabajo, ver la figura 8.1 es un ejemplo de un programa de proyecto, el cual deberá de contener al menos los siguientes elementos:
 - a) Fecha en que se recibió la orden de compra del cliente y que deberá de marcar el inicio del proyecto.
 - b) Revisión de especificaciones.
 - c) Generación de dibujos.
 - d) Emisión de dibujos aprobados para construcción al cliente.
 - e) Proceso de revisión de dibujos aprobados por el cliente.
 - f) Recepción de los dibujos aprobados por el cliente. En este punto es necesario verificar si las observaciones del cliente permiten proceder con el proyecto o si es necesario hacer una revisión y enviarlos de nuevo para aprobación.
 - g) Compra de los materiales.

h) Construcción del equipo.

i) Pruebas de los equipos que se dividen en:

1) Pruebas internas.

2) Pruebas FAT

3) Corrección de pendientes

j) Empaquetado de los equipos.

k) Liberación de los equipos.

l) Documentación la cual se iniciará con el comienzo del proyecto y se realizará dependiendo de los requerimientos particulares de cada proyecto; la información mínima que se debe de emitir es la siguiente:

1) Emisión del Plan de Inspección y Pruebas.

2) Emisión del Calendario del Proyecto.

3) Emisión del Índice de Dibujos.

4) Emisión del Procedimiento de Pruebas al Cliente.

5) Emisión del Libro del Proyecto.

3. Revisión de Especificaciones.- Es el proceso mediante el cual se genera una lista de todas las características particulares con las que debe de cumplir un sistema de control. Este proceso es de suma importancia ya que el resultado será una lista maestra de especificaciones particulares de la cual se procederá a generar los planos de fabricación.

4. Generación de Dibujos.- Es el proceso a través de cual las especificaciones analizadas y los requerimientos particulares del cliente son convertidos en planos preliminares de equipos. El resultado de este proceso son los planos que deberán ser emitidos al cliente para su aprobación. El cálculo del *índice de justicia* para la generación de planos se puede ver en la tabla 8.4.

5. Compras .- Es el proceso a través del cual se adquieren los elementos necesarios para poder construir el sistema de control. Las compras es un proceso que nace desde la planeación

del proyecto, cuando se solicita una cotización de los materiales para poder presentar un presupuesto al cliente. Es muy importante tener todas las cotizaciones solicitadas durante el periodo de planeación ya que dependiendo del tipo de proyectos es posible que pasen mas de 90 días antes de que un proyecto se inicie. Las compras dan inicio con el listado de materiales aprobado por el cliente. La tabla para generar el índice de justicia de las compras debe de contener el valor de la pieza cotizada y el valor actual al que se compra para poder calcular el índice de justicia del valor de los materiales desde el punto de vista de los proveedores. En la tabla 8.5 se puede ver un ejemplo.

6. Fabricación.-Son los procesos a través de los cuales se ensambla el equipo de acuerdo a los planos generados y aprobados por el cliente. El índice de justicia, tiene que ver con las desviaciones presentadas durante el ensamble del equipo y a los materiales utilizados. El IJ se calcula como se muestra en la tabla 8.6.
7. Pruebas.- Son los procesos para probar los equipos de acuerdo al protocolo de pruebas generado y aprobado por el cliente. Durante las pruebas FAT se documentan las desviaciones de la misma manera que en la tabla 8.6.
8. Logística de envío.-En esta se envuelven los procesos requeridos para empaquetar y preparar el equipo para ser enviado al destino solicitado por el cliente. Los elementos a considerar durante estos procesos son el tipo de empaque requerido, características de almacenaje y especificaciones particulares , de igual manera las desviaciones son documentadas de la misma forma que en la tabla 8.6.
9. Generación de la documentación del proyecto.- Son los procesos que se encargan de generar toda la documentación solicitada por el proyecto, esta surge del listado maestro principal elaborado durante la revisión de las especificaciones. La documentación se mide en número de documentos requeridos y número de documentos finales generados ver la tabla 8.7.

La figura 3.8 muestra un resumen de los indicadores estratégicos de un proyecto y su relación con el índice de justicia como un mecanismo para medir el verdadero éxito de un proyecto.

Macro Indicadores del proyecto				
Indicador	Descripción	Estimado	Real	Justo
1	Fecha de Entrega			
2	Precio de Venta			
3	Especificaciones			

Indicadores tiempo de entrega de los materiales (Proveedores)				
Item	Descripción	FEE	FER	FEJ
1				
2				

Indicadores claves de especificaciones del proyecto				
Item	Descripción	Solicitado	Real	Justo
1				
2				

Indicadores costo de los materiales (Proveedores)				
Item	Descripción	CE	CR	CJ
1				
2				

Indicadores de fabricación del proyecto				
Item	Desviación	Real	Plano	IJ
1				
2				

Indicadores de documentación				
Item	Documentos	Estimado	Real	IJ
1				
2				

Figura 3.8: Indicadores estratégicos de un proyecto utilizando el IJ.

3.9. Ponderación del Índice de justicia

En un proyecto balanceado cada uno de los parámetros de un proyecto contribuye de igual manera al éxito o fracaso del mismo y el punto de equilibrio se encuentra exactamente en el centro de los tres parámetros ver figura 3.9. Cuando alguno de los parámetros se mueve el punto se altera indicando que ha existido una variación al equilibrio del proyecto.

Ya se ha establecido la relación que existe entre el índice de justicia y cada uno de los elementos que intervienen en el éxito o fracaso de un proyecto; sin embargo existen circunstancias que obligan a establecer prioridades hacia alguno de los parámetros que mide el éxito o fracaso de los proyectos.

Estos casos se pueden entender como situaciones en las cuales se requiere establecer estrategias para cumplir con restricciones de tiempo, costo y/o especificaciones; por ejemplo cumplir con un cierto tiempo sin importar el costo del equipo o tener mucho más énfasis en el costo porque es un proyecto limitado de recursos o incluso se requiere tener un énfasis muy importante en las especificaciones porque el proyecto está relacionado con la operación de una planta o es un proyecto

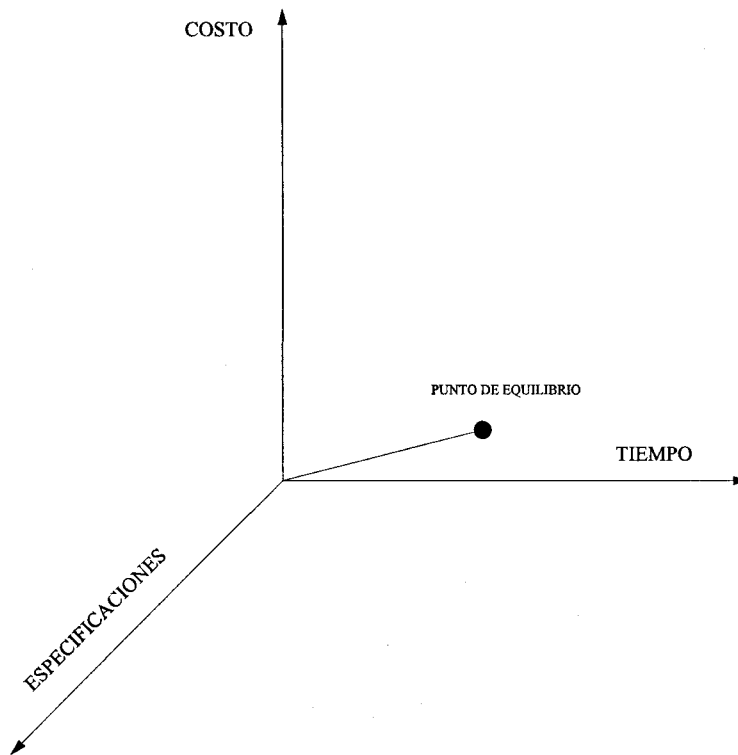


Figura 3.9: Punto de Equilibrio de un proyecto.

estratégico de desarrollo.

Cuando se presenta este tipo de situaciones el índice de justicia de cada uno de los parámetros del proyecto tendrá un valor de importancia distinto y el índice de justicia de todo el proyecto deberá de estar integrado por la suma de estos valores ponderados.

En el lenguaje común, es posible escuchar frases como el tiempo del proyecto es muy importante, las especificaciones son importantes y el costo del proyecto no es muy importante. Esto comienza a delimitar la importancia y el énfasis hacia alguno de los parámetros del proyecto.

Entiendo que el 100 % de la importancia de un proyecto está determinada por los tres parámetros básicos del mismo (tiempo costo y especificaciones), se establece que en un proyecto balanceado cada uno de los parámetros contribuye con la misma importancia a el éxito de un proyecto; es decir la importancia que tienen cada uno de ellos es de $1/3$ del total. Con esto podemos concluir que el índice de justicia ponderado en un proyecto equilibrado va a ser la suma del índice de justicia de

cada uno de los parámetros del proyecto dividido entre tres, ver ecuación 3.4.

$$\text{Indice de Justicia Ponderado} = \frac{1}{3} * IJ_{\text{Costos}} + \frac{1}{3} * IJ_{\text{Tiempo}} + \frac{1}{3} * IJ_{\text{Especificaciones}} \quad (3.4)$$

$$\text{Indice de Justicia Ponderado} = \frac{IJ_{\text{Costos}} + IJ_{\text{Tiempo}} + *IJ_{\text{Especificaciones}}}{3} \quad (3.5)$$

3.9.1. Mecanismo de ponderación utilizando conjuntos

La lógica difusa se puede aplicar en procesos demasiado complejos, cuando no existe un modelo de solución simple o un modelo matemático preciso. Esta permite tratar con información que no es exacta o con un alto grado de imprecisión a diferencia de la lógica convencional que trabaja con información precisa. Un conjunto clásico se puede definir con la función de pertenencia mostrada en la ecuación 3.6.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \notin A, \\ 1 & \text{si } x \in A \end{cases} \quad (3.6)$$

En conjuntos difusos la función de pertenencia puede tomar valores del intervalo entre 0 y 1 y la transición del valor entre cero y uno es gradual no cambia de manera instantánea como en los conjuntos clásicos. Un conjunto difuso puede definirse como se muestra en la ecuación 3.7.

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\} \quad (3.7)$$

Estableciendo que el conjunto del éxito de un proyecto está integrado por los tres parámetros básicos del mismo (tiempo, costo y especificaciones) es decir $\{T, C, E \in E\}$ y se puede crear un subconjunto $E^* \subset E$ integrado por una serie de frases comunes utilizadas para denotar la importancia que tiene algún parámetro del proyecto por ejemplo:

1. Muy importante
2. Importante

3. No muy importante

4. Poco importante

El objetivo de estas frases es traducir el sentido común de la importancia que se le da a alguno de los parámetros de la administración de proyectos a través de palabras.

Dependiendo del número de frases que se agreguen será necesario aumentar o disminuir el valor representativo. A mayores frases mayor resolución tendrá la tabla; sin embargo es necesario notar que la idea es encontrar aquellas frases que se adapten mejor a la situación de la administración de proyectos.

Este mecanismo permite ponderar la importancia del índice de alguno de los parámetros en base a la importancia que tenga para la empresa. Por ejemplo si el costo es un elemento MUY importante ENTONCES la importancia del índice de justicia deberá de ser el mayor o en otro caso si el tiempo es importante ENTONCES el índice de justicia del tiempo deberá de no ser tan alto.

Cuando utilizamos este lenguaje es posible crear situaciones en las cuales el tiempo de entrega es muy importante, las especificaciones son importantes y el costo es poco importante.

Si retomando la idea general que el 100 % de la importancia de un proyecto esta dado por esos tres parámetros y si cada parámetro está integrado por el conjunto de elementos mencionados, es posible asignar un valor de importancia a cada uno de estos elementos, ver tabla 3.1.

Item	Indicador lingüístico	Valor
1	Muy Importante	1
2	Importante	0.75
3	No muy Imporante	0.50
4	No es Importante	0.25

Cuadro 3.1: Tabla de ponderación de indicadores lingüísticos

Introduciendo en la ecuación 3.4 un parámetro β equivalente al peso de la condición lingüística de la tabla 3.1, se establece la siguiente ecuación que define el índice de justicia ponderado de

acuerdo al grado de importancia establecido en cada uno de los parámetros establecidos.

$$\text{Indice de Justicia Ponderado} = \frac{(IJ_{\text{Costos}} * \beta_1 + IJ_{\text{Tiempo}} * \beta_2 + *IJ_{\text{Especificaciones}} * \beta_3)}{3} \quad (3.8)$$

Utilizando los valores de la tabla 3.1 podemos retomar el ejemplo expuesto en donde el tiempo de entrega es muy importante, las especificaciones son importantes y el costo no es importante.

Esto se traduce en una β para el tiempo de entrega de 1, una β para las especificaciones de 0.75 y una β para el costo de 0.25 es decir:

$$\text{Indice de Justicia Ponderado} = \frac{(IJ_{\text{Costos}} * 0,25 + IJ_{\text{Tiempo}} * 1 + *IJ_{\text{Especificaciones}} * 0,75)}{3} \quad (3.9)$$

La figura 3.10 muestra como se distribuye la importancia del índice de justicia del caso mostrado.

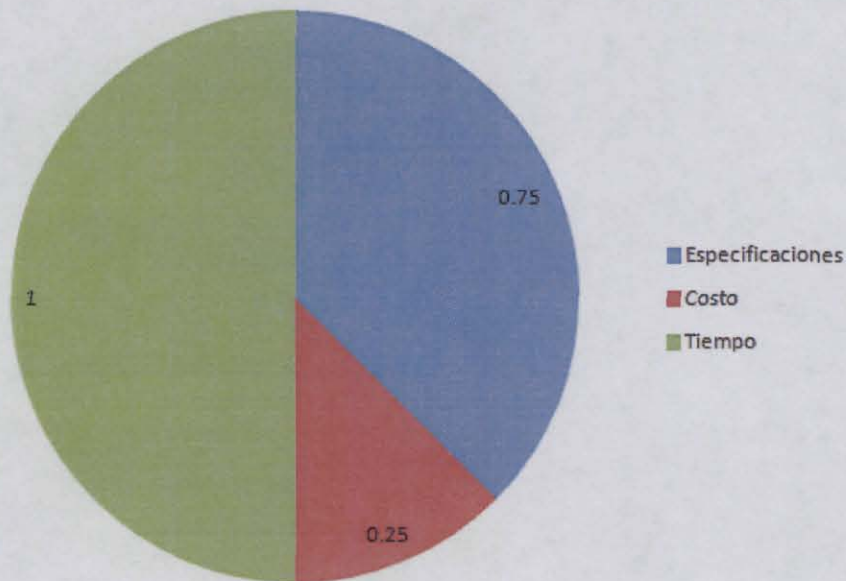


Figura 3.10: Grafica ejemplo del índice de justicia ponderado.

La ecuación 3.8, integra todos los índices de justicia de los elementos básicos de un proyecto y establece un mecanismo de ponderación utilizando la tabla 3.1 para darle la importancia adecuado a cada índice de justicia dependiendo de las prioridades estratégicas que sean establecidas por las empresas en el proyecto. Como máximo en equilibrio cada parámetro podrá tener un tercio de importancia del éxito o fracaso de un proyecto.

La grafica 3.10, expresa hacia donde se deben de dirigir las estrategias de la empresa para poder alcanzar el verdadero éxito del proyecto, el cual en el ejemplo estará dado por terminarlo en el tiempo establecido.

El siguiente capítulo propone la introducción del índice de justicia en la parte estratégica de los proyectos (la planeación de programas y portafolios); con el objetivo de indicar la búsqueda de lo justo desde la misma planeación del proyecto.

Capítulo 4

Modelo de planeación estratégica enfocado a proyectos de automatización y control del área de gas y petróleo

Ya se ha establecido a nivel operativo como el IJ puede ser empleado para medir la contribución de un proyecto con el desarrollo y bien común desde el punto de vista del manejo del proyecto, sin embargo, es necesario analizar la manera en que este elemento puede ser utilizado desde el punto de vista estratégico para mostrar que la caridad debe reflejarse no solo desde la ejecución de un proyecto sino desde su misma concepción y planeación. Esta capítulo se enfocara en la caridad y justicia aplicada a la parte estratégica de la planeación de proyectos. Los principales temas que incluye este capítulo son:

- Caridad y verdad y su relación con la administración de programas.
- Caridad y verdad y su relación con la administración de portafolios.
- Caridad y verdad y su relación con la planeación estratégica organizacional.
- Modelo de Administración de programas utilizando el IJ.

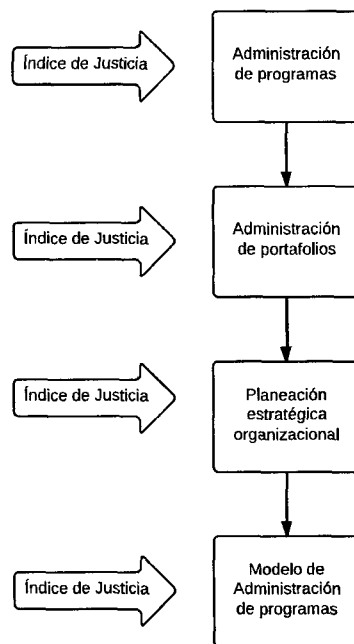


Figura 4.1: Diagrama de contenido del Capítulo 4

4.1. Caridad y verdad y su relación con la administración de programas

Ya se ha explicado extensamente las relaciones desde el punto de vista de la caridad y desde una metodología de AP que integre ese parámetro, con el objetivo de darle importancia a lo justo dentro de un proyecto. Este es el comienzo de un modelo integral que permita ser utilizado para que los proyectos no solo sirvan para generar beneficios económicos sino también para contribuir con un bien común. El análisis ahora pasa de un nivel operativo a un nivel más estratégico que es la planeación de programas.

La AP puede ser enseñanza en términos de tres niveles (Morris y Gernaldi, 2011b) que son:

1. Técnico.-Operacional y orientado a la entrega.
2. Estratégico.- Administrar proyectos como entidades holísticas organizacionales, expande el

dominio para incluir su desarrollo frontal, final y definición y se preocupa por el valor y la efectividad.

3. Institucional.- Administrar el contexto institucional para crear el contexto y apoyo para que los proyectos florezcan y para su próspera administración.

Tomando estos tres niveles como base se procede a analizar la AP desde el nivel 2, es decir desde el punto de vista estratégico para entender las interrelaciones en este nivel junto con los elementos de caridad y verdad.

Un programa es un grupo de proyectos administrados de forma coordinada para obtener beneficios y control que no sería posible si se manejan de manera individual. Todos los proyectos dentro de un programa están relacionados de manera individual. Los programas son creados por organizaciones para generar beneficios que son más grandes de los que un solo proyecto pudiera entregar (Institute, 2008e).

De acuerdo a (Institute, 2008e) la relación entre la administración de programas y la administración de proyectos se presenta de la siguiente manera: Durante el ciclo de vida de un programa, los proyectos son inicializados y el administrador de programas supervisa y da dirección a los administradores de proyectos. Los administradores de programas coordinan los esfuerzos entre proyectos pero no los administran. Las responsabilidades del administrador de programas incluyen entre otras la identificación, monitoreo y control de las interdependencias entre proyectos; tratando con los problemas escalados entre proyectos que comprenden el programa y rastreando la contribución de cada proyecto y del trabajo que no es de proyectos para consolidar los beneficios del programa. En (Morris y Hough, 1988) se revisaron estudios de 1,653 proyectos y se mostró algunas de las causas que pueden llegar a afectar a los proyectos desde el punto de vista estratégico estas se mencionan a continuación ::

- Objetivos poco claros.
- Cambios en la estrategia del patrocinador.
- Pobre definición del proyecto.

- Dificultades tecnológicas.
- Concurrencia.
- Estratégica Contractual inapropiada.
- Poco apoyo del entorno político.
- Falta de apoyo de los altos directivos.
- Dificultades de fondos.

Todos los factores antes mencionados están fuera del alcance operativo de un proyecto y por lo tanto los parámetros básicos que miden el éxito o fracaso de un proyecto no se pueden aplicar de manera directa.

La figura 4.2 muestra la posición central que ocupa la administración de programas. Las salidas provenientes de la estratégica del negocio afectan a la administración del programa que a su vez afectara a los proyectos. Un programa comienza por implementar un plan y sus objetivos (Sanghera, 2008) el núcleo de un programa viene del plan estratégico de la organización. El Núcleo de los proyectos viene del programa. Los beneficios del ciclo de vida de un proyecto de acuerdo a (Sanghera, 2008) son tres:

1. Los beneficios de la administración de programas.
2. Administración de los interesados del programa.
3. Gobernabilidad del programa.

Desde el punto de vista estratégico el elemento que se encarga de transmitir los planes generados por los altos directivos hacia la parte operativa de la empresa son los portafolios. Un portafolio es una colección de componentes (proyectos, programas, portafolios y otros trabajos tales como mantenimiento u operaciones (Institute, 2008e) las cuales son agrupadas para facilitar una administración efectiva del trabajo y satisfacer las estrategias del negocio. Los proyectos y/o programas

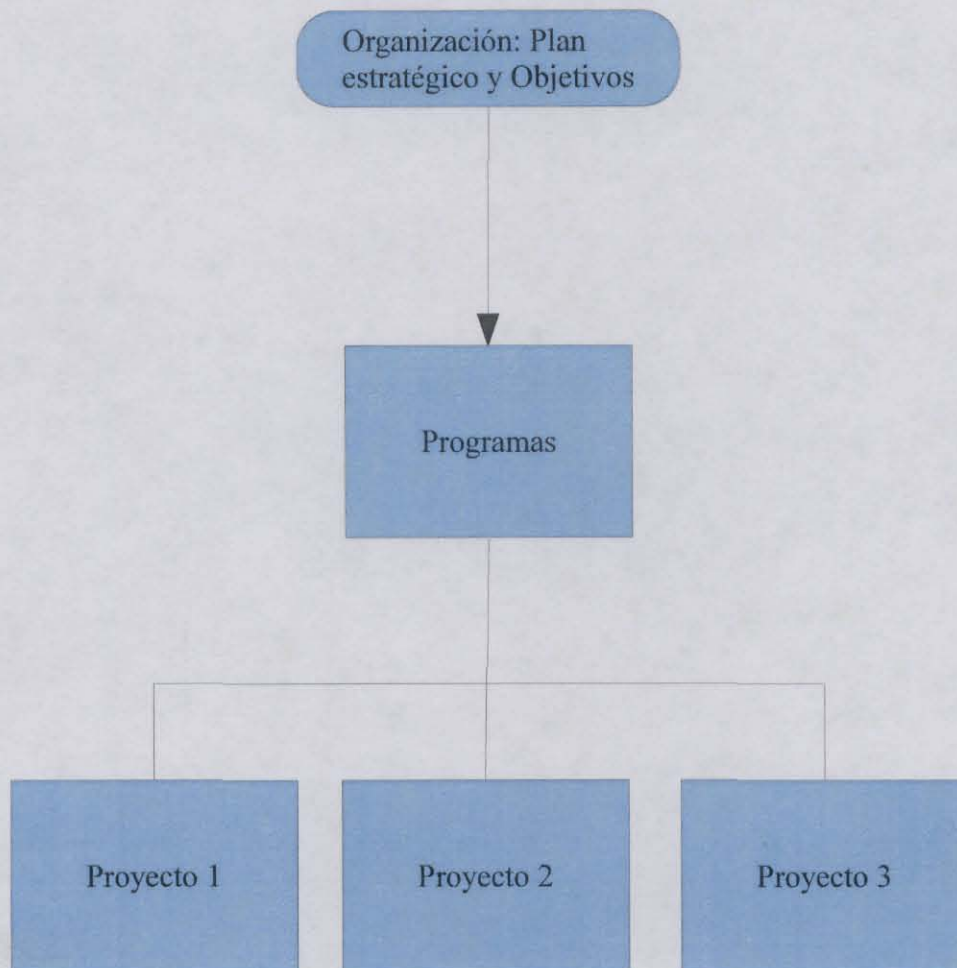


Figura 4.2: Relación de programas con la estrategia del negocio y los proyectos extraída y modificada de de (Sanghera, 2008)

dentro de un portafolio no necesariamente se encuentran relacionados; sin embargo estos comparten una piscina de recursos comunes. Este es el primer elemento que debe de analizarse desde el punto de vista de la caridad ya que la distribución de los elementos a cada proyecto deberá hacerse basándose en este principio y utilizando los indicadores de justicia pertinentes a esta actividad. Los programas se enfocan en alcanzar los beneficios alineados con el portafolio y subsecuentemente ob-

jetivos organizacionales (Institute, 2008e). Los programas están compuestos de proyectos los cuales se enfocan en objetivos individuales. El éxito en un programa es medido a partir de la capacidad que tenga para satisfacer las necesidades y beneficios para el cual fueron creados (Institute, 2008e). El IJ debe de estar incluido en los elementos que deben ser considerados por las empresas para medir el éxito o fracaso de los programas de proyectos. El IJ es el elemento que se encargará de nivelar las relaciones de los programa indicando la cantidad de justicia alcanzada en cada uno de sus procesos. Este es un poderoso manejador que ayudara a las empresas a verificar el bien común con el que está contribuyendo un programa.

El elemento clave para la administración de programas de acuerdo al (Institute, 2008e) esta dado por la Oficina de Administración de Programas (PMO) esta se encarga de dar apoyo a los administradores de proyectos proporcionando la siguiente información entre otras:

- Definir los procesos de administración de programas que serán utilizados.
- Administrar calendarios y presupuestos a nivel de programa.
- Definir los estándares de calidad para el programa y para los componentes del programa.
- Suministrar la administración de documentos.
- Proveer apoyo centralizado para administrar los cambios además de rastrear riesgos y problemas.

De acuerdo a (Tjahjana, 2009) en el entorno de AP, la PMO es la responsable de mejorar las capacidades administrativas de los proyectos y en el entorno del negocio es el vinculo entre los participantes del negocio y los participantes del proyecto.

La PMO es necesaria debido a los siguientes elementos propuestos por (Tjahjana, 2009):

- Múltiples proyectos resultan en demanda de competencias y demanda de recursos limitados (Personas, espacios e infraestructura).
- El grado de incertidumbre desde fuera y dentro de la información requiere un flujo de información flexible para facilitar una comunicación rápida y precisa entre los participantes del proyecto.

- La interdependencia entre los proyectos con indicaciones centralizadas requieren un alto nivel de monitoreo por la PMO.
- Cada proyecto tiene su propio administrador y procesos administrativos resultando en dificultades para medir el rendimiento entre proyectos.
- La falta de coordinación entre proyectos inevitablemente crea una disrupción en los trabajos del día a día.

Dentro de los beneficios de la PMO se encuentran los siguientes:

- Reducir el tiempo y el costo asociado con el manejo de proyectos desde cero.
- Facilita una respuesta más rápida al cambio impuesta por un entorno de negocios competitivo y mejora los tiempos de los proyectos.
- Provee una manera consistente en la medición del rendimiento de los proyectos.
- Provee un canal para la resolución de problemas del proyecto y ayuda a hacer más visibles los riesgos.

La administración de programas se ve influenciada por elementos dentro y fuera de esta, desde el punto de vista exterior los elementos organizacionales con que cuenta una empresa son los encargados de dar las entradas necesarias a la administración de programas para poder cumplir con su labor. Procesos formales e informales, políticas, procedimientos, planes y guías estos procedimientos incluyen datos como lecciones aprendidas, mejores prácticas e información histórica tales como calendarios, dato de riesgo y datos de valor ganado. De acuerdo a (Institute, 2008e) los programas y la organización pueden ser impactados por influencias externas a ambos:

- Cambios en políticas gubernamentales que tenga un impacto inmediato en la organización y en cualquier esfuerzo de trabajo.
- Cambios en las condiciones del mercado que puedan hacer que un programa sea retrasado o acelerado.

- Cambios en el financiamiento organizacional que pueda ser traducido en rediseño de productos para ahorrar dinero.
- Cambios en amenazas militares que puede causar que programas de armas en proceso sean cancelados y nuevos programas comiencen.
- Cambios en las tasas de interés que puedan causar que los fondos estén menos disponibles.
- Cambios en el clima político que pueda hacer que los interesados se resistan a nuevas construcciones.
- Nuevos interesados pueden aparecer de fuentes externas y cambiar la dirección del programa actual.

Como ya se menciono la administración de programas busca administrar de forma ordenada la piscina de recursos con que cuenta una compañía para sus proyectos. Además busca de igual manera establecer una estandarización en la manera que se manejan los proyectos y por supuesto visualizar el verdadero rendimiento que tiene cada proyecto y el papel que juega en la alineación con el portafolio de la empresa. El índice de justicia aplicado desde el punto de vista de la administración de programas es un elemento que permite medir la cantidad de caridad y justicia que aporta un proyecto hacia el portafolio del negocio no solo desde el punto de vista económico sino desde el punto de vista de la contribución con lo justo y el bien común. La administración de programas también puede aplicarse cuando existen proyectos muy grandes los cuales a su vez están integrados por muchos sub proyectos, un ejemplo de esto se puede observar en la construcción de una plataforma marina. Este proyecto como tal está compuesto de decenas de sistemas los cuales son manejados cada uno de ellos como un proyecto independiente y algunos de estos pueden ser subcontratados. El beneficio que se obtiene de manejar este tipo de proyectos utilizando metodología de administración de programas, es administrar mejor la distribución del personal entre los proyectos y por supuesto establecer un mecanismo estandarizado para medir los indicadores clave de cada uno de estos y asegurarse que se está dentro de los parámetros establecidos de costo, especificación y tiempo.

La sumatoria de todos los índices de justicia de todos los proyectos dará como resultado la contribución que está haciendo el programa con el bien común y el desarrollo. De igual manera este

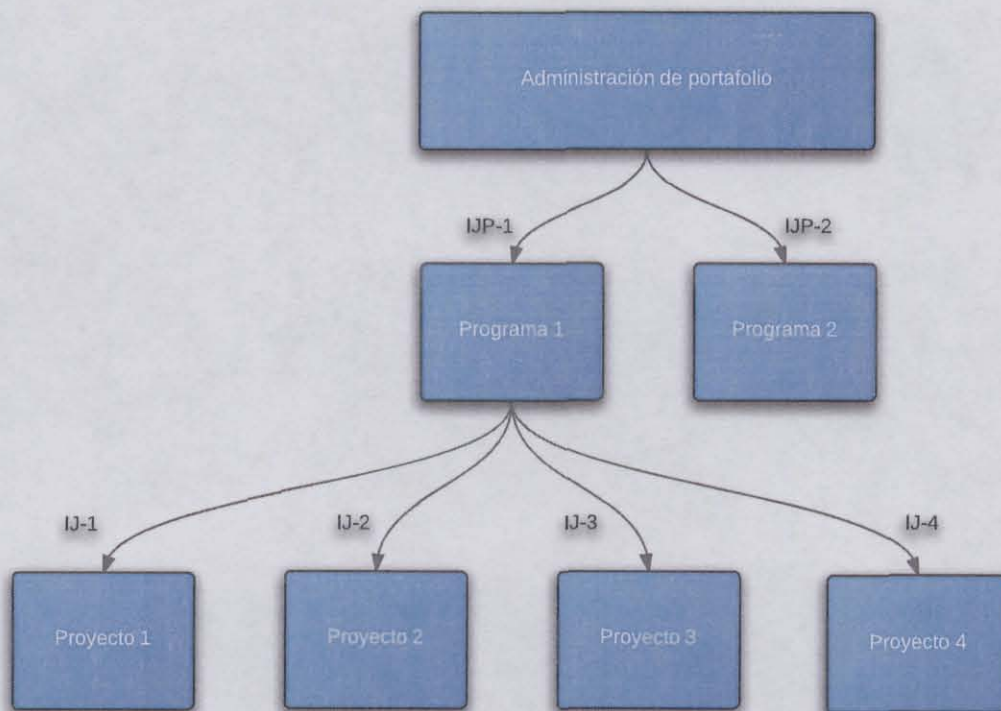


Figura 4.3: Relación del índice de justicia con la administración de programas

indicador de justicia puede ser transferido a los elementos del portafolio en el siguiente nivel para mostrar cual es la cantidad de justicia que se ha alcanzado en todos los proyectos. La característica que adquiere el índice de justicia es que este va aumentando conforme se va transfiriendo desde la administración de programas hacia la administración de portafolios.

La figura 4.3 muestra la relación que existe entre el índice de justicia de cada proyecto y como este se transfiere hacia la administración de programas. Cada uno de los proyectos contribuye a generar un IJ del programa y poder medir el porcentaje con el que contribuye un proyecto a lo justo y el bien común.

Entre más grande sea la sumatoria total de todos los índices de justicia mayor será la contribución a lo que es justo y el bien común que son elementos fundamentales del verdadero desarrollo.

4.2. Caridad y verdad y su relación con la administración de portafolios

En el capítulo 3 se mencionó que un que un portafolio es una colección de proyectos y/o programas y otros trabajos que son agrupados para facilitar una administración efectiva del trabajo y con esto satisfacer las necesidades del negocio (Institute, 2008c). Un portafolio existe dentro de la organización y consiste de un conjunto de componentes actuales y planeados además de iniciativas futuras. La administración de portafolios incluye procesos para identificar, categorizar, evaluar, seleccionar, priorizar, balancear, y autorizar componentes. En (eand Kleinschmidt, 2001) el autor menciona que la administración de portafolios está relacionada con el balance, entre la mezcla optima de inversión, retorno, mantenimiento vs crecimiento y proyectos a corto y largo plazo. De igual manera la administración de portafolios está definida como un proceso de decisión dinámica en donde la lista de nuevos productos y proyectos de investigación y desarrollo es constantemente revisada, durante este procesos nuevos proyectos son generados, evaluados y priorizados (eand Kleinschmidt, 2001) . La decisión de los procesos del portafolio es caracterizada por información incierta e información cambiante, oportunidades dinámicas, múltiples metas y consideraciones estratégicas, interdependencias entre proyectos y toma de múltiples decisiones y ubicaciones.

Desde el punto de vista estratégico la relación que existe entre la visión, misión se observa en la figura 4.4. La misión, visión y estrategia organizacional son los componentes utilizados para establecer los objetivos de rendimiento de la organización. De acuerdo a (Bolles y Hubbard, 2007) cada empresa tiene una misión y visión a pesar de que este o no este formalmente documentada, para poder alcanzar la misión y la visión la empresa debe de aprender a manejar factores ambientales externos y desarrollar factores ambientales internos necesarios para operar el negocio, de no comprenderse en su totalidad la empresa puede estar limitada para operar; algunos de estos factores son:

- Estructura organizacional funcional.
- Infraestructura física.

- Ecología local y geología alrededor de las instalaciones físicas de la empresa.
- Operaciones de dispersión global (Zonas de tiempo, días festivo, viajes entre otros).
- Prácticas de seguridad y salud.
- Sistema administrativo de los activos (manejo del personal, compras, bodega, legal entre otros).
- Sistema de contabilidad de activos.
- Sistema de autorización de trabajo.
- Sistemas y tecnologías de información.
- Metodologías de investigación y desarrollo.
- Metodologías de manufactura.
- Canales de distribución de la producción.

Para alcanzar la misión y la visión los administradores deben de generar una o más estrategias (planes, métodos y una serie de acciones).

El IJ aplicado desde el punto de vista de la planeación estratégica a nivel organizacional permite determinar cuál es el nivel de caridad con la que se está contribuyendo al entorno alrededor de la empresa, de igual manera este índice debe de ser utilizado para medir el nivel de caridad con el que la empresa interactúa en la creación de su ambiente de negocios interno.

Desde el punto de vista externo el índice de justicia muestra que tan justa está siendo una empresa con su medio.

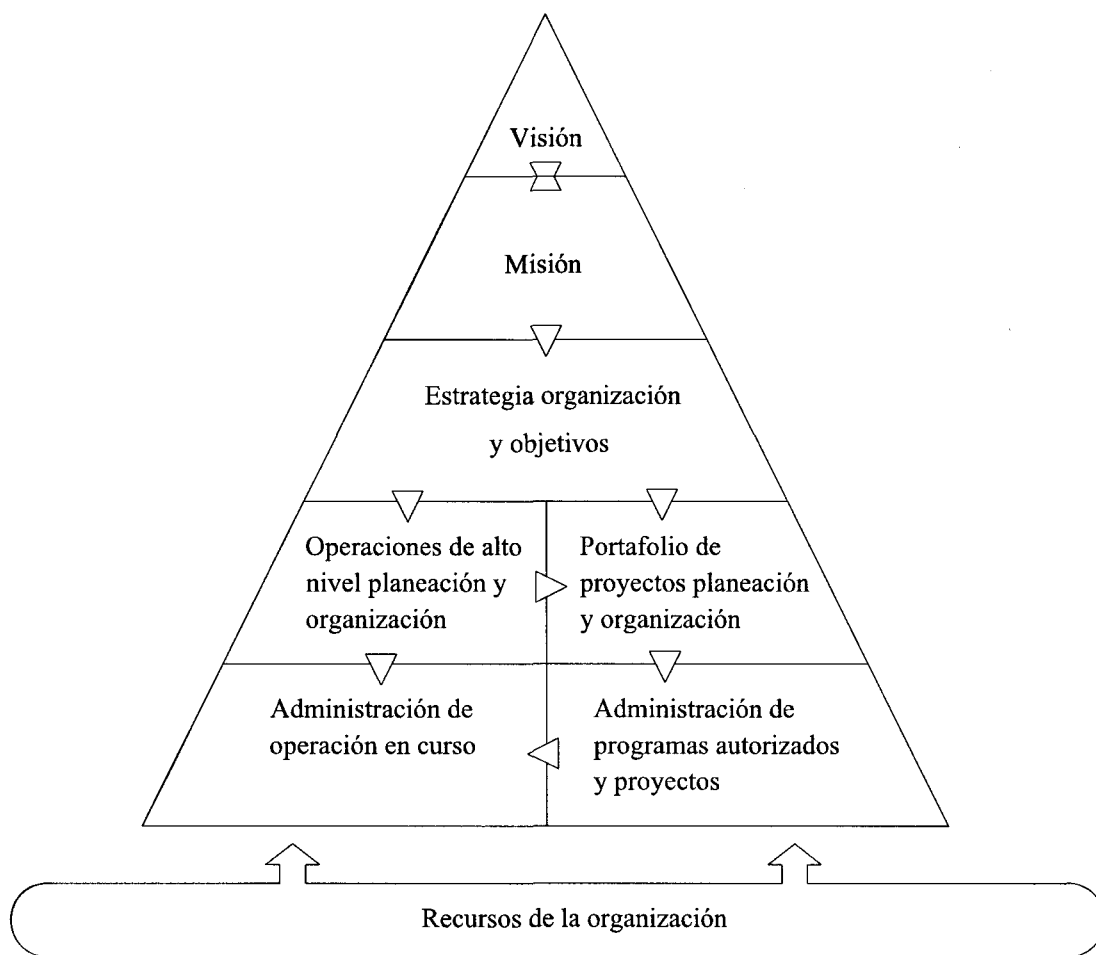


Figura 4.4: Contexto Organizacional de la administración de portafolios (Institute, 2008c)

4.3. Modelo de Administración de Programas Utilizando el IJ

El modelo de administración de programas propuesto para proyectos de automatización y control de la industria del gas y petróleo se observa en la figura 4.5. El modelo esta basado en cinco ejes rectores que son:

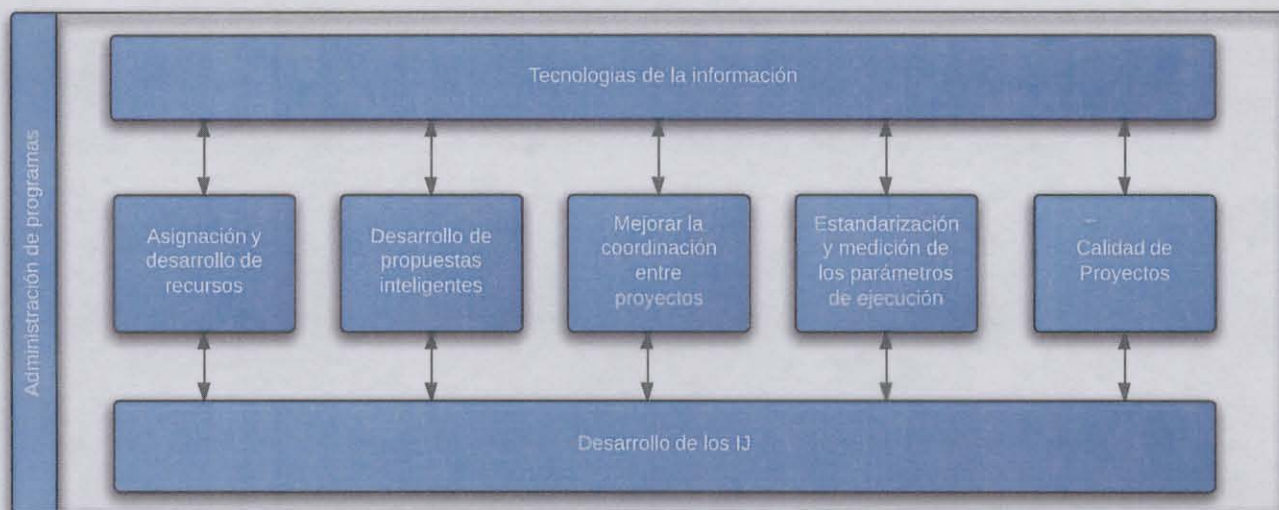


Figura 4.5: Modelo estratégico de administración de programas

1. Asignación y desarrollo de recursos.
2. Desarrollo de propuestas inteligentes.
3. Mejorar la coordinación entre proyectos.
4. Estandarización y medición de los parámetros de ejecución de proyectos.
5. Calidad de los proyectos.

Estos cuatro ejes rectores a su vez se encuentran apoyados por el desarrollo de los indicadores de justicia pertinentes para cada una de las estrategias y a su vez ayudados por las tecnologías de información, con el objetivo de hacer los procesos más eficiente. Este modelo busca desarrollar los elementos necesarios a nivel planeación de programas para que los proyectos puedan ejecutarse de una forma eficiente, más rápida, menos costosa y con una mayor calidad y tratando de reducir al mínimo los problemas que se puedan generar por elementos externos al proyecto a nivel programa.

4.3.1. Asignación y desarrollo de recursos

Este eje estratégico tiene dos objetivos fundamentales que son el desarrollo de las habilidades del personal y la correcta y pertinente asignación de los mismos a los proyectos. Los proyectos de

automatización y control de la industria del gas y petróleo requieren personal con conocimientos muy específicos en áreas como la ingeniería eléctrica, mecánica, sistemas y control por lo que es de suma importancia que los ingenieros líderes de proyectos tengan las capacidades adecuadas para poder ejecutar los proyectos correctamente y se puedan cumplir con los altos estándares que la industria requiere. No se debe de olvidar que este tipo de proyectos cuando no son bien ejecutados pueden causar severos daños a personas y el medio ambiente. Una vez que el personal está capacitado se debe de asignar a proyectos de acuerdo sus habilidades, evitando o reduciendo los casos en los que personal es asignado a proyectos en los que su experiencia es poca o nula. Desde el punto de vista de IJ, se deben de verificar aquellos elementos tangibles que permitan medir la diferencia entre lo justo y lo real. Elementos que se deben de analizar desde este punto de vista son horas trabajadas, horas descansadas, nivel de capacitación etc. Para buscar alcanzar la mayor caridad en cada una de las operaciones que se realicen dentro de este eje.

4.3.2. Desarrollo de propuestas inteligentes

Todos los proyectos de automatización son diferentes por lo que cada propuesta que se genera es distinta una de la otra. La generación de presupuestos para sistemas de control es una tarea compleja que en su mayoría es realizada por ingenieros con muchos años de experiencia y que han generado un conocimiento tácito al respecto; sin embargo aun con toda la experiencia es muy difícil estimar valores y márgenes exactos derivado de la cantidad de elementos que pueden intervenir en un proyecto de estas características. La estrategia enfocada al desarrollo de propuestas inteligentes tiene que ver con el hecho de encontrar un mecanismo para reducir los tiempos de elaboración de propuestas y a su vez reducir la incertidumbre en todos los elementos que integran el proyecto. El objetivo es reducir en las primeras dos etapas del ciclo de vida del proyecto (inicialización y planeación) la diferencia entre lo justo y lo real al mínimo. Este eje estratégico buscará que los proyectos que se propongan no solo tengan las tres componentes básicas de cada proyecto tiempo, costo y especificaciones sino además también el contenido de caridad y justicia adecuada para que puedan contribuir con un verdadero desarrollo. Esta estrategia debe de estar soportada por las tecnologías de información ya que mucha de la información que se utilice vendrá de proyectos

que ya se ejecutaron o que se están ejecutando. El objetivo es poder transmitir y sintetizar ese conocimiento para que se puedan preparar cada vez mejores propuestas en menos tiempo y con una componente de caridad adecuada.

4.3.3. Mejorar la coordinación entre proyectos

Este eje estratégico consiste en facilitar a través de mecanismo más eficientes la coordinación de todos los elementos que interviene durante el ciclo de vida de un proyecto de automatización. Entre ellos se incluye logística, manejo de inventarios, contabilidad y verificación de pago de clientes y proveedores entre otros. Este elemento de la estrategia se encargará de facilitar el mecanismo para que los proyectos se puedan ejecutar de la manera más simple y con el mínimo de retrasos en procesos administrativo y de logísticas.

4.3.4. Estandarización y medición de los parámetros de ejecución de proyectos

Aunque cada proyecto es diferente existen elementos básicos comunes a cada uno de ellos que se pueden estandarizar con el objetivo de facilitar la ejecución de los mismos y además comparar el verdadero rendimiento alcanzado no solo desde el punto de vista económico sino también desde el punto de vista de caridad generada. Este eje estratégico se encargara de verificar que la misma metodología sea aplicada a todos los proyectos y que se desarrollen escalas o patrones de caridad básicas que sirvan como guía para los demás proyectos. Otro de los puntos que se derivan de esta estrategia es la generación de documentación estándar en los procesos de un proyecto. Esta estrategia se encuentra fuertemente apoyada con las tecnologías de la información para poder lograr su objetivo.

4.3.5. Calidad en los proyectos

Finalmente la última componente estratégica del modelo es la calidad en los proyectos. Este eje estratégico es el encargado de establecer los mecanismo para asegurar que todos los proyectos

cumplan con el nivel de calidad acordado y además es muy necesario que los indicadores de justicia en esta área sean muy altos ya que de no serlo así estarían mostrando una clara desviación entre lo acordado y lo que se está entregando y esto por supuesto no solo afectara al cliente sino además podría causar algún accidente que resulte en algo serio no solo para las personas sino para la región.

El modelo estratégico propuesto para la administración de programas de automatización y control cubre de manera sencilla los cinco (5) ejes fundamentales a nivel administración de programas que se deben de considerar para que la administración de proyectos pueda ejecutarse de una manera correcta, sencilla y ordena y a su vez utilizando los elementos de caridad en cada uno de estos ejes para que los proyectos administrados no solo sirvan para generar beneficios económicos sino también un bien común.

En el próximo capítulo se procederá a mostrar los resultados obtenidos del análisis del IJ de varios proyectos y mostrar el comportamiento para las tres componentes fundamentales del proyecto que son tiempo, costo y especificaciones.

Capítulo 5

Resultados

En esta sección se procederá a mostrar los resultados obtenidos del análisis del IJ en proyectos de automatización y control del área del gas y petróleo. Este análisis se realizó a 10 proyectos de automatización y control. Los principales temas que se incluyen en este capítulo son:

- Recopilación de los datos.
- Análisis de datos en proyectos de automatización de la industria del gas y petróleo.
 - Tiempo.
 - Costo.
 - Especificaciones.

5.1. Recopilación de los datos

Los datos recopilados para este proyecto fueron obtenidos de proyectos de automatización y control del área del gas y petróleo. Los proyectos de automatización del área del gas y petróleo son muy diversos y presenta diferentes niveles de dificultad. Con el objetivo de estandarizar este estudio se procedió a crear una base de datos de 56 proyectos. Esta base de datos incluyó los siguientes elementos de cada proyecto:

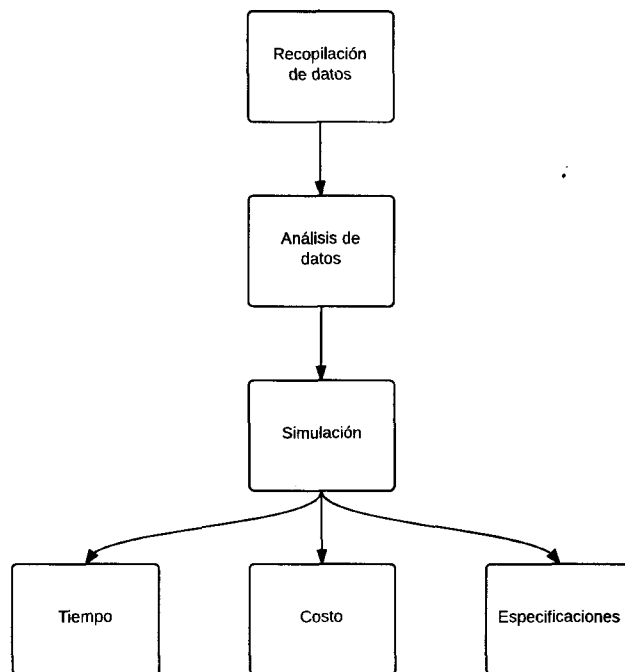


Figura 5.1: Diagrama de contenido del Capítulo 5

- Fecha de inicio.
- Fecha de entrega real.
- Fecha compromiso.
- Precio de venta estimado.
- Precio de venta justo.
- Costo total del proyecto.

Partiendo de los datos anteriores se procedió a seleccionar 10 proyectos con características similares. La primera de ellas es que hubiera la mayor cantidad de documentación posible y medir de manera más exacta las fechas y costos. Este punto redujo la lista ya que en muchos de los proyectos no se encontró respaldo de toda la información complicando con esto la recopilación de datos más

exactos. La segunda barrera que se colocó fue el tipo de sistemas, en este caso derivado de que la mayoría de los proyectos que quedaban eran de tipo hidroneumáticos se procedió a eliminar aquellos proyectos que utilizaban PLC. Finalmente se escogió solo aquellos proyectos los cuales tuvieron una duración acordada de no más de 4 meses, con el objetivo de estandarizar el tiempo de cada uno de ellos. La tabla 8.8 de los anexos muestra el resumen de los proyectos analizados.

5.2. Análisis de datos en proyectos de automatización

Después de tener la lista de proyectos, se procedió a analizar los datos de cada uno de ellos. Este análisis consideró la simulación del parámetro real para después proceder a graficar los resultados del índice de justicia obtenido.

5.2.1. Simulación de tiempo de entrega

El primer objetivo que se busca con la simulación del tiempo de entrega es comprobar si el comportamiento del IJ está de acuerdo a lo que se propone en el capítulo 3. Para esta simulación se procedió a tomar la fecha de entrega real del proyecto número 1 y generar una simulación de 32 días antes y 32 días después resultando en las tablas 8.9, 8.10, 8.11. El tiempo de inicio y el tiempo prometido se mantuvo constante mientras se modificó el tiempo real de entrega con lo que se obtuvo un IJ diferente para cada caso.

El comportamiento del índice de justicia se aprecia en la figura 5.2, en donde entre más cercano se encuentra de la fecha prometida o justa mas se incrementa el IJ, mientras que por otro lado entre mas se aleja más se disminuye.

5.2.2. Simulación del costo del proyecto

Para el caso del costo la variable fue el costo real del proyecto y se comparó con el precio de venta y el precio de venta justo el cual fue establecido en 20%¹ para este tipo de proyectos.

¹Este margen varía dependiendo de los parámetros característicos de cada proyecto a mayor riesgo mayor será el margen de ganancia.

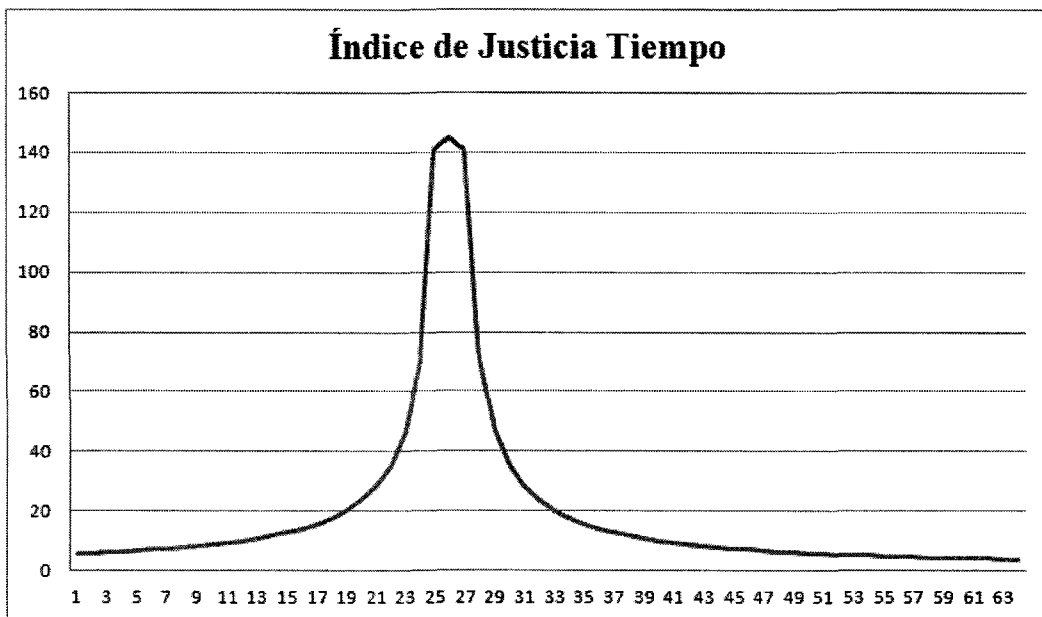


Figura 5.2: Grafica del Índice de Justicia del Tiempo Proyecto Proyecto 1

Esta simulación consistió en variar una cantidad constante al costo real del proyecto de manera positiva y de manera negativa es decir sumarle al costo real del proyecto y restarle al costo real del proyecto. El resultado se puede ver en las tablas 10.1, 8.13, 8.14.

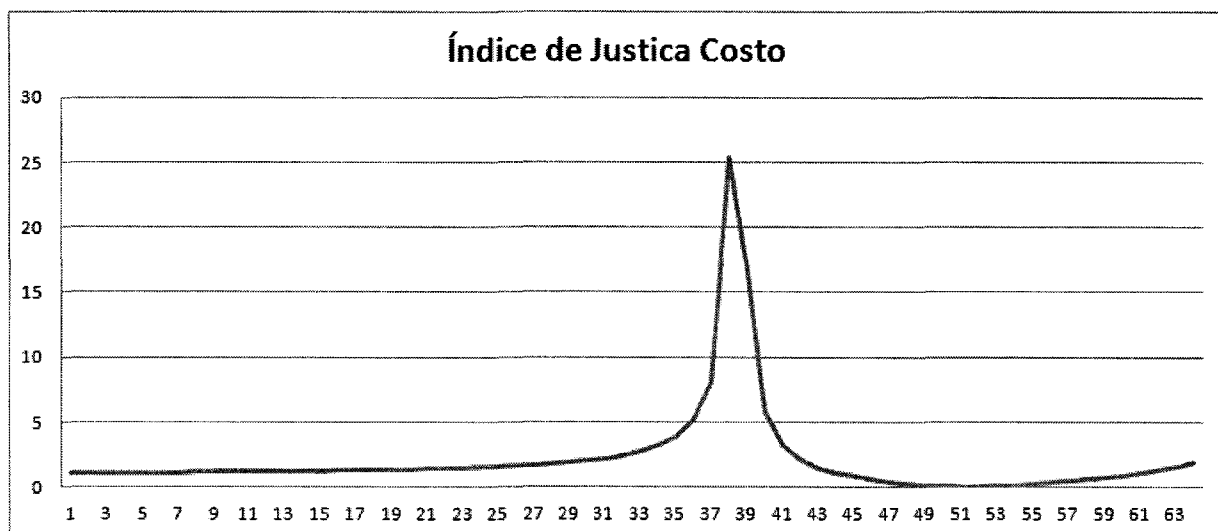


Figura 5.3: Grafica del Índice de Justicia del Costo del Proyecto 1

Como se puede observar en la figura 5.3, el comportamiento del IJ con respecto al costo y aplicando la metodología propuesta en el capítulo 3, resulta de igual manera en un comportamiento normal, a medida que el precio de venta justo del proyecto se aproxima al precio real el IJ tiende a aumentar considerablemente.

5.2.3. Simulación de especificaciones del proyecto

Para el caso de las especificaciones se procedió a tomar uno de los parámetros del equipo que corresponde al peso del mismo. El peso es uno de los parámetros fundamentales. Para equipos en tierra es un dato necesario para la cimentación, sin embargo para aquellos equipos localizados costa afuera, es muy necesario para no tener problemas de estabilidad en las plataformas. Para este caso la variable fue el peso real del equipo variando por 100 lb, el resultado de esta simulación se puede ver en las tablas 8.15, 8.16, 8.17.

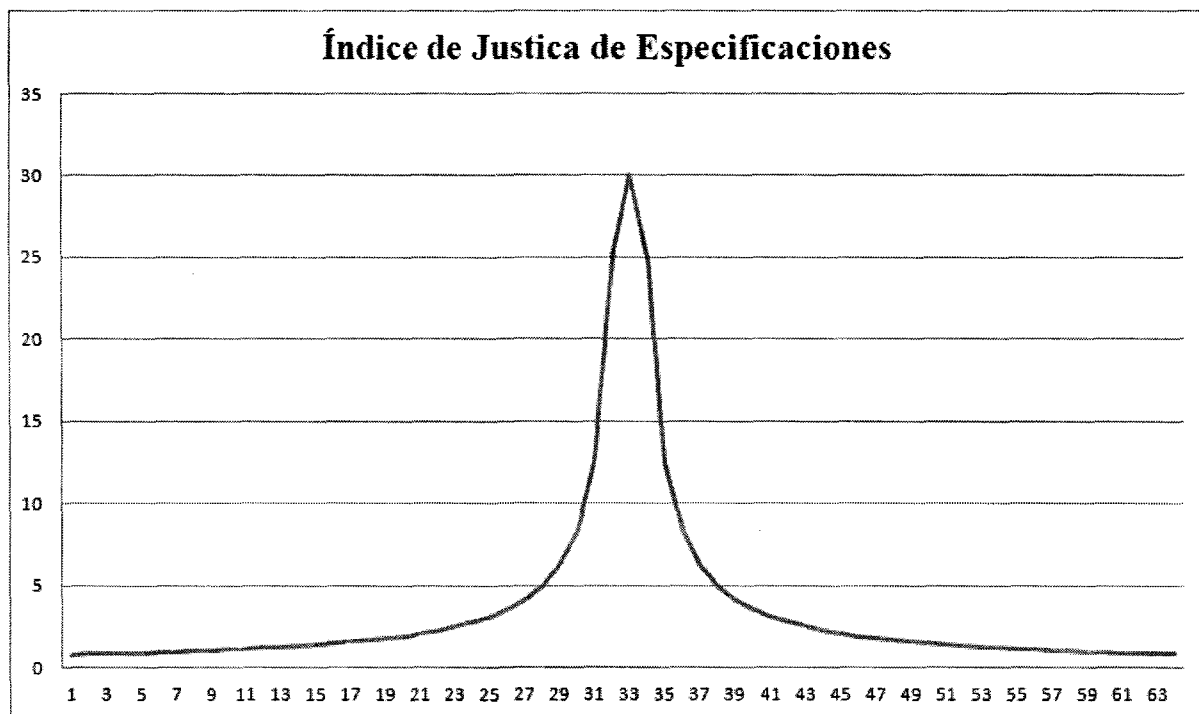


Figura 5.4: Grafica del Índice de Justicia de Especificaciones del Proyecto 1

De igual manera que en los casos anteriores en la figura 5.4, en donde se puede observar

claramente que entre más cercano se encuentra el dato real del dato justo o prometido el IJ tiende a incrementarse drásticamente.

Las tablas localizadas en el Anexo II muestran los resultados de las simulaciones de los diferentes proyectos analizados para cada uno de sus parámetros.

Ya se ha establecido claramente el comportamiento que tiene el IJ, esto solo es el principio para entender que entre menor sea la diferencia entre lo real y lo justo mas se estará contribuyendo con el bien común y por lo tanto con el verdadero desarrollo. El IJ propuesto como un nuevo indicador para medir el éxito o fracaso de un proyecto enfatiza la necesidad de ser justos con todos los involucrados durante el ciclo de vida de un proyecto (Iniciación, planeación, ejecución, control y cierre). Se propone este nuevo indicador como el manejador de los vínculos entre cada uno de los elementos del proyecto y su objetivo es asegurarse que los administradores de proyecto sean justos con todos los participantes y elementos del mismo. Cuando este elemento permea a todas las áreas del proyecto los resultados obtenidos serán no solo beneficios económicos tangibles sino el bien común para todos y cada uno de los participantes del proyecto. Desde este punto de vista las estrategias deben ser orientadas no solo hacia la generación de beneficios económicos sino hacia el incremento de la caridad en cada uno de sus vínculos por medio de aumentar la justicia en los elementos que interviene.

Capítulo 6

Conclusiones

El objetivo general que se planteó al comienzo de la investigación fue el desarrollo de un modelo de planeación estratégica enfocado a proyectos de automatización del área del gas y petróleo, basado en los principios de caridad y verdad que ayudara a las empresas a generar beneficios económicos y el desarrollo integral de la región en donde los proyectos se lleven a cabo, a través de utilizar elementos indicadores de caridad como los principales manejadores de las relaciones en el modelo. La búsqueda de un mecanismo para cuantificar la caridad y la verdad en la administración de proyectos llevo al desarrollo del IJ propuesto en esta tesis. Este nuevo indicador está basado en el principio de caridad y verdad establecido por el papa Benedicto XVI en su encíclica "Caritas in Veritate", que establece que de la caridad se deriva lo justo y el bien común, elementos fundamentales del verdadero desarrollo. El IJ mide la caridad a través de medir el inverso de la diferencia que existe entre lo justo y lo real. Este indicador es utilizado en un modelo de planeación de proyectos como el manejador de las relaciones en cada uno de los procesos. La definición y planteamiento del IJ como tal, fue expuesta en el capítulo 3 resultando en un indicador teórico que integra los elementos de caridad y verdad al manejo de un proyecto. A través del capítulo 2 se planteó información teórica fundamental para entender los procesos involucrados en la AP desde el punto de vista operativo y estratégico resultando en un entendimiento mayor de las interrelaciones establecidas por varios modelos y/o mejores prácticas de AP; el resultado fue definir desde el punto de vista operativo un proyecto, el ciclo de vida del mismo, los procesos que los integran y como se ejecutan los proyectos

desde el punto de vista estratégico (Administración de programas y administración de portafolios). Toda la información presentada y analizada llevó al desarrollo del capítulo 3 en el cual se establece el planteamiento teórico del índice de justicia y su interrelación con los elementos del proyecto; el resultado de este capítulo fue una metodología de administración de proyectos que integra en sus elementos el IJ como un indicador adicional para la medición del éxito o fracaso de un proyecto. Todo lo anterior sirvió como base para generar el modelo conceptual del cual se partió para hacer la adaptación particular hacia la administración de proyectos de sistemas de control. Los proyectos en las industrias de la automatización y control son muy intensos en capital, requieren de recursos humanos altamente especializada y deben de cumplir con normas internacionales muy estrictas en materia de seguridad industrial y protección ambiental. Las metodologías tradicionales ayudan a alcanzar el éxito de un proyecto basándose en la medición de los tres parámetros fundamentales: el costo, el tiempo y las especificaciones. Estos parámetros estándares a todos los proyectos miden el éxito del proyecto de una manera aislada y solo en beneficio de pocos. Para alcanzar un verdadero beneficio que se refleje no solo en el bienestar económico de las empresas sino también en el bien común, es necesario anexar un nuevo parámetro que pueda ser utilizado para medir la verdadera contribución que está realizando un proyecto con el bien común. El parámetro propuesto es el IJ , este parámetro como tal enfatiza la necesidad de darle importancia a lo que es justo dentro de un proyecto. El comportamiento de este parámetro se presentó en el capítulo 3 de esta tesis y se comprobó en el capítulo 5 a través del análisis de datos y simulación de 10 proyectos de automatización y control. Los resultados obtenidos muestran que el comportamiento de este elemento tiene un planteamiento igual al propuesto. Este elemento se utilizó para crear una metodología teórica de administración de proyectos del área de gas y petróleo desde el punto de vista operativo, es decir los procesos inherentes al proyecto así como también desde el punto de vista planeación de programas, es decir desde el punto de vista estratégico. La metodología propuesta tiene una aplicación particular hacia los proyectos de automatización y control; sin embargo es posible hacer adaptaciones para utilizarla en proyectos de otro tipo teniendo como base el mismo principio. Este indicador es el principal manejador de esta metodología y enfatiza la importancia de darle a cada uno de los procesos un nivel de justicia/caridad adecuado. Desde el punto de vista estratégico esta

metodología introduce en cada uno de los procesos el IJ, el cual servirá para tener una idea más clara del verdadero beneficio que pueda dejar cada uno de los proyectos y la manera en la que la justicia/caridad alcanzada se relaciona con cada uno de los elementos del proyecto. Se concluye que el planteamiento metodológico de este indicador puede ser aplicado también en diversos niveles de las empresas para enfatizar en ellas la utilización de lo justo y el bien común como parámetros de medición del éxito de sus procesos. Finalmente este indicador se puede considerar como un elemento básico para medir el verdadero desarrollo con el que está contribuyendo un proyecto. La metodología teórica que resulta de utilizar el índice de justicia como manejador de los elementos del proyecto sirve para cambiar el paradigma tradicional y agregar un parámetro extra a la medición del éxito o fracaso de un proyecto es decir costo, tiempo, especificaciones y nivel de justicia con el objetivo de que un proyecto contribuya a generar un verdadero desarrollo.

Capítulo 7

Futuras investigaciones

La metodología teórica propuesta es solo una aplicación tangible del IJ y de la importancia de la búsqueda del bien común. Sin embargo durante el desarrollo de la investigación surgieron nuevas interrogantes que requerirán de futuras investigaciones.

Básicamente se generan tres líneas de investigación alrededor de esta propuesta que son:

1. Análisis de los límites del índice de justicia para determinar relaciones, estables, inestables y críticamente estables.
2. Nuevas aplicaciones del índice de justicia.
3. El IJ y su aplicación en los interesados secundarios y desarrollo de una región.

7.0.4. Análisis de los límites del índice de justicia para determinar relaciones, estables, inestables y críticamente estables.

El planteamiento propuesto comprueba el comportamiento del índice de justicia como un indicador de la caridad que puede ser alcanzada a través de medir el inverso de la diferencia entre lo real y lo justo. Teóricamente se proponen tres áreas en las cuales puede caer el IJ que son:

1. Estable.- Cuando la diferencia entre lo justo y lo real es cero y aplicando la ecuación 3.2 la caridad tiende al infinito.

2. Inestable.- Cuando la diferencia entre lo justo y lo real hace que el IJ se aleje hacia la izquierda o derecha de lo justo.
3. Críticamente Estable.- Son los límites establecidos por las empresas en donde pueden manejar sus relaciones generando la mayor cantidad y de justicia y ganancia.

El encontrar una manera de calcular esas barreras es una investigación que queda abierta para futuros trabajos. Este es un punto fundamental para poder hacer un análisis y modelado completo de la cantidad de justicia que se está generando entre clientes, proveedores e interesados secundarios.

7.1. Nuevas aplicaciones del índice de justicia

Dentro de las nuevas aplicaciones del IJ la línea de investigación que se genera tiene que ver con la búsqueda de nuevas maneras de transferir la metodología presentada en esta tesis hacia diversas áreas en las empresas, con el objetivo de que en cada vínculo o proceso de las mismas sea un elemento más que se integre en la búsqueda de lo justo y el bien común. Para lograr esto es necesario analizar diversos escenarios para adaptar esta metodología a casos particulares.

7.2. El índice de justicia y su aplicación en los interesados secundarios y desarrollo de una región

Derivado de que el índice de justicia es un indicador y manejador de las relaciones que existen entre clientes, proveedores, empresa y interesados secundarios el IJ de igual manera puede ser aplicado a modelos de planeación estratégica en donde los vínculos entre sus elementos son muy importantes.

Ejemplo de esto lo podemos ver en el diamante de Porter, (Porter, 2005), en donde se muestra que la naturaleza de la competencia y las fuentes de una ventaja competitiva son diferentes entre industrias y segmentos de industrias y existen cuatro (4) atributos de una nación que moldean el

entorno en el cual las firmas participan y compiten y estos son conocidos como los determinantes de la ventaja nacional y son:

1. Condiciones de los Factores.- Es la Posición de una nación en los factores de producción, tales como mano de obra calificada o infraestructura necesaria para competir en una industria dada.
2. Condiciones de la Demanda.- La naturaleza de la demanda local para los productos y servicios.
3. Industrias Relacionadas y de Soporte.- La presencia o ausencia de industrias proveedoras en las naciones, es decir industrias relacionadas que son internacionalmente competitivas.
4. Estrategia de las Firmas.- La manera en que las firmas compiten en el mercado.
5. Estructura y Rivalidad.- Las condiciones en la nación de gobernabilidad y como las compañías son creadas, organizadas y administradas y la naturaleza de la rivalidad doméstica.

Estos determinantes de la ventaja nacional forman lo que se conoce como el diamante de Porter (Porter, 2005).

Como se observa en la figura 7.1 estos factores crean un sistema en el cual las empresas nacen y compiten. En este modelo el IJ puede ser utilizado como el elemento manejador de estas relaciones con el objetivo de buscar el bien común.

Otras de las investigaciones futuras que se derivan de este trabajo es el desarrollo de una metodología de planeación de portafolios, utilizando lógica difusa para la selección de los proyectos que más estén acordes con los objetivos de la compañía y el bien común.

Un área de oportunidad que nace de esta investigación es la aplicación de la lógica difusa para la evaluación del éxito o fracaso de los parámetros de un proyecto a partir de establecer condiciones lingüísticas similares a las utilizadas por el razonamiento humano.

La importancia de utilizar el IJ como un medidor y manejador de relaciones radica en el hecho de que a través de estas las empresas, proveedores, clientes e interesados secundarios pueden observar la cantidad de justicia con la que se está contribuyendo con el objetivo de alcanzar un

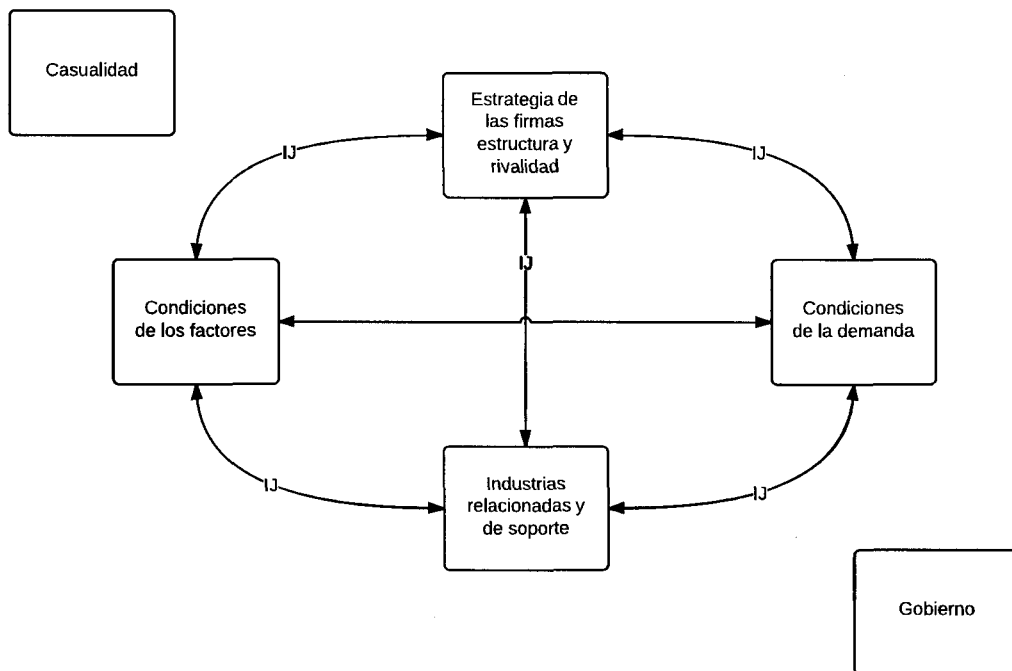


Figura 7.1: Diamante estratégico de Michael Porter extraído y modificado de (Porter, 2005).

bien común. El IJ enfatiza la importancia de darle su correcta dimensión a la caridad medida a través de lo justo y el bien común los cuales son elementos indispensables del verdadero desarrollo humano y de una región (XVI, 2009).

Referencias

- Adair, y Jaeger. (s.f.). Human factors simulation in construction management education.
- Alijaz. (2011). The impact of the organizational structure and project organizational culture on project performance in slovenian enterprisess. *Management*, 16, 1-22.
- Andersen. (2010, September). Are we getting any better? comparing project management in the yeas 2000 and 2008. *Project Management Journal*, 4.
- Arto, y Miia. (2008). What is project strategy?.. *International Journal of Project Management*, 26(1), 4 - 12. Descargado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=28403323&lang=es&site=ehost-live>
- Beringer, y Gemunden. (2012). Establishing project portfolio management: An exploratory analysis of the influence of internal stakeholders interactions. *Project Management Journal*.
- Blackstone. (2009). A tutorial on project management from a theory of constraints perspective. *International Journal of Production Research*, 7029-7046.
- Bolles, y Hubbard. (2007). *The power of enterprise-wide project management*. American Management Association. Descargado de <http://books.google.com/books?id=onu-QNGp5ZsC>
- Bresnen. (2005). Managing projects as complex social settings. *Building Research and Information*, 33, 487-493.
- Brown. (2008). A comprehensive organisational model for the effective management of project management. *South African Journal of Business Management*.
- Buy, y Stander. (2010). Linking projects to business strategy through project portfolio management. *South African Journal of Industrial Engineering*, 21, 59-68.
- Cetinkunt. (2006). *Mechatronics*. Wiley. Descargado de <http://books.google.ca/books?id=>

OpkeAQAAIAAJ

- Chan, y Mauborgne. (2009). How strategy shapes structure. *Harvard Business Review*(9). Descargado de <http://cb.hbsp.harvard.edu/cb/product/R0909H-PDF-ENG>
- Charvat. (2003). *Project management methodologies: Selecting, implementing, and supporting methodologies and processes for projects*. Wiley. Descargado de <http://books.google.es/books?id=Pd5AnH3ZA1AC>
- Cleland, y Ireland. (2010). *Project managers portable handbook, third edition*. McGraw-Hill. Descargado de http://common.books24x7.com/book/id_40043/book.asp
- Cooper, y Kleinschmidt. (1998). *Portfolio management for new products*. Addison-Wesley. Descargado de <http://books.google.com/books?id=PJXwAAAAAMAAJ>
- Dinsmore, y Brewin. (2006). *The ama handbook of project management*. Amacom. Descargado de http://books.google.com/books?id=P_crEWrU54cC
- eand Kleinschmidt, C. (2001). *Portfolio management for new products*. Perseus Pub. Descargado de <http://books.google.at/books?id=5hmRWR2fBlgC>
- Elegido. (2011). The ethics of price discrimination. *Business Ethics Quarterly*, 21(4), 633 - 660.
- Eskerod. (2009, March). Project management models as value creators. *Project Management*, 40, 4-18.
- Fernandez. (2008). Agile project management -agilism versus traditional approaches. *Computer Information System*.
- Hall. (2003). The challenges of innovating for sustainable development. *MIT Sloan Management Review*, 45(1), 61 - 68. Descargado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=11162971&site=ehost-live>
- Hanisch, y Andreas. (2011). A project management research framework integrating multiple theoretical perspectives and influencing factors. *Project Management Journal*, 42, 4-22.
- Huemann, y Turner. (2007). Human resource management in the project-oriented company: A review. *International Journal of Project Management*, 25(3), 315 - 323. Descargado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786306001487> doi: 10.1016/j.ijproman.2006.10.001

- Institute, P. M. (2008a). *A guide to the project management body of knowledge (pmbok® guide)* (Fourth Edition ed.). Newtown, Square Pennsylvania: Autor.
- Institute, P. M. (2008b). *Organizational project management maturity model (opm3): Knowledge foundation*. Autor. Descargado de <http://books.google.co.uk/books?id=rvQ6PwAACAAJ>
- Institute, P. M. (2008c). *The standard for portfolio management*. Autor. Descargado de http://books.google.com/books?id=dsS_PQAACAAJ
- Institute, P. M. (2008d). *The standard for program management*. Autor. Descargado de <http://books.google.com/books?id=v403PAAACAAJ>
- Institute, P. M. (2008e). *The standard for program management*. Autor. Descargado de <http://books.google.com/books?id=v403PAAACAAJ>
- ISO. (2003, June). *Iso 10006:2003(e) quality management systems - guidelines for quality management in projects* (Inf. Téc.).
- Jack. (2010). *Automating manufacturing systems with plcs*. Lulu.com. Descargado de <http://books.google.com/books?id=BhnjSAAACAAJ>
- Jetu, y Tesgera. (2011). Cultural patterns influencing project team behavior in sub-saharan africa: A case study in ethiopia. *Project Management Journal*, 42(5), 57-77. Descargado de <http://dx.doi.org/10.1002/pmj.20260> doi: 10.1002/pmj.20260
- Kaplan, y Norton. (2000). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business Press. Descargado de http://books.google.com/books?id=6sC_X4DR-WoC
- Kerzner. (2003). *Advanced project management: Best practices on implementation*. J. Wiley. Descargado de <http://books.google.com/books?id=z4SlKsi4E4QC>
- Kerzner. (2009). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling, tenth edition*. John Wiley and Sons (US). Descargado de http://common.books24x7.com/book/id_32027/book.asp
- Kerzner, y Saladis. (2011). *What functional managers need to know about project management*. Wiley. Descargado de <http://books.google.com/books?id=mT5xpIeir60C>
- Knutson. (2001). *Succeeding in project-driven organizations: People, processes, and politics*. Wiley.

Descargado de <http://books.google.com/books?id=54CNQgAACAAJ>

- Koskela, y Howell. (2002). The underlying theory of project management is obsolete. En *Proceedings of the pmi research conference*.
- Kuo. (1996). *Sistemas control automático 7ed*. Prentice Hall. Descargado de <http://books.google.es/books?id=GyWr6cT8SEsC>
- Leach. (1998, October). Critical change project management. En *Proceedings of 29th annual project management institute 1998 seminars and symposium*. Long Beach California, USA.
- Matta. (2003). Why good projects fail anyway why good projects fail anyway. *Harvard Business Review*, 81(9), 109–114. Descargado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=10687949&site=ehost-live>
- Mead. (2001). Using social network analysis to visualize project teams. *Project Management Journal*.
- Meredith, y Mantel. (2005). *Project management: A managerial approach, sixth edition*. John Wiley and Sons (US). Descargado de http://common.books24x7.com/book/id_18393/book.asp
- Milosevic, y Srivannaboon. (2006). A theoretical framework for aligning project management with business strategy. *Project Management Journal*, 37, 98-110.
- Mintzberg, y Henry. (1994). The fall and rise of strategic planning. *Harvard Business Review*, 72(1), 107–114. Descargado de http://www.hotlinkfiles.com/files/996068_cfudn/Strategic_Planning-/pdf
- Morries, y Jamieson. (2005). Moving from corporate strategy to project strategy. *Project Management Journal*, 36, 5-18.
- Morris, y Geraldi. (2011a). Managing the institucional context for projects. *Project Management Journal*.
- Morris, y Geraldi. (2011b). Managing the institutional context for projects. *Project Management Journal*, 42, 20-32.
- Morris, y Geraldi. (2012). Project management of dynamic optimization of business performance. *International Business Research*, 5.

- Morris, y Hough. (1987). *The anatomy of major projects: A study of the reality of project management*. Wiley. Descargado de <http://books.google.com/books?id=5wUqcAAACAAJ>
- Morris, y Hough. (1988). *The anatomy of major projects: A study of the reality of project management*. John Wiley & Sons. Descargado de <http://books.google.com/books?id=fb2nQgAACAAJ>
- Morris, y Jamieson. (2004). *Translating corporate strategy into project strategy: Realizing corporate strategy through project management*. Project Management Institute. Descargado de http://common.books24x7.com/book/id_9343/book.asp
- Morris, y Pinto. (2007). *The wiley guide to project, program, and portfolio management*. Wiley. Descargado de <http://books.google.com/books?id=YpBUdPU8XKYC>
- Morrison, Bown, y Smit. (2008). The impact of organizational culture on projects management in matrix organizations. *South African Journal of Business Management*.
- Morrison, y Brown. (2004). Project management effectiveness as a construct: A conceptual study. *South African Journal of Business Management*, 73-94.
- Odedairo, y Oyalowo. (2011). Achieving sustainable infrastructural development in developing nations: Project management education to the rescue. *Management Science and Engineering*, 4, 7-15.
- Partington. (2000). *Implementing strategy through programmes of projects. in gower handbook of project management* (3.^a ed.). Aldershot, UK: Gower Publishing.
- Patanakul, y Shenhar. (2012, February). What project strategy really is: The fundamental building block in strategic project management. *Project Management*.
- Pells. (2012, January). Commitment to ethics and values can empower leaders of teams, projects, programs and organizations. *PM World Today*, XIV.
- Pemex. (s.f.). <http://web.archive.org/web/20080207010024/http://www.808multimedia.com/winnt/kernel.htm>. (Accessed: 26/06/2012)
- Pinto. (2006). *Project management: Achieving competitive advantage*. Prentice Hall. Descargado de <http://books.google.com/books?id=xzPQHgAACAAJ>
- Porter. (1996). What is strategy ? harvardbusinessreview what is strategy ? the executive as coach

- the questions every entrepreneur must answer what holds the modern company together ? profits for nonprofits : Find a corporate partner the future of interactive marketing. *Harvard Business Review*, 74(6), 61–78. Descargado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9611187954&site=ehost-live>
- Porter. (2005). *The competitive advantage of nations* (7. pr ed.). Basingstoke: Palgrave. Descargado de http://gso.gbv.de/DB=2.1/CMD?ACT=SRCHA&SRT=YOP&IKT=1016&TRM=ppn+501676708&sourceid=fbw_bibsonomy
- Porter. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 78–93. Descargado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18271320>
- Porter, y Kramer. (2011). Shared value: How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth. *Harvard Business Review*, Jan-Feb(January-February), 62–77. Descargado de http://www.bmw-stiftung.de/de/asset/index/mid/16/lang/x/file/o_document_de_387.pdf
- Publishers, H. R. (2002). *La biblia latinoamericana*. Harcourt Religious Publishers. Descargado de <http://books.google.com/books?id=q9XLNwAACAAJ>
- Real Academia Española diccionario*. (s.f.). <http://lema.rae.es/drae/?val=caridad>. (Accessed: 10/25/2012)
- Ronen, y Stohr. (2005). Critical chain: A new project management paradigm or old wine in new bottles? *Engineering Management*.
- Samset. (2008). *How to overcome major weaknesses in mega-projects: The norwegian approach* (Priemus y Flyvbjerg, Eds.). Edward Elgar.
- Sanghera. (2008). *Fundamentals of effective program management: A process approach based on the global standard*. J. Ross Pub. Descargado de <http://books.google.com/books?id=Q1Ld2nHb3a0C>
- Seth. (2010). *When the project and the organizational culture clash*.
- Shenhar. (1999). Strategic project management: The new framework. En *Portland international conference on management of engineering and technology (picmet)* (p. 382-386).
- Shenhar. (2007). *Reinventing project management: The diamond approach to successful growth*

and innovation. Harvard Business School Press. Descargado de <http://books.google.com/books?id=y0Tsi3tZTjYC>

Srivannaboon. (2006). Linking project management with business strategy. *Project Management Journal*, 37(5), 88 - 96. Descargado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=23858915&lang=es&site=ehost-live>

Srivannaboon. (2009). Achieving competitive advantage through the use of project management under the plan-do-check-act concept. *Journal of General Management*, 34(3), 1 - 19. Descargado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=37200593&lang=es&site=ehost-live>

Sylvain, L. (2011). Lost roots: How project management came to emphasize control over flexibility and novelty. *Califronia Management Review*, 53.

Tharp. (2007). *Align project management with organizational strategy*.

Tjahjana. (2009). *The program management office advantage: A powerful and centralized way for organizations to manage projects*. AMACOM. Descargado de <http://books.google.com/books?id=LPW2JrXxkVYC>

Turner, y Palazzo. (2008). *Mastering team political capital in high risk/high profile projects*.

Wells. (2012). Hoe effective are projects management methodologies? an explorative evaluation of their benefits in practice. *Project Management Journal*.

Westland. (2006). *The project management life cycle: Complete step-by-step methodology for initiating, planning, executing and closing a project successfully*. Kogan Page. Descargado de http://common.books24x7.com/book/id_13032/book.asp

Williams, y Samset. (2010). Issues in front-end decision making on projects. *Project Management Journal*, 41(2), 38-49. Descargado de <http://dx.doi.org/10.1002/pmj.20160> doi: 10.1002/pmj.20160

XVI, B. (2007). Encyclical letter deus caritas.

XVI, B. (2009). Encyclical letter caritas in veritate.

Yzhao, y Zillante. (2010). Prediction system for change management in construction project. *Journal of Construction Engineering and Management*.

Capítulo 8

Anexos I

Indicador	Descripción	Estimado	Real	Justo
1	Fecha de entrega			
2	Precio de Venta			
3	Especificaciones			

Cuadro 8.1: Tabla de Indicadores Clave de proyecto utilizando el IJ

Fecha de Inicio	Fecha de entrega Estimado	Fecha Real	IJ	Caridad
9/28/2009	1/7/2010	6/15/2010	1.57	0.635220126
7/26/2010	12/14/2010	12/21/2010	0.05	20.14285714
9/9/2011	2/27/2012	1/31/2012	-0.16	-6.333333333
9/12/2011	10/17/2011	10/10/2011	-0.20	-5
5/10/2011	10/5/2011	12/30/2011	0.58	1.720930233
5/20/2011	10/5/2011	12/30/2011	0.62	1.604651163

Cuadro 8.2: Tabla de indicadores de justicia del tiempo de entrega del proyecto

Costos				
Estimado	Real	Justo	IJ	Caridad
253,330.00	199,203.58	249,004.48	1.71	58.56630
649,835.23	515,629.30	644,536.63	0.82	122.64270
299,499.26	233,253.96	291,567.45	2.65	37.75926
13,270.00	8,364.15	10,455.19	21.21	4.71435
18,111.07	13,850.07	17,312.59	4.41	22.68186
18,116.07	11,720.09	14,650.11	19.13	5.22686

Cuadro 8.3: Tabla de indicadores de justicia del costo del proyecto

Parámetro	Especificación requerida	Especificación propuesta	Dibujo
Dimensión	288"	286"	1000
Peso	2600 Lb	2800 Lb	1000
Numero de Señales	50	60	1003
Presión de Operación	9800 PSI	10,000 PSI	1004

Cuadro 8.4: Tabla de indicadores de las especificaciones del proyecto

Parte	Costo estimado	Costo Real	IJ	Caridad
HLR 7955A Hydraulic Dump Valve	355	377	-5.84	-17.13636364
Versa BAA-3309-900 Pilot/Manual Valve 1/4	286	285.46	0.19	528.6296296
Versa BAA-3309-900S-43E 3-Way N.C. Relay	216.78	223.45	-2.99	-33.50074963
Mcdaniell K6KP-GF 2-1/2 P.M , 0-6000 Psig	73.45	72.65	1.10	90.8125
Mcdaniell KDP-GF 2-1/2 0-100	69.57	69.34	0.33	301.47

Cuadro 8.5: Tabla de indicadores de las compras del proyecto

Desviaciones	Real	Planos	IJ	Caridad
0	2	1000	-100.00 %	-1
0	3	1001	-100.00 %	-1

Cuadro 8.6: Tabla de indicadores de Fabricación del proyecto

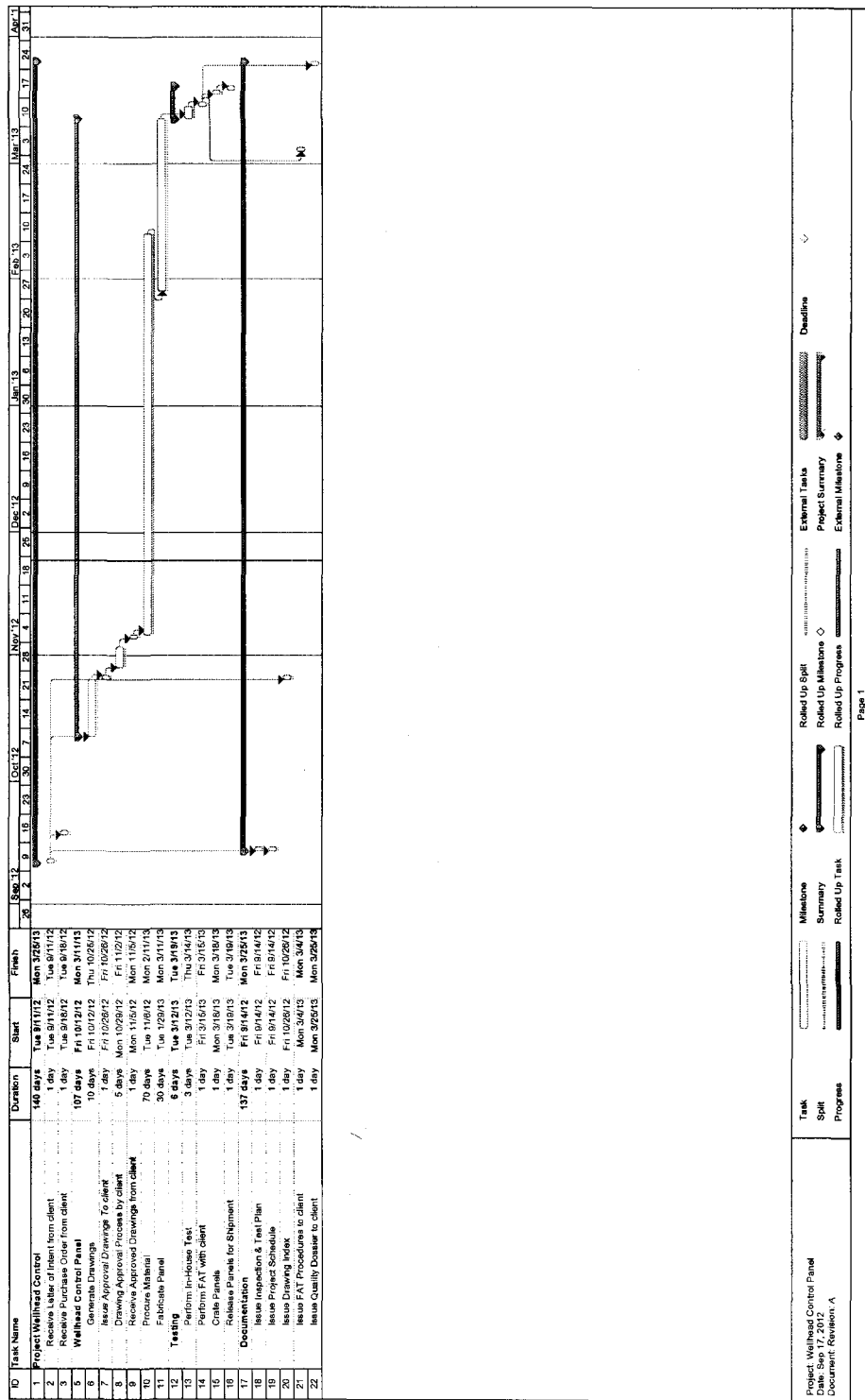


Figura 8.1: Ejemplo de programa de trabajo de la fabricación de un equipo de automatización y control.

Documentos	Real	IJ	Caridad
10	12	16.67	6

Cuadro 8.7: Tabla de indicadores de documentación del proyecto

Item	Fecha de inicio	Fecha de Entrega real	Fecha Pro-metida	Precio de venta	Costo Real	Precio Justo
1	9/28/2009	1/7/2010	6/15/2010	253330.00	199203.58	249004.475
2	7/26/2010	12/14/2010	12/21/2010	649835.23	515629.3	644536.625
3	9/9/2011	2/27/2012	1/31/2012	299499.26	233253.96	291567.45
4	9/12/2011	10/17/2011	10/10/2011	13270	8364.15	10455.1875
5	5/10/2011	10/5/2011	12/30/2011	18111.07	13850.07	17312.5875
6	5/20/2011	10/5/2011	12/30/2011	18116.07	11720.09	14650.1125
7	10/18/2011	12/13/2011	12/22/2011	16270.00	11601.01	14501.2625
8	12/14/2011	3/22/2012	4/5/2012	462886.89	345957.89	432447.3625
9	1/24/2012	4/7/2012	4/25/2012	29775	13688.52	17110.65
10	2/10/2012	4/20/2012	4/26/2012	78553	55473.58	69341.975

Cuadro 8.8: Resumen de proyectos de automatización del área del gas y petróleo.

Item	Inicio	Prometido	Real Simulado	IJ
1	7/26/2010	12/14/2010	11/19/2010	5.64
2	7/26/2010	12/14/2010	11/20/2010	5.875
3	7/26/2010	12/14/2010	11/21/2010	6.130434783
4	7/26/2010	12/14/2010	11/22/2010	6.409090909
5	7/26/2010	12/14/2010	11/23/2010	6.714285714
6	7/26/2010	12/14/2010	11/24/2010	7.05
7	7/26/2010	12/14/2010	11/25/2010	7.421052632
8	7/26/2010	12/14/2010	11/26/2010	7.833333333
9	7/26/2010	12/14/2010	11/27/2010	8.294117647
10	7/26/2010	12/14/2010	11/28/2010	8.8125
11	7/26/2010	12/14/2010	11/29/2010	9.4
12	7/26/2010	12/14/2010	11/30/2010	10.07142857
13	7/26/2010	12/14/2010	12/1/2010	10.84615385
14	7/26/2010	12/14/2010	12/2/2010	11.75
15	7/26/2010	12/14/2010	12/3/2010	12.81818182
16	7/26/2010	12/14/2010	12/4/2010	14.1
17	7/26/2010	12/14/2010	12/5/2010	15.66666667
18	7/26/2010	12/14/2010	12/6/2010	17.625
19	7/26/2010	12/14/2010	12/7/2010	20.14285714
20	7/26/2010	12/14/2010	12/8/2010	23.5
21	7/26/2010	12/14/2010	12/9/2010	28.2
22	7/26/2010	12/14/2010	12/10/2010	35.25

Cuadro 8.9: Simulación Índice de Justicia Tiempo 1

Item	Inicio	Prometido	Real Simulado	IJ
23	7/26/2010	12/14/2010	12/11/2010	47
24	7/26/2010	12/14/2010	12/12/2010	70.5
25	7/26/2010	12/14/2010	12/13/2010	141
26	7/26/2010	12/14/2010	12/14/2010	145
27	7/26/2010	12/14/2010	12/15/2010	141
28	7/26/2010	12/14/2010	12/16/2010	70.5
29	7/26/2010	12/14/2010	12/17/2010	47
30	7/26/2010	12/14/2010	12/18/2010	35.25
31	7/26/2010	12/14/2010	12/19/2010	28.2
32	7/26/2010	12/14/2010	12/20/2010	23.5
33	7/26/2010	12/14/2010	12/21/2010	20.14285714
34	7/26/2010	12/14/2010	12/22/2010	17.625
35	7/26/2010	12/14/2010	12/23/2010	15.66666667
36	7/26/2010	12/14/2010	12/24/2010	14.1
37	7/26/2010	12/14/2010	12/25/2010	12.81818182
38	7/26/2010	12/14/2010	12/26/2010	11.75
39	7/26/2010	12/14/2010	12/27/2010	10.84615385
40	7/26/2010	12/14/2010	12/28/2010	10.07142857
41	7/26/2010	12/14/2010	12/29/2010	9.4
42	7/26/2010	12/14/2010	12/30/2010	8.8125
43	7/26/2010	12/14/2010	12/31/2010	8.294117647
44	7/26/2010	12/14/2010	1/1/2011	7.833333333

Cuadro 8.10: Simulación Índice de Justicia Tiempo 2

Item	Inicio	Prometido	Real Simulado	IJ
45	7/26/2010	12/14/2010	1/2/2011	7.421052632
46	7/26/2010	12/14/2010	1/3/2011	7.05
47	7/26/2010	12/14/2010	1/4/2011	6.714285714
48	7/26/2010	12/14/2010	1/5/2011	6.409090909
49	7/26/2010	12/14/2010	1/6/2011	6.130434783
50	7/26/2010	12/14/2010	1/7/2011	5.875
51	7/26/2010	12/14/2010	1/8/2011	5.64
52	7/26/2010	12/14/2010	1/9/2011	5.423076923
53	7/26/2010	12/14/2010	1/10/2011	5.222222222
54	7/26/2010	12/14/2010	1/11/2011	5.035714286
55	7/26/2010	12/14/2010	1/12/2011	4.862068966
56	7/26/2010	12/14/2010	1/13/2011	4.7
57	7/26/2010	12/14/2010	1/14/2011	4.548387097
58	7/26/2010	12/14/2010	1/15/2011	4.40625
59	7/26/2010	12/14/2010	1/16/2011	4.272727273
60	7/26/2010	12/14/2010	1/17/2011	4.147058824
61	7/26/2010	12/14/2010	1/18/2011	4.028571429
62	7/26/2010	12/14/2010	1/19/2011	3.916666667
63	7/26/2010	12/14/2010	1/20/2011	3.810810811
64	7/26/2010	12/14/2010	1/21/2011	3.710526316
65	7/26/2010	12/14/2010	1/22/2011	3.615384615
66	7/26/2010	12/14/2010	1/23/2011	3.525

Cuadro 8.11: Simulación Índice de Justicia Tiempo 3

Item	Venta	Justo	Costo Simulado	IJ
1	649835.23	145629.3	182036.625	1.077826921
2	649835.23	155629.3	194536.625	1.085454523
3	649835.23	165629.3	207036.625	1.093512772
4	649835.23	175629.3	219536.625	1.102039199
5	649835.23	185629.3	232036.625	1.111075826
6	649835.23	195629.3	244536.625	1.120669858
7	649835.23	205629.3	257036.625	1.13087451
8	649835.23	215629.3	269536.625	1.141749994
9	649835.23	225629.3	282036.625	1.153364706
10	649835.23	235629.3	294536.625	1.165796668
11	649835.23	245629.3	307036.625	1.179135283
12	649835.23	255629.3	319536.625	1.193483484
13	649835.23	265629.3	332036.625	1.208960404
14	649835.23	275629.3	344536.625	1.225704683
15	649835.23	285629.3	357036.625	1.243878638
16	649835.23	295629.3	369536.625	1.263673538
17	649835.23	305629.3	382036.625	1.285316367
18	649835.23	315629.3	394536.625	1.309078559
19	649835.23	325629.3	407036.625	1.335287449
20	649835.23	335629.3	419536.625	1.364341438
21	649835.23	345629.3	432036.625	1.396730388
22	649835.23	355629.3	444536.625	1.433063464

Cuadro 8.12: Simulación Índice de Justicia Costo 1

Item	Venta	Justo	Costo Simulado	IJ
23	649835.23	365629.3	457036.625	1.474107813
24	649835.23	375629.3	469536.625	1.520843325
25	649835.23	385629.3	482036.625	1.574541874
26	649835.23	395629.3	494536.625	1.636884826
27	649835.23	405629.3	507036.625	1.710142266
28	649835.23	415629.3	519536.625	1.797455391
29	649835.23	425629.3	532036.625	1.903298685
30	649835.23	435629.3	544536.625	2.034271299
31	649835.23	445629.3	557036.625	2.200528014
32	649835.23	455629.3	569536.625	2.418546748
33	649835.23	465629.3	582036.625	2.716957524
34	649835.23	475629.3	594536.625	3.150277118
35	649835.23	485629.3	607036.625	3.836712201
36	649835.23	495629.3	619536.625	5.089538941
37	649835.23	505629.3	632036.625	8.102091709
38	649835.23	515629.3	644536.625	25.32854025
39	649835.23	525629.3	657036.625	17.24748191
40	649835.23	535629.3	669536.625	5.796844843
41	649835.23	545629.3	682036.625	3.23606881
42	649835.23	555629.3	694536.625	2.107449443
43	649835.23	565629.3	707036.625	1.472095742
44	649835.23	575629.3	719536.625	1.064626181

Cuadro 8.13: Simulación Índice de Justicia Costo 2

Item	Venta	Justo	Costo Simulado	IJ
45	649835.23	585629.3	732036.625	0.781080783
46	649835.23	595629.3	744536.625	0.572387872
47	649835.23	605629.3	757036.625	0.412363384
48	649835.23	615629.3	769536.625	0.285760496
49	649835.23	625629.3	782036.625	0.1830989
50	649835.23	635629.3	794536.625	0.098174105
51	649835.23	645629.3	807036.625	0.026755042
52	649835.23	655629.3	819536.625	0.036645062
53	649835.23	665629.3	832036.625	0.104865073
54	649835.23	675629.3	844536.625	0.180235367
55	649835.23	685629.3	857036.625	0.263942267
56	649835.23	695629.3	869536.625	0.357449899
57	649835.23	705629.3	882036.625	0.462586554
58	649835.23	715629.3	894536.625	0.581665429
59	649835.23	725629.3	907036.625	0.717656794
60	649835.23	735629.3	919536.625	0.874439137
61	649835.23	745629.3	932036.625	1.057175024
62	649835.23	755629.3	944536.625	1.272890467
63	649835.23	765629.3	957036.625	1.531399091
64	649835.23	775629.3	969536.625	1.84683686

Cuadro 8.14: Simulación Índice de Justicia Costo 3

Item	Justo	Real	IJ
1	2500.00	-700.00	0.78125
2	2500.00	-600.00	0.806451613
3	2500.00	-500.00	0.833333333
4	2500.00	-400.00	0.862068966
5	2500.00	-300.00	0.892857143
6	2500.00	-200.00	0.925925926
7	2500.00	-100.00	0.961538462
8	2500.00	0.00	1
9	2500.00	100.00	1.041666667
10	2500.00	200.00	1.086956522
11	2500.00	300.00	1.136363636
12	2500.00	400.00	1.19047619
13	2500.00	500.00	1.25
14	2500.00	600.00	1.315789474
15	2500.00	700.00	1.388888889
16	2500.00	800.00	1.470588235
17	2500.00	900.00	1.5625
18	2500.00	1000.00	1.666666667
19	2500.00	1100.00	1.785714286
20	2500.00	1200.00	1.923076923
21	2500.00	1300.00	2.083333333
22	2500.00	1400.00	2.272727273

Cuadro 8.15: Simulación Índice de Justica de de especificaciones 1

Item	Justo	Real	IJ
23	2500.00	1500.00	2.5
24	2500.00	1600.00	2.777777778
25	2500.00	1700.00	3.125
26	2500.00	1800.00	3.571428571
27	2500.00	1900.00	4.166666667
28	2500.00	2000.00	5
29	2500.00	2100.00	6.25
30	2500.00	2200.00	8.333333333
31	2500.00	2300.00	12.5
32	2500.00	2400.00	25
33	2500.00	2500.00	30
34	2500.00	2600.00	25
35	2500.00	2700.00	12.5
36	2500.00	2800.00	8.333333333
37	2500.00	2900.00	6.25
38	2500.00	3000.00	5
39	2500.00	3100.00	4.166666667
40	2500.00	3200.00	3.571428571
41	2500.00	3300.00	3.125
42	2500.00	3400.00	2.777777778
43	2500.00	3500.00	2.5
44	2500.00	3600.00	2.272727273

Cuadro 8.16: Simulación Índice de Justica de de especificaciones 2

Item	Justo	Real	IJ
45	2500.00	3700.00	2.083333333
46	2500.00	3800.00	1.923076923
47	2500.00	3900.00	1.785714286
48	2500.00	4000.00	1.666666667
49	2500.00	4100.00	1.5625
50	2500.00	4200.00	1.470588235
51	2500.00	4300.00	1.388888889
52	2500.00	4400.00	1.315789474
53	2500.00	4500.00	1.25
54	2500.00	4600.00	1.19047619
55	2500.00	4700.00	1.136363636
56	2500.00	4800.00	1.086956522
57	2500.00	4900.00	1.041666667
58	2500.00	5000.00	1
59	2500.00	5100.00	0.961538462
60	2500.00	5200.00	0.925925926
61	2500.00	5300.00	0.892857143
62	2500.00	5400.00	0.862068966
63	2500.00	5500.00	0.833333333
64	2500.00	5600.00	0.806451613

Cuadro 8.17: Simulación Índice de Justicia de especificaciones 3

Capítulo 9

Anexos II

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	0.795275591	1.111945588
2	0.7890625	1.107505131
3	0.782945736	1.102882901
4	0.776923077	1.098067501
5	0.770992366	1.093046566
6	0.765151515	1.087806649
7	0.759398496	1.082333104
8	0.753731343	1.07660995
9	0.748148148	1.070619714
10	0.742647059	1.064343254
11	0.737226277	1.057759554
12	0.731884058	1.050845487
13	0.726618705	1.043575548
14	0.721428571	1.035921535
15	0.716312057	1.027852186
16	0.711267606	1.019332752
17	0.706293706	1.010324495
18	0.701388889	1.000784102
19	0.696551724	1.00951469
20	0.691780822	1.020934848
21	0.68707483	1.033671751
22	0.682432432	1.047967061

Cuadro 9.1: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 2 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	0.677852349	1.064125434
24	0.673333333	1.082536465
25	0.668874172	1.103706522
26	0.664473684	1.128306027
27	0.660130719	1.157241759
28	0.655844156	1.191771075
29	0.651612903	1.23368947
30	0.647435897	1.28565296
31	0.643312102	1.351763793
32	0.639240506	1.438709923
33	0.635220126	1.558183344
34	0.63125	1.732637098
35	0.627329193	2.011365548
36	0.62345679	2.527709905
37	0.619631902	3.811258193
38	0.615853659	12.51326024
39	0.612121212	5.398073882
40	0.608433735	1.650654732
41	0.604790419	0.727258532
42	0.601190476	0.309284781
43	0.597633136	0.070931796
44	0.594117647	0.099674998

Cuadro 9.2: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 2 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	0.590643275	0.308660485
46	0.587209302	0.589008912
47	0.583815029	0.984798907
48	0.58045977	1.585822258
49	0.577142857	2.607586625
50	0.573863636	4.729811884
51	0.570621469	11.80486408
52	0.56741573	80.05479707
53	0.56424581	11.18361167
54	0.561111111	6.587174452
55	0.55801105	4.915586833
56	0.554945055	4.050939917
57	0.551912568	3.522533627
58	0.548913043	3.166161903
59	0.545945946	2.909571921
60	0.543010753	2.716002743
61	0.540106952	2.564776047
62	0.537234043	2.443368208
63	0.534391534	2.343751191
64	0.531578947	2.260541457

Cuadro 9.3: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 2 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	2.898305085	1.085028635
2	2.948275862	1.080308716
3	3	1.075405883
4	3.053571429	1.070309293
5	3.109090909	1.065007226
6	3.166666667	1.059487003
7	3.226415094	1.053734877
8	3.288461538	1.047735919
9	3.352941176	1.041473894
10	3.42	1.03493111
11	3.489795918	1.028088253
12	3.5625	1.020924194
13	3.638297872	1.013415773
14	3.717391304	1.005537552
15	3.8	1.002753563
16	3.886363636	1.011711267
17	3.976744186	1.021497064
18	4.071428571	1.032231348
19	4.170731707	1.04405904
20	4.275	1.057156169
21	4.384615385	1.071738693
22	4.5	1.088074499

Cuadro 9.4: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 3 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	4.621621622	1.106500011
24	4.75	1.127443609
25	4.885714286	1.151459343
26	5.029411765	1.179276676
27	5.181818182	1.211875861
28	5.34375	1.250605856
29	5.516129032	1.297375668
30	5.7	1.354978667
31	5.896551724	1.427671759
32	6.107142857	1.522278363
33	6.333333333	1.65046589
34	6.576923077	1.833971699
35	6.84	2.118456209
36	7.125	2.618905551
37	7.434782609	3.731695821
38	7.772727273	8.351851595
39	8.142857143	12.31238193
40	8.55	2.709443708
41	9	1.225820722
42	9.5	0.623875189
43	10.05882353	0.297706411
44	10.6875	0.09311866

Cuadro 9.5: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 3 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	11.4	0.052106065
46	12.21428571	0.213056967
47	13.15384615	0.416319729
48	14.25	0.6811042
49	15.54545455	1.040322368
50	17.1	1.555456658
51	19	2.356154876
52	21.375	3.770923457
53	24.42857143	6.945531019
54	28.5	20.56569835
55	34.2	35.27619585
56	42.75	10.89478135
57	57	6.89779006
58	85.5	5.257403245
59	171	4.363977522
60	175	3.801931248
61	171	3.41573982
62	85.5	3.134035134
63	57	2.919465641
64	42.75	2.750587334

Cuadro 9.6: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 3 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	1.129032258	1.206031763
2	1.09375	1.203223383
3	1.060606061	1.200288298
4	1.029411765	1.197217734
5	1	1.194002089
6	1.029411765	1.190630833
7	1.060606061	1.187092391
8	1.09375	1.183374009
9	1.129032258	1.179461603
10	1.166666667	1.17533958
11	1.206896552	1.170990631
12	1.25	1.166395487
13	1.296296296	1.161532632
14	1.346153846	1.156377969
15	1.4	1.15090442
16	1.458333333	1.14508145
17	1.52173913	1.138874494
18	1.590909091	1.132244278
19	1.666666667	1.125145977
20	1.75	1.11752821
21	1.842105263	1.109331787
22	1.944444444	1.100488172

Cuadro 9.7: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 4 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	2.058823529	1.090917561
24	2.1875	1.080526465
25	2.333333333	1.069204651
26	2.5	1.05682121
27	2.692307692	1.043219477
28	2.916666667	1.028210366
29	3.181818182	1.011563527
30	3.5	1.007104084
31	3.888888889	1.029489237
32	4.375	1.057299878
33	5	1.092780463
34	5.833333333	1.139611475
35	7	1.204276588
36	8.75	1.299359103
37	11.66666667	1.452920645
38	17.5	1.742869196
39	35	2.496049846
40	45	9.23041493
41	35	2.037933569
42	17.5	0.414541086
43	11.66666667	0.028997001
44	8.75	0.438205566

Cuadro 9.8: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 4 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	7	1.198789275
46	5.833333333	3.103810611
47	5	16.58305909
48	4.375	10.12527019
49	3.888888889	4.863210606
50	3.5	3.541563442
51	3.181818182	2.939999728
52	2.916666667	2.596019968
53	2.692307692	2.373355983
54	2.5	2.217449638
55	2.333333333	2.102192509
56	2.1875	2.013520449
57	2.058823529	1.94318646
58	1.944444444	1.886034965
59	1.842105263	1.838677385
60	1.75	1.798794869
61	1.666666667	1.764747046
62	1.590909091	1.735340796
63	1.52173913	1.70968754
64	1.458333333	1.687111909

Cuadro 9.9: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 4 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	2.740740741	1.163149383
2	2.690909091	1.159473547
3	2.642857143	1.155635415
4	2.596491228	1.151623996
5	2.551724138	1.147427284
6	2.508474576	1.143032137
7	2.466666667	1.138424139
8	2.426229508	1.133587446
9	2.387096774	1.128504597
10	2.349206349	1.123156313
11	2.3125	1.117521241
12	2.276923077	1.111575681
13	2.242424242	1.105293243
14	2.208955224	1.09864446
15	2.176470588	1.091596328
16	2.144927536	1.084111752
17	2.114285714	1.076148898
18	2.084507042	1.06766041
19	2.055555556	1.058592462
20	2.02739726	1.048883626
21	2	1.038463469
22	1.973333333	1.027250844

Cuadro 9.10: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 5 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	1.947368421	1.015151777
24	1.922077922	1.00205682
25	1.897435897	1.012465479
26	1.873417722	1.029276071
27	1.85	1.048975383
28	1.827160494	1.072377995
29	1.804878049	1.100636532
30	1.78313253	1.135437317
31	1.761904762	1.179349703
32	1.741176471	1.23649113
33	1.720930233	1.313899836
34	1.701149425	1.424683096
35	1.681818182	1.596356587
36	1.662921348	1.898145587
37	1.644444444	2.568242589
38	1.626373626	5.336372431
39	1.608695652	7.222311428
40	1.591397849	1.328813838
41	1.574468085	0.427237853
42	1.557894737	0.062120412
43	1.541666667	0.185981313
44	1.525773196	0.539472796

Cuadro 9.11: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 5 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	1.510204082	1.107329946
46	1.494949495	2.169400659
47	1.48	4.867914547
48	1.465346535	25.67584194
49	1.450980392	12.80004559
50	1.436893204	6.062754484
51	1.423076923	4.312398454
52	1.40952381	3.507675629
53	1.396226415	3.045244092
54	1.38317757	2.745012987
55	1.37037037	2.534376674
56	1.357798165	2.378437051
57	1.345454545	2.258337474
58	1.333333333	2.162995651
59	1.321428571	2.085471438
60	1.309734513	2.021196989
61	1.298245614	1.967042925
62	1.286956522	1.920793423
63	1.275862069	1.880835525
64	1.264957265	1.845967164

Cuadro 9.12: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 5 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	2.555555556	1.170460057
2	2.509090909	1.167097315
3	2.464285714	1.16359279
4	2.421052632	1.15993732
5	2.379310345	1.156120939
6	2.338983051	1.152132783
7	2.3	1.147960988
8	2.262295082	1.14359257
9	2.225806452	1.139013295
10	2.19047619	1.134207517
11	2.15625	1.129158006
12	2.123076923	1.123845736
13	2.090909091	1.118249651
14	2.059701493	1.112346381
15	2.029411765	1.10610992
16	2	1.099511239
17	1.971428571	1.092517837
18	1.943661972	1.085093204
19	1.916666667	1.077196187
20	1.890410959	1.068780221
21	1.864864865	1.059792415
22	1.84	1.050172436

Cuadro 9.13: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 6 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
22	1.84	1.050172436
23	1.815789474	1.039851157
24	1.792207792	1.028748988
25	1.769230769	1.016773824
26	1.746835443	1.003818481
27	1.725	1.010456723
28	1.703703704	1.026933712
29	1.682926829	1.046209871
30	1.662650602	1.069064714
31	1.642857143	1.096596808
32	1.623529412	1.130405621
33	1.604651163	1.172913735
34	1.586206897	1.227974508
35	1.568181818	1.302111328
36	1.550561798	1.407314752
37	1.533333333	1.568288094
38	1.516483516	1.845371733
39	1.5	2.435055726
40	1.483870968	4.550904155
41	1.468085106	11.95588688
42	1.452631579	1.561873286
43	1.4375	0.501421943
44	1.422680412	0.0981596

Cuadro 9.14: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 6 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	1.408163265	0.14818931
46	1.393939394	0.482266625
47	1.38	1.010876348
48	1.366336634	1.973721285
49	1.352941176	4.278819055
50	1.339805825	17.19011357
51	1.326923077	15.57561071
52	1.314285714	6.477032532
53	1.301886792	4.471949678
54	1.289719626	3.591633874
55	1.277777778	3.096970719
56	1.266055046	2.780073539
57	1.254545455	2.559712916
58	1.243243243	2.397607683
59	1.232142857	2.273353936
60	1.221238938	2.175080212
61	1.210526316	2.095409545
62	1.2	2.029516379
63	1.189655172	1.974111305
64	1.179487179	1.926874859

Cuadro 9.15: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 6 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	2.434782609	1.179781531
2	2.545454545	1.176450135
3	2.666666667	1.172970979
4	2.8	1.169334012
5	2.947368421	1.165528245
6	3.111111111	1.161541649
7	3.294117647	1.157361022
8	3.5	1.152971845
9	3.733333333	1.148358113
10	4	1.143502142
11	4.307692308	1.13838434
12	4.666666667	1.132982942
13	5.090909091	1.127273705
14	5.6	1.12122954
15	2.434782609	1.114820084
16	2.545454545	1.108011189
17	2.666666667	1.100764315
18	2.8	1.093035799
19	2.947368421	1.084775972
20	3.111111111	1.075928098
21	3.294117647	1.066427058
22	3.5	1.056197755

Cuadro 9.16: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 7 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	3.733333333	1.045153119
24	4	1.033191624
25	4.307692308	1.020194157
26	4.666666667	1.00602004
27	5.090909091	1.009682005
28	5.6	1.02805101
29	6.222222222	1.049947432
30	7	1.076495249
31	8	1.109352715
32	9.333333333	1.151072625
33	11.2	1.205799541
34	14	1.280739577
35	18.66666667	1.38962761
36	28	1.562286273
37	56	1.87793407
38	60	2.639730316
39	56	7.072922239
40	28	3.649838464
41	18.66666667	0.842387114
42	14	0.207036723
43	11.2	0.086669019
44	9.333333333	0.433660749

Cuadro 9.17: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 7 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	8	1.005073855
46	7	2.122686583
47	6.222222222	5.286603173
48	5.6	76.99043218
49	5.090909091	9.299948954
50	4.666666667	5.123866204
51	4.307692308	3.820236776
52	4	3.18382193
53	3.733333333	2.806761923
54	3.5	2.557352778
55	3.294117647	2.380155798
56	3.111111111	2.247775263
57	2.947368421	2.145117526
58	2.8	2.063182657
59	2.666666667	1.996271128
60	2.545454545	1.940597984
61	2.434782609	1.893551202
62	2.333333333	1.853270005
63	2.24	1.818392895
64	2.153846154	1.787900726

Cuadro 9.18: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 7 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	5.5	1.012498018
2	5.823529412	1.007415274
3	6.1875	1.002168893
4	6.6	1.003270407
5	7.071428571	1.009006811
6	7.615384615	1.015076386
7	8.25	1.021509027
8	9	1.028338314
9	9.9	1.0356021
10	11	1.043343216
11	12.375	1.051610308
12	14.14285714	1.060458871
13	16.5	1.069952486
14	19.8	1.080164358
15	24.75	1.091179202
16	33	1.103095604
17	49.5	1.116028973
18	99	1.130115297
19	110	1.145515941
20	99	1.162423854
21	49.5	1.181071697
22	33	1.201742613

Cuadro 9.19: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 8 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	24.75	1.224784705
24	19.8	1.250630797
25	16.5	1.279825877
26	14.14285714	1.313065952
27	12.375	1.351254248
28	11	1.39558453
29	9.9	1.447668141
30	9	1.50973408
31	8.25	1.584956324
32	7.615384615	1.678013969
33	7.071428571	1.796103386
34	6.6	1.950894105
35	6.1875	2.162643831
36	5.823529412	2.469880357
37	5.5	2.955994334
38	5.210526316	3.841353976
39	4.95	5.96052488
40	4.714285714	17.81937861
41	4.5	12.31206552
42	4.304347826	3.932880456
43	4.125	2.087586201
44	3.96	1.277567243

Cuadro 9.20: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 8 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	3.807692308	0.822443242
46	3.666666667	0.530890586
47	3.535714286	0.328160431
48	3.413793103	0.179028293
49	3.3	0.064720432
50	3.193548387	0.027076718
51	3.09375	0.123406236
52	3	0.234417375
53	2.911764706	0.363743463
54	2.828571429	0.516324487
55	2.75	0.699052526
56	2.675675676	0.921841685
57	2.605263158	1.199488382
58	2.538461538	1.555098754
59	2.475	2.026874914
60	2.414634146	2.682850027
61	2.357142857	3.657069411
62	2.302325581	5.255295793
63	2.25	8.35953324
64	2.2	16.99488832

Cuadro 9.21: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 8 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	5.285714286	1.123318693
2	5.692307692	1.119931987
3	6.166666667	1.116434262
4	6.727272727	1.112819969
5	7.4	1.109083182
6	8.222222222	1.105217565
7	9.25	1.10121634
8	10.57142857	1.097072243
9	12.33333333	1.092777483
10	14.8	1.088323692
11	18.5	1.08370187
12	24.66666667	1.078902324
13	37	1.073914604
14	74	1.06872742
15	80	1.063328564
16	74	1.05770481
17	37	1.051841805
18	24.66666667	1.045723951
19	18.5	1.039334262
20	14.8	1.032654207
21	12.33333333	1.025663536
22	10.57142857	1.018340066

Cuadro 9.22: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 9 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	9.25	1.010659454
24	8.222222222	1.002594922
25	7.4	1.005953099
26	6.727272727	1.015258989
27	6.166666667	1.025445638
28	5.692307692	1.0366443
29	5.285714286	1.049013668
30	4.933333333	1.062747443
31	4.625	1.078084555
32	4.352941176	1.095323182
33	4.111111111	1.11484032
34	3.894736842	1.137119679
35	3.7	1.162792313
36	3.523809524	1.192697346
37	3.363636364	1.227975435
38	3.217391304	1.270217579
39	3.083333333	1.321711705
40	2.96	1.385871207
41	2.846153846	1.468024029
42	2.740740741	1.576973912
43	2.642857143	1.728387132
44	2.551724138	1.953097679

Cuadro 9.23: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 9 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	2.466666667	2.32132538
46	2.387096774	3.035066714
47	2.3125	5.010414678
48	2.242424242	37.0336477
49	2.176470588	4.685193202
50	2.114285714	1.749611457
51	2.055555556	0.860786747
52	2	0.431478705
53	1.947368421	0.178531463
54	1.897435897	0.011789003
55	1.85	0.135163887
56	1.804878049	0.318463006
57	1.761904762	0.554047552
58	1.720930233	0.868010318
59	1.681818182	1.307270507
60	1.644444444	1.965532256
61	1.608695652	3.060962273
62	1.574468085	5.245570426
63	1.541666667	11.74980557
64	1.510204082	1151.396051

Cuadro 9.24: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 9 Parte 3

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
1	2.692307692	1.184302833
2	2.8	1.181052635
3	2.916666667	1.17765751
4	3.043478261	1.174107543
5	3.181818182	1.170391894
6	3.333333333	1.166498686
7	3.5	1.162414882
8	3.684210526	1.158126133
9	3.888888889	1.153616614
10	4.117647059	1.148868829
11	4.375	1.143863382
12	4.666666667	1.138578712
13	5	1.132990785
14	5.384615385	1.127072727
15	5.833333333	1.120794391
16	6.363636364	1.114121845
17	7	1.107016757
18	7.777777778	1.099435661
19	8.75	1.091329062
20	10	1.08264036
21	11.66666667	1.07330452
22	14	1.063246449

Cuadro 9.25: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 10 Parte 1

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
23	17.5	1.052378964
24	23.33333333	1.040600265
25	35	1.027790732
26	70	1.013808849
27	80	1.001518643
28	70	1.019082073
29	35	1.039999297
30	23.33333333	1.065332343
31	17.5	1.096644561
32	14	1.136336015
33	11.66666667	1.188289718
34	10	1.259226229
35	8.75	1.361874967
36	7.777777778	1.523623136
37	7	1.816142203
38	6.363636364	2.505629938
39	5.833333333	6.105797823
40	5.384615385	3.976746555
41	5	0.846990374
42	4.666666667	0.195036093
43	4.375	0.105539044
44	4.117647059	0.479005303

Cuadro 9.26: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 10 Parte 2

Item	IJ Tiempo	IJ Costo
45	3.888888889	1.114300444
46	3.684210526	2.435381483
47	3.5	6.854861835
48	3.333333333	48.7528274
49	3.181818182	7.419620495
50	3.043478261	4.585162909
51	2.916666667	3.551933816
52	2.8	3.016976714
53	2.692307692	2.689880964
54	2.592592593	2.469205414
55	2.5	2.310281046
56	2.413793103	2.19036969
57	2.333333333	2.096676349
58	2.258064516	2.021449754
59	2.1875	1.959720048
60	2.121212121	1.908153912
61	2.058823529	1.864432175
62	2	1.82689139
63	1.944444444	1.794307384
64	1.891891892	1.765759237

Cuadro 9.27: Simulación Índice de Justicia Tiempo y Costo Proyecto 10 Parte 3

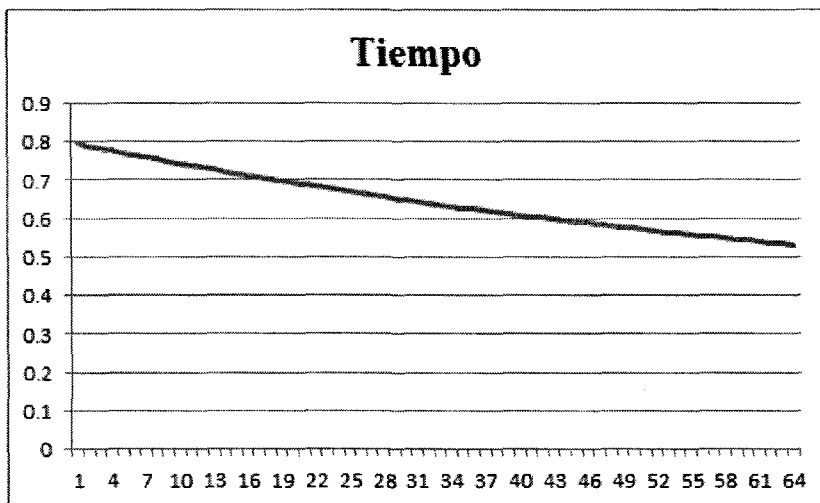


Figura 9.1: Grafica IJ tiempo proyecto 2

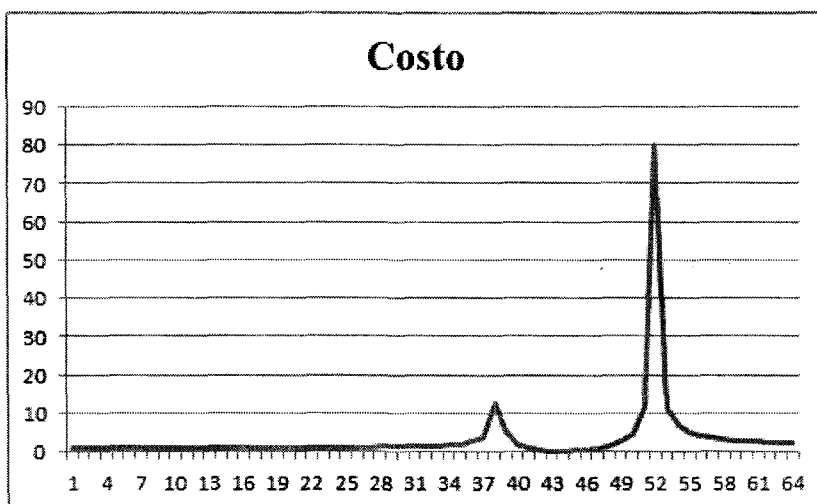


Figura 9.2: Grafica IJ costo proyecto 2

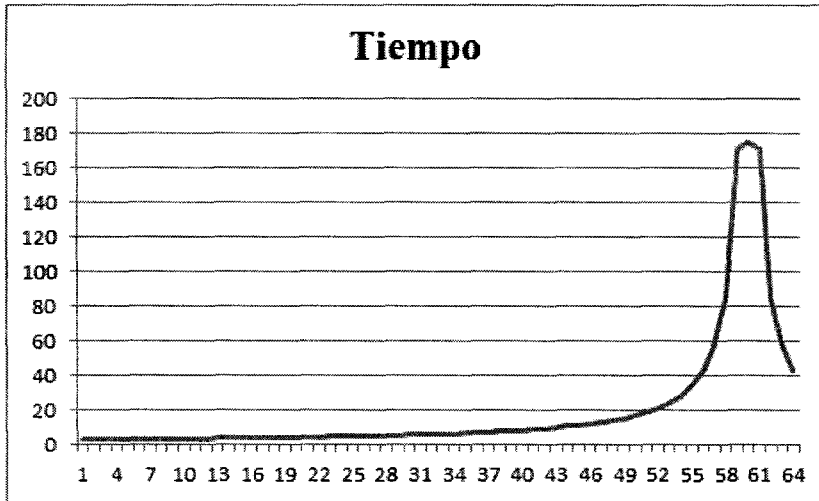


Figura 9.3: Grafica IJ tiempo proyecto 3

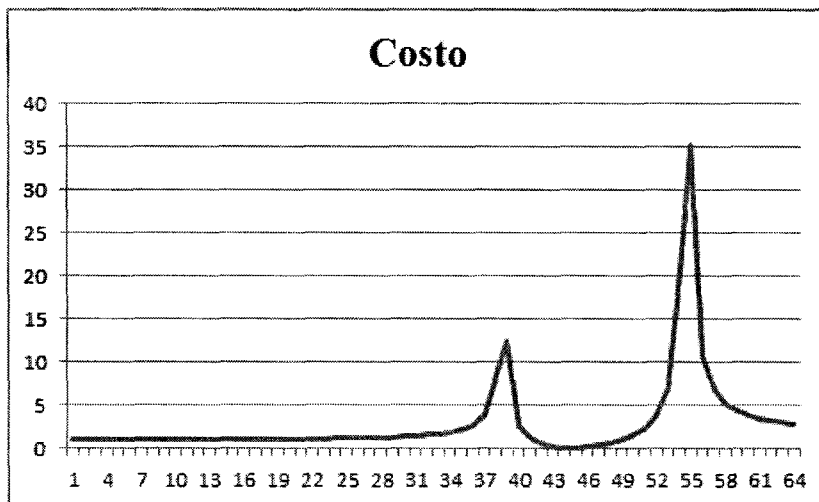


Figura 9.4: Grafica IJ costo proyecto 3

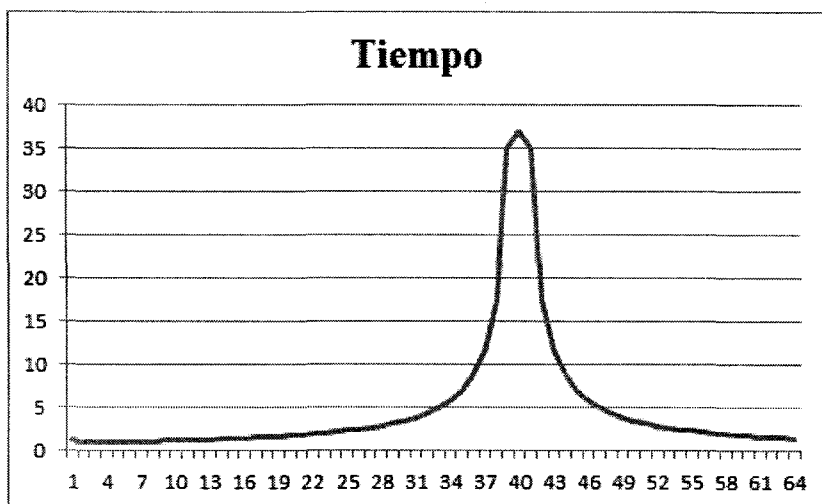


Figura 9.5: Grafica IJ tiempo proyecto 4

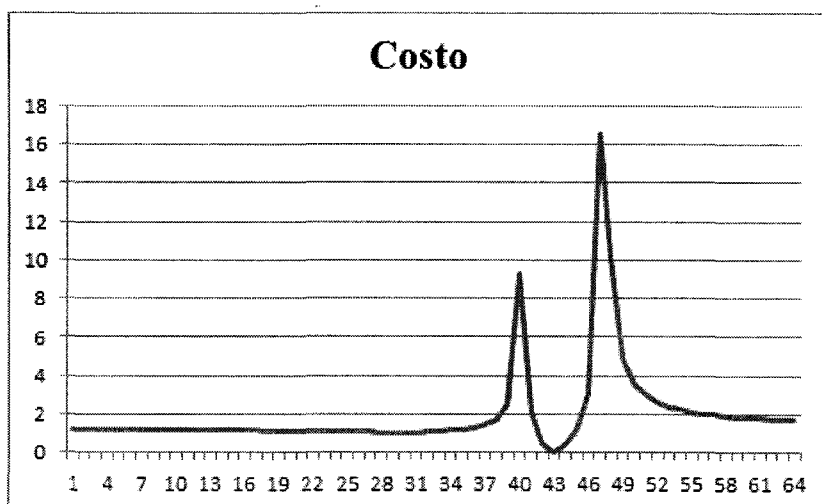


Figura 9.6: Grafica IJ costo proyecto 4

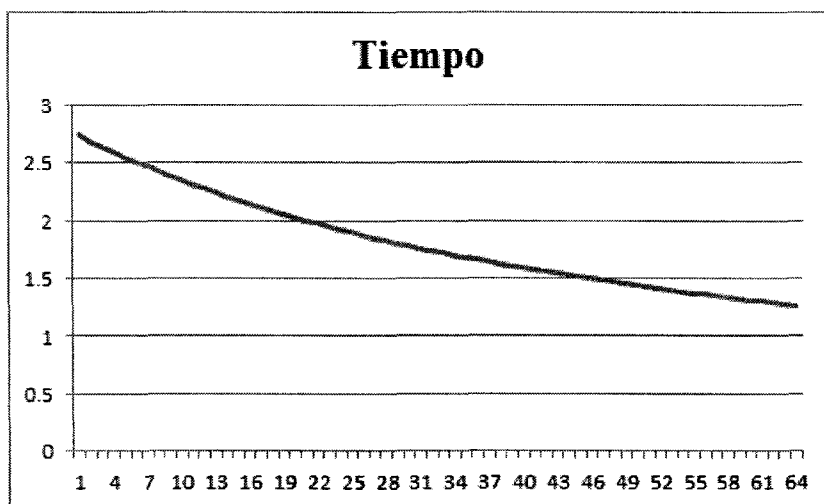


Figura 9.7: Grafica IJ tiempo proyecto 5

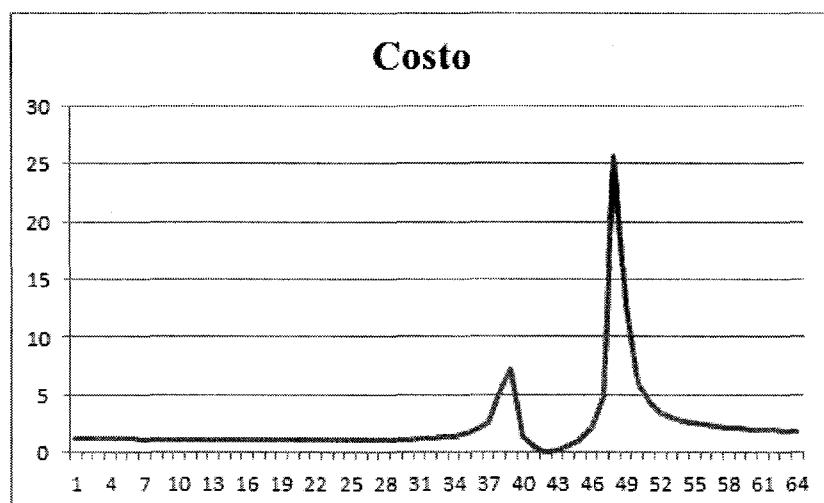


Figura 9.8: Grafica IJ costo proyecto 5

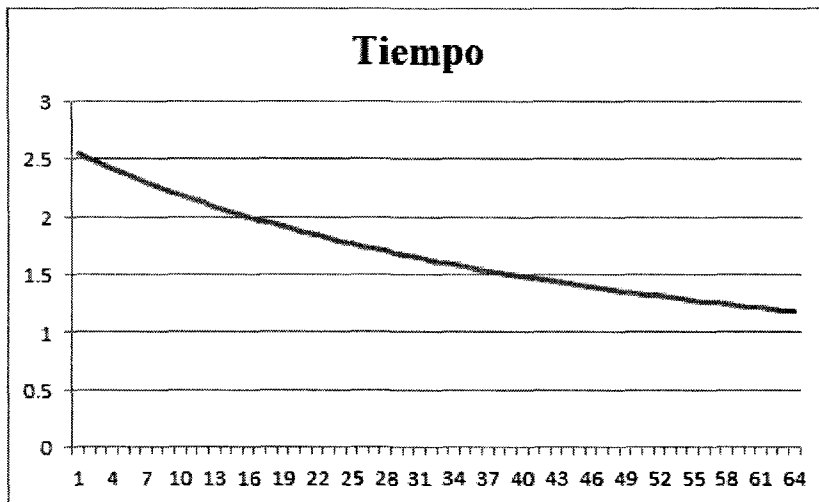


Figura 9.9: Grafica IJ tiempo proyecto 6

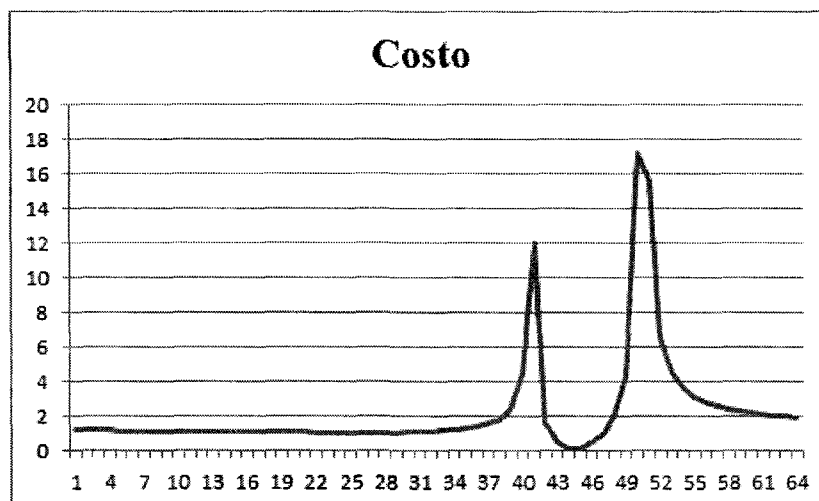


Figura 9.10: Grafica IJ costo proyecto 6

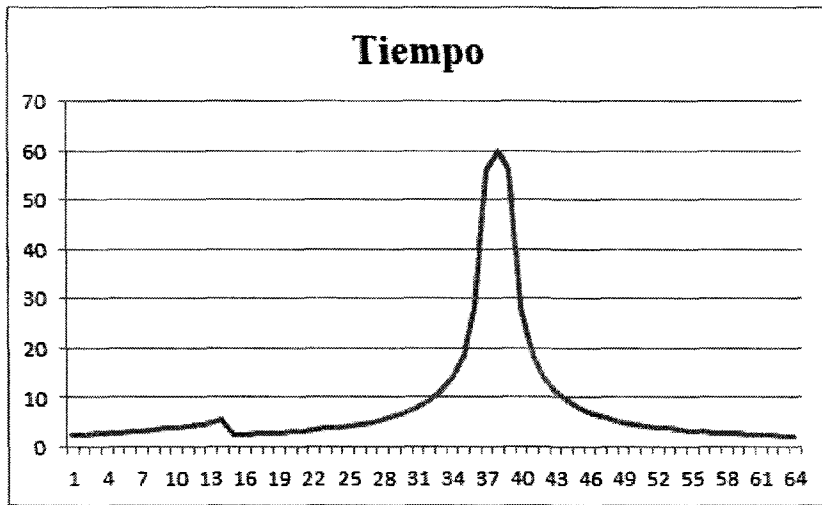


Figura 9.11: Grafica IJ tiempo proyecto 7

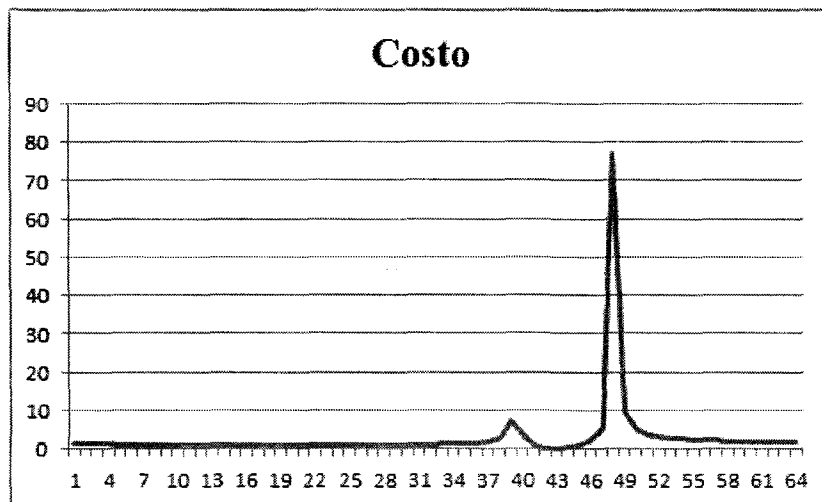


Figura 9.12: Grafica IJ costo proyecto 7

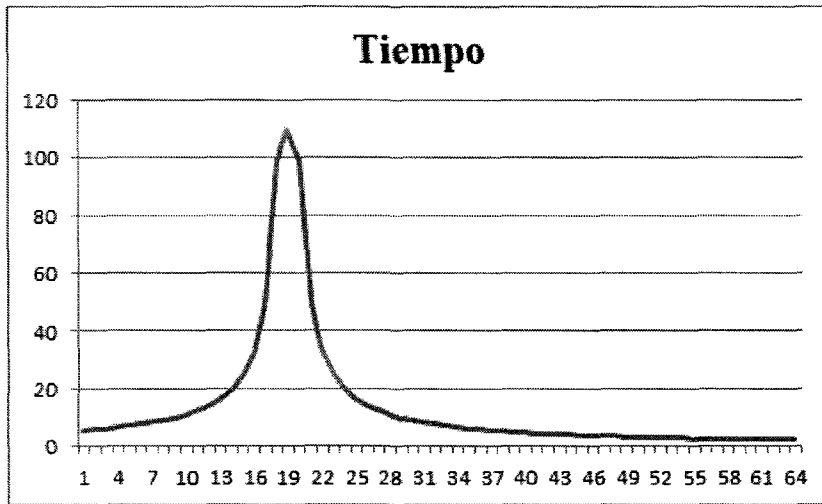


Figura 9.13: Grafica IJ tiempo proyecto 8

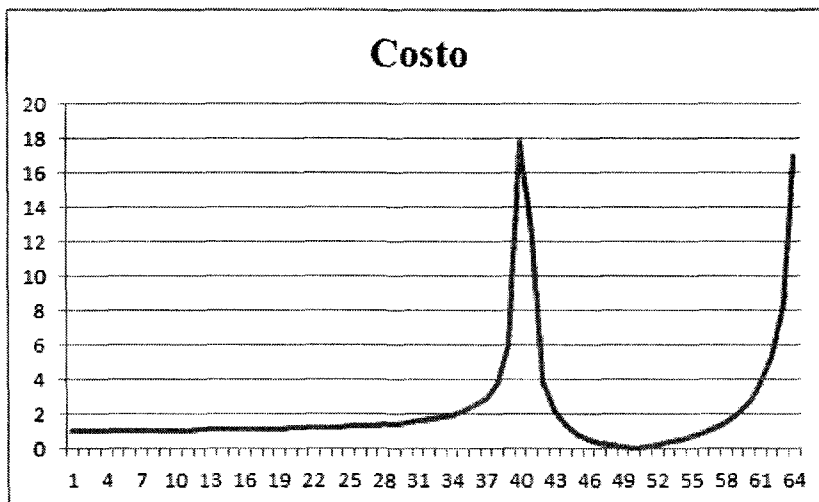


Figura 9.14: Grafica IJ costo proyecto 8

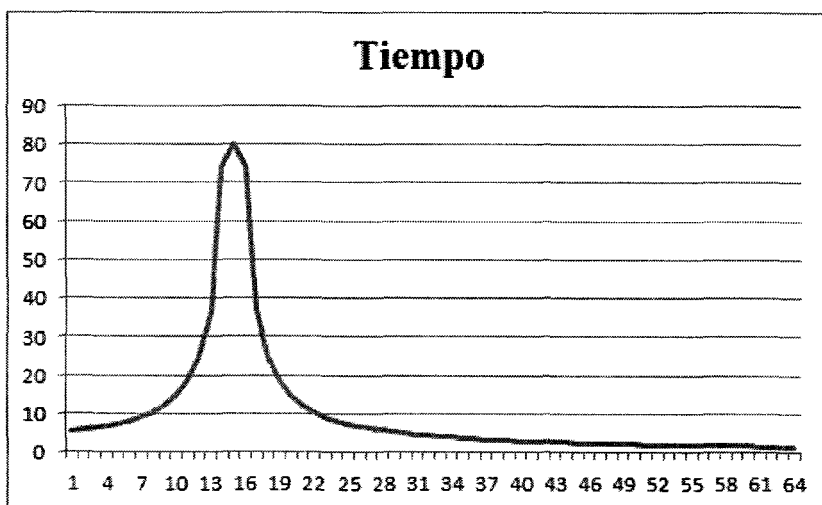


Figura 9.15: Grafica IJ tiempo proyecto 9

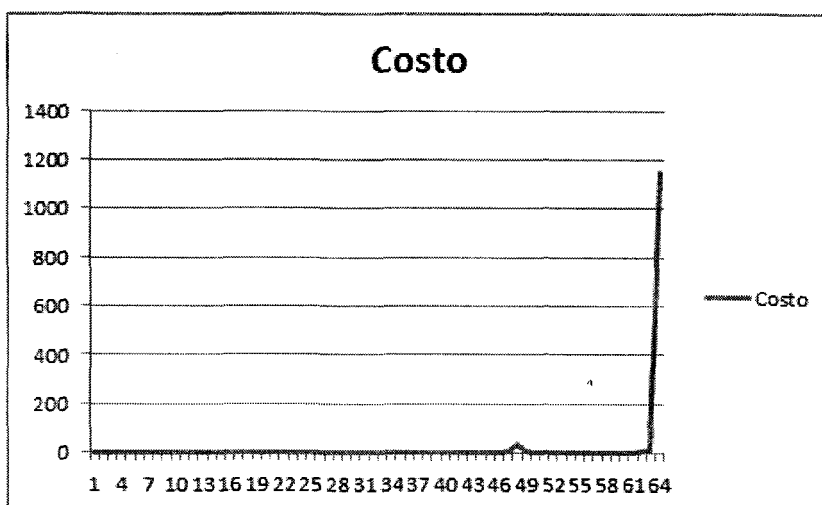


Figura 9.16: Grafica IJ costo proyecto 9

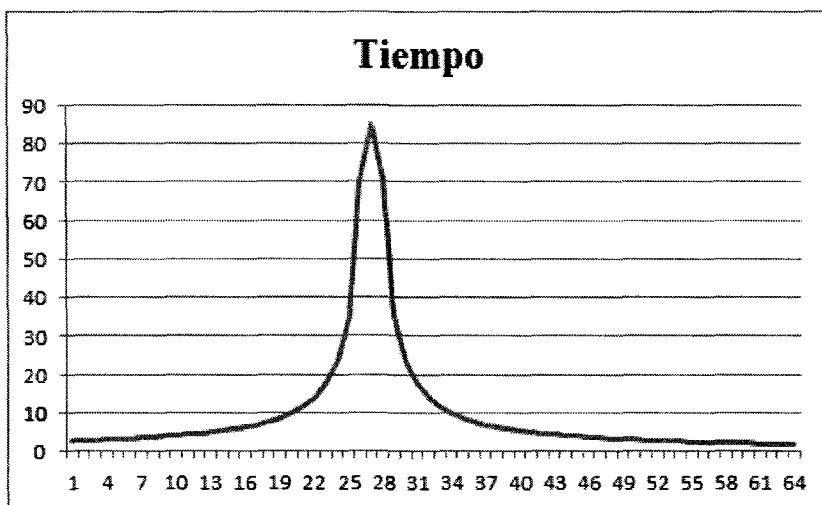


Figura 9.17: Grafica IJ tiempo proyecto 10

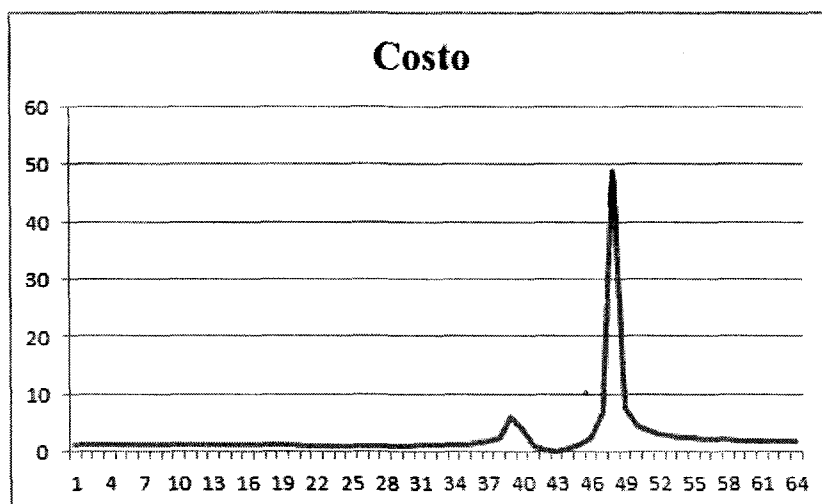


Figura 9.18: Grafica IJ costo proyecto 10

Capítulo 10

Reporte Técnico

Esta sección muestra un ejemplo práctico de la utilización del IJ en un proyecto de automatización y control. El objetivo de este nuevo parámetro es alinear a los proyectos con la búsqueda del bien común.

10.1. Planteamiento del problema

Una empresa internacional en el ramo petrolero tiene como objetivo establecer toda la infraestructura para poder extraer petróleo en aguas profundas en un nuevo yacimiento encontrado en el Golfo de México. El proyecto consiste en la construcción e instalación de una plataforma y toda la infraestructura poder interconectar y extraer el petróleo de los pozos submarinos. Por las características del proyecto este requiere de una inversión muy fuerte y cuenta con riesgos muy altos derivado de la dificultad para extraer el petróleo, la complejidad de los equipos requeridos para su control, las características del clima que se puedan presentar durante las operaciones y los altos costos requeridos para dar mantenimiento si alguno de los equipos submarinos falla. Este macro proyecto está integrado por proyectos más pequeños, uno de esos proyectos es el tablero de control de pozos submarinos que será el encargado de suministrar la potencia hidráulica para abrir o cerrar los pozos en el fondo del mar. La empresa internacional durante su planeación estableció los siguientes parámetros como requisitos para la compra del equipo:

- Presupuesto ≤ 180000
- Tiempo de entrega ≤ 10 días
- Debe cumplir con el 100 % de especificaciones
- Con un nivel de caridad > 20 %

Estos requisitos fueron establecidos un año antes de comenzar la ejecución del macro proyecto. La empresa se acerca a un proveedor de tableros de control de pozos y solicita una cotización para este proyecto. El proveedor tiene dos equipos que cumplen al 100 % y debe decidir cuál será el que más se apegue a las condiciones requeridas por el proveedor.

10.2. Desarrollo del problema

Las características de los dos equipos son las siguientes:

- El equipo A tiene un tiempo de diseño y construcción de 20 días y un costo de materiales de \$175000.
- El equipo B tiene un tiempo de diseño y fabricación de 60 días y un costo de materiales de \$135000.

La pregunta es ¿Cual es el equipo que maximiza los requerimientos del proyecto?

La primera parte consiste en transformar el porcentaje de caridad requerido a *Índice de Justicia*. Esto se logra aplicando la ecuación:

$$Caridad = \frac{1}{IJ} \quad (10.1)$$

es decir $1/20\% = 5\%$. Esta va ser la diferencia máxima tolerable entre lo justo y lo real.

El siguiente paso es calcular los límites inferiores y superiores de acuerdo al *Índice de Justicia*.

Costo:

Beginitemize

- Costo justo (límite superior) = $175000 \cdot 1.05 = 183750.00$
- Costo justo (límite inferior) = $-175000 \cdot .05 + 175000 = 166250.00$

Tiempo:

- Tiempo justo (límite superior) = $20 \cdot 1.05 = 21$
- Tiempo justo (límite inferior) = $-20 \cdot .05 + 20 = 19$

El siguiente paso será encontrar una ecuación que muestre el comportamiento del Costo Vs Tiempo. Para lo cual primero se determina la pendiente:

$$m = (y_1 - y_2)/(x_1 - x_2) = (183750 - 166250)/(21 - 19) = 17500/2 = 8750 \quad (10.2)$$

La pendiente de este proyecto es de 8750. Este dato representa el costo que se estará generando por día de trabajo en la construcción del proyecto.

Utilizando la ecuación:

$$(y - y_1) = m(x - x_1) \quad (10.3)$$

$$y - 183750 = 8750x - 183750 \Rightarrow y = 8750x \quad (10.4)$$

Con base en esta ecuación se puede generar las tablas 10.1 y 10.2 (Incluyendo los valores del IJ y la caridad).

Graficando la tabla 10.1 y 10.2 el resultado es la intersección de las rectas del *Índice de Justicia* contra costo y tiempo de entrega.

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
1	8750	-166250	0.010526316
2	17500	-157500	0.011111111
3	26250	-148750	0.011764706
4	35000	-140000	0.0125
5	43750	-131250	0.013333333
6	52500	-122500	0.014285714
7	61250	-113750	0.015384615
8	70000	-105000	0.016666667
9	78750	-96250	0.018181818
10	87500	-87500	0.02
11	96250	-78750	0.022222222
12	105000	-70000	0.025
13	113750	-61250	0.028571429
14	122500	-52500	0.033333333
15	131250	-43750	0.04
16	140000	-35000	0.05
17	148750	-26250	0.066666667
18	157500	-17500	0.1
19	166250	-8750	0.2
20	175000	0	1

Cuadro 10.1: Tabla de Indicadores del Equipo A

La figura 10.1 muestra las dos rectas.

El proceso anterior se repite para el equipo B con los resultados de la tabla 10.2 y la gráfica 10.2. Las tablas 10.3,10.4,10.5,10.6, 10.7 y la figura 10.2

10.3. Conclusiones Reporte Técnico

Retomando las condiciones iniciales en las cuales se establece que el cliente requiere determinar si el equipo A o el equipo B es el más adecuado de acuerdo a las siguientes limitantes:

- Presupuesto ≤ 180000
- Tiempo ≤ 10 días
- Debe cumplir con el 100 % de especificaciones
- Caridad > 20 %

El equipo A con un caridad del 20 % tiene un costo máximo de 183750 y un tiempo de entrega de 21 días.

El equipo B con una caridad del 20 % tiene un costo máximo de 141750 y un tiempo de entrega de 60 días.

Ambos equipos cumplen con las especificaciones, sin embargo solo el equipo B cumple con el costo del presupuesto, por lo tanto el equipo que se debe seleccionar es el equipo B y se debe de aclarar con el cliente que no se podrá cumplir el tiempo de entrega requerido y sera necesario hacer ajustes en esa sección del proyecto.

Solo reduciendo la caridad al 1 % se podría seleccionar el equipo A sin embargo, este proyecto conforme pase el tiempo no logrará alcanzar el objetivo del bien común ya que no se podrá terminar en el tiempo requerido y muy probablemente tampoco en limite de presupuesto lo que supondrá una perdida para el proveedor y el cliente.

Entre menos caridad existan en un proyecto la probabilidad del éxito del mismo se reducirá drásticamente.

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
21	183750	8750	0.2
22	192500	17500	0.1
23	201250	26250	0.066666667
24	210000	35000	0.05
25	218750	43750	0.04
26	227500	52500	0.033333333
27	236250	61250	0.028571429
28	245000	70000	0.025
29	253750	78750	0.022222222
30	262500	87500	0.02
31	271250	96250	0.018181818
32	280000	105000	0.016666667
33	288750	113750	0.015384615
34	297500	122500	0.014285714
35	306250	131250	0.013333333
36	315000	140000	0.0125
37	323750	148750	0.011764706
38	332500	157500	0.011111111
39	341250	166250	0.010526316
40	350000	175000	0.01
41	358750	183750	0.00952381
42	367500	192500	0.009090909
43	376250	201250	0.008695652

Cuadro 10.2: Tabla de Indicadores del Equipo A

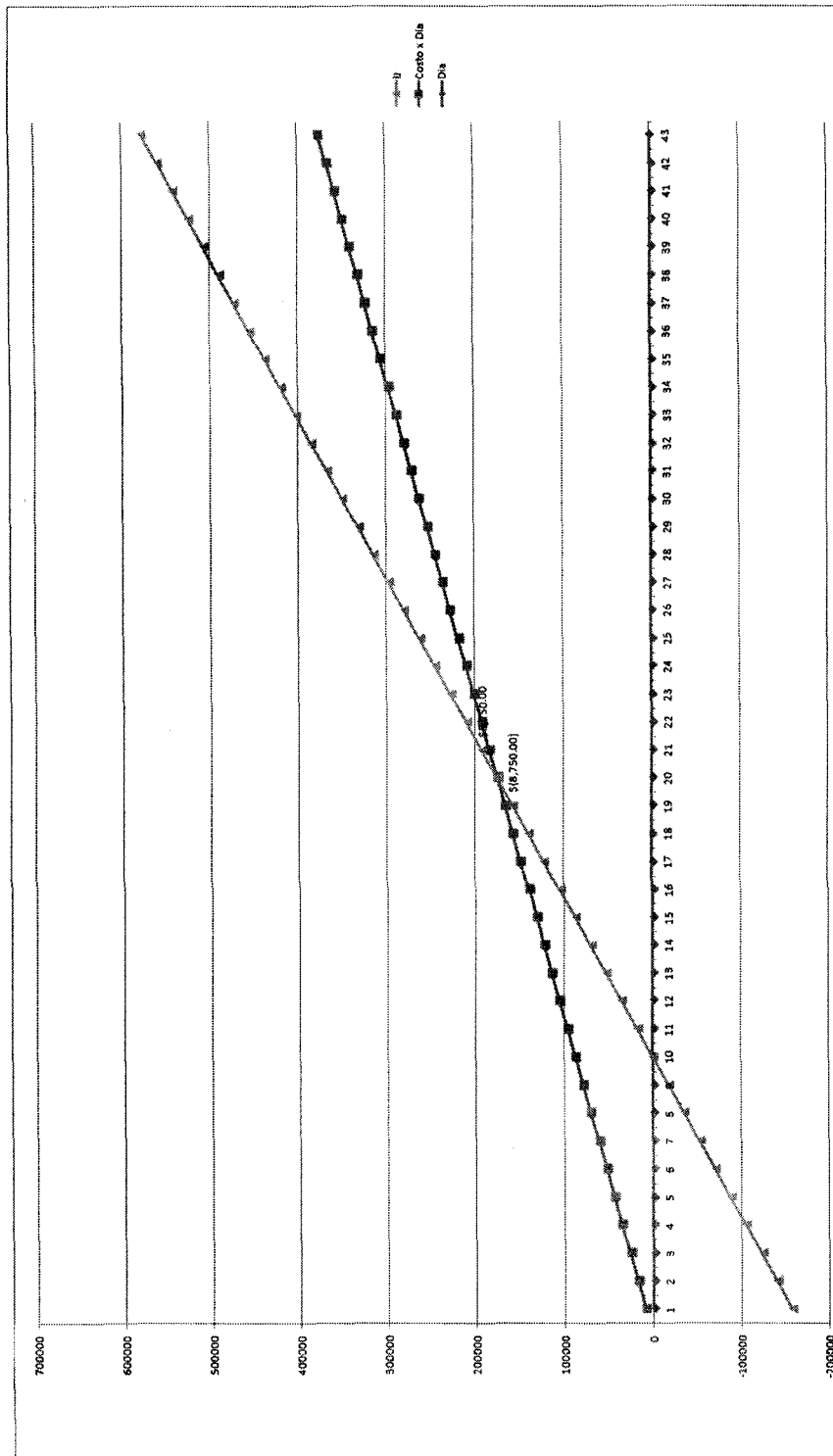


Figura 10.1: Equipo A Gráficas del IJ vs Costo y tiempo de entrega.

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
1	2250	-132750	0.013182674
2	4500	-130500	0.013409962
3	6750	-128250	0.013645224
4	9000	-126000	0.013888889
5	11250	-123750	0.014141414
6	13500	-121500	0.014403292
7	15750	-119250	0.014675052
8	18000	-117000	0.014957265
9	20250	-114750	0.015250545
10	22500	-112500	0.015555556
11	24750	-110250	0.015873016
12	27000	-108000	0.016203704
13	29250	-105750	0.016548463
14	31500	-103500	0.016908213
15	33750	-101250	0.017283951
16	36000	-99000	0.017676768
17	38250	-96750	0.018087855
18	40500	-94500	0.018518519
19	42750	-92250	0.01897019
20	45000	-90000	0.019444444

Cuadro 10.3: Tabla de Indicadores del Equipo B

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
21	47250	-87750	0.01994302
22	49500	-85500	0.020467836
23	51750	-83250	0.021021021
24	54000	-81000	0.021604938
25	56250	-78750	0.022222222
26	58500	-76500	0.022875817
27	60750	-74250	0.023569024
28	63000	-72000	0.024305556
29	65250	-69750	0.025089606
30	67500	-67500	0.025925926
31	69750	-65250	0.026819923
32	72000	-63000	0.027777778
33	74250	-60750	0.028806584
34	76500	-58500	0.02991453
35	78750	-56250	0.031111111
36	81000	-54000	0.032407407
37	83250	-51750	0.033816425
38	85500	-49500	0.035353535
39	87750	-47250	0.037037037
40	90000	-45000	0.038888889
41	92250	-42750	0.040935673
42	94500	-40500	0.043209877
43	96750	-38250	0.045751634
44	99000	-36000	0.048611111
45	101250	-33750	0.051851852
46	103500	-31500	0.055555556
47	105750	-29250	0.05982906
48	108000	-27000	0.064814815
49	110250	-24750	0.070707071
50	112500	-22500	0.077777778

Cuadro 10.4: Tabla de Indicadores del Equipo B

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
51	114750	-20250	0.086419753
52	117000	-18000	0.097222222
53	119250	-15750	0.111111111
54	121500	-13500	0.12962963
55	123750	-11250	0.155555556
56	126000	-9000	0.194444444
57	128250	-6750	0.259259259
58	130500	-4500	0.388888889
59	132750	-2250	0.777777778
60	135000	0	1
61	137250	2250	0.777777778
62	139500	4500	0.388888889
63	141750	6750	0.259259259
64	144000	9000	0.194444444
65	146250	11250	0.155555556
66	148500	13500	0.12962963
67	150750	15750	0.111111111
68	153000	18000	0.097222222
69	155250	20250	0.086419753
70	157500	22500	0.077777778
71	159750	24750	0.070707071
72	162000	27000	0.064814815
73	164250	29250	0.05982906
74	166500	31500	0.055555556
75	168750	33750	0.051851852
76	171000	36000	0.048611111
77	173250	38250	0.045751634
78	175500	40500	0.043209877
79	177750	42750	0.040935673
80	180000	45000	0.038888889

Cuadro 10.5: Tabla de Indicadores del Equipo B

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
81	182250	47250	0.037037037
82	184500	49500	0.035353535
83	186750	51750	0.033816425
84	189000	54000	0.032407407
85	191250	56250	0.031111111
86	193500	58500	0.02991453
87	195750	60750	0.028806584
88	198000	63000	0.027777778
89	200250	65250	0.026819923
90	202500	67500	0.025925926
91	204750	69750	0.025089606
92	207000	72000	0.024305556
93	209250	74250	0.023569024
94	211500	76500	0.022875817
95	213750	78750	0.022222222
96	216000	81000	0.021604938
97	218250	83250	0.021021021
98	220500	85500	0.020467836
99	222750	87750	0.01994302
100	225000	90000	0.019444444
101	227250	92250	0.01897019
102	229500	94500	0.018518519
103	231750	96750	0.018087855
104	234000	99000	0.017676768
105	236250	101250	0.017283951
106	238500	103500	0.016908213
107	240750	105750	0.016548463
108	243000	108000	0.016203704
109	245250	110250	0.015873016
110	247500	112500	0.015555556

Cuadro 10.6: Tabla de Indicadores del Equipo B

Dia	Costo X Dia	IJ	Caridad
111	249750	114750	0.015250545
112	252000	117000	0.014957265
113	254250	119250	0.014675052
114	256500	121500	0.014403292
115	258750	123750	0.014141414
116	261000	126000	0.013888889
117	263250	128250	0.013645224
118	265500	130500	0.013409962
119	267750	132750	0.013182674
120	270000	135000	0.012962963

Cuadro 10.7: Tabla de Indicadores del Equipo B

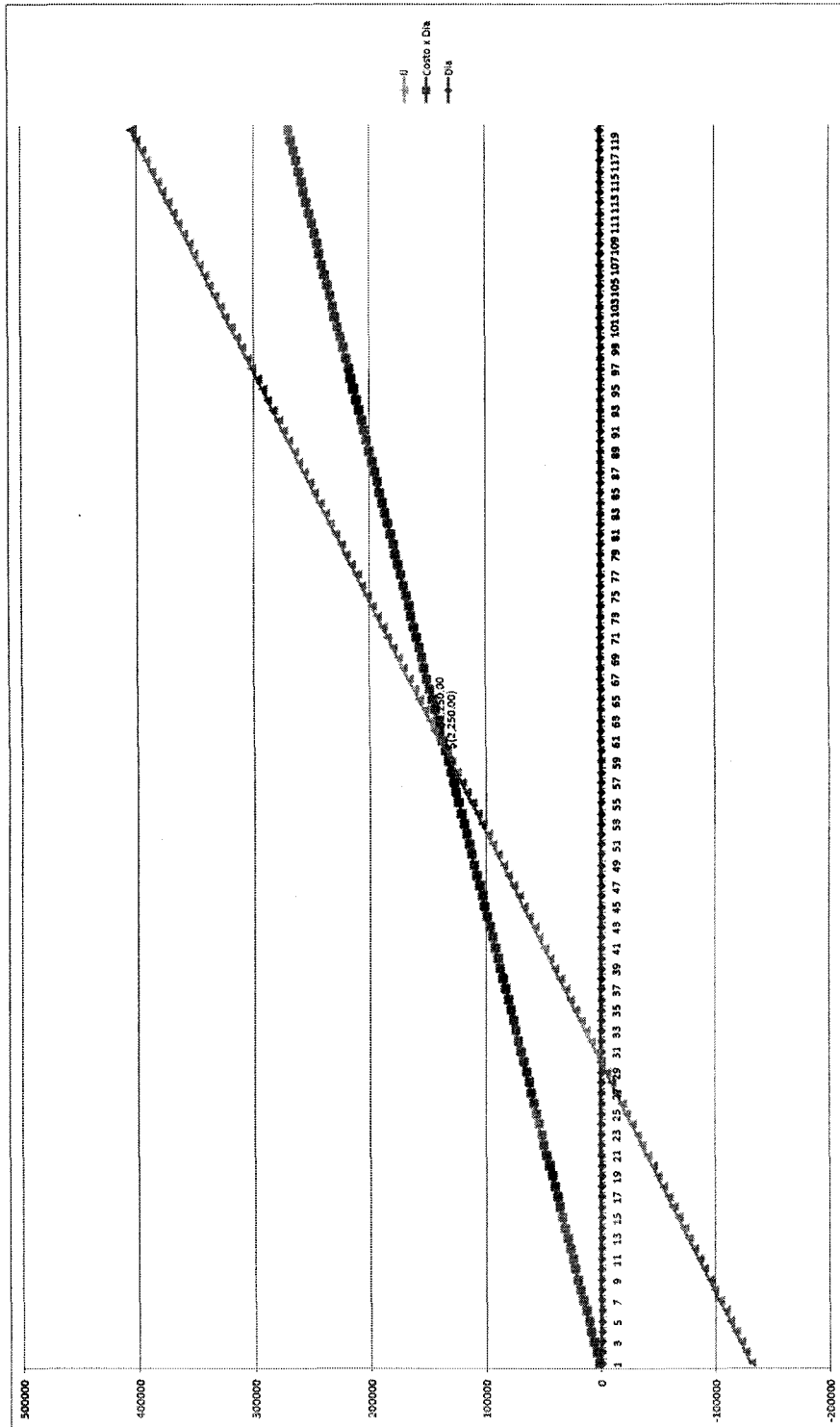


Figura 10.2: Equipo B Gráficas del IJ vs Costo y tiempo de entrega.

Acronimos

AP	Administración de Proyectos
PMI	Project Management Institute
OF	Operación Efectiva
KPI	Indicadores clave de rendimiento
OPM3	Modelo de madurez para la administración de proyectos organizacionales
PIB	Producto interno bruto
PIB	Producto interno bruto
FAT	Factory Acceptance test
PLC	Programmable logic controller
IJ	Índice de Justicia
PMO	Oficina de Administración de Programas
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo