

**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ALINEACIÓN,
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA**

**DIANA PATRICIA GIL M.
PEDRO ALEJANDRO VELASCO E.**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2015**

**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ALINEACIÓN,
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA**

**DIANA PATRICIA GIL M.
PEDRO ALEJANDRO VELASCO E.**

TRABAJO DE GRADO

UNIDAD DE PROYECTOS

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2015**

Nota de aceptación:

Manifiesto que el presente trabajo “Elaboración de una guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada” cumple con los requisitos exigidos por la Especialización para que sus autores opten por el título de Especialistas en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos y reciban nota aprobatoria

Ing. Daniel Salazar F., PMP
Director Trabajo de grado

Bogotá D.C, Mayo 15 de 2015

A nuestras familias, como muestra de su confianza y cariño dedicamos la realización de este trabajo, por todo su apoyo, su comprensión, su paciencia y sobre todo por mostrarnos que para ser mejores es necesario esforzarse.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mis Padres y Hermanos por ser mi pilar y mi fuerza en cada etapa de mi vida, a mi novia, por la paciencia y comprensión durante este proceso y al equipo Diana y Dora por su esfuerzo, dedicación y paciencia.

Pedro Alejandro Velasco Escalante

Gracias a Dios y a mi familia, por apoyarme y acompañarme durante todo este tiempo lleno de sacrificios y esfuerzos, sin ustedes, no hubiera sido posible.

Diana Patricia Gil Madrid

1 TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE ILUSTRACIONES	8
LISTADO DE TABLAS.....	10
RESUMEN EJECUTIVO	12
INTRODUCCIÓN.....	13
1 PERFIL DEL PROYECTO.....	15
1.1 Identificación del proyecto.....	15
1.2 Análisis de <i>stakeholders</i>	16
1.3 Requerimientos de los <i>stakeholders</i>	20
2 IAEP DEL PROYECTO.....	23
3 PROCESOS PARA LA ALINEACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	29
4 DESARROLLAR IDEA	30
5 IAEP (Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto)	42
5.1 Análisis estratégico.....	47
5.2 Revisión estratégica.....	56
5.3 Planteamiento de la estrategia	60
5.4 Planteamiento del Proyecto	63
5.5 Alineación del proyecto.....	64
5.6 Resultados IAEP.....	66
6 FORMULACIÓN.....	67
6.1 Estudio de mercados	69
6.1.1 Análisis de competitividad	74
6.1.2 Estudio de oferta y demanda	75
6.1.3 Estrategia de comercialización	78
6.1.4 Costos y beneficios.....	82
6.2 Estudio Técnico.....	83
6.2.1 Ingeniería (proceso)	88
6.2.2 Tecnología	98

6.2.3	Capacidad (Tamaño)	109
6.2.4	Localización.	113
6.2.5	Costos y beneficios.....	118
6.3	Estudio Ambiental	119
6.3.1	Identificación de actividades	123
6.3.2	Identificación de impactos ambientales	123
6.3.3	Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA).....	132
6.3.4	Costos y beneficios.....	135
6.4	Estudio Administrativo.....	136
6.4.1	Planeación	142
6.4.2	Organización	142
6.4.3	Integración de recursos	145
6.4.4	Constitución	151
6.4.5	Infraestructura administrativa	153
6.4.6	Costos y beneficios.....	155
6.5	Estudio de costos, beneficios, presupuesto y financiamiento.....	156
6.5.1	Clasificación, consolidación y cuantificación de costos y beneficios asociados al proyecto.....	161
6.5.2	Presupuesto del proyecto.....	177
6.5.3	Financiamiento	179
6.6	Resultados de la formulación.....	181
7	EVALUACIÓN	182
7.1	EVALUACIÓN FINANCIERA	182
7.1.1	Marco de referencia.....	187
7.1.2	Análisis del flujo de caja financiero	187
7.1.3	Análisis de riesgos e incertidumbre	188
8	GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO	190
8.1	Entregables gerenciales.....	190
8.2	Ejercicio de Habilidades Gerenciales.....	205
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	207

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Símbolos usados en los diagramas de flujo.....	14
Ilustración 2. Análisis poder + interés de <i>stakeholders</i> del proyecto	18
Ilustración 3. Evolución de Colombia en el Indicador Global de Competitividad del WEF.	24
Ilustración 4. Factores que afectan la competitividad de un país.....	25
Ilustración 5. Resumen de competitividad.....	26
Ilustración 6. Proceso para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada	29
Ilustración 7. Proceso de elaboración de la IDEA.....	30
Ilustración 8. Ciclos de Vida.	31
Ilustración 9. Efecto	34
Ilustración 10. Causas principales espina de pescado	35
Ilustración 11. Sub-causas Espina de pescado	35
Ilustración 12. Lluvia de ideas	37
Ilustración 13. Matriz de Vester.	39
Ilustración 14. Proceso para la elaboración de la Identificación y Alineación Estratégica de un Proyecto (IAEP).	43
Ilustración 15. Análisis PESTA.....	49
Ilustración 16. Fuerzas que impulsan la competencia en la industria	51
Ilustración 17. Matriz Boston Consulting Group.....	57
Ilustración 18. Análisis de alternativas en la etapa de formulación.....	67
Ilustración 19. Proceso para la elaboración de la formulación de un proyecto.....	68
Ilustración 20. Proceso de elaboración de un estudio de mercados	70
Ilustración 21. Proceso de elaboración de los estudios técnicos.	84
Ilustración 22. Sistemas productivos: manufactura.	91
Ilustración 23. Sistemas productivos: Servicios.	92
Ilustración 24. Sistemas de producción en línea.....	100
Ilustración 25. Sistemas de producción tipo taller.....	102
Ilustración 26. Diagrama de flujo para balances de materia.	104
Ilustración 27. Representación de capacidad instalada vs capacidad requerida	109
Ilustración 28. Búsqueda binaria.	111
Ilustración 29. Árboles de decisión utilizados en sistemas de expertos.....	112
Ilustración 30. Proceso de elaboración de un estudio ambiental	120
Ilustración 31. Interacciones en la Matriz de <i>Leopold</i>	128
Ilustración 32. Valoración y totalización de la Matriz de <i>Leopold</i> (ejemplo).	129
Ilustración 33. Ejemplo de red de impactos para aplicación área de herbicidas	131
Ilustración 34. Ficha para caracterizar impactos ambientales	134
Ilustración 35. Proceso para la elaboración de un estudio administrativo	137

Ilustración 36. Proceso para la elaboración de los estudios de costos, beneficios, presupuesto y financiamiento..	157
Ilustración 37. Costos ABC.....	173
Ilustración 38. Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G)	175
Ilustración 39. Proceso para realizar la evaluación financiera de un proyecto	183
Ilustración 40. WBS del Trabajo de Grado (Guía metodológica + Entregables) y del Proyecto de Grado (Guía metodológica).....	191
Ilustración 41. Organigrama del Trabajo de Grado	192

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de <i>stakeholders</i>	16
Tabla 2. Registro de los <i>stakeholders</i> del proyecto.....	17
Tabla 3. Requerimientos del Negocio.....	20
Tabla 4. Requerimientos funcionales.....	21
Tabla 5. Requerimientos no funcionales	21
Tabla 6. Matriz por objetivos	28
Tabla 7. Desglose de actividades para la elaboración de la IDEA.	31
Tabla 8. Matriz de priorización de ideas.....	33
Tabla 9. Matriz de Marco Lógico	41
Tabla 10. Desglose de actividades para la elaboración de la IAEP.....	44
Tabla 11. Estrategias alternativas de crecimiento	46
Tabla 12. Formato para hacer análisis PESTA	50
Tabla 13. Análisis de Porter.	55
Tabla 14. Formato para el planteamiento de estrategias DOFA.	59
Tabla 15. Matriz para realizar análisis de competitividad	61
Tabla 16. Estrategias alternativas de Crecimiento	62
Tabla 17. Matriz por Objetivos	65
Tabla 18. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio de mercados	71
Tabla 19. Estructuras de mercado	72
Tabla 20. Factores y características de la oferta y la demanda	75
Tabla 21. Plantear estrategia de comercialización para 6P´s.....	79
Tabla 22. Descripción de las 7C´s del marketing.....	80
Tabla 23. Identificación de costos y beneficios	82
Tabla 24. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio técnico.....	85
Tabla 25. Características principales de los procesos de producción manufacturados.	89
Tabla 26. Tipos de diagramas:.....	94
Tabla 27. Tabla de ponderación de factores.	95
Tabla 28. Formato balanceo de línea.	101
Tabla 29. Identificación de balance de planta.	108
Tabla 30. Identificación de costos y beneficios.	118
Tabla 31. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio ambiental	121
Tabla 32. Actividades que pueden causar impacto ambiental.....	126
Tabla 33. Características y condiciones existentes en el medio ambiente.....	127
Tabla 34. Identificación de impactos basada en la utilización de redes.....	130
Tabla 35. Identificación de costos y beneficios	135
Tabla 36. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio administrativo.....	138

Tabla 37. Ejemplo de escala de graduación.....	148
Tabla 38. Ejemplo método comparación de factores	150
Tabla 39. Identificación de requerimientos de infraestructura administrativa.....	154
Tabla 40. Identificación de costos y beneficios	155
Tabla 41. Desglose de actividades para la elaboración de estudio de costos, beneficios, presupuesto y financiamiento.	158
Tabla 42. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio de mercados.....	165
Tabla 43. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio técnico.....	166
Tabla 44. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio ambiental.	167
Tabla 45. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio administrativo.....	168
Tabla 46. Consolidación de costos y beneficios asociados al proyecto.....	169
Tabla 47. Cuantificación y proyección de costos y beneficios.....	170
Tabla 48. Análisis de costos ABC.	174
Tabla 49. Comparación del Costeo ABC y el Costeo Tradicional.....	175
Tabla 50. Cuentas PUC y equivalencias con estados financieros.....	178
Tabla 51. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio ambiental	184
Tabla 52. Medición de TIR, WACC, VPN, B/C	186
Tabla 53. Ejemplos de variables que pueden afectar a un proyecto.	187

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se realizó la documentación de una guía metodológica que incluye los procesos identificados para la alineación, formulación y evaluación financiera de proyectos de inversión privada, con el objetivo de brindar una opción para las empresas u organizaciones que deseen emprender un proyecto, sin importar su magnitud.

En cada uno de los capítulos se incluye una breve descripción de su contenido, junto con el proceso general, la tabla de desglose de actividades, los conceptos generales, las técnicas, herramientas y resultados que facilitan su comprensión y aplicación.

En el primer capítulo, se presenta el macro proceso propuesto para la alineación, formulación y evaluación financiera de proyectos, continuando con el capítulo de planteamiento de la idea como fuente principal para el surgimiento de los proyectos.

Una vez se tiene definida la idea de proyecto, se plantea la elaboración de la identificación y alineación estratégica, con lo cual, se propone realizar un análisis del entorno y del sector económico que le permita al proyectista plantear una estrategia alineada a la organización que desarrollará el proyecto o a la del sector económico para cuando se trata de una idea emprendedora, con el fin de obtener la aprobación del proyecto para proceder a su etapa de formulación.

Después de realizar la alineación del proyecto, en el capítulo 4, se plantea la formulación del proyecto, en la cual, se indica cómo deben ser desarrollados los estudios de mercados, técnico, ambiental, administrativo y de costos y beneficios, para que el proyectista pueda hacer selección de alternativas y finalmente, realizar la evaluación financiera para determinar la viabilidad del proyecto a nivel de pre-factibilidad o de factibilidad.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene la documentación de una guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada, en la cual se exponen los insumos, técnicas/herramientas y resultados aplicables a cualquier tipo de proyecto.

Esta iniciativa nace principalmente de las complejidades a las que se enfrentan hoy en día los equipos que trabajan en proyectos por la cantidad de información que deben recopilar y analizar para la elaboración del mismo, así como, el sin número de retos que deben asumir para lograr su éxito.


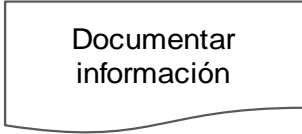
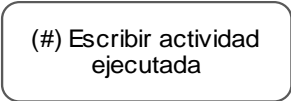



La estructura del documento permite que el proyectista pueda entender de forma clara y precisa el paso a paso para plantear un proyecto, desde que surge la idea, pasando por la alineación estratégica, formulación hasta su evaluación financiera.

Cada capítulo contiene:

- Introducción (Qué es, para qué)
- Conceptos generales (si los hay)
- Proceso
- Insumos
- Técnicas y herramientas
- Resultados

Los procesos que se plantean en esta guía metodológica se representan en forma de diagramas de flujo con entradas y salidas, cuyos símbolos representan en la ilustración 1.

Ilustración 1. Símbolos usados en los diagramas de flujo

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Inicio o fin del proceso
	Documentación de información obtenida
	Actividades
	Toma de decisión
Insumos/Resultados	Las entradas y las salidas del proceso
	Conector entre actividades
	Proceso predefinido

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

1 PERFIL DEL PROYECTO

1.1 Identificación del proyecto

1.1.1 Proyecto

Elaboración de una guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada.

1.1.2 Entregables

- Guía para la Idea.
- Guía para la IAEP.
- Guía para la Formulación.
- Guía para la Evaluación Financiera

1.1.3 Producto

Guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada.

1.1.4 Propósito

Contribuir al éxito de los proyectos y así, al logro de las estrategias nacionales, empresariales y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, mediante el desarrollo de una guía estandarizada para alineación, formulación y evaluación de proyectos en el sector privado.

1.1.5 Justificación

- **Oportunidad:** aprovechar la inversión de las regalías y del PIB que ofrece el gobierno, lo cual fomenta el desarrollo de proyectos para la mejora de la competitividad en el país.
- **Problema:** proyectos que fracasan por no tener una metodología clara en sus etapas de formulación y evaluación.
- **Necesidad:** mejorar los resultados de los estudios desarrollados dentro de los proyectos.

1.2 Análisis de *stakeholders*

1.2.1 Identificación de los *stakeholders*

El análisis para la identificación de los *stakeholders* del proyecto Elaboración de una guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada, fue realizado teniendo en cuenta los agentes internos y externos que tienen cierto grado de poder e interés sobre el producto del proyecto y se encuentran registrados en la tabla 1.

Tabla 1. Identificación de *stakeholders*

STAKEHOLDER	NOMBRE
S – 01	Comité de la Especialización
S – 02	Director Trabajo de Grado
S – 03	Grupo Trabajo de Grado
S – 04	Asesores
S – 05	Gremios
S – 06	IPA

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Cada *stakeholder* identificado, fue analizado bajo la perspectiva de poder e interés respecto al producto del proyecto y sus necesidades, expectativas y deseos fueron registrados en la tabla 2 que se presenta a continuación.

Tabla 2. Registro de los *stakeholders* del proyecto

REGISTRO DE STAKEHOLDERS DEL PROYECTO										
ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interés	P+I	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
S - 01	Comité de la Especialización	Externo	Neutro	4	1.2	5	Mantener Satisfechos			Obtener un reconocimiento del programa de Especialización por medio del uso de la Guía desarrollada por estudiantes de la Especialización
S - 02	Director Trabajo de Grado	Externo	Líder	5	3.9	9	Manejar de Cerca			Lograr que la Guía metodológica desarrollada en el Proyecto de Grado sea utilizada por diferentes entes a nivel nacional.
S - 03	Grupo Trabajo de Grado	Interno	Partidario	5	3.9	9	Manejar de Cerca			Lograr que la Guía metodológica desarrollada en el Proyecto de Grado sea utilizada por diferentes entes a nivel nacional.
S - 04	Asesores	Externo	Partidario	2.4	2.8	5	Hacer Seguimiento		Lograr los conocimientos transmitidos queden plasmados en la Guía Metodológica como parte de las buenas practicas para la alineación, formulación y evaluación de proyectos.	
S - 05	Gremios	Externo	Neutro	2.4	3.3	6	Manejar de Cerca	Encontrar las mejores prácticas para alineación, formulación y evaluación de proyectos.		
S - 06	IPA	Externo	Inconsciente	2.4	3	5	Hacer Seguimiento	Identificar del Front-End Loading FEL, los aspectos mas relevantes para las fases de alienación, formulación y evaluación de Proyectos.	Lograr que parte de los conocimientos transmitidos queden plasmados en la Guía Metodológica como parte de las buenas practicas para la alineación, formulación y evaluación de proyectos.	

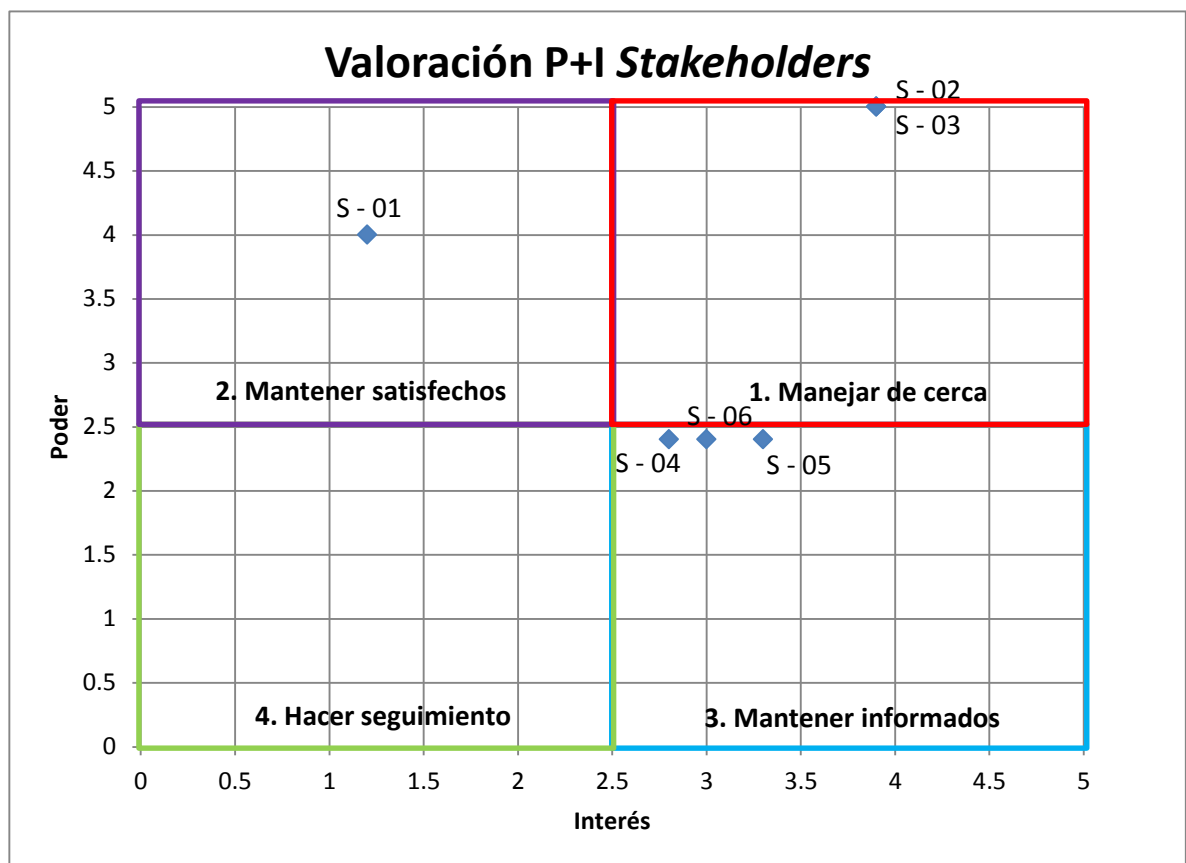
Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Fuente: GUTIERREZ P Germán, Ing. PMP Material de Estudio Planeación y Control de Proyectos. Bogota 2013. Escuela Colombia de Ingeniería

1.2.2 Evaluación de los stakeholders

La evaluación cualitativa de los *stakeholders* se realizó desde la perspectiva de P+I (Poder + Interés), permitiendo identificar el tipo de estrategia a ser desarrollada con cada uno de ellos, dependiendo del cuadrante en el que queden ubicados, se decide si se debe: manejar de cerca, mantener satisfechos, mantener informados o hacer seguimiento, de acuerdo a la ilustración 2.

Ilustración 2. Análisis poder + interés de *stakeholders* del proyecto



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Fuente: GUTIERREZ P Germán, Ing. PMP Material de Estudio Planeación y Control de Proyectos. Bogota 2013. Escuela Colombia de Ingeniería

De acuerdo a la evaluación de poder + interés de los *stakeholders identificados*, se definieron las estrategias para cada uno.

- **Cuadrante 1, alto poder + alto interés:** los *stakeholders* identificados fueron:

- S – 02: Director Trabajo de Grado
- S – 03: Grupo Trabajo de Grado

La estrategia diseñada para ellos se encuentra basada en **manejar de cerca**, con la cual, se espera realizar reuniones y mesas de trabajo recurrentes, que permitan evidenciar cambios en las necesidades, expectativas y/o deseos identificados durante el desarrollo del Trabajo de Grado, validando el cumplimiento de los requerimientos planteados por medio de entregables pactados.

- **Cuadrante 2, alto poder + bajo interés:** el *stakeholder* identificado fue:

- S – 01: Comité de la Especialización

La estrategia diseñada para este *stakeholder* se encuentra basada en **mantener satisfecho**, la cual será implementada mediante listas de chequeo que contengan todos los requerimientos solicitados por el comité, con el fin de verificar y evaluar su implementación durante el desarrollo del Trabajo de Grado.

- **Cuadrante 3, bajo poder + alto interés:** los *stakeholders* identificados fueron:

- S – 04: Asesores
- S – 05: Gremios
- S – 06: IPA

La estrategia diseñada para estos *stakeholders* se encuentra basada en **mantenerlos informados**, la cual será implementada mediante comunicados a estas entidades con el fin de darles a conocer la guía que se está desarrollando para la identificación, formulación y evaluación de proyectos.

1.3 Requerimientos de los *stakeholders*

Teniendo en cuenta las necesidades, expectativas y deseos de los *stakeholders* se determinaron y clasificaron los requerimientos:

- del negocio (Tabla 3)
- funcionales (Tabla 4)
- no funcionales (Tabla 5)

Tabla 3. Requerimientos del Negocio

REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO				
COD	Requerimientos del Negocio	Stakeholders Solicitantes	P+I	S(P+I)
RNE001	Ofrecer una Guía metodológica estándar para la alineación estratégica, formulación y evaluación de proyectos aplicable a diferentes sectores en Colombia.	S - 02	8.9	28.9
		S - 03	8.9	
		S - 05	5.7	
		S - 06	5.4	
RNE002	Ofrecer una Guía metodológica para la alineación estratégica, formulación y evaluación de proyectos que incluya los conocimientos adquiridos dentro de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.	S - 02	8.9	34.1
		S - 03	8.9	
		S - 04	5.2	
		S - 05	5.7	
		S - 06	5.4	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Fuente: GUTIERREZ P Germán, Ing. PMP Material de Estudio Planeación y Control de Proyectos. Bogota 2013. Escuela Colombia de Ingeniería

Tabla 4. Requerimientos funcionales

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
COD	Requerimientos Funcionales	Stakeholders Solicitantes	P+I	S(P+I)
RFU001	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la información de cómo realizar el análisis estratégico de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU002	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de desarrollar la idea de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU003	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la especificación de cómo realizar la alineación estratégica de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU004	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la especificación de cómo realizar el planteamiento del proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU005	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de realizar los estudios de mercados de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU006	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de realizar los estudios técnicos de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU007	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de realizar los estudios ambientales de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU008	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de realizar los estudios administrativos de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU009	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de realizar los estudios financieros, costos y beneficios, y presupuestos de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	
RFU010	Desarrollar un módulo de la guía metodológica que contenga la forma de realizar la evaluación financiera de un proyecto.	S - 02	9	17.8
		S - 03	9	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Fuente: GUTIERREZ P Germán, Ing. PMP Material de Estudio Planeación y Control de Proyectos. Bogota 2013. Escuela Colombia de Ingeniería

Tabla 5. Requerimientos no funcionales

REQUERIMIENTOS NO-FUNCIONALES				
COD	Requerimientos No-Funcionales	Stakeholders Solicitantes	P+I	S(P+I)
RNF001	Desarrollar la Guía metodológica para la alineación estratégica, formulación y evaluación de proyectos, que permita asegurar la correcta implementación de proyectos bajo el marco legal Colombiano.	S - 02	8.9	34.1
		S - 03	8.9	
		S - 04	5.2	
		S - 05	5.7	
		S - 06	5.4	
RNF002	Accesibilidad a la Guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos.	S - 05	5.7	11.1
		S - 06	5.4	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Fuente: GUTIERREZ P Germán, Ing. PMP Material de Estudio Planeación y Control de Proyectos. Bogota 2013. Escuela Colombia de Ingeniería

1.3.1 Criterios de aceptación del producto

El producto del proyecto se acepta mientras cumpla con todos los módulos requeridos para que la guía metodológica pueda ser publicada.

1.3.2 Restricciones

La guía metodológica no incluye los módulos de evaluación económica, evaluación social ni ejecución del proyecto.

2 IAEP DEL PROYECTO

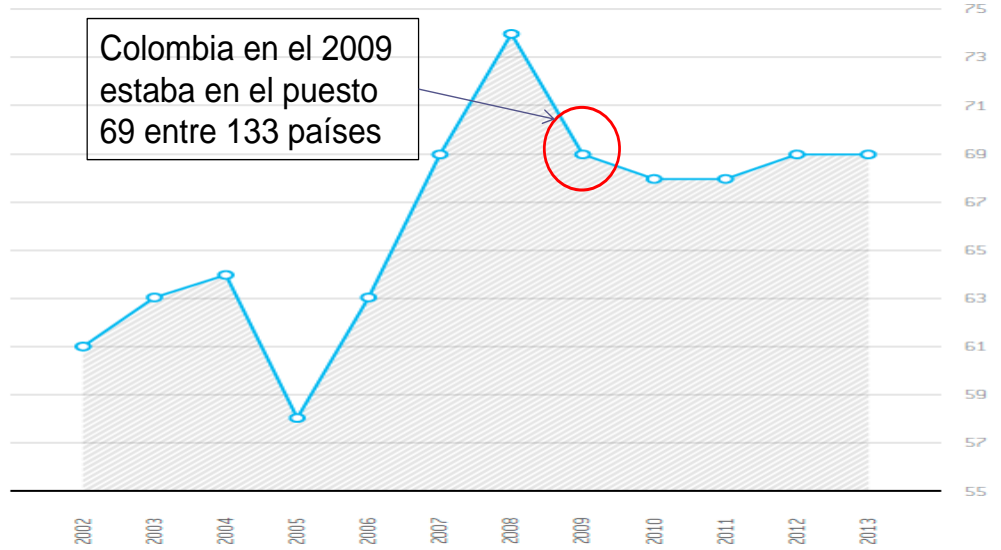
Para desarrollar la IAEP del proyecto Elaboración de una guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada, el análisis y revisión estratégica fue realizado con los antecedentes y el entorno, en cuanto a la existencia de otras guías metodológicas en Colombia.

Planteamiento del proyecto:

- **Nombre del proyecto:** Elaboración de una guía metodológica para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada.
- **Antecedentes:** de acuerdo al análisis de los antecedentes, que se presentan a continuación, se ha identificado la importancia de documentar una guía metodológica como herramienta para que el desarrollo de proyectos de inversión privada sea eficiente y aporte en la mejora de la competitividad de Colombia.
 - **Competitividad:** en el año 2013 de acuerdo al Indicador Global de Competitividad 2013-2014 del Foro Económico Mundial (WEF, por su sigla en inglés), el cual se ha convertido en el principal referente en materia de competitividad a nivel mundial. Colombia se encuentra en el puesto 69 entre 148 países.¹, de acuerdo a como se muestra en la ilustración 3.

¹ Consejo Privado de Competitividad. Informe nacional de competitividad 2013-2014

Ilustración 3. Evolución de Colombia en el Indicador Global de Competitividad del WEF



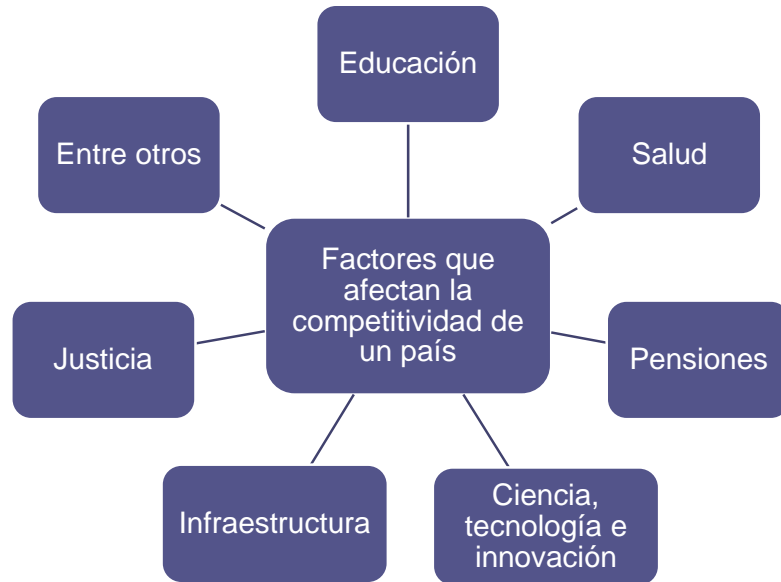
Fuente: Informe nacional de competitividad 2013-2014
Con base en: WEF

De acuerdo al Consejo Privado de Competitividad, “Colombia tiene actualmente una oportunidad única para avanzar hacia una mayor prosperidad gracias a que cuenta con los recursos provenientes de las regalías.”²

Algunos de los factores que afectan la competitividad de un país son los que se presentan en la ilustración 4.

² Consejo Privado de Competitividad. Informe nacional de competitividad 2013-2014

Ilustración 4. Factores que afectan la competitividad de un país

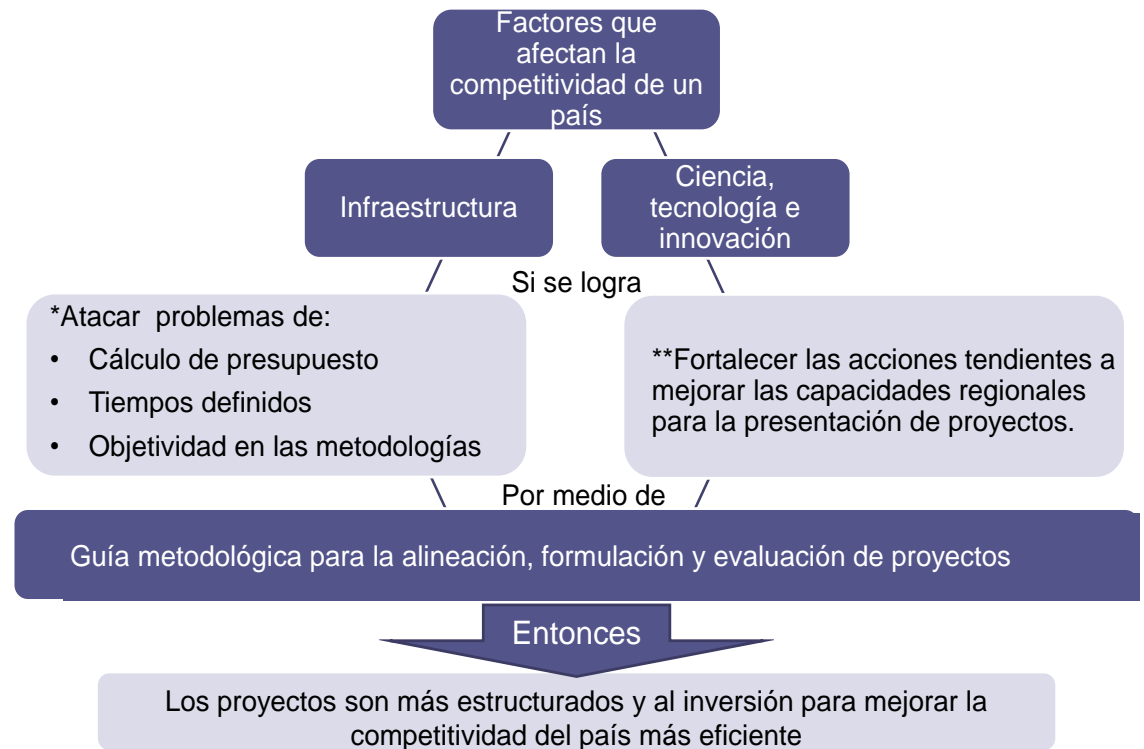


Elaborado. Diana Patricia Gil Madrid, Pedro Alejandro Velasco.

Teniendo en cuenta los factores que afectan la competitividad y de acuerdo a la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI) la información técnica, es decir, estudios y diseños previos asociados a cada uno de los proyectos de infraestructura de transporte, es la base fundamental para lograr el éxito de los mismos.

Es por esto que se hace importante el planteamiento de los proyectos bajo una guía estructurada, que permita que la inversión de los recursos sea más eficiente de acuerdo a como se presenta en la ilustración 5.

Ilustración 5. Resumen de competitividad



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

- **Otras guías metodológicas:** la Metodología de Proyectos de Inversión llamada *Front End Loading*, más conocida como FEL es una metodología basada en el concepto de portones de aprobación, donde cada portón se aprueba, o no, el pasaje a la siguiente etapa.

FEL es un conjunto de procesos que tiene en consideración todos los factores claves que permiten traducir la estrategia de la compañía en un proceso viable.

Esta metodología brinda soporte en la toma de decisiones ya que divide la planificación e ingeniería del proyecto en etapas escalonadas, reduciendo los riesgos, y manteniendo los costos y los plazos acordados por fase. Cada fase, antes de ser iniciada, debe estar correctamente planificada, y su fase anterior planificada y aprobada.

- **Guías metodológicas en desarrollo**³: el DNP (Departamento Nacional de Planeación), con el fin de orientar el proceso de estructuración de proyectos adelanta la elaboración de 21 proyectos estándar que incluyen:
 - Una guía metodológica para la formulación,
 - Unos estándares técnicos, y
 - Los documentos tipo para el proceso de contratación

De acuerdo al DNP, Las guías metodológicas presentarán una aplicación práctica con la cual se ilustrará más claramente el proceso de estructuración de proyectos.

Estos 21 proyectos estándar se enmarcan en los siguientes sectores: Agua potable y Saneamiento Básico, Ambiente, Cultura, Educación, Energía, Equipamiento Urbano, Justicia, Producción, Salud, Social, TIC's, Transporte y Vivienda.

- **Razón de ser:**

- **Oportunidad:** aprovechar la inversión de las regalías y del PIB que ofrece el gobierno, lo cual fomenta el desarrollo de proyectos para la mejora de la competitividad en el país.
 - **Problema:** proyectos que fracasan por no tener una metodología clara en sus etapas de formulación y evaluación.
 - **Necesidad:** mejorar los resultados de los estudios desarrollados dentro de los proyectos.
- **Propósito:** contribuir al éxito de los proyectos y así, al logro de las estrategias nacionales, empresariales y de la Escuela Colombiana de Ingeniería, mediante el desarrollo de una guía estandarizada para alineación, formulación y evaluación de proyectos.
 - **Producto:** el producto del proyecto corresponde a la documentación de los capítulos de idea, IAEP, formulación y evaluación financiera de proyectos, brindando los lineamientos fundamentales para que el proyectista pueda tener una guía de cómo aplicarlos.
 - **Alcance preliminar:** documentación de cada capítulo de la guía con insumos, técnicas, herramienta y resultados.

³ Sistema General de Regalías. Proyectos Estándar. [En línea].
<<https://www.sgr.gov.co/Proyectos/ProyectosEstandar.aspx>>.[Citado en Noviembre 2014].

- **Cronograma preliminar:** el tiempo definido en el cual se va a desarrollar el proyecto, es de 7 meses y en el capítulo de Gerencia de trabajo de grado se presenta su cronograma.
- **Recursos:** el costo inicial que tendrá el proyecto es de COP 27.263.800.

Alineación estratégica del proyecto

Para realizar esta alineación estratégica del proyecto, se desarrolló la matriz por objetivos, teniendo en cuenta algunos de los objetivos estratégicos de ciertas entidades, identificando el aporte de la guía metodológica para la alineación formulación y evaluación de proyectos para la consecución de los mismos, tal como se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Matriz por objetivos

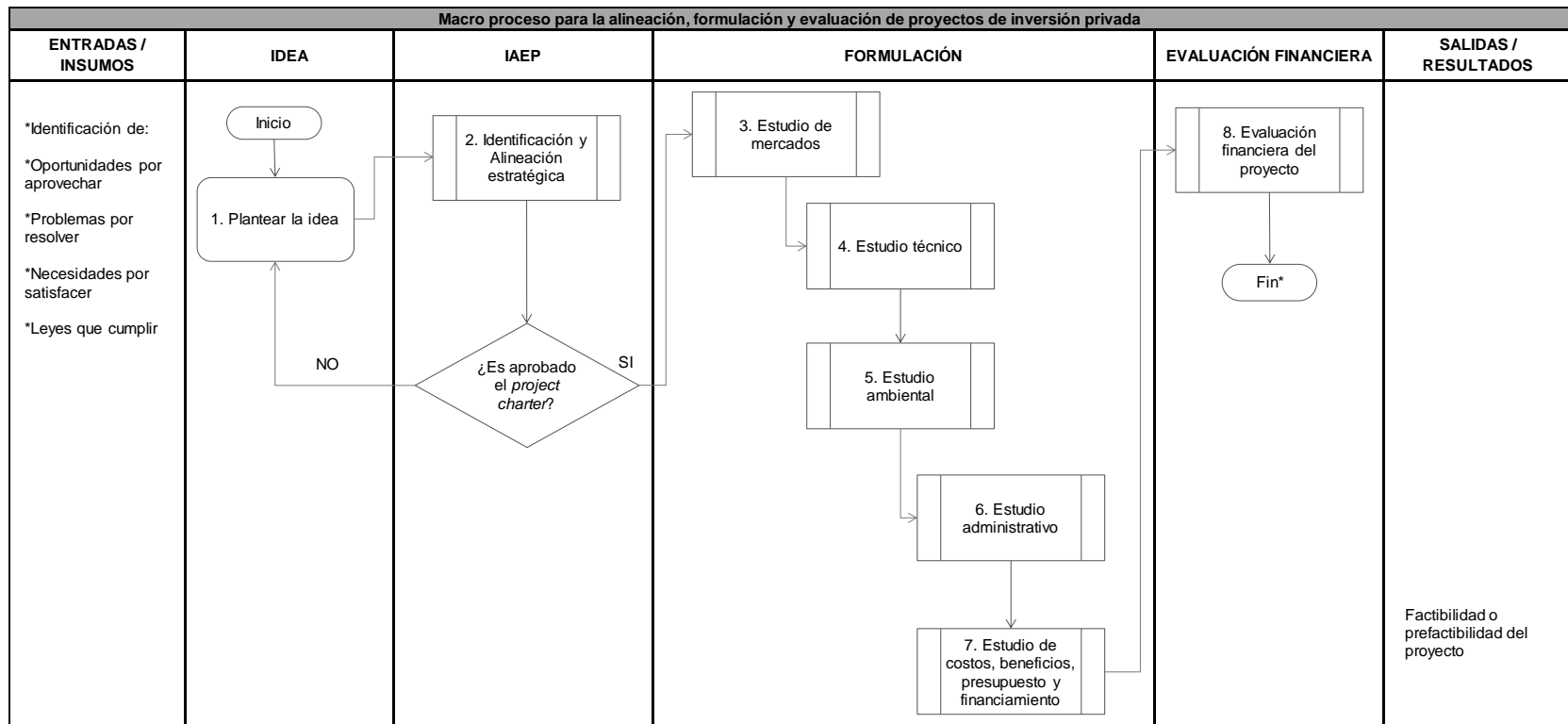
Entidad/programa	Objetivo estratégico	Contribución
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	El PNUD contribuye con el Estado y la sociedad colombiana a la búsqueda de la paz, el desarrollo y el bienestar colectivo a través de acciones, programas, iniciativas y proyectos en torno a: Desarrollo, paz y reconciliación.	Ofrecer una guía metodológica, que permita realizar alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada
Ministerio de Industria, turismo y Comercio (Programa innpulsa)	Activar una industria de inversión de capital de riesgo que financie negocios que crecen de manera extraordinaria, jalonados por la innovación.	Aportar al crecimiento del país y a que los empresarios Colombianos tengan una herramienta para materializar sus ideas innovadoras y acceder a las ayudas financieras.
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Fortalecer una cultura académica, enmarcada en la excelencia, la creatividad y la innovación.	Ofrecer una guía metodológica, que permita plantear proyectos innovadores.

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

3 PROCESOS PARA LA ALINEACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La ilustración 6, muestra el macro proceso que el proyectista debe tener en cuenta para alinear, formular y evaluar financieramente un proyecto de inversión privada sin importar su magnitud.

Ilustración 6. Proceso para la alineación, formulación y evaluación de proyectos de inversión privada



* El presente documento contempla en la etapa de evaluación hasta la evaluación financiera, pero también deben ser realizadas las evaluaciones económicas y sociales, para lo cual, el proyectista debe buscar información

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

4 DESARROLLAR IDEA

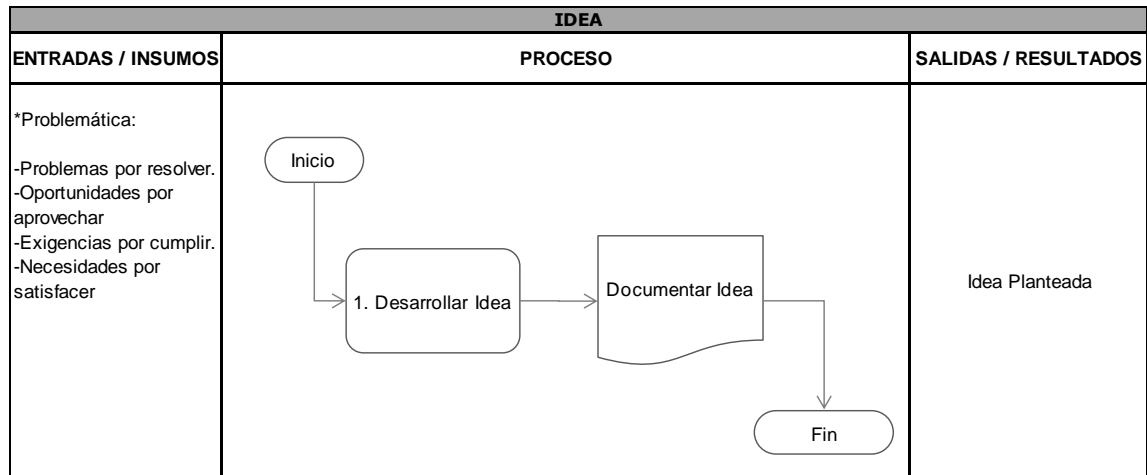
El desarrollo de la IDEA, es una etapa orientada a la solución de problemáticas dentro de un marco empresarial u organizacional de carácter estratégico⁴ en la que pueda iniciarse un proyecto, permitiendo analizar el entorno para identificar y priorizar las alternativas.

Proceso

El proceso para desarrollar la IDEA se muestra en la ilustración 7, en el cual, partiendo de la problemática se propone su elaboración, planteando ideas para su solución. Para resolver los problemas detectados es conveniente generar el mayor número de ideas, las cuales, en principio, no implican gran uso de recursos a la organización, sino requieren estar vinculadas a la realidad y surgir como respuesta a una posible solución del problema, o bien como un medio para aprovechar cierta oportunidad. Así, todos los proyectos inician a partir de una idea y hasta cierto punto está en la imaginación de la persona que concibe el proyecto⁵.

En la tabla 7 se presenta el desglose de actividades con cuatro (4) herramientas y técnicas, que sirven de base para el planteamiento de las ideas que dan origen a los proyectos.

Ilustración 7. Proceso de elaboración de la IDEA



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

⁴ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

⁵ CICLO DEL PROYECTO

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0CC8QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.posgradoenadministracion.uson.mx%2FMaestros%2FMDELGADO%2FMEPE%2F55C08%2520Ciclo%2520del%2520proyecto.doc&ei=DcpnVKuGG8epgwSlpLABQ&usg=AFQjCNGSTTZnryA-jDY9clZ8OUzlvGeM8g>

Tabla 7. Desglose de actividades para la elaboración de la IDEA.

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Desarrollar idea	*Problemática: -Problemas por resolver. -Oportunidades por aprovechar -Exigencias por cumplir. -Necesidades por satisfacer	- Matriz de Priorización de ideas. -Diagrama de espina de pescado (Ishikawa). -Lluvia de ideas. -Metodología de Vester.	Idea planteada

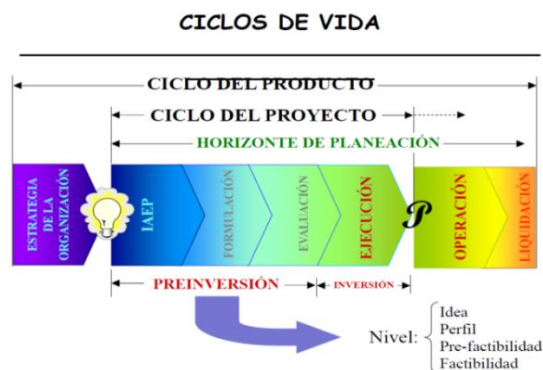
Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

El análisis de una idea normalmente incluye varios niveles de profundidad, creciente de refinamiento antes de tomar una decisión de inversión. Dichos niveles son idea, perfil, pre-factibilidad, factibilidad, ello depende de la profundidad de la información. Las etapas de IAEP⁶, formulación y evaluación del proyecto se van desarrollando en un proceso de profundidad progresiva de la información, de tal forma que vaya incrementando la certidumbre⁷, que conllevan a la toma de decisiones y a la ejecución del mismo.

En el proceso de formulación de proyectos se requiere la elaboración de diversos estudios con un nivel de detalle y análisis que de acuerdo a estos, se ubicará en el ciclo del proyecto.

En muchos casos serán la naturaleza y estructura del negocio las que determinen el grado de profundidad y complejidad del análisis requerido⁸.

Ilustración 8. Ciclos de Vida.



Fuente. Ing. LEAL C. César. Material de estudio. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2013.

⁶ IAEP: Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto.

⁷ NIVELES DE PROFUNDIDAD DE LOS PROYECTOS

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010039/Lecciones/CAPITULO%20I/profundidad.htm>

⁸ NIVELES DE PROFUNDIDAD DE LOS PROYECTOS

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010039/Lecciones/CAPITULO%20I/profundidad.htm>

Conceptos Generales

- **Ciclo del proyecto:** conjunto de etapas, con entregables previamente definidos, que se “recorren” dentro del desarrollo del proyecto. En otras palabras, es el proceso de completar el trabajo del proyecto.⁹
- **Ciclo de vida del producto:** involucra el producto desde su concepto hasta su liquidación.

4.1 Insumos.

Factores por los cuales puede surgir una idea para emprender un proyecto, que permiten brindar respuesta a la problemática planteada:

- **Necesidad por satisfacer:** hecho de que sea necesaria una cosa o haga falta de manera obligatoria para un fin.
- **Problema por solucionar:** conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin.
- **Oportunidad por aprovechar:** circunstancia favorable o que se da en un momento adecuado u oportuno para hacer algo.
- **Requisito por cumplir:** circunstancia o condición necesaria para una cosa.

Estos factores sirven de guía para la construcción e identificación de la IDEA. Como el proceso es iterativo, los mismos se pueden ir cambiando o precisando en la medida en que se avance en el proyecto.

4.2 Técnicas y Herramientas

Partiendo de los factores por los cuales puede surgir una idea para emprender un proyecto, ésta puede ser desarrollada mediante la utilización de cualquiera de las siguientes cuatro (4) herramientas: Matriz de priorización de ideas, Diagrama de espina de pescado (Ishikawa), Lluvia de ideas y Metodología de Vester.

Estas técnicas permiten mostrar mediante un análisis de problemáticas, diversas posibilidades para el desarrollo de la idea de un proyecto.

4.2.1 Matriz de priorización de Ideas

La matriz de priorización es una técnica que permite obtener un consenso sobre un tema específico que puede realizarse con ayuda de la tabla 8.

⁹ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

Tabla 8. Matriz de priorización de ideas

IDEA					
ID	Problema	Frecuencia	Importancia	Factibilidad	Puntaje

Fuente. Dgplades.salud.cob.mx [En línea].
http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/matriz_priorizacion.pdf >

El proceso para realizar una matriz de priorización de ideas se presenta a continuación¹⁰

- i. Llevar a cabo una tormenta de ideas sobre los problemas que se tengan con su programa o el servicio que presta.
- ii. Llenar la matriz de priorización con el grupo o equipo de trabajo (El formato se encuentra en la tabla 8).
- iii. Registrar en la primera y segunda columna los problemas mencionados en la sesión de tormenta de ideas.
 - a) De la tercera a la quinta columna, defina el criterio:
 - **Frecuencia:** se debe dar respuesta a las preguntas: ¿Qué tan frecuente es el problema?, ¿Ocurre a menudo o sólo en raras ocasiones?
 - **Importancia:** desde el punto de vista de los usuarios, se debe dar respuesta a las preguntas ¿Cuáles son los problemas más importantes? y ¿cuáles son los problemas que quiere resolver?
 - **Factibilidad:** ¿Qué tan realista es resolver el problema?, ¿Será fácil o difícil?
 - **Puntaje:** se puede dar una calificación de 1 a 5 dependiendo del análisis realizado al problema y se puede clasificar de acuerdo al mayor puntaje.

Si bien no existe un número mínimo o máximo de criterios, tres o cuatro es la cantidad óptima para las matrices. Si tiene más de cuatro la matriz se torna más difícil de manejar.

¹⁰ Matriz de Priorización <
http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/matriz_priorizacion.pdf>

- b) Votación – llevar a cabo una votación entre los miembros que están realizando la Matriz. Cada uno votará tres veces por cada criterio. Cada participante votará entonces un total de nueve veces.
- c) Totalizar los votos, al hacerlo se verá claramente la prioridad de los problemas.

4.2.2 Diagrama de espina de pescado- Ishikawa ¹¹

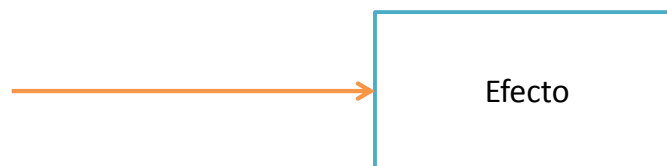
También llamado diagrama de causa-efecto, es una de las herramientas más útiles para ordenar las ideas, mediante el criterio de sus relaciones de causalidad.

Describe mediante la construcción sistemática de diagramas una visión sencilla y concentrada del análisis de las causas que contribuyen a una situación compleja.

El proceso para construir un diagrama de espina de pescado se presenta a continuación

- i. Definir, sencilla y brevemente, el efecto o fenómeno cuyas causas han de ser identificadas. El efecto debe ser específico y no sesgado.
- ii. Colocar el efecto dentro un rectángulo a la derecha de la superficie de escritura y dibujar una flecha, que corresponderá al eje central del diagrama, de izquierda a derecha apuntado hacia el efecto (ver ilustración 9).

Ilustración 9. Efecto



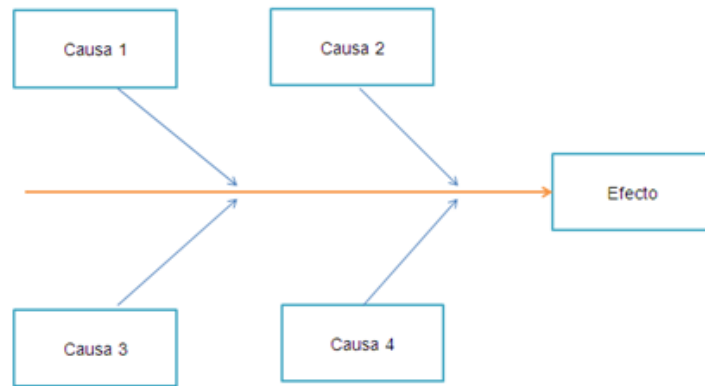
Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

- iii. Identificar las posibles causas que contribuyen al efecto o fenómeno de estudio.
- iv. Identificar las causas principales e incluirlas en el diagrama.
 - o En primer lugar se identifican las causas o clases de causas más generales en la contribución al efecto.

¹¹ Diagrama Causa – Efecto
<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf>

- En segundo lugar se escriben en un recuadro y se conectan con la línea central según la ilustración 10.

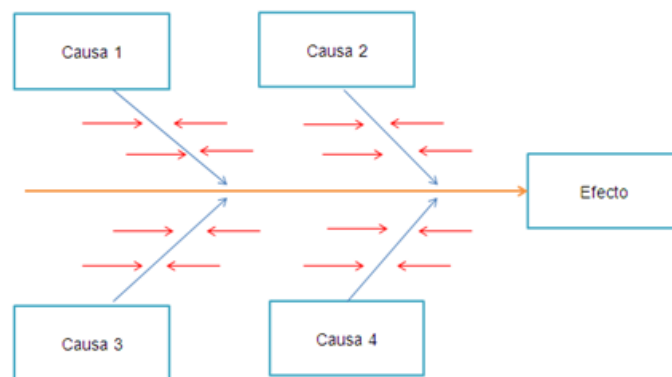
Ilustración 10. Causas principales espina de pescado¹²



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

- v. Añadir causas para cada rama principal, según la ilustración 11.

Ilustración 11. Sub-causas Espina de pescado¹³



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

- vi. Comprobar la validez lógica de cada cadena causal. Para cada causa raíz "leer" el diagrama en dirección al efecto analizado, asegurando de que cada cadena causal tiene sentido lógico y operativo.

¹² Diagrama Causa – Efecto

<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf>

¹³ Diagrama Causa – Efecto

<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf>

- vii. Comprobar la integración del diagrama.
- viii. Concluir: el resultado de la utilización de esta herramienta es un diagrama ordenado de posibles causas (teorías) que contribuyen a un efecto.

Un Diagrama Causa-Efecto proporciona un conocimiento común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle.¹⁴ Su utilización ayuda a organizar la búsqueda de causas de un determinado fenómeno pero no las identifica y no proporciona respuestas a preguntas.

4.2.3 Lluvia de ideas¹⁵

La lluvia de ideas (*brainstorming*), también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado, para ello se propone crear un grupo o equipo de trabajo, a fin de registrar las mismas.

La principal regla del método es aplazar el juicio, ya que en un principio toda idea es válida y ninguna debe ser rechazada. Generalmente, en una reunión para la resolución de problemas, muchas ideas tal vez aprovechables mueren precozmente ante una observación y/o argumento sobre su inutilidad.

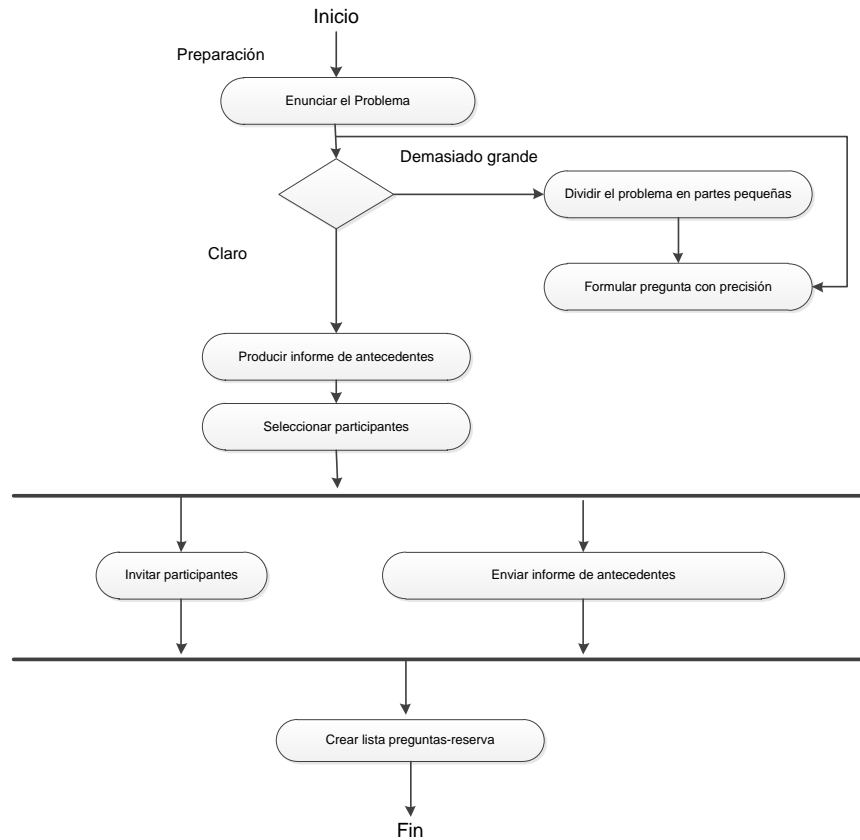
Cualquier persona del grupo puede aportar diferentes tipos de ideas que crea convenientes para el caso tratado y ninguna debe ser juzgada como correcta o incorrecta. Se elige un tema, se establece un tiempo y se escriben frases o palabras relacionadas con el tema.

La ilustración 12, muestra un diagrama de los preliminares a una sesión de lluvia de ideas.

¹⁴ Diagrama Causa – Efecto
<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf>

¹⁵ Lluvia de ideas <http://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_de_ideas>

Ilustración 12. Lluvia de ideas



Fuente. Wikipedia.com [En línea].

< http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activity_preparation-es.svg >

El proceso para realizar una lluvia de ideas se presenta a continuación¹⁶, se divide en dos (2) etapas, la creación de ideas y el momento de la evaluación de estas. En esta metodología se considera que la calidad se obtiene a partir de la cantidad¹⁷, es decir, la lluvia de ideas adopta un dinamismo si existe un rol activo por parte de los participantes, esto se considera de suma importancia, ya que las mismas serán el insumo para la instancia de la evaluación (reflexión del grupo), donde se retoman todas las ideas, se modifican, se potencian, se eliminan, etc.

Existe una serie de pasos a seguir a la hora de desarrollar la metodología de la lluvia de ideas:

¹⁶ Lluvia de ideas <<http://www.emtec.org.ar/documentos/tormenta.pdf>>

¹⁷ Lluvia de ideas <<http://www.emtec.org.ar/documentos/tormenta.pdf>>

- i. Plantear el problema (como una situación a analizar y no como un conflicto) y su objetivo.
- ii. Desarrollar la siguiente metodología para exponer ideas:
 - a) Los participantes deben proponer libremente ideas, es condición que los demás integrantes no realicen ningún tipo de evaluación, crítica o descalificación a la idea pronunciada.
 - b) Las ideas deben ser anotadas a la vista de todos los participantes, ya que es material para trabajar en la segunda instancia.
 - c) Se puede retomar una idea ya esgrimida con la intención de reformularla (sin que esto implique criticarla).
- iii. Realizar el análisis pormenorizado de las ideas expuestas, por cada uno de los involucrados. Los participantes, deben opinar sobre las ideas expuestas, haciéndole críticas, reformulándolas, etc. Este punto tiene por finalidad detectar la viabilidad de la idea, por lo que se hace necesario incluir los factores contextuales que posibilitarán u obstaculizarán la realización de la misma.
- iv. Definir un plan de acción a partir de las ideas seleccionadas.

4.2.4 Matriz de Vester¹⁸.

a) Análisis estructural o sistémico: permite establecer relaciones entre los problemas. La vía para analizar el tipo de relación, en términos generales, se clasifica como relación sistémica o estructural, que establece una ruta de análisis para llegar a la estructuración del proyecto, reconociendo la necesidad de contemplar las interrelaciones entre las variables planteadas y su carácter sistémico y estructural.

La interrelación consistirá en calificar de 0 a 3 (0= nada, 1= mínimo, 2= regular, 3= mucho) la influencia que tiene cada variable sobre todas las demás. “Esto arroja un Total Activo o sea el grado de influencia de cada variable sobre el resto y un Total Pasivo, o sea, el grado de dependencia de cada variable de todas las demás. Adicionalmente, los participantes deben responder para cada una de las categorías, a la pregunta ¿dicha categoría o variable debe ser intervenida directamente desde esta propuesta de estrategia? La respuesta se debe concretar en un SI o en un NO”¹⁹.

b) Ponderación de variables – Análisis Sistémico. Los resultados de la Matriz de Vester se grafican en un plano cartesiano en donde:

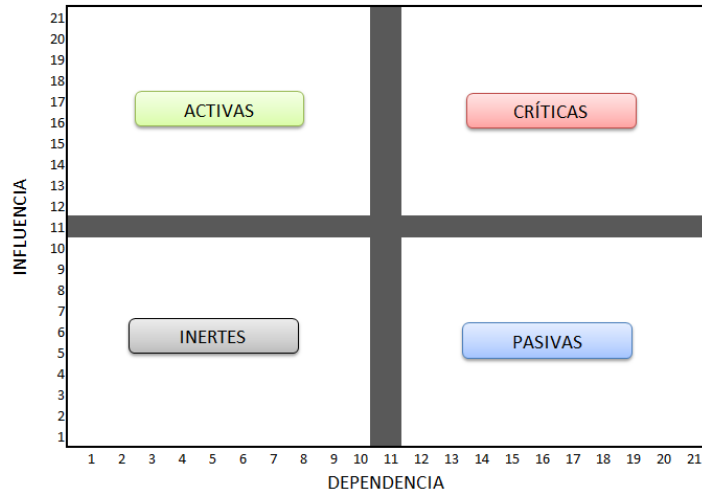
¹⁸ Eco. NÁJAR RODRÍGUEZ, Edna Paola, docente Unidad de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

¹⁹ MARTÍNEZ, Diego. Op. Cit. Página 9

- Eje de las Y: registra el grado de **influencia**.
- Eje de las X: registra el grado de **dependencia**.

Según su posición en el plano cartesiano, se debe clasificar cada variable en: activa, crítica, inerte o pasiva de acuerdo como se presenta en la ilustración 13.

Ilustración 13. Matriz de Vester.



Fuente. Vester, Frederic, The Art of Interconnected Thinking - Ideas and Tools for dealing with complexity (MCB-Verlag München 2007, 2nd edition 2013).

Elaborado Eco. NÁJAR RODRÍGUEZ, Edna Paola, docente Unidad de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Se entiende cada tipología de variables como:

- **ACTIVAS**, variables influyen sobre las otras y son poco influidas por las demás (**alta influencia – baja dependencia**). En general, son las variables más estratégicas para mover el sistema, porque son controlables y con el menor esfuerzo se logra el mayor impacto.
- **CRÍTICAS**, variables que tienen una gran influencia pero son altamente influenciadas por otras (**alta influencia – alta dependencia**), al depender de muchas variables del sistema, están a menudo fuera del control del proyecto y son impredecibles en su manejo.
- **PASIVAS**, variables que son dependientes de otras y que tienen poca influencia sobre las demás (**baja influencia – alta dependencia**). No son muy productivas en el logro de los objetivos.

- INERTES, variables importantes que conforman el sistema pero que no son tienen un rol estratégico para generar cambios (**baja influencia – baja dependencia**).

Las líneas de cruce en cada cuadrante se establecen tomando el RANGO, definido como la distancia entre el valor mínimo y el máximo, y dividiéndolo en dos partes iguales.

- c) **Ideación.** La Ideación, entendida como el establecimiento de objetivos a diferente nivel del proyecto, se desarrolla a partir de la estructura propuesta en la Matriz de Marco Lógico²⁰, que se presenta en la tabla 9.

El marco lógico se usa para diseñar proyectos y programas, para verificar su progreso y para comprobar si se están alcanzando los objetivos. Es particularmente útil para la planificación de las actividades, recursos e insumos que se requieren para alcanzar los objetivos del proyecto. También es útil para establecer las actividades de monitoreo y evaluación del mismo²¹.

El marco lógico es útil para la planificación participativa y para la revisión de un proyecto, involucrando a los equipos de trabajo así como a posibles beneficiarios y otras partes interesadas. Una ventaja del marco lógico es que puede usarse como base para otras técnicas de planificación, monitoreo y evaluación; como análisis de la relación de costo-beneficio, listas de control o revisiones²²

²⁰ Herramienta para fortalecer el Diseño, la Ejecución y la Evaluación de Proyectos. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

²¹ Marco Lógico <http://www.uao.edu.co/sites/default/files/GUIA_MARCO_LO.pdf>

²² Marco Lógico <http://www.uao.edu.co/sites/default/files/GUIA_MARCO_LO.pdf>

Tabla 9. Matriz de Marco Lógico

NOMBRE DEL PROYECTO: _____			
Tiempo del proyecto: Desde _____ hasta _____			
MATRIZ DE MARCO LÓGICO			
Descripción	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos
FINALIDAD			
<i>La Finalidad se refiere a un ESTADO GENERAL al cual el proyecto, a través del logro del objetivo, quiere contribuir. ¿PARA QUÉ?</i>			
OBJETIVO			
<i>¿QUÉ específicamente voy a lograr con la realización del proyecto?</i>			
COMPONENTES / RESULTADOS			
Componente 1			
Componente 2			
Componente 3			
ACTIVIDADES <i>Pasos necesarios y globales para alcanzar el objetivo del proyecto clasificados por componentes</i>			SUPUESTOS
Para el logro del Componente 1:			
1.1			
Para el logro del Componente 2:			
2.1			
Para el logro del Componente 3:			
3.1			

Fuente. Eco. NÁJAR RODRÍGUEZ, Edna Paola, docente Unidad de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

4.3 Resultado.

Identificación de causas raíces a problemas con las cuales se puede hacer el registro de las ideas, dicho registro es producto de la selección de alguna de las cuatro (4) herramientas descritas anteriormente y cuya selección es de libre criterio del proyectista, el cual será el insumo para la etapa de IAEP, y poder plantear iniciativas o el proyecto.

5 IAEP (Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto)

La IAEP (Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto) es la etapa más importante del ciclo de vida de un proyecto, debido a que, le permite al proyectista:

- Desarrollar su idea de forma sistematizada, estructurada, lógica y ordenada, coherente con el entorno que la rodea.
- Definir una estrategia alineada a la de la organización existente o a la que será creada para la ejecución y operación del proyecto, aportando al cumplimiento de los objetivos planteados y de esta forma, obtener el compromiso formal para su ejecución, comprometiendo los recursos necesarios.

Lo anterior significa que esta etapa del ciclo de vida de los proyectos, debe tomar cada día más relevancia y los analistas deben incorporarla apropiadamente dentro del desarrollo de los proyectos para que respondan a las necesidades concretas y reales del entorno y del contexto organizacional, para el cual se plantean.²³

Para realizar la IAEP, se deben desarrollar los siguientes aspectos, mostrados en la ilustración 14 (Proceso para la elaboración de la Identificación y Alineación Estratégica de un Proyecto (IAEP)).

- Análisis estratégico
- Revisión estratégica
- Planteamiento de la estrategia
- Planteamiento del proyecto
- Alineación del proyecto

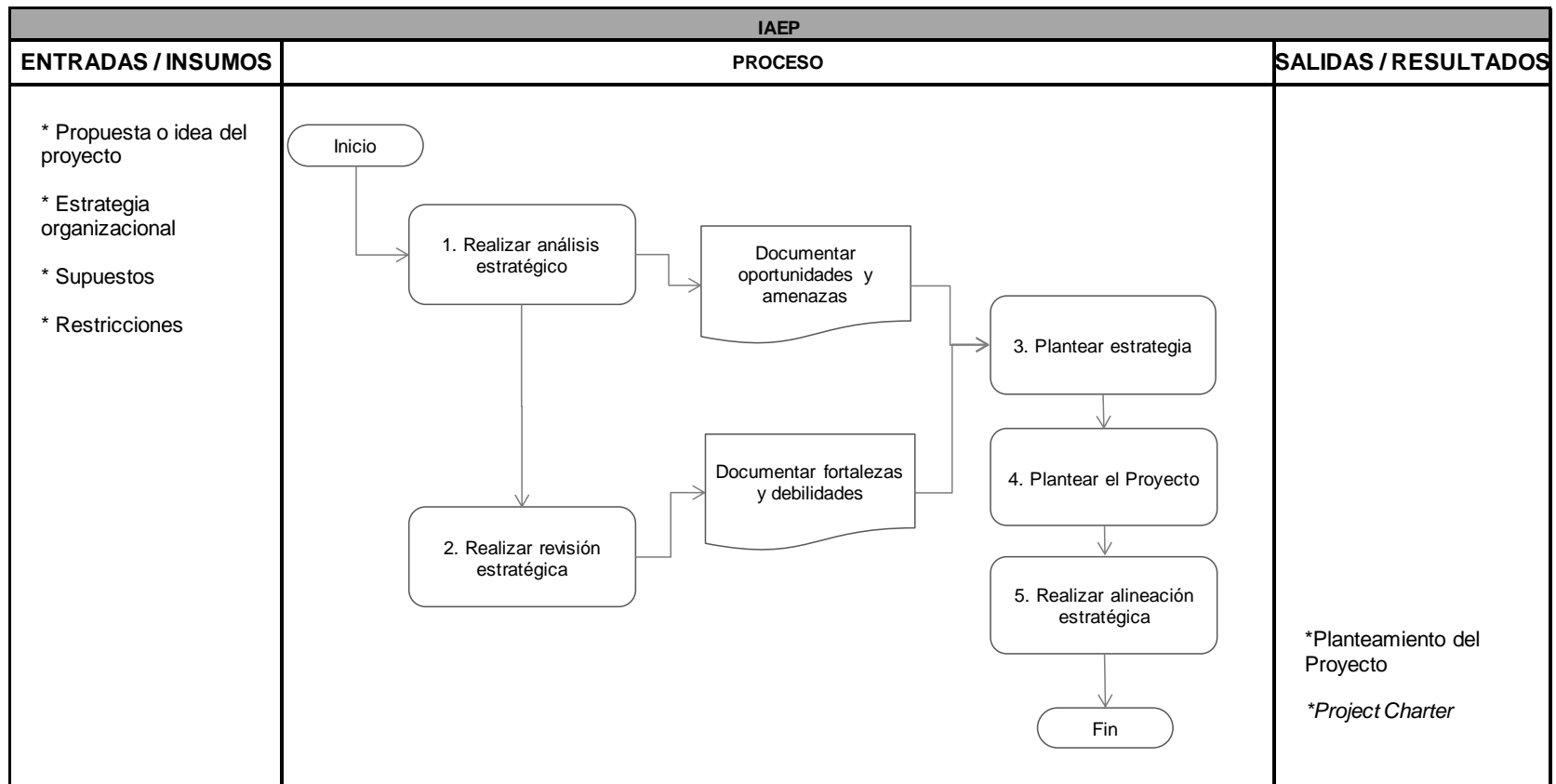
Con la correcta elaboración de los aspectos mencionados anteriormente, se puede iniciar formalmente el desarrollo del proyecto, debido a que se puede demostrar su conveniencia para la organización o para el entorno que lo rodea.

²³ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

Proceso

A continuación se describe el proceso, ilustración 14 y el desglose de actividades tabla 10, para la elaboración de la IAEP.

Ilustración 14. Proceso para la elaboración de la Identificación y Alineación Estratégica de un Proyecto (IAEP).



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

Tabla 10. Desglose de actividades para la elaboración de la IAEP

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Realizar análisis estratégico	Información del entorno (político, económico social, tecnológico y ambiental) Información del sector: • Análisis • Estadísticas	PESTA PORTER	Registro de: • Oportunidades • Amenazas
Realizar revisión estratégica	Información de la industria: • Proveedores • Competidores • Compradores • Productos sustitutos • Productos entrantes Información de la Organización • Misión • Visión • Objetivos estratégicos • Estrategia organizacional	BCG DOFA	Registro de: • Fortalezas • Debilidades
Plantear la estrategia	• Debilidades • Oportunidades • Fortalezas • Amenazas	Análisis de Competitividad	Planteamiento de estrategias
Plantear el Proyecto	• Estrategias	n/a	Proyecto planteado con (Nombre, antecedentes, razón de ser, propósito, descripción del producto, alcance preliminar, cronograma preliminar y recursos estimados)
Realizar alineación estratégica	• Estrategias • Planteamiento del proyecto • Norte estratégico de la organización (misión, visión, objetivos estratégicos).	Matriz por Objetivos	Alineación del proyecto con la estrategia organizacional
Resultados de IAEP	• Estrategias • Proyecto planteado • Alineación del proyecto	n/a	• Planteamiento del proyecto • <i>Project charter</i>

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Conceptos generales

- **Amenazas:** indicios o inminencia de algo malo o desagradable, que si llega a materializarse, dificulta el logro de los objetivos, por ejemplo, las generadas a los competidores locales por empresas que tienen ventajas competitivas y desean entrar a dicho mercado aprovechando las oportunidades de un Tratado de Libre Comercio, poco crecimiento de la economía.²⁴
- **Estrategia:** consiste en definir el curso de acción de cómo la organización o institución va a lograr sus objetivos y metas, teniendo en cuenta las condiciones internas y externas que le impone el entorno²⁵ por medio del emprendimiento de las ideas convertidas en proyectos. Los tipos de estrategias que se pueden encontrar son las siguientes y se encuentran explicadas en la tabla 11 presentada más adelante²⁶:
 - Intensivas: penetración en el mercado, desarrollo del mercado y desarrollo del producto.
 - Integrativas: integración hacia delante, integración hacia atrás e integración horizontal.
 - Diversificadas: diversificación concéntrica, diversificación de conglomerado y diversificación horizontal.
 - Otras: asociaciones, reducción, desposeimiento, liquidación y combinación.
- **Estrategias DA:** estrategias para superar las debilidades internas y evitar las amenazas externas.
- **Estrategias DO:** estrategias enfocadas a mejorar las debilidades internas teniendo en cuenta las oportunidades externas que puedan ayudar a convertirlas en fortalezas.
- **Estrategias FA:** estrategias enfocadas a aprovechar las fortalezas internas para enfrentar las amenazas externas.
- **Estrategias FO:** estrategias enfocadas a aprovechar las fortalezas internas para aprovechar las oportunidades externas.
- **Oportunidades:** eventos externos que de llegar a materializarse, facilitan el logro de los objetivos, por ejemplo, posibilidad de entrar en un mercado no explorado o

²⁴Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

²⁵ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

²⁶ CASTAÑO DUQUE, German Albeiro. Seminario de teoría Administrativa. Universidad Nacional. Facultad de Administración. [En línea]. <

<http://intranet.avianca.com/Vuelaconmigo/modules/pax/pxplog/Login.aspx?ReturnUrl=%2fVuelaconmigo%2fmodules%2fsecurity%2fsemenu%2fsemenu.aspx>> . [Citado el 02/02/2015]

de tomar una posición privilegiada en el mismo, incentivos ofrecidos por un gobierno.²⁷

Tabla 11. Estrategias alternativas de crecimiento

ESTRATEGIA	DEFINICIÓN	EJEMPLO (Algunos hipotéticos)
INTEGRATIVAS: Integración hacia adelante	Ganar la propiedad o un mayor control sobre distribuidores o detallistas.	General motors compra sus distribuidores de autos; Walt –Mart adquiere una flota de camiones.
Integración hacia atrás	Buscar la propiedad o un mayor control sobre proveedores.	Mac Donald’s compra un rancho de ganado; Holiday Inn. Adquiere una fabrica de muebles.
Integración horizontal	Buscar la propiedad o mayor control de los competidores.	Compra de la Getty por la Texaco; compra de bancos pequeños por parte de bancos grandes
INTENSIVAS: Penetración en el mercado	Buscar mayor participación en el mercado para los productos actuales en los mercados existentes, mediante mayores esfuerzos de mercadeo.	El lanzamiento de Wendy de una campaña masiva de publicidad con base en el lema: ¿Dónde esta la carne?
Desarrollo de mercado	Introducción de productos actuales a nuevas áreas geográficas.	El propietario de un restaurante que construye uno idéntico en un pueblo cercano.
Desarrollo de producto	Buscar mayores ventas mejorando o modificando (desarrollando) el producto actual.	Apple Computer Company introduce en macintosh
DIVERSIFICADAS: Diversificación concéntrica	Añadir nuevos productos pero relacionados	El banco Waschovia compra una compañía de seguros.
Diversificación de conglomerados	Añadir nuevos productos no relacionados.	Cosméticos Mary Kay adquiere una empresa de procesamiento de alimentos.
Diversificación horizontal	Añadir productos nuevos no relacionados para clientes actuales.	Sheraton Inns. Comienza a vender gasolina.
OTRAS: Asociaciones	Una empresa que trabaja con otra en un proyecto especial.	Empresas que trabajan juntas en el proyecto del oleoducto de Alaska.
Reducción	Una empresa que se reestructura mediante reducción de costos y de activos para disminuir declinación en ventas.	Braniff Airlines anuncia el 24 de octubre de 1984 que elimina su servicio a diez ciudades importantes de los Estados Unidos.
Desposeimiento	Venta de una división o parte de una organización.	Holiday Inn vende Delta steamship lines por \$96.000.000
Liquidación	Venta de todos los activos de la empresa, por partes, por su valor tangible.	Liquidación de De Lorean Motor Company en 1984.
Combinación	Una organización que sigue dos o más estrategias simultáneamente.	K-Mart compra Pay less drug Stores en 1985 y Waldenbooks en 1984.

Fuente: CASTAÑO DUQUE, German Albeiro. Seminario de teoría Administrativa. Universidad Nacional. Facultad de Administración

²⁷ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

5.1 Análisis estratégico

Este análisis consiste en realizar una revisión, tanto del entorno (político, económico social, tecnológico y ambiental), como del sector (relacionado con la actividad económica, como por ejemplo, el sector agropecuario, industrial, de transporte, de la construcción), con el fin de poder identificar oportunidades y amenazas que puedan afectar la propuesta o idea del proyecto, y que deben ser tenidas en cuenta para plantear una estrategia.

Se utiliza principalmente cuando no existe la organización y, por lo tanto, el proyectista deberá formular una estrategia y a partir de ésta, identificar el proyecto dentro del cual hay que prever, muy seguramente, la creación de la empresa que lo ejecutará y operará su producto.²⁸

Para efectos de realizar el análisis estratégico, la presente guía propone 2 técnicas y herramientas que le permiten al proyectista identificar esas posibles oportunidades por aprovechar y amenazas por mitigar.

- Análisis del entorno: PESTA
- Análisis del sector: Porter

5.1.1 Insumos

Los insumos para cada una de las herramientas que se describen más adelante, deben contener información relevante y actualizada de:

- **Entorno:** para realizar análisis PESTA, el proyectista, debe obtener información externa que le permita plantear el proyecto en ese contexto y así entender cómo una variación en su entorno puede generar efectos positivos o negativos para el proyecto. A continuación se presentan los factores PESTA y algunos ejemplos de la información requerida para realizar este análisis:
 - Político: contempla cambios en las políticas y leyes de una nación que tienen fuerte influencia positiva o negativa sobre el proyecto, por lo que es importante tener en cuenta aspectos como por ejemplo:
 - Políticas fiscales, laborales, de comercio exterior, de salud, de educación, de comercio, internacional, etc.
 - Planes e incentivos del gobierno para el desarrollo de los sectores económicos.
 - Económico: tiene en cuenta el comportamiento de la economía para el entorno del proyecto. Una modificación en éste, genera variaciones en las condiciones iniciales de un proyecto y afecta los flujos de dinero con excesos o deficiencias de recursos, algunos aspectos que se deben tener en cuenta son:

²⁸Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

- La inflación
 - El ingreso per cápita
 - La variación de las tasas de cambio y de interés.
- Social: incluye los aspectos característicos y tendencias de una población. Una variación en las condiciones y comportamiento de la sociedad, puede traer efectos positivos o negativos para los consumidores, por lo que hay factores que se deben tener en cuenta, como:
 - El nivel de educación
 - El estilo de vida, tendencias sociales, los problemas y necesidades de una sociedad
 - Los patrones de consumo
 - La distribución del ingreso
 - Las condiciones de vida
 - La problemática social.
- Tecnológico: relacionado con los nuevos desarrollos y la velocidad de cambio de las tecnologías existentes. Una modificación en éste, puede generar que la idea del proyecto resulte ser obsoleta respecto al momento que fue planteada, por lo que se deben tener en cuenta factores como:
 - Nivel de desarrollo tecnológico del sector
 - Incentivos de desarrollo de nuevas tecnologías
 - Recursos destinados a la inversión en desarrollos tecnológicos
 - Limitantes para acceder a la tecnología
 - Impacto de las nuevas tecnologías.
- Ambiental: incluye aspectos ecológicos y ambientales como los cambios del clima que pueden afectar a diferentes tipos de industrias, por lo cual, se deben tener en cuenta aspectos como:
 - Penalidades por generación de residuos
 - Reglamentación en materia ambiental.
 - Protocolos y convenios sobre el medio ambiente (Kioto, Montreal, Estocolmo)
- **Sector**: para realizar el análisis sectorial, se propone hacer uso de la herramienta propuesta por Michael Porter que será explicada más adelante, para lo cual, el proyectista debe obtener toda la información posible de análisis y estadísticas del sector, para:
 - Proveedores
 - Compradores
 - Competidores en la industria
 - Productos sustitutos

5.1.2 Técnicas y Herramientas:

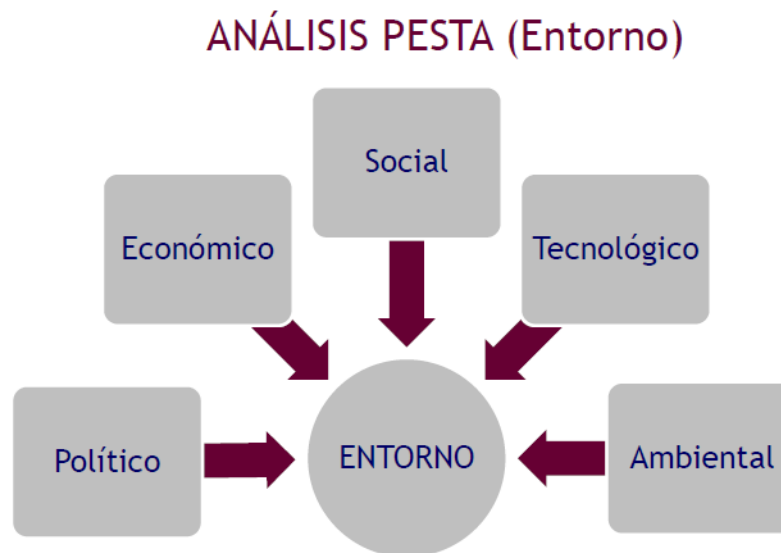
5.1.2.1 Análisis del entorno: PESTA (Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental)

El análisis PESTA, es una herramienta para el análisis estratégico del macro entorno político, económico, social, tecnológico y ambiental en el que está inmerso un proyecto como se muestra en la ilustración 15.

Permite identificar oportunidades y amenazas por cambios en los factores externos que modifican las condiciones y que no están bajo control del equipo que va a desarrollar el proyecto.

El análisis del macro entorno varía dependiendo de los aspectos que afectan a cada proyecto, por lo cual, es importante realizar un análisis exhaustivo de las variables que pueden afectarla y describir su posible impacto.

Ilustración 15. Análisis PESTA



Fuente. Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014

En la presente guía se propone registrar el análisis PESTA en la matriz presentada en la tabla 12, en la cual, se deben diligenciar todos los campos de tal modo que permita identificar oportunidades y amenazas del entorno de la siguiente manera:

- i. Registrar en la columna descripción de la condición, los aspectos identificados para cada factor PESTA mencionados previamente.
- ii. Diligenciar en la columna factor PESTA, el factor correspondiente a la condición identificada (Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental).
- iii. Identificar y describir, en las columnas de impacto, las amenazas y oportunidades identificadas en el entorno, de acuerdo a la condición descrita en el paso 1.
- iv. Plantear posibles estrategias que permitan hacer frente a las amenaza y aprovechar las oportunidades identificadas y que afectan de forma directa la viabilidad del proyecto.

Tabla 12. Formato para hacer análisis PESTA

ANALISIS PESTA				
Descripción de la condición	Factor PESTA	IMPACTO		Posibles estrategias
		Amenaza	Oportunidad	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

5.1.2.2 Análisis del Sector: Porter

Esta, es una herramienta de análisis externo (sectorial), en la cual, “se describen las 5 fuerzas que influyen en la estrategia competitiva de una compañía que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado, o algún elemento de este.”²⁹

En la ilustración 16, se presentan las 5 variables de los mercados competitivos identificados por Michael Porter. Su análisis permite al proyectista identificar los efectos que el comportamiento del sector puede generar en el proyecto.

²⁹ RHODIUM CONSULTORA ORGANIZACIONAL, Córdoba, España

Ilustración 16. Fuerzas que impulsan la competencia en la industria



Fuente. PORTER, Michael. Estrategia Competitiva
Elaborado. Ing. Daniel Salazar F., PMP

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las fuerzas identificadas por Michael Porter con el fin de facilitar la comprensión el análisis de esta herramienta.

FUERZA 1: poder de negociación de los Compradores o Clientes

Esta fuerza trata del poder que tiene los compradores sobre una industria productiva, lo que quiere decir, que cuando en un sector de la economía se incorporan nuevas empresas, la competencia aumenta y provoca una mejor perspectiva al consumidor, logrando de esta forma que los precios de un determinado producto disminuyan; a su vez, dentro del mercado se ocasiona un aumento en los costos como consecuencia del ingreso de nuevas empresas, lo que lleva a la organización a realizar un análisis que le permite verificar si busca mantener su nivel dentro del mercado o si debe realizar gastos adicionales o desarrollar nuevas estrategias para poder mantenerse.

A continuación se presentan algunos factores que determinan el poder del comprador, que el proyectista debe analizar para efectos de realizar el análisis Porter para esta fuerza y así determinar oportunidades y/o amenazas:

- Alto poder de negociación de los compradores:
 - Concentración de los compradores respecto a la cantidad de industrias en el mercado

- Adquisición de gran cantidad de producto por parte de los compradores (Volumen)
 - Grado de sensibilidad al cambio en el precio de un producto
 - Posibilidad de los clientes de cambiar de empresa productora
 - Existencia de productos sustitutos
- Bajo poder de negociación de los compradores:
 - Integración hacia atrás de los productores (pueden tener control de los costos asumiendo el control de la distribución y venta al por mayor)
 - Oferta de productos no estandarizados (el comprador no puede cambiar fácilmente a otro producto ofrecido por la industria)
 - Ventajas diferenciales (exclusividad) del producto.

FUERZA 2: poder de negociación de los Proveedores o Vendedores

Debido a que en cualquier industria se requieren materia prima, maquinaria y otros componentes, entrar en un mercado implica tener una relación con la industria que provee estos elementos, lo que quiere decir, que si los proveedores tienen alto poder de negociación, pueden ejercer una gran influencia en la industria de la producción como por ejemplo, la venta de materia prima a un elevado precio.

A continuación se presentan algunos de los factores que pueden determinar el poder de los proveedores y que el proyectista debe tener en cuenta para realizar el análisis de esta fuerza e identificar oportunidades y/o amenazas:

- Concentración de los proveedores
- Impacto de los insumos en el precio del producto final
- Presencia de productos sustitutos
- Acuerdos de integración hacia adelante

FUERZA 3: amenaza de nuevos entrantes

El análisis de esta fuerza, permite al proyectista realizar el análisis de la entrada de posibles competidores a cierta industria aumentando la intensidad de la competencia debido a que los nuevos entrantes buscan ganar una parte del mercado, por lo que es importante revisar y entender las siguientes barreras de entrada para determinar las oportunidades y/o amenazas de los nuevos entrantes:

- Economías de escala
- Acceso a los insumos
- Políticas del gobierno
- Necesidades de capital
- Acceso a los canales de distribución
- Diferenciación de Productos

- Costos cambiantes
- Desventajas de costos independientes de las economías de escala
- Existencia de barreras de entrada
- Tiempo de experiencia dentro del mercado
- Grado de lealtad de los clientes
- Mejoras en tecnología

FUERZA 4: amenaza de productos sustitutos

Esta fuerza, permite analizar la entrada en el mercado de productos similares que suplan de igual forma la necesidad del cliente. Es por esto, que las empresas que ofrecen productos sustitutos, son competidores en potencia que generan amenazas que deben ser tenidas en cuenta en el momento de plantear un proyecto, porque pueden ejercer presión en un sector para mantener los precios a cierto nivel competitivo, limitando así la rentabilidad del sector.

Los factores que debe tener en cuenta el proyectista en esta fuerza para identificar oportunidades y/o amenazas son:

- Propensión del comprador a sustituir.
- Precios relativos de los productos sustitutos.
- Precio o facilidad del comprador para cambiar de marca.
- Nivel percibido de diferenciación de producto o servicio.
- Disponibilidad de sustitutos cercanos.
- Suficientes proveedores.

FUERZA 5: rivalidad entre los competidores

Esta fuerza, está relacionada con la cantidad de competidores que hay presentes en un sector y su análisis permite al proyectista, identificar oportunidades y/o amenazas respecto a la cantidad de competidores y a sus ventajas competitivas para mantenerse en el mercado. Es importante tener en cuenta que cuanto menos competido se encuentre un sector, normalmente será más rentable y viceversa.

A continuación se presentan algunas de las variables que pueden ser tenidas en cuenta para realizar el análisis de esta fuerza de Porter:

- Competidores numerosos o de igual fuerza
- Lento crecimiento de la industria
- Altos costos fijos
- Ausencia de diferenciación o costos cambiantes
- Aumento de la capacidad en grandes incrementos
- Competidores diversos
- Importantes intereses estratégicos
- Barreras sólidas para la salida
- Poder de los competidores.

- Poder de los proveedores que abastecen a los competidores
- Amenaza de nuevos proveedores.
- Amenaza de productos sustitutos.
- Diversidad de competidores.

Después de comprender cada una de las fuerzas propuestas por Porter y teniendo como base el insumo de los análisis y estadísticas del sector, se propone hacer uso de la tabla 13 (Análisis de Porter) así:

- i. Diligenciar en la columna de fuerzas Porter los factores a ser analizados para cada fuerza.
- ii. En los campos de presión, identificar qué tipo de presión (baja, media o alta) ejerce la variable seleccionada para cada fuerza en el proyecto y seleccionar con una x.
- iii. Una vez identificada la presión ejercida por cada variable, deben ser identificadas y documentadas las oportunidades y amenazas en su respectiva columna, para aquellas que hayan sido calificadas dentro de la escala media y alta principalmente.
- iv. Plantear estrategias que permitan hacer frente a las amenaza y aprovechar las oportunidades identificadas y que afectan de forma directa la viabilidad del proyecto.

Tabla 13. Análisis de Porter.

ANÁLISIS PORTER							
FUERZAS COMPETITIVAS	VARIABLES	PRESIÓN			OPORTUNIDADES	AMENAZAS	ESTRATEGIAS
		ALTA	MEDIA	BAJA			
1. Poder de negociación de los compradores	o Concentración de los compradores respecto a la cantidad de industrias en el mercado						
	o Adquisición de gran cantidad de producto por parte de los compradores (Volumen)						
	o Grado de sensibilidad al cambio en el precio de un producto						
	o Posibilidad de los clientes de cambiar de empresa productora						
	o Existencia de productos sustitutos						
2. Poder de negociación de los proveedores	o Concentración de los proveedores						
	o Impacto de los insumos en el precio del producto final						
	o Presencia de inputs sustitutos						
	o Acuerdos de integración hacia adelante						
3. Amenaza de nuevos entrantes	o Economías de escala						
	o Acceso a los insumos						
	o Políticas del gobierno						
	o Necesidades de capital						
	o Acceso a los canales de distribución						
4. Amenaza de productos sustitutos	o Diferenciación de Productos						
	o Propensión del comprador a sustituir.						
	o Precios relativos de los productos sustitutos.						
	o Precio o facilidad del comprador para cambiar de marca.						
	o Nivel percibido de diferenciación de producto o servicio.						
5. Rivalidad entre los competidores	o Disponibilidad de sustitutos cercanos.						
	o Competidores numerosos o de igual fuerza						
	o Lento crecimiento de la industria						
	o Altos costos fijos						
	o Ausencia de diferenciación o costos cambiantes						
	o Aumento de la capacidad en grandes incrementos						
	o Competidores diversos						

Elaborado. Diana Patricia Gil y Pedro Alejandro Velasco

Fuente. PORTER, Michael. Estrategia competitiva

5.1.3 Resultados:

Registro de oportunidades y amenazas del análisis del entorno (PESTA) y del sector (Porter), que más adelante permitirán realizar un análisis DOFA, y plantear la estrategia para el proyecto.

5.2 Revisión estratégica

Cuando existe la empresa, además del análisis estratégico, debe hacerse una revisión estratégica de la organización que ejecutará el proyecto, la cual incluye la revisión de la misión, la visión y los objetivos estratégicos y otros aspectos internos, todos estos a la luz de los principios y valores que rigen el quehacer de la empresa. La idea es que los proyectos que la empresa plantee, se enmarquen dentro de dicha estrategia para lograr que, a partir de la misión, y los correspondientes objetivos estratégicos, la empresa pueda alcanzar la visión deseada. En este caso, se aconseja utilizar las herramientas descritas en el numeral anterior, específicamente el análisis DOFA y el del Boston Consulting Group.³⁰

En caso que no exista la organización una planeación estratégica formal con su misión, visión y objetivos estratégicos específicos, el proyectista debe aprovechar la oportunidad para construirla, socializarla y hacer que todos los proyectistas de la organización la entiendan y la interioricen.

5.2.1 Insumos

Los insumos para cada una de las herramientas que se describen más adelante, deben contener información relevante y actualizada de:

- Información de la industria:
 - Proveedores
 - Competidores
 - Compradores
 - Productos sustitutos
 - Productos entrantes

- Información de la Organización
 - Oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades identificadas
 - Misión
 - Visión
 - Objetivos Estratégicos
 - Estrategia Organizacional

5.2.2 Técnicas y herramientas:

5.2.2.1 Análisis de Boston Consulting Group

La Matriz de Boston Consulting Group (BCG), también conocida como la Matriz de Inversión de BCG o la Matriz de Crecimiento y Participación, tipifica los productos de la organización/empresa, las unidades de negocio, en una matriz o plano definido.

³⁰ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

El método utiliza una matriz de 2x2 para agrupar distintos tipos de negocios que una empresa posee. El eje vertical de la matriz define el crecimiento en el mercado, y el horizontal la participación del mercado. Así las unidades de negocio se situarán en uno de los cuatro cuadrantes en función de su valor estratégico.

Los tipos de productos identificados, se sitúan en algunos de los cuadrantes de la matriz presentada en la ilustración 17, teniendo en cuenta si tienen tasas de crecimiento de ventas de la industria y posición de participación relativa en el mercado altas, medias y bajas.

Ilustración 17. Matriz Boston Consulting Group³¹.



Fuente. Fred R. David. Conceptos de Administración Estratégica. Pearson Educación. Novena Edición, 2003.

Elaborado. Ing. Daniel Salazar F., PMP

Cada cuadrante es asociado a un tipo de producto, de acuerdo a como se muestra a continuación:

- **Productos Incógnita (cuadrante superior derecho):** están en mercados que crecen a fuertes ritmos, que consumen recursos a fuerte velocidad, pero en los que la participación es baja, y que generan pocos retornos, pocos beneficios para la organización. Si las cosas van bien se convertirán en productos Estrella. De lo contrario, mutarán a productos Perro.
- **Productos Estrella (cuadrante superior izquierda):** al igual que los anteriores están en un mercado con un crecimiento vivo, rápido, pero están generando retornos, beneficios destacables para la empresa. Los productos Estrella, con el tiempo, suelen transformarse en Vacas lecheras.

³¹ Libro Conceptos de Administración Estratégica de Fred R. David.
http://www.joseacontreras.net/direstr/cap83d.htm#_Toc499028925

- **Productos Vaca Lechera (cuadrante inferior izquierda):** dada su alta participación en el mercado, este crece más lentamente. Aun así, son parte esencial de la empresa. Con poco dinero generan una interesante rentabilidad.
- **Productos Perro (cuadrante inferior derecho):** Los mercados son similares a los de la vaca lechera, pero el grado de participación en los mismos es bajo, y se obtienen escasos rendimientos de los mismos.

La asignación de cada producto a los cuadrantes de la matriz de BCG, permite que el proyectista identifique como es la concentración de los productos y cuáles son las fortalezas y debilidades que tiene la empresa y sus productos frente al sector, así como definir estrategias que le permitan ubicar los productos en el cuadrante deseado.

5.2.2.2 Análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)

Es una herramienta de planeación estratégica, que permite realizar una comparación interna (empresa) – externa (entorno)³², a través de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas con el objetivo de tener en cuenta todas las condiciones cuya variación puede generar efectos positivos o negativos para el proyecto.

Este análisis, es realizado para poder definir estrategias que permitan potencializar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, minimizar las debilidades y/o hacer frente a las amenazas, para lo cual se propone diligenciar la matriz que se muestra en la tabla 14, que facilita el planteamiento de estrategias (FO, FA, DO, DA) teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- i. Registrar a nivel interno las fortalezas y debilidades en la columna izquierda de la matriz.
- ii. Consolidar la información externa de las oportunidades y amenazas en la fila superior.
- iii. En los cuadros centrales se deben plantear las estrategias según correspondan (FO, FA, DO, DA).

³² Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

Tabla 14. Formato para el planteamiento de estrategias DOFA.

		EXTERNO	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		En este espacio se deben registrar las oportunidades identificadas a nivel externo (Entorno y Mercado)	En este espacio se deben registrar las amenazas identificadas a nivel externo (Entorno y Mercado)
INTERNO	FORTALEZAS	Estrategias FO	Estrategias FA
	En este espacio se deben registrar las fortalezas identificadas a nivel interno		
INTERNO	DEBILIDADES	Estrategias DO	Esatrategias DA
	En este espacio se deben registrar las debilidades identificadas a nivel interno		

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

5.2.2.3 Resultados

- **BCG:** registro de fortalezas y debilidades que tiene la empresa y sus productos frente al sector
- **DOFA:** estrategia para el desarrollo y éxito del proyecto a ser planteado. Que debe ser alineada posteriormente con la de la organización cuando esta exista, o con la estrategia formulada para la empresa que será creada para realizar la ejecución y operación del producto

5.3 Planteamiento de la estrategia

Con base en los resultados obtenidos por el proyectista después de aplicar las herramientas para realizar el análisis estratégico del capítulo 3.1 y la revisión estratégica del capítulo 3.2, esta guía propone un modelo ampliado presentado más adelante, correspondiente al análisis de competitividad, con el cual, se puede realizar un análisis estratégico de la empresa en el marco del sector competitivo y de la cadena de valor donde está inmersa.

5.3.1 Insumos

Los insumos para realizar el análisis de competitividad son: debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas identificadas en el análisis y revisión estratégica

5.3.2 Técnicas y Herramientas

5.3.2.1 Análisis de Competitividad

El análisis de competitividad, para el planteamiento de un proyecto, permite a la organización plantear estrategias para obtener una ventaja respecto a la competencia y obtener una rentabilidad superior en el sector, debido a que puede hacer frente a las cinco fuerzas competitivas de Porter, mencionadas en el capítulo 3.1.

Para realizar el análisis de competitividad, el proyectista debe:

- i. Identificar los competidores, consumidores, productos sustitutos y productos entrantes más relevantes.
- ii. Definir la cadena de valor de su organización y de sus principales competidores
- iii. Realizar la comparación de las cadenas de valor identificadas en el punto ii, para registrar en la matriz presentada en la tabla 15 las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, así como las fuerzas competitivas del sector con el fin de poder identificar elementos claves para plantear estrategias de crecimiento.

Tabla 15. Matriz para realizar análisis de competitividad



Fuente. Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

- iv. Plantear estrategias de crecimiento como las que se describen en la tabla 16, y teniendo en cuenta éstas, plantear proyectos que permitan su implementación u operacionalización.

Tabla 16. Estrategias alternativas de Crecimiento

TIPO DE ESTRATEGIA	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN
INTEGRATIVAS	Integración vertical hacia adelante	Ganar la propiedad o mayor control sobre distribuciones o detallistas
	Integración vertical hacia atrás	Buscar la propiedad o mayor control sobre los proveedores
	Integración horizontal	Buscar la propiedad o mayor control sobre los competidores
INTENSIVAS	Penetración del mercado	Buscar mayor participación en el mercado actual, para los productos actuales, mediante esfuerzos de mercadeo
	Desarrollo del mercado	Introducción de productos actuales a áreas geográficas
	Desarrollo del producto	Mejora o modificación del producto actual
DIVERSIFICADAS	Diversificación concéntrica	Añadir nuevos productos pero relacionados
	Diversificación de conglomerado	Añadir nuevos productos no relacionados
	Diversificación horizontal	Añadir nuevos productos no relacionados para clientes actuales
OTRAS	Asociaciones	Trabajo en asociación con otra empresa para un proyecto especial
	Reducción	Reestructuración mediante reducción de costos y de activos
	Desposeimiento	Venta de una división o parte de la organización
	Liquidación	Venta de todos los activos de una empresa, por partes, por su valor tangible
	Combinación	Combinación de dos o más estrategias simultáneamente

Fuente. Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

5.3.3 Resultados

Planteamiento de estrategias de crecimiento, que le permiten al proyectista plantear proyectos.

5.4 Planteamiento del Proyecto

Plantear el proyecto, hace parte de la etapa de IAEP y consiste en definir y concretar aspectos esenciales del proyecto que se desea emprender después de realizar el análisis de competitividad. Su elaboración no implica un proceso específico ni una técnica definida, para realizarlo, se debe documentar la siguiente información:

- Establecer el nombre del proyecto especificando el Proceso, Producto y Particularidad (P.P.P).
- Describir los antecedentes: se debe explicar qué situaciones llevan a emprender el proyecto.
- Explicar la razón de ser: corresponde a la justificación del por qué se desea emprender el proyecto.
- Declarar el propósito: se debe sustentar el para qué se desea emprender el proyecto.
- Describir el producto (bien o servicio que se obtendrá como resultado de ejecutar el proyecto).
- Indicar el alcance preliminar (hasta dónde llega el proyecto que se plantea).
- Definir el cronograma preliminar (tiempo en el cual se va a desarrollar el proyecto: Cronograma).
- Determinar los recursos, es decir, un valor general que tendrá el proyecto.

Una vez planteado el proyecto, se debe realizar su alineación estratégica con la estrategia organizacional.

5.5 Alineación del proyecto

La alineación estratégica es una de las actividades más importantes de la etapa de IAEP. Debido a que es el momento en el cual, se evidencia el aporte del proyecto al cumplimiento de la estrategia organizacional que va a emprenderlo. Es importante tener en cuenta, que de acuerdo al diagrama presentado para IAEP, cuando no hay organización, ésta debe ser creada, así como su estrategia, para poder realizar el análisis de competitividad y la alineación estratégica, en caso contrario, se debe realizar una alineación estratégica del proyecto con una estrategia nacional, regional o sectorial.

Si se identifica en el momento de realizar la alineación estratégica que el proyecto no está aportando a la estrategia organizacional, se debe tomar la decisión de ejecutar o no el proyecto, y si es necesario ajustar la estrategia para que lo contemple.

Realizar la alineación estratégica no implica un proceso específico, por lo que únicamente se propone una técnica y herramienta para hacer el comparativo entre las estrategias y definir unos indicadores que permitan realizar una medición de su aporte y unos supuestos en caso que haya condiciones del entorno que puedan variar.

5.5.1.1 Insumos:

- Estrategia
- Planteamiento del proyecto
- Norte estratégico de la organización (misión, visión, objetivos estratégicos).

5.5.1.2 Técnicas y Herramientas:

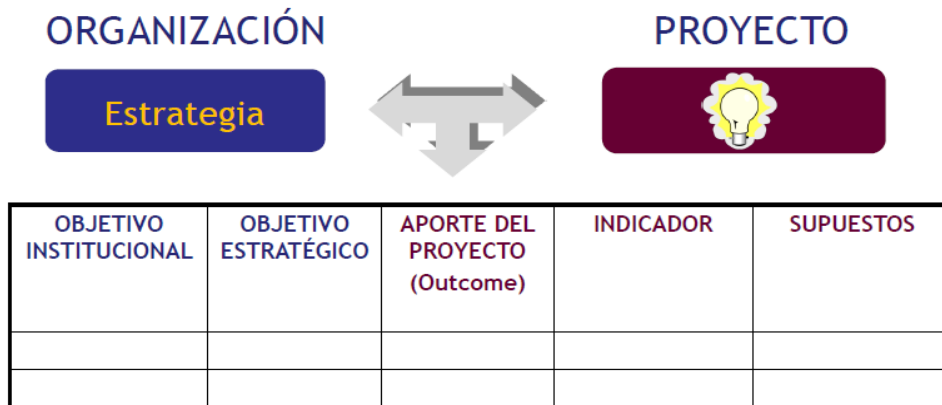
Por medio de la matriz por objetivos presentada en la tabla 17 se correlacionan los objetivos institucionales y estratégicos de la organización, con los objetivos específicos del proyecto, con su respectivo aporte.

A continuación se presentan los pasos para desarrollar una matriz por objetivos:

- i. Detallar en la columna 1 y 2 los objetivos institucionales y estratégicos de la organización respectivamente
- ii. Describir en la columna de aporte del proyecto, en qué se está contribuyendo específicamente al cumplimiento de la estrategia de la organización que lo emprende.
- iii. Definir indicadores en la columna 3, que permitan realizar la medición de los avances y aportes en el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.

- iv. Determinar supuestos que deben ser tenidos en cuenta para cumplir con los aportes del proyecto a la estrategia organizacional, teniendo en cuenta las condiciones cambiantes del entorno respecto a lo planeado.

Tabla 17. Matriz por Objetivos



Fuente. Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

5.5.1.3 Resultados

Alineación del proyecto con la estrategia organizacional.

5.6 Resultados IAEP

Los resultados que se esperan de la Identificación y Alineación estratégica del proyecto son:

- Planteamiento del proyecto (explicado en el numeral 3.3)
- *Project Charter*: es un documento que evidencia el compromiso formal de la organización o del *Sponsor* para emprender el proyecto. Contiene el nombramiento formal del Gerente del proyecto, las contribuciones al logro de los objetivos estratégicos, así como la información general del alcance, el cronograma y los recursos (estimados) necesarios para poderlo desarrollar.

6 FORMULACIÓN

La formulación, es la etapa en la cual, las partes interesadas (*Stakeholders*), identificadas hasta este momento, están de acuerdo en las alternativas analizadas y en la alternativa seleccionada para el proyecto.³³

En ésta, ya se ha planteado y aprobado el proyecto, y se deben empezar a realizar los estudios de pre-factibilidad correspondientes a estudio de mercados, técnico, ambiental, administrativo, de costos y beneficios, de presupuesto y financiero y de financiación para determinar la viabilidad de un proyecto de acuerdo a como lo muestra ilustración 18.

El proyectista debe tener presente que para cada estudio mencionado anteriormente, debe realizar análisis de alternativas y seleccionar la más conveniente en términos del alcance, tiempo y costo definidos para el proyecto, de acuerdo como se muestra en la ilustración 19.

Ilustración 18. Análisis de alternativas en la etapa de formulación

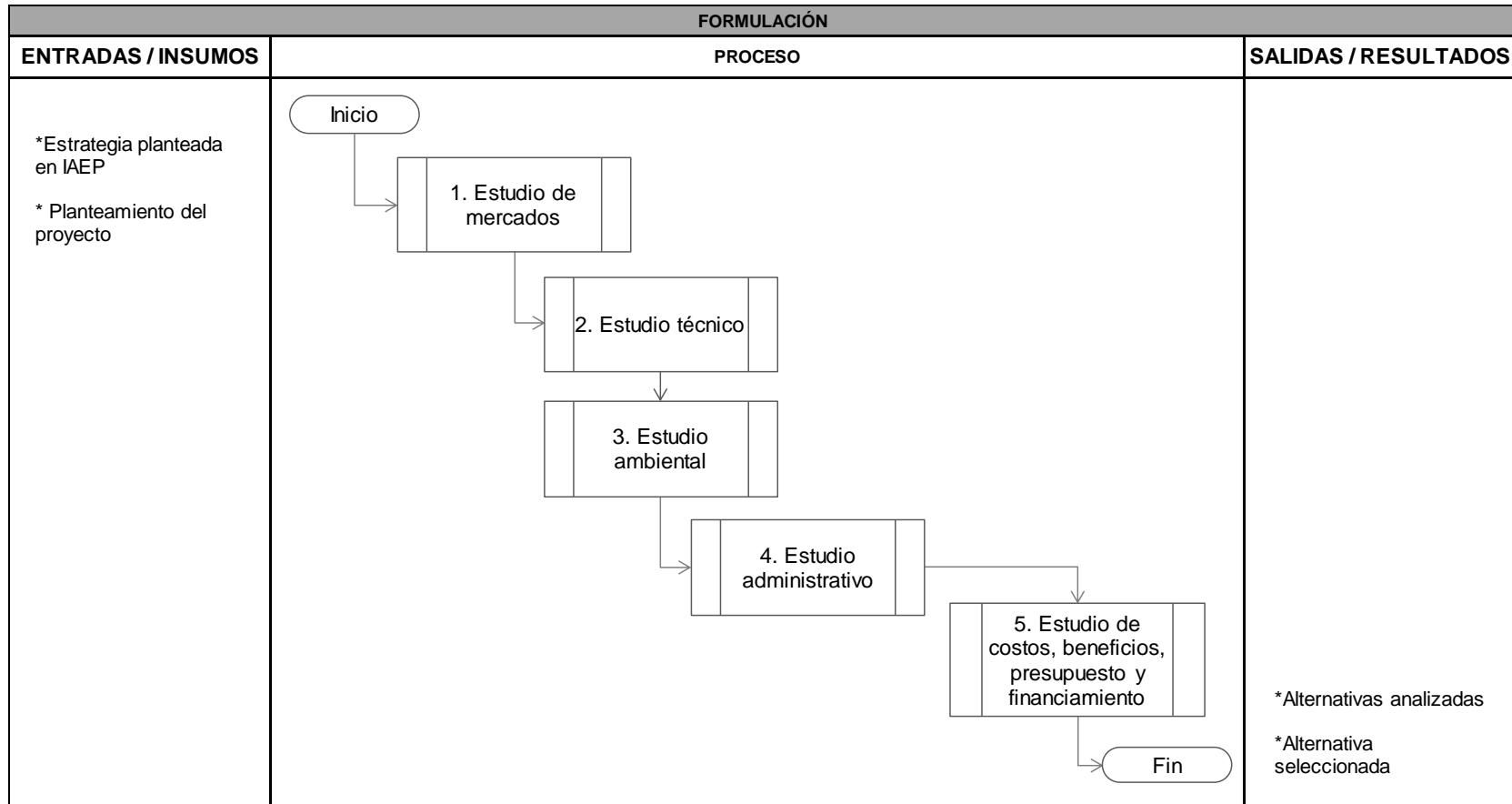


Fuente. Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

³³ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

Proceso

Ilustración 19. Proceso para la elaboración de la formulación de un proyecto



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

6.1 Estudio de mercados

El Estudio de Mercado es un análisis estructurado de las alternativas y factores predominantes de tipo competitivo y comercial que busca establecer la viabilidad del proyecto en un mercado determinado y definir una estrategia de comercialización que permita potencializar el producto en dicho mercado.³⁴

Los componentes de un estudio de mercados son:

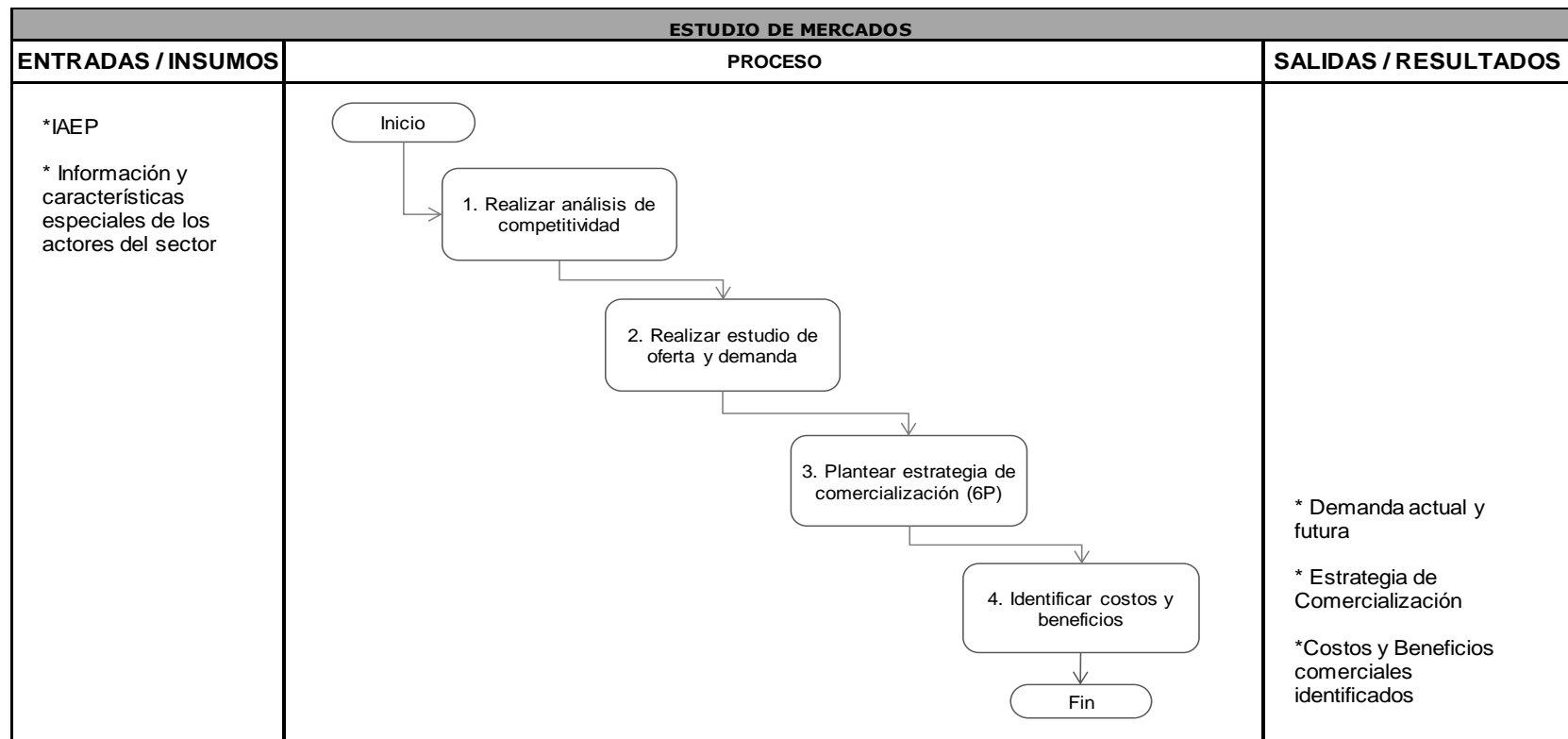
- Análisis de competitividad (Segmento de Mercado).
- Estudio de oferta y demanda actuales y proyectadas (Cantidad).
- Estrategia de comercialización (Producto, precio, plaza, personas, publicidad y promoción).
- Costos y Beneficios.

³⁴ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Alineación del proyecto con la estrategia organizacional. [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

Proceso

El estudio de mercados es un proceso que involucra 4 actividades, en la ilustración 20 se puede apreciar, tanto el orden en el que se deben ejecutar estas actividades, como las entradas y salidas a nivel general. En la tabla 18 se presenta el detalle de cada una de estas fases.

Ilustración 20. Proceso de elaboración de un estudio de mercados



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

Tabla 18. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio de mercados

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Realizar análisis de competitividad	<ul style="list-style-type: none"> • IAFP • Informes sectoriales • Bases de datos • Información y características especiales de los actores del segmento de mercado: <ul style="list-style-type: none"> - Proveedores - Compradores - Competidores - Productos sustitutos - Posibles entrantes 	<ul style="list-style-type: none"> • PESTA • Fuerzas Competitivas de Michael Porter • BCG • DOFA 	Oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades del segmento específico del mercado
Realizar estudio de Oferta y Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de competitividad (Segmento de mercado) • Informes sectoriales y estadísticas: información de oferta y demanda (cantidades y precios) del producto (bien o servicio) en cuestión y de sus principales productos sustitutos y complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos subjetivos (<i>Delphi</i>, técnica del grupo nominal, investigación de mercados) • Métodos causales (regresiones simples, regresiones múltiples lineales y no lineales) • Series de tiempo 	Demanda actual o futura estimada en cantidades y precio para el bien o servicio que ofrecerá el producto del proyecto
Plantear estrategia de comercialización	<ul style="list-style-type: none"> • Información de la estrategia de comercialización de la competencia en términos de: <ul style="list-style-type: none"> - Producto - Persona - Precio - Plaza - Publicidad - Promoción • Demanda estimada en cantidades y precios para el bien o servicio • Información estadística de oferta y demanda de productos similares en otros países (cuando el producto se está introduciendo en un nuevo mercado) 	Análisis de las 6P's	Estrategia de comercialización para dejar el producto disponible en el mercado
Identificar costos y beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de comercialización definida • Estrategia de comercialización de la competencia. 	Tabla para identificar costos y beneficios	Costos y beneficios identificados

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro A. Velasco.

Conceptos generales

- **Demanda:** cantidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado.³⁵
- **Estructura de mercado:** define la forma en que se comporta un mercado respecto a los oferentes y demandantes. En la tabla 19 se pueden encontrar las características principales de las estructuras de mercado existentes.

Tabla 19. Estructuras de mercado

TIPO DE MERCADO	CARACTERÍSTICAS
Monopolio	Existe un oferente. Es un mercado de muy difícil acceso con productos para los cuales no hay sustitución perfecta
Duopolio	Existen solamente dos oferentes
Oligopolio	Existen más de dos oferentes y con influencia en el mercado
Competencia monopolística	Existen muchos oferentes y los productos que se ofrecen están estrechamente relacionados, pero diferenciados y con algún tipo de influencia en el mercado
Competencia perfecta	Existen numerosos oferentes idénticos. Producen un bien o servicio homogéneo y compiten con información perfecta y con libertad de permanecer o salir de un mercado donde existen muchos demandantes idénticos
Monopsonio	Solo existe un demandante
Oligopsonio	Más de dos demandantes con alta influencia en el mercado

Fuente: Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

- **Oferta:** se define como la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor en un tiempo, precio y lugar definido.
- **Productos complementarios:** son dos o más bienes o servicios cuyo uso está relacionado. La demanda de uno de los bienes o servicios estimulan la demanda del otro.

³⁵ Definición de Demanda. Wikipedia.com >[http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_(econom%C3%ADa))>

- **Productos sustitutos:** son bienes o servicios que compitiendo en el mismo mercado, satisfacen la misma necesidad.
- **Target:** corresponde al mercado objetivo al cual va enfocada determinada campaña o producto.
- **Tendencia:** es un patrón o comportamiento de una serie de datos en un periodo de tiempo determinado.

6.1.1 Análisis de competitividad

El análisis de competitividad en el estudio de mercados, a diferencia del ya realizado en la etapa de Identificación y Alineación Estratégica (IAEP), permite analizar los factores que generan competitividad en un sector para establecer qué tan atractivo es un segmento de mercado específico, reforzando la posición en el sector para “defenderse o atacar”.

6.1.1.1 Insumos

- IAEP
- Informes sectoriales
- Bases de datos
- Información y características de los actores del segmento de mercado
 - Proveedores
 - Compradores
 - Competidores
 - Productos sustitutos
 - Cosibles entrantes

6.1.1.2 Técnicas y herramientas

La elaboración de este análisis implica el uso de las mismas técnicas y herramientas presentadas en IAEP (Ver capítulos 3.1 y 3.2 de la presente guía), con la diferencia que deben estar enfocadas a un segmento específico del mercado.

- PESTA
- Fuerzas Competitivas de Michael Porter
- BCG
- DOFA

6.1.1.3 Resultados

Como resultado del análisis de competitividad se obtienen las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades del segmento específico del mercado.

6.1.2 Estudio de oferta y demanda

El estudio de oferta y demanda tiene como objetivo principal estimar la demanda, en cantidades y precio, del bien o servicio que ofrecerá el producto del proyecto³⁶. En otras palabras, permite:

- Determinar y estimar la oferta y demanda actual y futura.
- Estimar la demanda que atenderá el producto del proyecto.

Para esto, es importante tener en cuenta los factores que afectan, tanto a los oferentes, como a los demandantes. En la tabla 20 se presentan los principales factores:

Tabla 20. Factores y características de la oferta y la demanda

	FACTORES	CARACTERÍSTICAS
OFERTA	<ul style="list-style-type: none"> • Precios • Costos de los insumos • Costos fijos y variables • Desarrollo de la tecnología • Variaciones climáticas (bienes agrícolas) • Valor de los bienes • Sustitutos y/o complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen producido • Número de unidades producidas de productos sustitutos y complementarios en el sector • Capacidad instalada Vs capacidad utilizada • Capacidad para respaldar ampliaciones futuras • Participación en el mercado • Localización respecto al área de consumo • Estrategia de comercialización en términos de las 6P's (Persona, Producto, Precio, Plaza, Publicidad y Promoción) • Factores coyunturales
DEMANDA	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del mercado • Composición de la demanda <ul style="list-style-type: none"> - Demográfica - Geográfica • Comportamiento histórico • Estacionalidad • Tendencia • Factores coyunturales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación y distribución de los consumidores finales e industriales • Segmentación de consumidores finales (Genero, estrato social, estilo de vida, patrones socioculturales de consumidores finales, segmentación de usuarios industriales)

Fuente. Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

³⁶ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013

6.1.2.1 Insumos

- Análisis de competitividad (Segmento de mercado).
- Informes sectoriales y estadísticas: información de oferta y demanda (cantidades y precios) del producto (bien o servicio) en estudio y de sus principales productos sustitutos y complementarios.

6.1.2.2 Técnicas y herramientas³⁷

Requieren del conocimiento y aplicación de conceptos estadísticos y el uso de métodos y herramientas comerciales especializadas diseñadas para tal fin. La elección del método a utilizar depende en gran parte de la experiencia del proyectista, de la información disponible y de los resultados requeridos.

Algunas técnicas y herramientas pueden ser:

- **Métodos subjetivos:** se basan en opiniones de expertos y son usados cuando el tiempo es escaso, cuando no se dispone de datos históricos o los datos no son confiables. Los principales métodos subjetivos son:
 - **Delphi³⁸:** consiste en reunir a un grupo de expertos, que dan su opinión respecto a una serie de preguntas planteadas, y sus respuestas son utilizadas para la elaboración de una proyección. Se utiliza para realizar pronósticos de largo plazo, especialmente para el lanzamiento de nuevos productos y productos tecnológicos.
 - **Técnica del grupo nominal³⁹:** consiste en reunir a un grupo de expertos para realizar una lluvia de ideas que luego será discutida por todo el grupo y los resultados obtenidos será priorizados en orden de importancia.
 - **Investigación de mercados (Prefactibilidad o factibilidad)⁴⁰:** consiste en realizar un levantamiento sistematizado de información a través de encuestas o experimentos para validar o rechazar una alternativa.

³⁷ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

³⁸ SAPAG CHAIN, Nassir. Preparación y evaluación de proyectos. Euinta edición. Ed. Mc Graw Hill

³⁹ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

⁴⁰ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

- **Métodos causales:** permiten proyectar el mercado sobre la base de datos históricos y buscan la causa del comportamiento de la variable a proyectar⁴¹. Dentro de los métodos causales se pueden encontrar:
 - **Modelo insumo-producto:** este modelo, muestra los flujos de insumos que se deben tener para obtener ciertos productos.
 - **Modelo de regresión:** permite estimar las cantidades demandadas (variable dependiente) para cierto periodo de tiempo, teniendo en cuenta las diferentes causas o factores correspondientes a las variables independientes
 - **Regresiones simples:** permiten identificar una tendencia del comportamiento de las variables del mercado, por ejemplo, medir el comportamiento del precio (variable independiente) respecto a las cantidades demandadas (variable dependiente).
 - **Regresiones múltiples lineales y no lineales:** este tipo de regresión incluye variables adicionales respecto a la regresión simple para medir la tendencia del mercado.
- **Series de tiempo:** son métodos que buscan proyectar los valores de oferta/demanda de un bien o servicio determinado, con base en el comportamiento histórico de la oferta/demanda de ese bien y, eventualmente, de la demanda de bienes relacionados.⁴² Algunos ejemplos de series de tiempo son promedios móviles simples, promedios móviles ponderados y regresiones lineales, y permiten identificar el comportamiento de las variables en cuenta fluctuaciones, temporalidad y tendencia.

6.1.2.3 Resultados

Demanda actual y futura estimada en cantidades y precio para el bien o servicio que ofrecerá el producto del proyecto.

⁴¹ Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos, Universidad de Chile. Autoras: Soledad Orjuela Córdova, Paulina Sandoval Medina.

⁴² Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

6.1.3 Estrategia de comercialización

La estrategia de comercialización permite plantear las tácticas que logren el posicionamiento en el mercado en términos de:

- Producto (de la operación del producto del proyecto)
- Promoción
- Publicidad
- Plaza
- Precio
- Personas

6.1.3.1 Insumos

- Información de la estrategia de comercialización de la competencia en términos de producto, personas, precio, plaza, publicidad, y promoción.
- Demanda estimada en cantidades y precios para el bien o servicio (operación del producto del proyecto).
- Información estadística de oferta y demanda de productos similares en otros países (cuando el producto se está introduciendo en un nuevo mercado)

6.1.3.2 Técnicas y Herramientas

Para plantear la estrategia de comercialización se deben definir las 6P's para el producto o bien que producirá y/o comercializará el producto del proyecto, en la tabla 21 se presentan cada una de éstas y las consideraciones a tener en cuenta en su definición.

Tabla 21. Plantear estrategia de comercialización para 6P's

6P's	DEFINIR	DE ACUERDO CON
Producto (de la Operación del Producto del Proyecto - OPP)	<ul style="list-style-type: none"> * Características intrínsecas (especificaciones) * Marca * Etiqueta * Presentación (empaquete, tamaño) * Servicio o mantenimiento posventa 	<ul style="list-style-type: none"> * Comportamiento de las ventas * Ciclo de vida del producto
Personas	<ul style="list-style-type: none"> * Cliente / comprador * Consumidor Final / Usuario Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> * Tipo de consumidor <ul style="list-style-type: none"> - Institucional (usuarios industriales) - Perfil psicodemográfico del consumidor final (personas): sexo, edad, nivel de ingresos, nivel de educación, ubicación geográfica.
Precio	<ul style="list-style-type: none"> * Proceso * Formas de pago * Financiación * Descuentos (pronto pago, volumen, fidelización) 	<ul style="list-style-type: none"> * Oferta vs demanda (precio) * Precios de la competencia (similares, sustitutos, complementarios) * Costos de producción (fijos, variables, directos e indirectos) * Estructura de costos
Plaza	<ul style="list-style-type: none"> * Sistema de distribución <ul style="list-style-type: none"> - Directo o indirecto - Propio o externo 	<ul style="list-style-type: none"> * Costos y precios (margen bruto) * Gastos de operación * Volumen * Cobertura/tiempo * Sistemas de la competencia
Publicidad	Estrategia para dar a conocer un producto, basada en las ventajas competitivas. <ul style="list-style-type: none"> * Mercado objetivo (<i>target</i>) * Medio (radio, prensa, televisión, internet, personalizado, otros) 	<ul style="list-style-type: none"> * Ventas (oferta y demanda) * Ciclo de vida del producto * Ventajas competitivas * Presupuesto de publicidad * Unidad de imagen corporativa
Promoción	Estrategia para lanzar, posicionar y fortalecer el producto/servicio en el mercado a través de un incentivo.	<ul style="list-style-type: none"> * Costos del producto * Precio del producto * La promoción * Promociones de la competencia

Fuente: Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

Adicional a lo anterior, y teniendo en cuenta la evolución del consumidor, de los mercados y los medios, es importante que el proyectista contemple dentro de su estrategia de comercialización el marketing digital correspondiente a las 7C's (Contrato, contenido, construcción, comunidad, concentración, convergencia, comercio).

Esta herramienta, le permite al proyectista definir una estrategia para los consumidores digitales, para lo cual, debe:

- i. Establecer objetivos medibles, que le permitan hacer seguimiento de los resultados esperados en la estrategia digital
- ii. Definir las 7C's para su estrategia de comercialización, teniendo en cuenta la descripción de cada "C" que se presenta en la tabla 22.

Tabla 22. Descripción de las 7C's del marketing

7C's del Marketing digital	Descripción
Contrato	Oferta de Valor única y diferenciada.
Contenido	Lo que oferta la marca en el medio de comunicación digital, su información, entretenimiento, actualizaciones, conversaciones, noticias y relevancia. El contenido es el alma de nuestra comunicación. ¿Qué quiere ver el usuario al visitar nuestra web, facebook fanpage, Blog, etc? ¿Por qué volvería a visitarnos? ¿Cómo motivarán los contenidos a la compra o fidelización del cliente?
Construcción	Amigable, fácil, interactiva y en el menor número de clicks posibles (Ideal: 3). Single Sign On. Compatibilidad para navegadores, teléfonos móviles y sistemas operativos. Seguridad de datos y política de no SPAM.
Comunidad	Permitir interactuar a usuarios entre ellos y con la empresa. Creación y seguimiento de Foros, Preguntas, Chat, Comunidades virtuales, Blackberry Groups, otros. La creación de un entorno que permita generar viralidad y comunidades es vital para la difusión en redes sociales de contenidos, comentarios y posicionamiento posterior de nuestra marca.
Concentración	Segmentación por comportamiento y compras / visitas pasadas. Seguimiento e identificación de clientes para su posterior conversión y fidelización. Campañas específicas para segmentos y clientes únicos. Personalización de la oferta.
Convergencia	Entre medios y campañas. El desarrollo de Internet y su integración a todos los medios actuales se basará en el concepto de interactividad en cada punto de contacto desarrollando comunicaciones 360 on y off line tanto en medio móviles como tradicionales e interactivos.
Comercio	Redefinir el modelo de negocio a fin de ofertar al cliente de manera fácil, atractiva y a un costo justo los productos y servicios que busca en los medios digitales, móviles e interactivos que consume. Las redes sociales se convierten en nuevos portales aptos para conducir a la venta electrónica.

Fuente: Las 7 C's del E-Marketing. [En línea]. <
<http://blog.formaciongerencial.com/2010/03/01/las-7-cs-del-e-marketing/>>. [Citado en Abril 2015]

6.1.3.3 Resultados

Como resultado de la herramienta de las 6P's, se debe definir la estrategia a seguir en la comercialización del producto o servicio de la operación del producto del proyecto, en términos de:

- Producto
 - Características intrínsecas
 - Marca
 - Etiqueta
 - Presentación (Empaque, tamaño)
 - Garantía
- Personas
 - Características del cliente
 - Variables demográficas
 - Nivel socioeconómico
 - Localización
 - Preferencia de uso y compra
 - Tipo de cliente
 - Industrial y/o usuario final
- Precio
 - Precio
 - Formas de pago
 - Financiación
 - Descuentos
- Plaza
 - Sistema de distribución
 - Directo o indirecto
 - Propio o externo
- Publicidad
 - Mercado objetivo (*Target*)
 - Medio (radio, prensa, televisión, internet, otros)
- Promoción (estrategia)
 - Lanzamiento
 - Posicionamiento

Como resultado de la herramienta de las 6C's, se debe definir la estrategia digital a ser usada en la comercialización del producto o servicio de la operación del producto del proyecto.

6.1.4 Costos y beneficios

Permite identificar los costos y beneficios asociados a la estrategia de comercialización planteada para dejar el producto disponible en el mercado.

6.1.4.1 Insumos

- Estrategia de comercialización.
- Estrategia de comercialización de la competencia.

6.1.4.2 Técnicas y Herramientas

- Identificar los costos y beneficios del estudio de mercados en la tabla 23 que se presenta a continuación:

Tabla 23. Identificación de costos y beneficios

ESTUDIO DE MERCADOS							
COSTOS				BENEFICIOS			
INVERSIÓN [marque con una X]		COSTOS [marque con una X]		GASTOS [marque con una X]		BENEFICIOS [marque con una X]	
Bodegas y vehículos de distribución		Transporte		Gastos de ventas		Ingresos operacionales (ventas * cantidad)	
Puntos de venta		-		Arriendos y servicios		Ingresos no operacionales (venta de activos: bodegas, vehículos de distribución, puntos de venta)	
Imagen Corporativa		-		Transporte		-	
-		-		Publicidad (avisos, folletos)		-	
				Personal (fuerza de ventas, Fuerza de distribución)			
				Promoción			
n+1		n+1		n+1		n+1	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

6.1.4.3 Resultados

Identificación de los costos y beneficios asociados a la estrategia de comercialización.

6.2 Estudio Técnico

En el estudio técnico se identifican y analizan, factores de la función de producción del producto del proyecto y de operación del producto del proyecto (POPP) para plantear alternativas que permitan hacer uso eficiente de los recursos disponibles. Siendo la presente guía un enfoque a la POPP.

El enfoque para la elaboración de los estudios técnicos depende mucho de la índole del proyecto, es decir, los proyectos de construcción y los proyectos de desarrollo de software se desarrollan de diferente manera, por ejemplo, para los de construcción los aspectos de ingeniería y tecnología se desarrollan primero, y luego los de capacidad y localización, cosa contraria sucede para los de desarrollo de software que se pueden realizar de forma paralela⁴³. El estudio técnico de la ingeniería de proyectos de inversión cobra relevancia dentro de la evaluación de un proyecto ya que en él se determinan los costos en los que se incurrirán al implementarlo, por lo que dicho estudio es la base para los estudios financieros y de financiación y la evaluación financiera del mismo⁴⁴, el cual proporciona información cuantitativa para determinar el monto de la inversión y los costos de operación necesarios para su desarrollo⁴⁵.

Los componentes a tener en cuenta son:

- Ingeniería (proceso).
- Tecnología.
- Capacidad.
- Localización.
- Costos y beneficios.

El análisis de estos componentes, se constituye en el insumo para elaborar el estudio ambiental.

⁴³ Estudio Técnico: <http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudiotecnico.pdf>

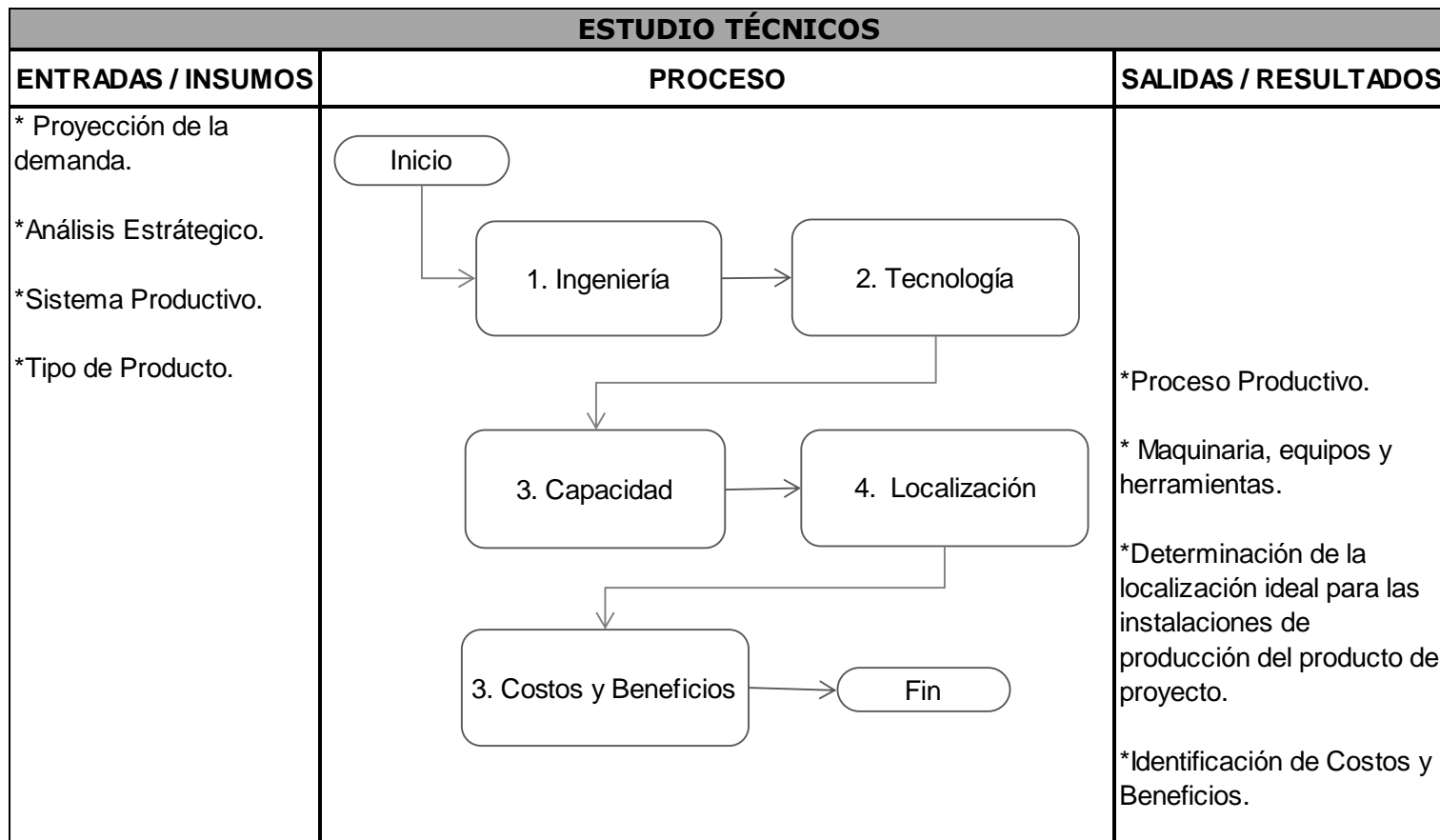
⁴⁴ Estudio Técnico: <http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudiotecnico.pdf>

⁴⁵ Estudio Técnico: <http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudiotecnico.pdf>

Proceso

A continuación se describe el proceso, Ilustración 21 y el desglose de actividades tabla 24, para la elaboración de los estudios técnicos.

Ilustración 21. Proceso de elaboración de los estudios técnicos.



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Tabla 24. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio técnico.

FASE	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Ingeniería (Proceso)	I. Proyección de la Demanda del Estudio de Mercados II. Análisis Estratégico del Estudio de Mercados. III. Tipo de producto del Estudio de Mercados. IV. Escogencia del Sistema Productivo con la Matriz Producto Proceso en la Ingeniería.	I. Diagramas de operaciones para productos y diagramas de flujo para servicios. II. Ponderación de factores. III. Método de la Medida de Preferencia de Localización, MPL.	Proceso de Operación del Producto del Proyecto (POPP).
Tecnología	I. Proceso de la Operación del Producto del Proyecto (POPP).	I. Balanceo de línea II. Cálculo de requerimientos agregados. III. Cálculo de células de manufactura IV. Balance de materia. V. Cálculo de áreas y distribución en planta.	Cantidades de recursos, equipos, mano de obra y materiales (balance de planta) y se determina la Distribución en Planta con la Tecnología seleccionada.
Capacidad	I. Distribución en Planta.	I. Ponderación de factores. II. Método de la Medida de Preferencia de Localización, MPL. III. Árboles de decisión.	Capacidad instalada, real y esperada del Sistema Productivo.
Localización	I. Capacidad instalada y real II. Distribución en Planta. III. Resultados de Análisis de Competitividad del Estudio de Mercados. IV. Resultados Estudio de la Oferta y Demanda del Estudio de Mercados. V. Resultados Estrategia de Comercialización (6P) del Estudio de Mercados.	I. Ponderación de factores. II. Método de la Medida de Preferencia de Localización, MPL. III. Método centro de gravedad. IV. Método de transporte.	Determinación de la Localización ideal para las instalaciones de producción del producto del proyecto.
Costos y Beneficios	I. Resultado de Ingeniería. II. Resultado de Tecnología. III. Resultado de la Capacidad. IV. Resultado de Localización.	I. Tabla de identificación de costos y beneficios.	Identificación de Costos y Beneficios.

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Conceptos generales

- **Capacidad:** capacidad de producción durante un período de tiempo de funcionamiento que se considera normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata⁴⁶.
- **Localización:** consiste en analizar las diferentes variables que determinen el lugar donde finalmente se ubicará el proyecto, buscando una mayor utilidad o minimización de costos⁴⁷.
- **Capacidad diseñada**⁴⁸: corresponde al máximo nivel posible de producción o de prestación del servicio.
- **Capacidad instalada**⁴⁹: corresponde a la capacidad máxima disponible permanentemente.
- **Capacidad utilizada**⁵⁰: es la fracción de capacidad instalada que se está empleando.
- **Tecnología:** conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para obtener el bien o para prestar el servicio⁵¹.
- **Oferta:** se define como la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor en un tiempo, precio y lugar definido.
- **Demanda:** la demanda se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado⁵².
- **Costos:** representan erogaciones y cargos asociados clara y directamente con la adquisición o la producción de los bienes o de las prestaciones de servicios, generalmente durante la operación del producto del proyecto. Dicho en otras palabras, es la inversión de dinero que una empresa hace. Se clasifican en fijos y

⁴⁶ ARBOLEDA VÉLEZ, Germán. PROYECTOS Formulación, Evaluación y Control. AC Editores.

⁴⁷

http://cmap.upb.edu.co/rid=1236626465869_751997472_1445/Tema3.EstudioTecnico.DocCompleto.pdf. Tomado el 13 de Marzo de 2014

⁴⁸ MIRANDA MIRANDA, Juan José. GESTIÓN DE PROYECTOS. Cuarta Edición. Identificación - Formulación - Evaluación. <http://es.slideshare.net/LuisAlbertoCuadradoCampo/8785987-gestiondeproyectosjuanjosemiranda>

⁴⁹ MIRANDA MIRANDA, Juan José. GESTIÓN DE PROYECTOS. Cuarta Edición. Identificación - Formulación - Evaluación. <http://es.slideshare.net/LuisAlbertoCuadradoCampo/8785987-gestiondeproyectosjuanjosemiranda>

⁵⁰ MIRANDA MIRANDA, Juan José. GESTIÓN DE PROYECTOS. Cuarta Edición. Identificación - Formulación - Evaluación. <http://es.slideshare.net/LuisAlbertoCuadradoCampo/8785987-gestiondeproyectosjuanjosemiranda>

⁵¹ ARBOLEDA VÉLEZ, Germán. PROYECTOS Formulación, Evaluación y Control. AC Editores.

⁵² Definición de Demanda. Wikipedia.com

<[http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_(econom%C3%ADa))>

variables⁵³, y de acuerdo a su asignación al proceso productivo en directos e indirectos⁵⁴.

- **Beneficios:** se denomina beneficio a la ganancia, o exceso de ingresos sobre gastos, de una transacción, operación o actividad económica, y pérdida cuando los gastos superan a los ingresos⁵⁵

⁵³ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

⁵⁴ Costos y Gastos: definición y su clasificación. <<http://es.slideshare.net/masolc/los-costos-y-los-gastos-definicion-y-calsificacin>> Tomado el 08 de Noviembre de 2014.

⁵⁵ Beneficio. <<http://www.economia48.com/spa/d/beneficio/beneficio.htm>>. Tomado el 21 de Febrero de 2014

6.2.1 Ingeniería (proceso)⁵⁶

El estudio de ingeniería del proyecto determina la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción y/u operación del bien o servicio deseado.

La función de producción, se refiere al tipo de proceso de producción para la transformación de los insumos en un producto terminado (bien, servicio o resultado).

Matriz Producto Proceso para Bienes y/o para Servicios (Sistemas Productivos).

En general, se puede decir que los sistemas de producción se clasifican en dos (2) tipos: manufacturados y/o de servicio.

I. Sistemas de producción manufacturados:

La selección y escogencia de la alternativa óptima de producción depende de muchos aspectos. En la tabla 25 se describen algunos aspectos para determinar qué tipo de proceso se debe escoger, dependiendo principalmente de:

- Tipo de industria.
- Tamaño de las series.
- Números de productos.
- Distribución de la planta.
- Estandarización.
- Economías de escala.

⁵⁶ ARBOLEDA VÉLEZ, Germán. PROYECTOS Formulación, Evaluación y Control. AC Editores.

Tabla 25. Características principales de los procesos de producción manufacturados.

Aspecto	Sistemas de producción en línea	Sistemas de producción por lotes		Sistemas de producción tipo taller	
	Fabricación para inventarios	Fabricación flexible		Fabricación por encargo	
	Fabricación en masa	Fabricación por lotes	Fabricación series cortas	Fabricación a medida	Fabricación por proyectos
Tipo de industria	Cerveceras, alimentos, oil & gas, automotriz, tecnología, etc.	Química y/o farmacéutica, juguetería, útiles escolares, insumos textiles, etc.	Química y/o farmacéutica, juguetería, útiles escolares, insumos textiles, etc.	Carpintería, muebles, desdobladoras de mármol, cintas de transporte, empaquetadoras de plástico y diversas modificaciones sobre maquinaria para optimizar la producción y abaratar costos.	Carpintería, muebles, desdobladoras de mármol, cintas de transporte, aeronaves, líneas ferreas empaquetadoras de plástico y diversas modificaciones sobre maquinaria para optimizar la producción y abaratar costos.
Tamaño de la series	Miles	Intermedio		Pocos	
Número de productos	Muchos y que requieren una serie distinta de pasos de procesamiento.	Intermedio, relativamente estable y que siguen el mismo patrón del flujo de planta		Pocos y estrechamente relacionados	
Distribución de planta	De acuerdo con el producto	Por operaciones similares		Por operaciones similares	
Estandarización	Alta	Media		Mínima o nula	
Economías de escala	Aplica. Los costos fijos se distribuyen entre más unidades.	Dependiendo del producto aplica la economía de escala. Lotes más grandes en los cuales la proporción de los alistamientos es menor. Menos desperdicios (proporcionalmente)		No aplica, debido a que el producto es fabricado a la medida	

Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013. Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Según los aspectos mostrados en la tabla anterior, a continuación se describen los Sistemas de producción y cómo influyen los mismos, en los procesos de fabricación manufacturados.

- **Sistemas de producción en línea:** permite la fabricación en grandes volúmenes para mantener un nivel de inventario con un mismo producto, de esta manera satisfacer la demanda.
 - Fabricación en masa⁵⁷: proceso cuya base es la producción en línea; que consiste en una forma de organización de la producción que delega a cada trabajador una función específica y especializada en máquinas también más desarrolladas.

Se da cuando se eliminan los tiempos ociosos y de espera, de forma que siempre se estén ejecutando las mismas operaciones, en las mismas maquinas, para obtención del mismo producto, con una disposición en cadena. Se conoce también como configuración por producto. Cada máquina y equipo están diseñados para realizar siempre la misma operación y preparados para aceptar de forma automática el trabajo que le es suministrado por una máquina precedente. Los operarios realizan la misma tarea, en el mismo producto⁵⁸.
- **Sistemas de producción por lotes:** permite la fabricación de series cortas del producto para atender a la demanda identificada.
 - Fabricación por lotes⁵⁹: la producción por lotes puede ser útil para las pequeñas empresas que no pueden permitirse funcionar con sistemas de producción en línea; se utiliza para productos que se fabriquen de una forma similar. La producción por lotes es también útil para una fábrica que haga artículos estacionales⁶⁰.
 - Fabricación series cortas⁶¹: en lugar de producir una serie (o lote) de 1000 productos, se pasará a producir series de menores cantidades.
- **Sistema de producción tipo taller:** permite la fabricación de un producto ajustado a las necesidades particulares del cliente, por lo que la producción se realiza por encargo y no maneja niveles de inventarios.

⁵⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Producci%C3%B3n_en_cadena . Tomado el 31 de Mayo de 2014

⁵⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_producci%C3%B3n. Tomado el 31 de Mayo de 2014

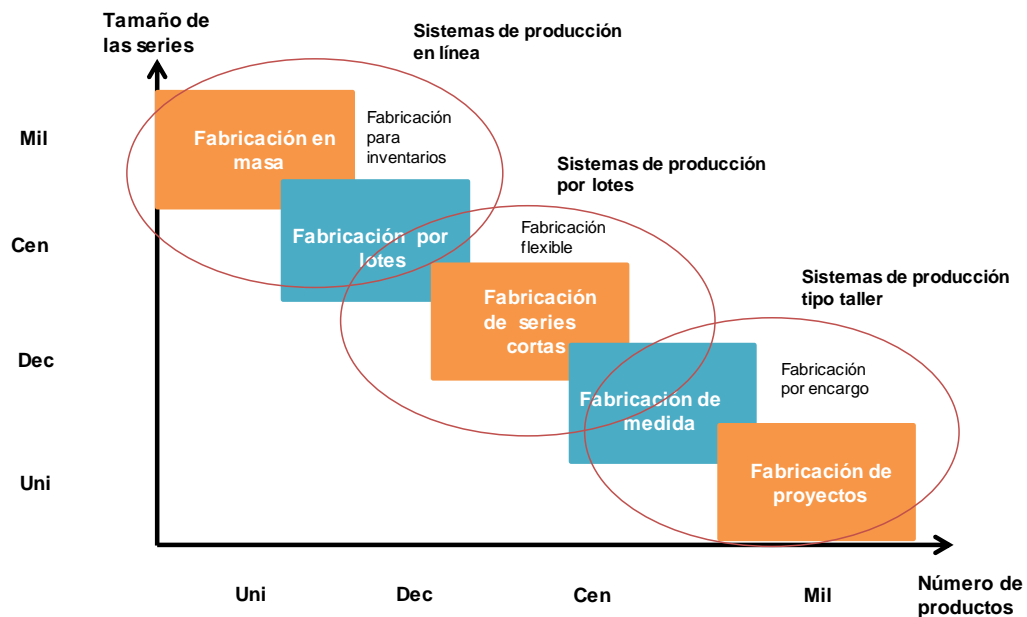
⁵⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Producci%C3%B3n_por_lotes. Tomado el 31 de Mayo de 2014

⁶⁰ Estacional: son fluctuaciones periódicas; aparece en forma de ciclo, de modo que la estacionalidad tiene una pauta que se repite año tras año.

⁶¹ <http://forum.wordreference.com/showthread.php?t=472239&langid=24>. Tomado el 31 de Mayo de 2014

- Fabricación a medida⁶²: en este caso el proceso de obtención del producto, requiere un pequeño número de operaciones poco especializadas, las cuales son realizadas por el mismo trabajador o por un grupo de ellos, que se hacen cargo de todo el proceso. El lote suele ser de pocas unidades de un producto y normalmente es diseñado por el cliente.
- Fabricación por proyectos⁶³: la producción por proyectos se emplea por lo general cuando en el proceso productivo se obtiene uno o pocos productos con un largo período de fabricación, por ejemplo, para la elaboración de servicios o productos únicos y de cierta complejidad (Astilleros, aeronaves, líneas férreas), que se obtienen a parte de la coordinación de unos insumos, que suelen ser de gran tamaño.

Ilustración 22. Sistemas productivos: manufactura.



Fuente: Heizer Jay y Render Barry. Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas. Pearson Educación, octava edición, 2007.

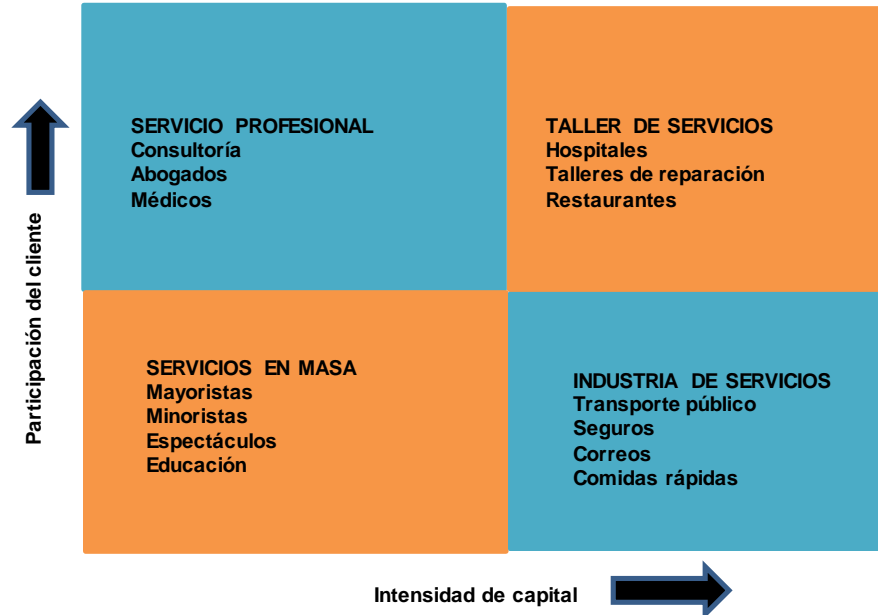
⁶² http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_producci%C3%B3n. Tomado el 31 de Mayo de 2014

⁶³ http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_producci%C3%B3n. Tomado el 31 de Mayo de 2014

II. Sistemas de producción de servicios: se determinan de acuerdo a la intensidad de capital y a la participación del cliente, reflejado en los siguientes tipos de servicios, de acuerdo a la Ilustración 23.

- Servicio profesional: la intensidad de capital es baja, y la participación del cliente es alta teniendo en cuenta que se particulariza las necesidades o requerimientos de este.
- Taller de servicios: permite ofrecer diversidad de servicios que implican una gran intensidad en capital, y una gran participación del cliente
- Servicios en masa: se identifica una necesidad común, optimizando los recursos que intervienen en la prestación del servicio, en el cual, la participación del cliente es baja, lo que hace que la intensidad de capital se optimice.
- Industria de servicios: permite ofrecer diversidad de servicios que implican una gran intensidad en capital en producción de servicios predefinidos en el cual los clientes no tienen gran participación.

Ilustración 23. Sistemas productivos: Servicios.



Fuente: Everett E. Adam, Ronald J. Ebert. Administración de la producción y las operaciones, Pearson Educación, 1991.

Descrito lo anterior, donde se han definido los sistemas productivos, tanto manufacturados como de servicios; el equipo del proyecto identifica la infraestructura requerida para poder producir el bien y/o servicio que se va a demandar de acuerdo a la información obtenida en el Estudio de Mercados, de una forma óptima, a fin de minimizar costos o maximizar utilidades, dados los recursos disponibles.

6.2.1.1 Insumos.

Información proveniente del Estudio de Mercados:

- Tipo de producto.
- Proyección de la demanda.
- Análisis Estratégico.

Información proveniente del Estudio Técnico:

- Escogencia del Sistema Productivo con la Matriz producto proceso en la ingeniería, ver tabla 25 e ilustración 22.

6.2.1.2 Técnicas y herramientas.









Se proponen tres (3) técnicas y herramientas para realizar análisis de ingeniería: diagramas de operaciones de productos y/o diagramas de flujo para servicios; ponderación de factores y método de la medida de preferencia de localización, MPL.

I. Diagramas de operaciones de productos y/o diagramas de flujo para servicios.

Su objetivo es optimizar el uso de los recursos disponibles y escasos, especialmente el espacio y el flujo de materiales dentro de un proceso productivo, para disminuir costos y tiempos y aumentar así la productividad.

Se propone, que una vez seleccionado el sistema productivo (bien y/o servicio), se grafiquen y diseñen los procesos, describiendo los aspectos definidos en la ingeniería, a través de diagramas de varios tipos:

Tabla 26. Tipos de diagramas⁶⁴:

TIPO DE DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
Diagrama de Operaciones	Muestra la secuencia cronológica que siguen una serie de operaciones para transformar una serie de materiales, haciendo que éstos se conviertan en productos semielaborados o elaborados.	<p>Tres principales</p> <p> Operación</p> <p> Inspección</p> <p> Almacenamiento</p>
Diagrama de recorrido	<p>Muestra sobre un plano a escala de la planta el desplazamiento físico o recorrido que sigue el proceso durante todo su curso.</p> <p>Para esto, es necesario dibujar sobre un plano arquitectónico de la planta todos los equipos, estaciones de trabajo, máquinas, etc., utilizando la misma escala del plano.</p>	Los mismos del diagrama de operaciones sobre el plano a escala de la planta, indicando el recorrido del proceso y las operaciones sobre cada estación de trabajo.
Diagrama de flujo	<p>Permite analizar cada uno de los procesos que forman el diagrama de operaciones de manera independiente. Por tanto es mucho más nítida y detallada.</p> <p>El interés de la gráfica de flujo es detectar problemas entre las operaciones e inspecciones. Estos problemas se conocen como “COSTOS OCULTOS”, los cuales deben minimizarse o eliminarse</p>	<p> Operación</p> <p> Inspección</p> <p> Almacenamiento</p> <p> Transporte</p> <p> Retraso</p>

⁶⁴ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá 2014.

Una buena distribución de planta genera, usualmente, los siguientes beneficios:

- Unidad: integración de todos elementos.
- Circulación mínima y recorridos óptimos.
- Seguridad: satisfacción y seguridad del personal
- Flexibilidad: capacidad de adaptación a cambios de los procesos
- Distribución libre de áreas de trabajo

II. Ponderación de factores.

Para realizar un análisis de la localización de forma cualitativa, se puede utilizar la herramienta de ponderación de factores, en el cual, se deben definir factores de localización como por ejemplo, el ambiente laboral, accesibilidad, sistemas de transporte, proximidad a la materia prima, impuestos, servicios públicos, etc, y asignarles un peso respecto a la importancia con relación al producto del proyecto con el fin de seleccionar la mejor alternativa propuesta de acuerdo a la tabla 27.

Tabla 27. Tabla de ponderación de factores.

Factor de localización	Peso	ALTERNATIVAS							
		A		B		C		D	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Ambiente laboral									
Calidad de vida									
Sistemas de transporte									
Proximidad a los mercados									
Proximidad a la materia prima									
Impuestos									
Servicios públicos									
	%		%		%		%		%

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

III. Método de la medida de preferencia de localización, MPL⁶⁵.

En este método, sugerido por P.A. Brown y D.F. Gibson, se combinan los factores locacionales objetivos y subjetivos, correspondientes a cada una de las opciones de localización que satisfacen cada uno de los requisitos mínimos que exige la localización del proyecto, a través de una medida de preferencia de localización, MPL. Los pasos del método son:

- Identificar los factores locacionales objetivos que sean cuantificables, normalmente en términos de costo, y los factores locacionales subjetivos que se puedan medir en términos relativos.

⁶⁵ ARBOLEDA VÉLEZ, Germán. PROYECTOS Formulación, Evaluación y Control. AC Editores.

- ii. Calcular el costo asociado con cada factor locacional objetivo, para cada opción de localización, y el costo total de dichos factores por localización, C_i .
- iii. Asignar un valor objetivo, VO_i , a cada opción de localización, utilizando para el efecto la siguiente expresión.

$$VO_i = \left[C_i \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{C_i} \right) \right]^{-1}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

n: número de opciones de localización.

- iv. Estimar una calificación, P_j , para cada factor locacional subjetivo ($j=1, 2, 3, \dots, m$), denominada *índice de importancia relativa*.

m: número de factores locacionales subjetivos identificados.

Para el efecto, se realizan comparaciones pareadas de dos factores, asignado en la columna de comparaciones pareadas el valor 1 al valor preferido y 0 al otro. Si ambos tienen igual preferencia, a cada uno se le asigna el valor 1.

Al terminar lo anterior, se calcula para cada factor la correspondiente suma de preferencias, a partir de la cual se obtiene el *índice de importancia relativa*, así:

$$P_j = \frac{\text{Suma de preferencias del factor } j}{\sum_{j=1}^m \text{Suma de preferencias del factor } j}$$

$$\sum_{j=1}^m P_j = 1$$

- v. Establecer la ordenación jerárquica de las opciones de localización en función de cada factor locacional subjetivo, mediante el cálculo del indicador S_{ij} . Para el efecto, se realizan comparaciones pareadas de dos opciones de localización, asignado en la columna de comparaciones pareadas el valor 1 a la opción de localización que ofrece mejor condición en relación con el factor locacional subjetivo en consideración y 0 a la otra. Si ambas presentan las mismas condiciones, a cada una se asigna el valor 1.

Al terminar lo anterior, se calcula para cada opción de localización su correspondiente suma de preferencias en relación con el factor locacional j , a partir del cual se obtiene el indicador S_{ij} , así:

$$S_{ij} = \frac{\text{Suma de preferencias de la opción } i}{\sum_{i=1}^n \text{Suma de preferencias de la opción } i}$$

Donde $i=1, 2, 3, \dots, n$

$$j= 1, 2,3,\dots, m$$

$$0 \leq S_{ij} \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^n S_{ij}=1$$

- vi. Asignar a cada opción de localización un valor subjetivo, **VS_i**, mediante la aplicación de la expresión:

$$VS_i = \sum_{j=1}^m S_{ij} P_j$$

- vii. Determinar la *medida preferencia de localización*, **MPL_i**, como sigue:

$$MPL_i=r (VO_i) + (1-r) (VS_i)$$

Donde **r** depende de la importancia relativa que existe entre los factores locacionales objetivos y los factores locacionales subjetivos.

- viii. Ordenar preferencialmente las opciones de localización, dando el primer lugar a la que presente el mayor valor en la medida de preferencia de localización, MPL.

6.2.1.3 Resultados.

Selección del Proceso de la Operación del Producto del Proyecto (POPP).

6.2.2 Tecnología

En esta componente se analizan todos los aspectos que van a intervenir en el proceso de operación del producto del proyecto seleccionado, como la maquinaria, equipo y herramienta, mano de obra, materia prima, mobiliario de planta y demás inversiones requeridas, así como los requerimientos de obras físicas necesarios para la elaboración del producto del proyecto.

6.2.2.1 Insumos.

Proceso de la Operación del Producto del Proyecto (POPP).

6.2.2.2 Técnicas y herramientas.

Para seleccionar la tecnología necesaria, se proponen las siguientes técnicas y herramientas (balanceo de línea, cálculo de requerimientos agregados, cálculo de células de manufactura y balance de materia) para identificar y clasificar los requerimientos de la tecnología. No obstante para mano de obra y equipos depende del tipo de problema, ya que esto definirá cuál herramienta utiliza, es decir, balanceo de línea para sistemas de producción en línea, cálculo de requerimientos agregados para sistemas de producción tipo taller y cálculo de células de manufactura para sistemas tipo híbridos, posteriormente de forma simultánea, una vez seleccionada la mano de obra y equipos se calculan los flujo de materiales con el balance de materia; por último, se determina la distribución en planta.

I. Balanceo de línea⁶⁶.

El Balanceo de líneas consiste en la agrupación de las actividades secuenciales de trabajo en centros de trabajo, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso. Se utiliza para sistemas de producción en línea

Línea de fabricación y Línea de ensamble.

- La línea de fabricación construye componentes, tales como llantas para automóvil o partes metálicas para un refrigerador, en una serie de máquinas.
- Una línea de ensamble junta las partes fabricadas en una serie de estaciones de trabajo.
- Ambas pertenecen a los procesos repetitivos y en ambos casos la línea debe ser balanceada. Es decir, el trabajo llevado a cabo en una máquina o con un operario, debe balancear el trabajo realizado en la siguiente máquina en la línea de fabricación.

⁶⁶ <http://es.slideshare.net/Eloen13/balanceo-de-linea11>

Una línea de ensamble bien balanceada tiene la gran ventaja de la gran utilización de personal, y de instalación y equidad entre las cargas de trabajo de los empleados.

¿Qué es el Balanceo⁶⁷?

- La idea fundamental de una línea de ensamble es que un producto se arma progresivamente a medida que es transportado, pasando frente a estaciones de trabajo relativamente fijas, por un dispositivo de manejo de materiales, por ejemplo una banda transportadora.

Los principios básicos en línea son los siguientes:

- Principio de la mínima distancia recorrida.
- Principio del flujo de trabajo.
- Principio de la división del trabajo.
- Principio de la simultaneidad o de las operaciones simultáneas.
- Principio de trayectoria fija.
- Principio de mínimo tiempo y del material en proceso.
- Principio de intercambiabilidad.

Condiciones de una línea de ensamble⁶⁸.

Deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica:

1. **Cantidad:** el volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
2. **Equilibrio:** los tiempos para cada operación en la línea debe ser aproximadamente iguales.
3. **Continuidad:** una vez puesta en marcha deben continuar pues la detención en un punto, corta la alimentación del resto de las operaciones. Esto significa que deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, subensambles, etc., y la previsión de fallas en el equipo.

⁶⁷ <http://es.slideshare.net/Eloen13/balanceo-de-linea11>

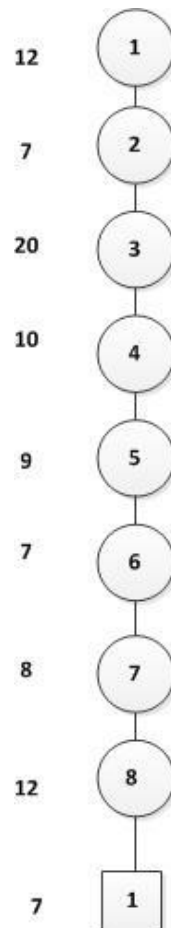
⁶⁸ <http://es.slideshare.net/Eloen13/balanceo-de-linea11>

Objetivos del balanceo⁶⁹.

El problema de equilibrar la línea de montaje se centra en 3 objetivos:

1. Hallar una combinación de tiempo y ciclo y número de estaciones de trabajo que determine un tiempo ocioso mínimo.
2. Reducir los costos de mano de obra con la disminución de estaciones en la línea.
3. Reducir al mínimo el tiempo de ciclo para una cantidad específica de estaciones de trabajo al equilibrar la línea.

Ilustración 24. Sistemas de producción en línea.



Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013. Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Se requiere haber establecido la mejor alternativa técnica y económica para los procesos.

⁶⁹ <http://es.slideshare.net/Eloen13/balanceo-de-linea11>

El balanceo de línea determina la asignación de cargas (actividades) a centros de trabajo (operario, máquina, operarios (s) + máquinas (s)).

Tabla 28. Formato balanceo de línea⁷⁰.

LÍNEA: _____ FECHA: _____ OBSERVADOR: _____ PRODUCTO _____

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MIN	OPE	MIN	OPE	MIN	OPE	MIN	OPE	MIN	OPE	MIN	OPE	MIN	OPE	MIN	OPE
MINUTOS TOTALES DE OPERACIÓN																
CICLO DE CONTROL																
NÚMERO DE OPERARIOS																
TOTAL MINUTOS EN LA LÍNEA																
BALANCEO (%)																

MIN: minutos.
OPE: operarios.

El balanceo de la línea se puede calcular como:

$$B = \frac{\sum M.E}{\sum M.E.P} \times 100\%$$

B: Balanceo.
M.E: Minutos Estándares por operación.
M.E.P: Minutos Estándares permitidos por operación.

II. Cálculo de requerimientos agregados.

Se utiliza para sistemas de producción tipo taller, se haya más a menudo en actividades que requieren fabricación por encargo⁷¹, como la fabricación a medida o por proyectos.

Los sistemas tipo taller se trabaja en lotes pequeños de una gran cantidad de productos que se adaptan a las características que el cliente señala. Son procesos habituales en empresas de servicios como reparación de automóviles o electrodomésticos, salud, etc⁷².

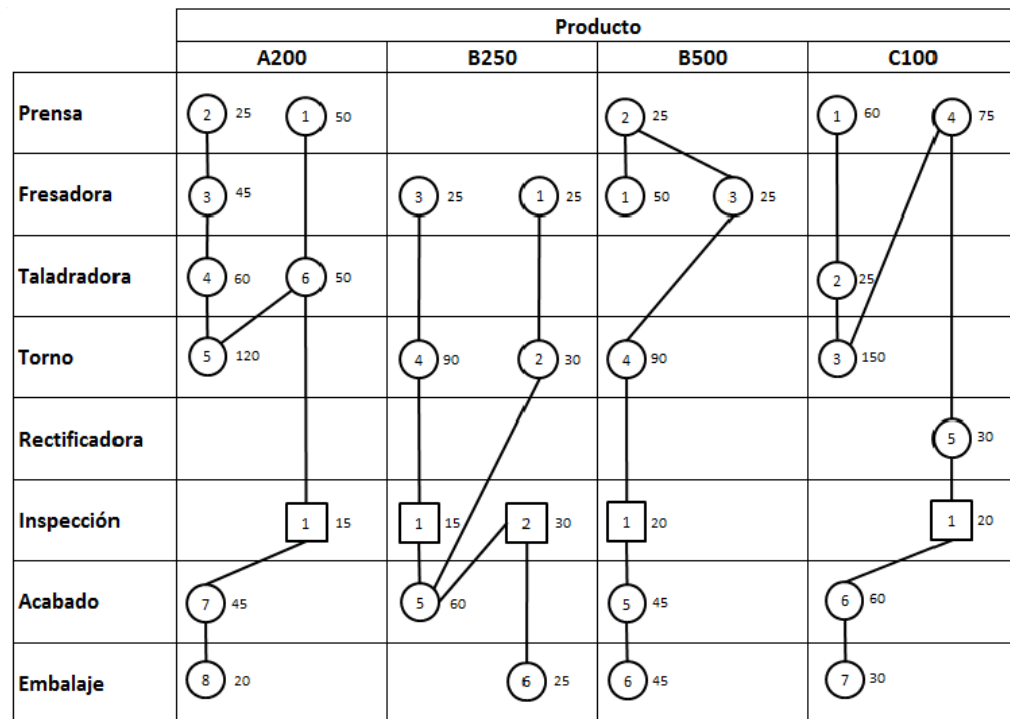
⁷⁰ http://drupal.puj.edu.co/files/O1124_Rodolfo_Mosquera.pdf

⁷¹ https://www.academia.edu/4005259/TIPOS_DE_PROCESOS_PRODUCTIVOS_O_SISTEMAS

La producción por proyectos se ocupa de obtener productos individualizados que satisfacen las necesidades específicas de cada cliente. Se caracteriza por tener un alto costo, utilizar trabajadores especializados, disponer de maquinaria de uso general (se puede utilizar en diferentes tareas paralelas) y resulta difícil de planificar y controlar. El producto no es fácil de definir en sus etapas iniciales y está sometido a un alto grado de cambio e innovación. La construcción de un puente, de un barco, o un proyecto telemático son algunos ejemplos⁷³.

La producción a medida ofrece generalmente una mayor adaptabilidad a las distintas exigencias de los clientes, hallándose más a menudo en aquellas actividades que requieren prototipos o fabricación por encargo. Por ejemplo, ebanisterías y talleres de reparación de vehículos⁷⁴.

Ilustración 25. Sistemas de producción tipo taller.



Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

⁷² http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/2750/2773/html/13_tipos_de_procesos_productivos.html

⁷³ https://www.academia.edu/4005259/TIPOS_DE_PROCESOS_PRODUCTIVOS_O_SISTEMAS

⁷⁴ https://www.academia.edu/4005259/TIPOS_DE_PROCESOS_PRODUCTIVOS_O_SISTEMAS

III. Cálculo de células de manufactura.

Se utiliza para sistema tipo híbridos, que consisten en la combinación de sistemas de producción en línea y tipo taller.

Supone un alto nivel de polifuncionalidad, entrenamiento en trabajo en equipo, responsabilidad en el aseguramiento efectivo de la calidad, capacidad para comprender las especificaciones del producto, conocimiento de máquinas, materiales y herramientas⁷⁵

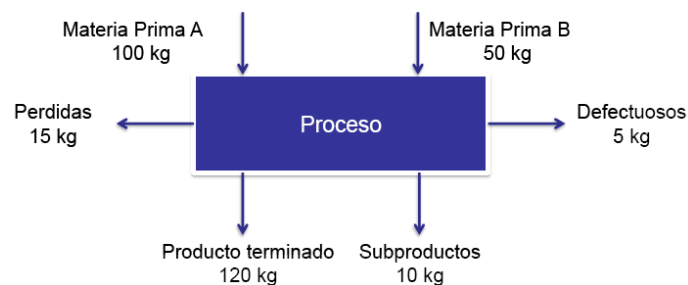
Consiste en la combinación e intercambio de habilidades y conocimientos de un reducido grupo de operadores que integran un equipo confiable y respetado.

IV. Balance de materia.

Se utiliza para calcular los requerimientos de materiales.

El balance de materia es un método matemático utilizado principalmente en Ingeniería Química. Se basa en la ley de conservación de la materia (la materia ni se crea ni se destruye, solo se transforma), que establece que la masa de un sistema cerrado permanece siempre constante⁷⁶.

El propósito de esta herramienta consiste en definir cuánto va a fluir en el sistema, es decir, cuánta materia prima tiene que ingresar para ser procesada, luego, con esa materia prima cuánto producto terminado sale, cuántos desperdicios, cuántos subproductos, etc.



Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

Se presenta la herramienta básica para abordar los balances de materia, como lo es el diagrama de flujo, contemplando las formas de operar.

⁷⁵ <http://www.detextiles.com/files/SISTEMAS%20DE%20PRODUCCION%20EN%20CONFECIONES.pdf>

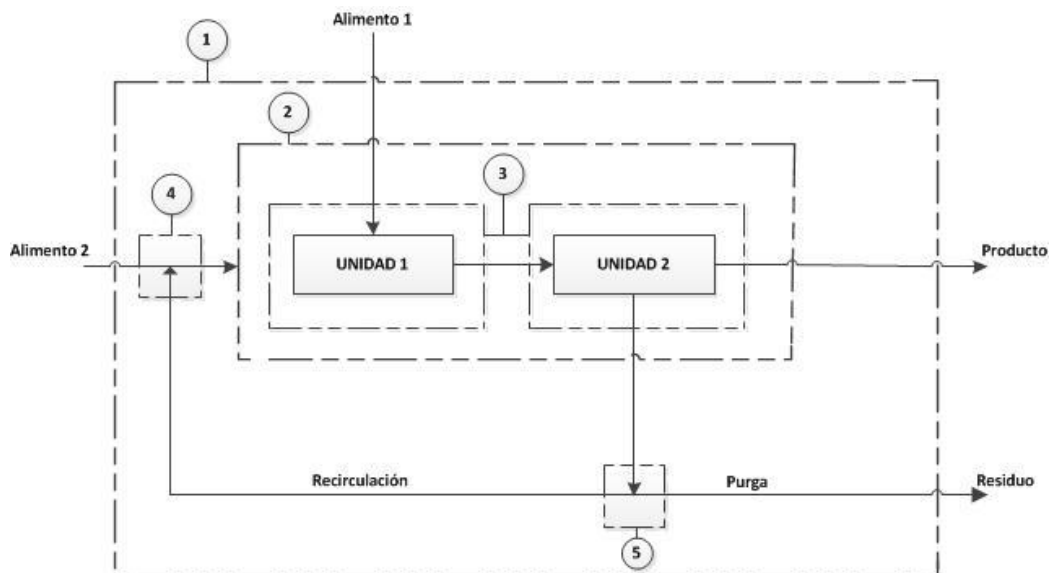
⁷⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Balance_de_materia

- Diagrama de flujo⁷⁷: representación simbólica de los diferentes componentes de un proceso, con objeto de organizar la información disponible de la forma más conveniente para efectuar los cálculos posteriores.

Se representan operaciones (separadores, reactores) con bloques geométricos (rectángulos, círculos); se representan corrientes con líneas con flechas. Se suelen añadir los valores (con unidades) de las variables conocidas y símbolos algebraicos (con unidades) para las variables desconocidas.

Sobre el diagrama de flujo se definen los límites del sistema, cuyo tamaño variará según las necesidades de cálculo.

Ilustración 26. Diagrama de flujo para balances de materia⁷⁸.



En la ilustración anterior, se analiza el diagrama de flujo para balances de materia en una planta completa, con los siguientes subprocesos:

- Un proceso de una planta (recinto 1).
- Una parte del proceso (recinto 2).

⁷⁷ <https://campusvirtual.ull.es/ocw/mod/folder/view.php?id=1108>

⁷⁸ <https://campusvirtual.ull.es/ocw/mod/folder/view.php?id=1108>

Purga: Corriente desviada de una recirculación hacia el exterior del sistema, con objeto de eliminar ciertas sustancias que de otra manera se acumularían en el interior del sistema (Ilustración 26); se efectúa un balance alrededor de todo el sistema, alrededor de cada bloque, en el punto de mezcla y en el de extracción de la purga.

Recirculación: Corriente que se devuelve a la corriente de alimentación como resultado de una separación efectuada en la corriente de salida de un proceso para aprovechar disolventes valiosos o aumentar la conversión de reacciones reversibles; se efectúa un balance alrededor de todo el sistema, alrededor de cada bloque y en el punto de mezcla.

- Una unidad (recinto 3).
- Una parte de una unidad.
- Un tramo de una conducción (recintos 4 y 5).

V. Cálculo de áreas y distribución en planta.

Finalmente con el conjunto de herramientas propuestas y la selección de cualquiera de ellas para mano de obra y equipos (balance de líneas, cálculo de requerimientos agregados o cálculo de células de manufactura) y balance de materia para cálculo de materiales se determina la distribución en planta.

La distribución en planta define cuánto metros cuadrados necesito para estos equipos y donde se pueden ubicar, calculando cantidades. Depende con cada una de las herramientas relacionadas y seleccionadas para mano de obra y equipos. Por ejemplo si es un balance de líneas, el cálculo de áreas y la distribución en planta tiene que ver con una línea.

Una vez efectuada la selección para mano de obra y equipos, se realiza el cálculo de áreas y distribución en planta sin importar el tipo de problema que se haya seleccionado; con lo cual se define cuanto espacio consume.

La diferencia consiste en que técnicas y herramientas se utilizan dependiendo del tipo de sistema productivo, luego se calculan los materiales y después las áreas y distribución en planta para saber cuánto espacio físico se necesitan y donde se ubican.

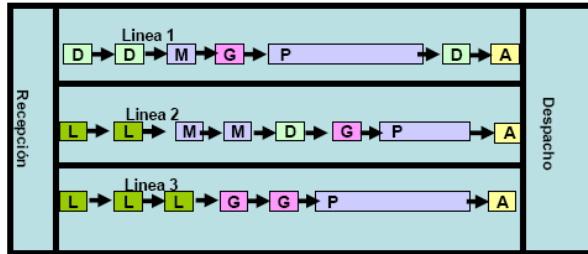
Determinación de los requerimientos de espacio⁷⁹:

- Espacio físico de la máquina.
- Áreas para materiales: materia prima, producto en proceso, producto terminado.
- Área para la operación.
- Herramental.
- Mantenimiento.
- Desplazamiento interno.
- Áreas auxiliares
- Pasillos (%).

Representación gráfica de tipos de distribución en planta:

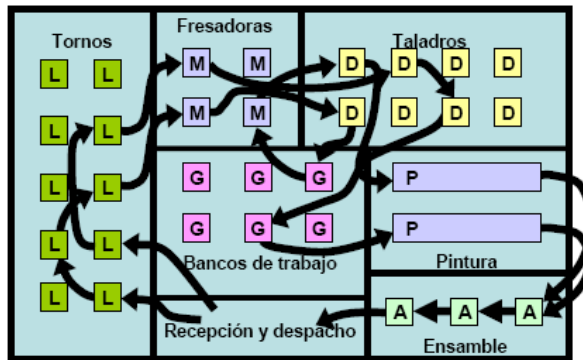
⁷⁹ Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

- Por producto (en línea): para sistemas de producción en línea.



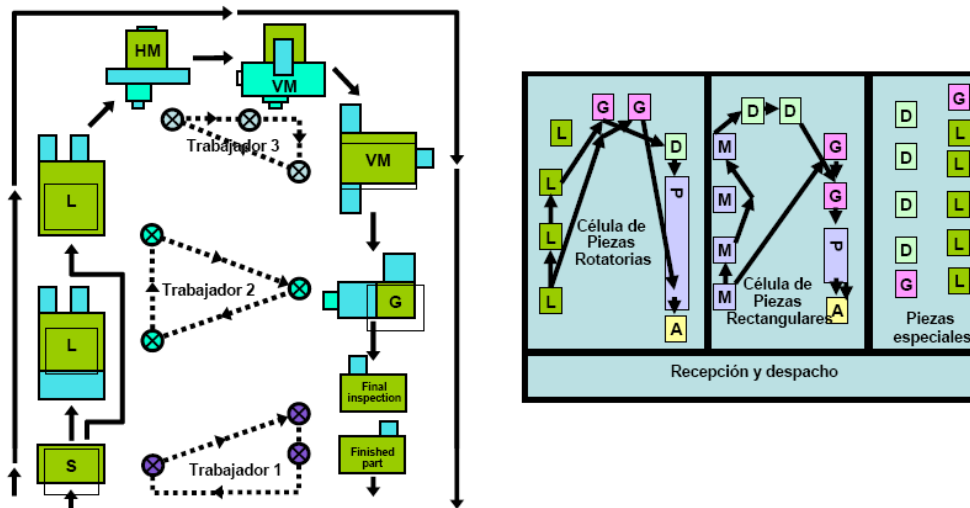
Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

- Por proceso (taller): para sistemas de producción tipo taller.



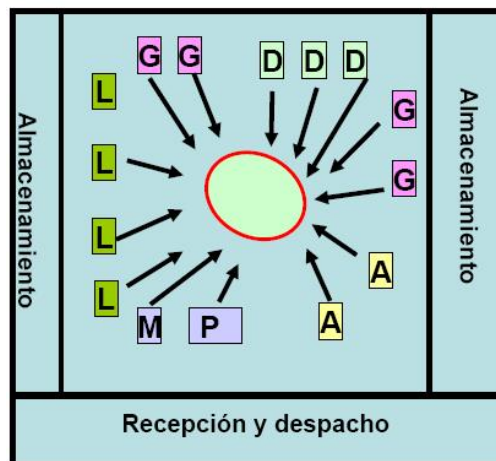
Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

- Células de manufactura: para algunos sistemas de producción por lotes.



Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

- Por posición fija: para talleres y proyectos.



Fuente. Ruiz Cruz, Carlos R, Ing. Material de Estudios Técnicos. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá 2013.

6.2.2.3 Resultado.

Cantidades de recursos, equipos, mano de obra y materiales, conocido como balance de planta, y se determina la distribución en planta o el plano de la planta.

Todos los aspectos anteriores pueden ser compilados o resumidos en una tabla como la siguiente:

Tabla 29. Identificación de balance de planta.

OPERACIÓN	MAQUINARIA	EQUIPO Y HERRAMIENTA	MANO DE OBRA	MOBILIARIO DE PLANTA	MATERIA PRIMA	ÁREA O ESPACIO REQUERIDO
Recepción de materia prima						

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

6.2.3 Capacidad (Tamaño)

La capacidad y distribución en planta (layout) es uno de los aspectos importantes de los estudios técnicos, ya que de éste depende en gran medida la relación costo / beneficio de un proyecto. Su objetivo es definir, con base en un análisis de alternativas, la capacidad instalada, real y esperada del sistema productivo que trata el proyecto.

- i. Demanda actual y proyectada: la idea es tratar de hacer equiparables la demanda y el tamaño de la planta (capacidad requerida vs. capacidad instalada) en el horizonte de planeación del proyecto.
- ii. Capacidad instalada vs capacidad requerida: capacidad es la tasa máxima de producción de un sistema productivo, tal como se muestra en la ilustración 27:
 - Capacidad diseñada/instalada: puede presentar tres tipos.
 - Cantidad demandada menor (<) de la capacidad mínima posible de instalar
 - Cantidad demandada igual (=) a la capacidad mínima posible de instalar
 - Cantidad demandada mayor (>) de la mayor capacidad posible de instalar.
 - Capacidad efectiva/real: construir con una capacidad instalada que permita atender demandas parciales para un determinado tiempo, permitiendo hacer ampliaciones de planta para atender demandas posteriores. El inconveniente de las ampliaciones parciales consistirán en pérdidas de eficiencia y rendimiento por ruido y desorden en la planta por obras de ampliación, provocando paros en la producción.
 - Capacidad utilizada: la planta estaría sobre diseñada, lo cual genera una capacidad ociosa muy grande y unos costos fijos de operación considerablemente altos. Esto se traduce básicamente en ineficiencia y escaso rendimiento.

Ilustración 27. Representación de capacidad instalada vs capacidad requerida

Capacidad instalada			
Capacidad efectiva		Pérdidas en eficiencia	Pérdidas en rendimiento
Capacidad utilizada	Capacidad ociosa	Pérdidas en eficiencia	Pérdidas en rendimiento

Fuente. RUIZ, Carlos R. Ing. Material de Estudios Técnicos. Bogotá 2013. Escuela Colombiana de Ingeniería

- iii. Estrategia comercial: otra manera de prever ampliaciones de acuerdo con el comportamiento geográfico de la demanda y la estrategia de comercialización planteada en el Estudio de Mercados. Es decir, inicialmente se construye la planta cerca y de acuerdo con el comportamiento del mercado objetivo inicial previsto. Luego, una vez se piensa en penetrar mercados de otras regiones geográficas, se construyen plantas regionales para atender las correspondientes demandas.
- iv. Disponibilidad de recursos en el tiempo: la disponibilidad de recursos se convierte en una limitación a la hora de definir el tamaño de planta para la operación del producto del proyecto. Dependiendo de la capacidad de inversión y de sus fuentes de financiación, la empresa podrá emprender la operación de una planta de un determinado tamaño.

6.2.3.1 Insumos.

- Distribución en Planta.

6.2.3.2 Técnicas y herramientas.

La elaboración de este análisis implica el uso de dos (2) técnicas y herramientas presentadas en Ingeniería (Ver capítulo 2.2.1.2. de la presente guía), con la diferencia que deben estar enfocadas a la Capacidad; adicional se propone una tercera técnica conocida como Árboles de decisión.

I. Árboles de decisión⁸⁰.

Técnica que permite analizar decisiones secuenciales basada en el uso de resultados y probabilidades asociadas.

Los árboles de decisión se pueden usar para generar sistemas expertos, búsquedas binarias y árboles de juegos, los cuáles serán explicados posteriormente.

Las ventajas de un árbol de decisión son:

- Resume los ejemplos de partida, permitiendo la clasificación de nuevos casos siempre y cuando no existan modificaciones sustanciales en las condiciones bajo las cuales se generaron los ejemplos que sirvieron para su construcción.
- Facilita la interpretación de la decisión adoptada.
- Proporciona un alto grado de comprensión del conocimiento utilizado en la toma de decisiones.
- Explica el comportamiento respecto a una determinada tarea de decisión.
- Reduce el número de variables independientes.
- Es una magnífica herramienta para el control de la gestión empresarial.

⁸⁰ Árbol de decisión < <http://www.utm.mx/~jahdezp/archivos%20estructuras/DESICION.pdf>>

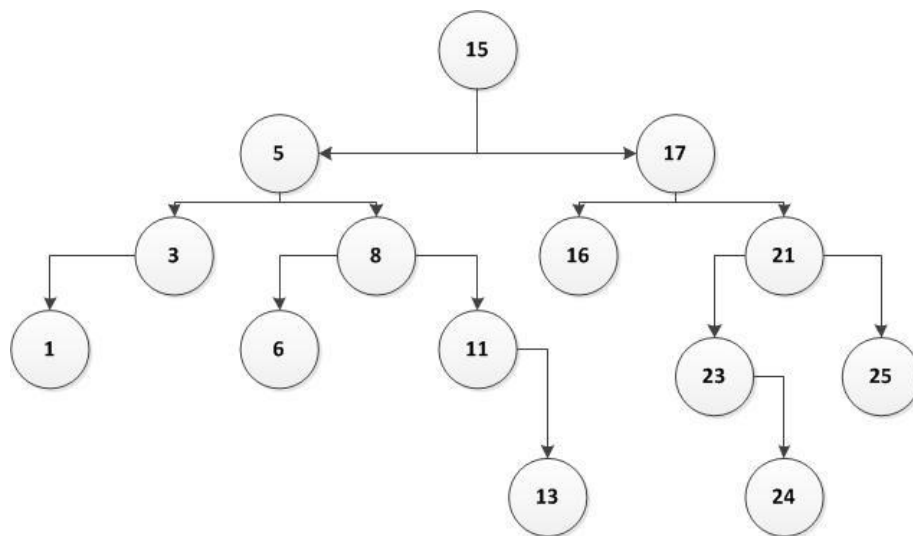
Los árboles de decisión se utilizan en cualquier proceso que implique toma de decisiones, ejemplos de estos procesos son:

- Búsqueda binaria.
- Sistemas expertos.

Los árboles de decisión generalmente son binarios, es decir, que cuentan con dos opciones, aunque esto no significa que no puedan existir árboles de tres o más opciones.

- Búsqueda binaria**⁸¹: es el método en el cual la búsqueda partiendo al árbol en dos partes.

Ilustración 28. Búsqueda binaria.



Fuente: <http://www.utm.mx/~jahdezp/archivos%20estructuras/DESICION.pdf>
Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

En el árbol anterior se realizara una búsqueda binaria con un árbol de decisión.

Suponer buscar un número x en el árbol.

- Comparamos si el número que se está buscando es igual a la raíz, si es igual se devuelve a la raíz y se termina la búsqueda.
- Si no es igual se compara nuevamente el número para saber si es mayor o menor que la raíz con lo que se depreciaría la mitad del árbol volviendo a la búsqueda más rápida.

⁸¹ Árbol de decisión < <http://www.utm.mx/~jahdezp/archivos%20estructuras/DESICION.pdf>>

- Si es menor se recorre la búsqueda hacia el lado izquierdo hasta encontrar el siguiente elemento del árbol, el cual se vuelve a comparar como se hizo con la raíz.
- Si es mayor se realiza la búsqueda hacia el lado derecho del árbol, el cual se toma como si fuera una raíz y se compara de la misma forma que la primera raíz.

Los pasos anteriores se realizan hasta encontrar el elemento buscado o llegar a NULL que indicará que el elemento no se encuentra en el árbol.

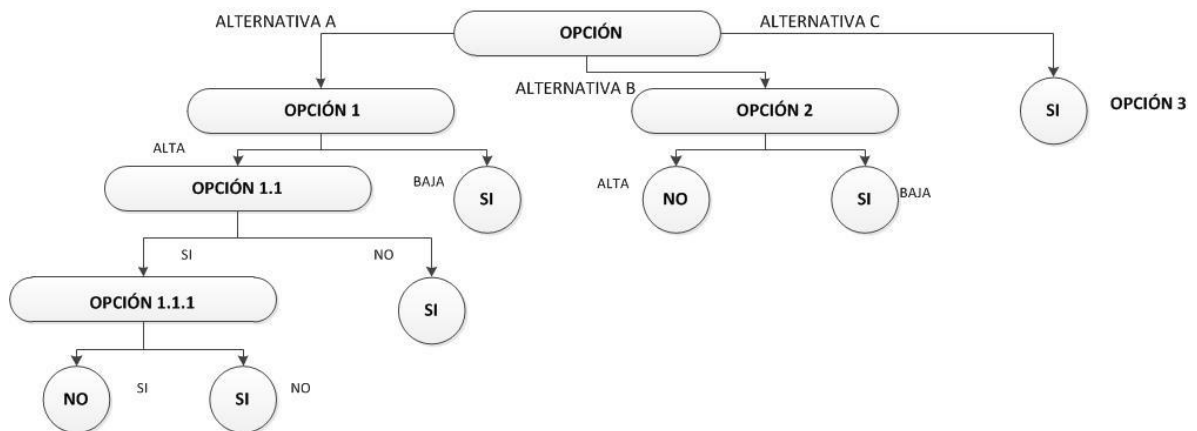
ii. Sistema de expertos⁸².

Los árboles de decisión se usan en sistemas de expertos porque son más precisos que el hombre para poder desarrollar un diagnóstico con respecto a algo, ya que el hombre puede dejar pasar sin querer un detalle, en cambio la máquina mediante un sistema experto con un árbol de decisión puede dar un resultado exacto.

Una deficiencia de este es que puede llegar a ser más lento pues analiza todas las posibilidades pero esto a su vez es lo que lo vuelve más preciso que al hombre.

A continuación se presenta un ejemplo de un sistema experto y de cómo puede llegar a seleccionar una alternativa X en el marco de varias opciones.

Ilustración 29. Árboles de decisión utilizados en sistemas de expertos.



Fuente: <http://www.utm.mx/~jahdezp/archivos%20estructuras/DESICION.pdf>
Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

6.2.3.3 Resultados.

Se define la capacidad instalada, real y esperada del sistema productivo.

⁸² Árbol de decisión < <http://www.utm.mx/~jahdezp/archivos%20estructuras/DESICION.pdf>>

6.2.4 Localización.

Este factor consiste en determinar la ubicación ideal para las instalaciones en las que se operará el producto del proyecto. Para ello, es importante analizar diferentes alternativas para seleccionar la que permita maximizar la rentabilidad del proyecto y la viabilidad del mismo.

La localización se puede subdividir en:

- i. **Macrolocalización:** permite definir la región más atractiva para el proyecto y en el caso que los elementos cualitativos son más importantes, es decir, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de entrenamiento, calidad de la infraestructura de transporte. Por ejemplo selección entre países.
- ii. **Mesolocalización:** permite definir la selección de regiones, son importantes factores cualitativos y cuantitativos, es decir, valor de metro de cuadrado, salario mínimo, valor del kilovatio hora, etc. Por ejemplo selección entre ciudades.
- iii. **Microlocalización:** permite definir el lugar específico en el cual se instalará el proyecto. Son más importantes los factores cuantitativos.

El propósito de la localización es definir, con base en la escogencia de alternativas, la localización óptima de la planta (bodegas, oficinas, almacén) que permita minimizar distancias y costos de transporte de materia prima, producto terminado, personal, etc.

6.2.4.1 Insumos

Información proveniente del Estudio de Mercados:

- Resultados de análisis de competitividad.
- Resultados estudio de la oferta y demanda.
- Resultados estrategia de comercialización (6P).

Información proveniente del Estudio Técnico:

- Capacidad instalada y real.
- Distribución en Planta.

6.2.4.2 Técnicas y herramientas

La elaboración de este análisis implica el uso de dos (2) técnicas y herramientas presentadas en Ingeniería (Ver capítulo 2.2.1.2. de la presente guía), con la diferencia que deben estar enfocadas al análisis de Localización; De igual manera, se proponen dos (2) técnicas adicionales, conocidas como método del centro de gravedad y método de transporte.

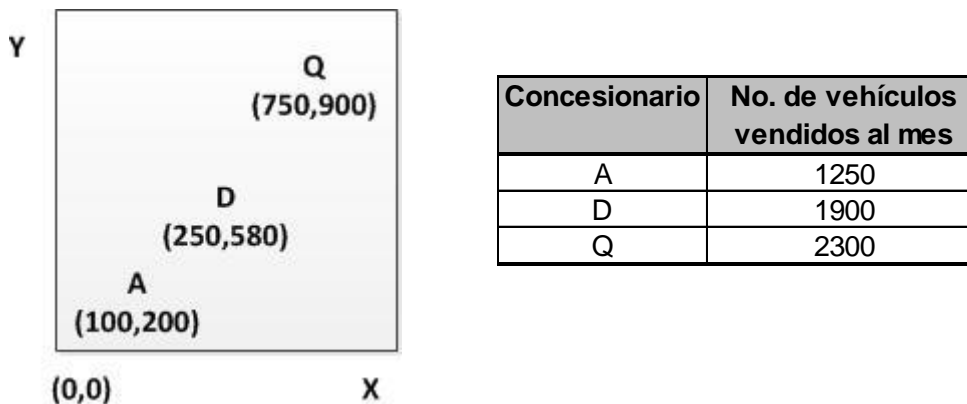
I. Método centro de gravedad⁸³

Técnica matemática para hallar la mejor localización de un punto único de distribución que da servicio a varios almacenes. Se utiliza principalmente para los servicios.

Considera:

- Las localizaciones actuales y la localización de los posibles destinos. Por ejemplo mercados, minoristas, etc.
- Volumen de transporte.
- Distancia de transporte: el transporte costo/unidad/km es constante.

Ejemplo: tres (3) concesionarios de vehículos están representados en esta cuadrícula que representa longitud y latitud para cada concesionario



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Determinar las coordenadas y la mejor localización de un almacén de distribución considerando distancias y cantidades vendidas al mes.

$$Cx = \frac{\sum dix Vi}{\sum Vi} \quad Cy = \frac{\sum diy Vi}{\sum Vi}$$

Cx = coordenada X del centro de gravedad

Cy = coordenada Y del centro de gravedad

dix = coordenada X de la localización i

diy = coordenada Y de la localización i

Vi = volumen de ventas o cantidad de bienes transportados de o hasta la localización i.

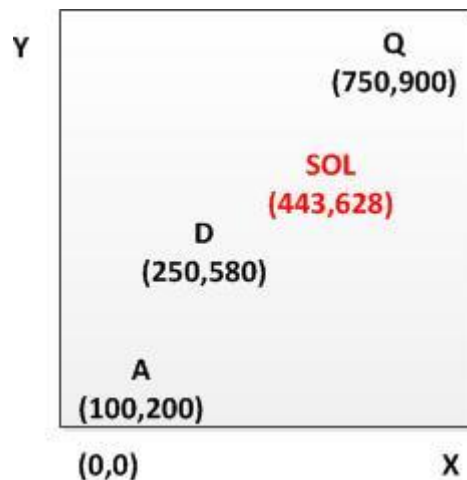
⁸³ <http://es.slideshare.net/jcfdezmx2/planificacion-de-operaciones-presentation>

$$Cx = \frac{100(1250)+250(1900)+790(2300)}{1250+1900+2300}$$

$$Cx = \frac{2417000}{5450} = 443.49$$

$$Cy = \frac{200(1250)+580(1900)+900(2300)}{1250+1900+2300}$$

$$Cy = \frac{3422000}{5450} = 627.89$$



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

II. Método de Transporte⁸⁴

El objetivo general es encontrar el mejor plan de distribución, es decir, la cantidad que se debe enviar por cada una de las rutas desde los puntos de suministro hasta los puntos de demanda.

El “mejor plan” es aquel que minimiza los costos totales de envío, produzca la mayor ganancia u optimice algún objetivo corporativo.

Se debe contar con:

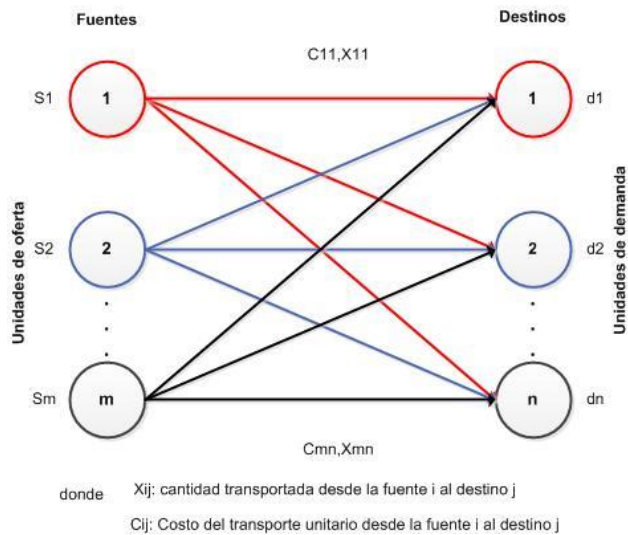
1. Nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino.
2. Costo de transporte unitario de mercadería desde cada fuente a cada destino.

⁸⁴ <http://es.slideshare.net/vicentemarvillavilla/investoper2>

También es necesario satisfacer ciertas restricciones:

1. No enviar más de la capacidad especificada desde cada punto de suministro (oferta).
2. Enviar bienes sólo por las rutas válidas.
3. Cumplir (o exceder) los requerimientos de bienes en los puntos de demanda.

Gráficamente para m fuentes y n destinos. Esquemáticamente se podría ver como se muestra en la siguiente figura:



Fuente: <http://es.slideshare.net/vicentemarvillavilla/investoper2>.

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Modelo general que representan al Modelo de Transporte.

$$\begin{aligned}
 & \text{minimizar} && Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \\
 & \text{s a} && \sum_{j=1}^n X_{ij} \leq S_i \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & && \sum_{i=1}^m X_{ij} \geq d_j \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & && X_{ij} \geq 0 \quad \text{para toda } i \text{ y } j
 \end{aligned}$$

El modelo implica que al menos la oferta debe ser igual a la demanda.

Modelo de transporte equilibrado: Oferta=Demanda

$$\sum_{j:1}^n X_{ij} = S_i \quad i = 1,2,3, \dots, m.$$

$$\sum_{i:1}^m X_{ij} = D_j \quad j = 1,2,3, \dots, n.$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{para toda } i \text{ y } j$$

- **Aplicaciones del Modelo de Transporte:** el Modelo de Transporte no sólo es aplicable al movimiento de producto, sino que también, como modelo se puede aplicar a otras áreas tales como:
 - Planificación de la producción.
 - Control de inventarios.
 - Control de proveedores.
 - Otras.

6.2.4.3 Resultados.

Determinación de la localización ideal para las instalaciones de operación del producto del proyecto.

6.2.5 Costos y beneficios

Permite identificar las implicaciones del estudio técnico sobre el flujo de caja del proyecto y sobre sus estados financieros.

Los resultados de ingeniería, tecnología, tamaño y localización tienen repercusión directa en la rentabilidad del proyecto. Contendrá toda aquella información que permita establecer la infraestructura necesaria para atender el mercado objetivo, así como la clasificación del monto de las inversiones y de los costos de operación del producto proyecto.

6.2.5.1 Insumos

- Resultados de la Capacidad.
- Resultados de Ingeniería (proceso).
- Resultados de Tecnología.
- Resultado de Localización.

6.2.5.2 Técnicas y herramientas

- Identificar los costos y beneficios para cada una de las actividades del proceso de operación del producto del proyecto en la tabla 30, que se presenta a continuación:

Tabla 30. Identificación de costos y beneficios⁸⁵.

ID	Proceso	Maquinaria, equipo y herramienta	Materia prima e insumos	Servicios públicos	Mano de obra	Requerimientos de obras físicas

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

6.2.5.3 Resultados.

Culminada la identificación, se muestra el registro de los costos y beneficios.

⁸⁵ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

6.3 Estudio Ambiental

El estudio ambiental permite identificar y valorar los impactos que tendrá su ejecución y la operación de su producto en el medio ambiente, brindando, además, elementos claves para su mitigación, corrección, prevención y/o compensación.

Para realizarlo, es importante tener en cuenta la reglamentación del país en el que se va a desarrollar el proyecto, con el fin de generar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que permita cumplir con las exigencias señaladas por las autoridades ambientales y contar con los respectivos permisos de funcionamiento.

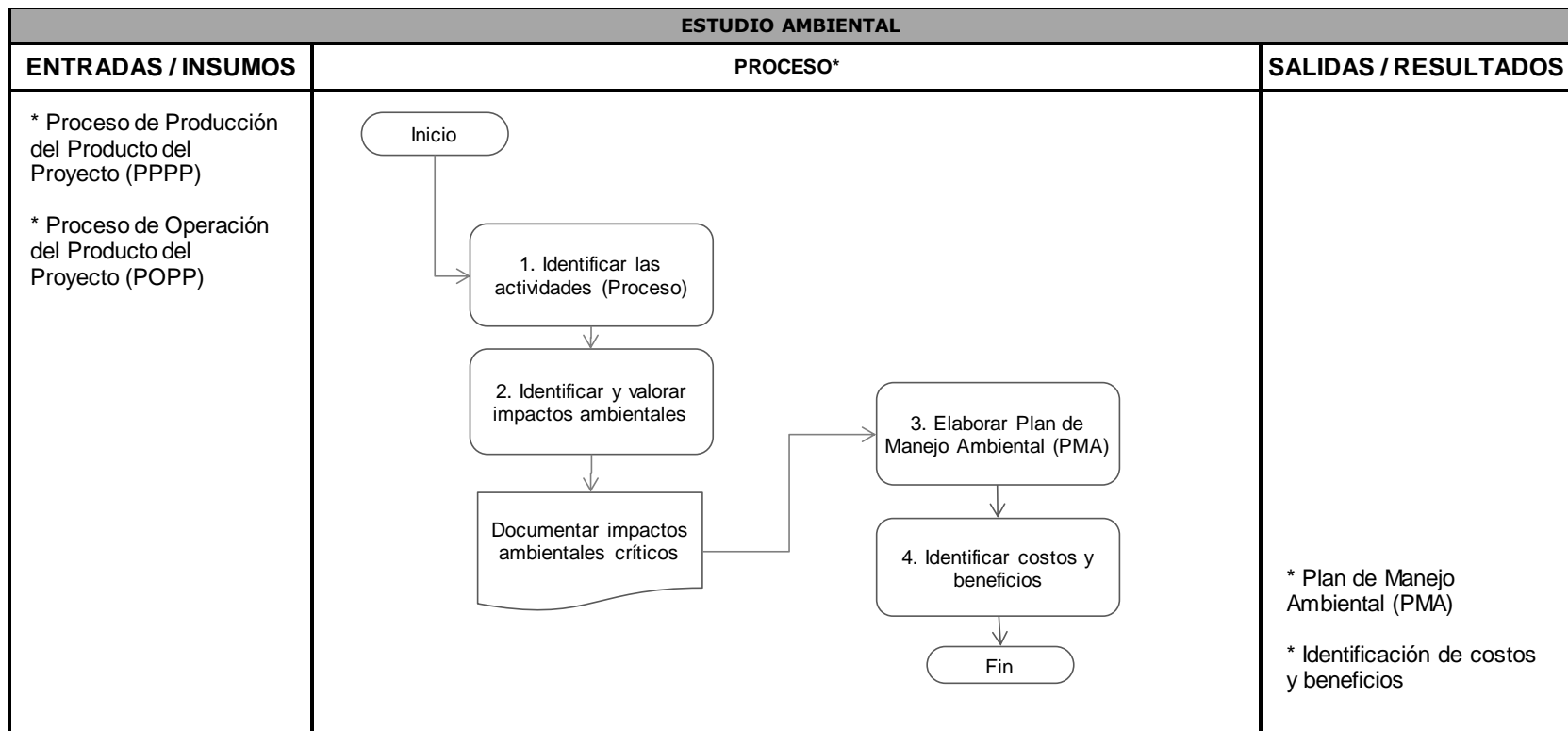
Un estudio ambiental contiene generalmente los siguientes componentes:

- Identificación de actividades para el Proceso de Producción del Producto del Proyecto (PPPP) y para el Proceso de Operación del Producto del Proyecto (POPP)
- Identificación de impactos ambientales.
- Elaboración del Plan de Manejo Ambiental.
- Costos y beneficios.

Proceso

A continuación se describe el proceso, ilustración 30 y el desglose de actividades tabla 31, para la elaboración de un estudio ambiental.

Ilustración 30. Proceso de elaboración de un estudio ambiental



* El proceso debe ser realizado tanto para el Proceso de Producción del Producto del Proyecto (PPPP) como para el Proceso de Operación del Producto del Proyecto (POPP)

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

Tabla 31. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio ambiental

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Identificar las actividades (Proceso)	* Proceso de Producción del Producto del Proyecto (PPPP) * Proceso de Operación del Producto del Proyecto (POPP)	Listado de las actividades de cada proceso	Lista de actividades identificadas para PPPP y POPP
Identificar y valorar los impactos ambientales	Lista de actividades identificadas para PPPP y POPP	* Matrices causa-efecto (Matriz de <i>Leopold</i>) * Listas de chequeo * Sistemas de interacción o redes	Identificación y valoración de los impactos ambientales para las actividades del PPPP y POPP
Elaborar Plan de Manejo Ambiental (PMA)	Impactos ambientales identificados y valorados para las actividades del PPPP y POPP	* Ficha para caracterizar impactos ambientales	Plan de Manejo Ambiental (PMA) para PPPP y POPP
Identificar costos y beneficios	Plan de Manejo Ambiental (PMA) para PPPP y POPP	Tabla de identificación de costos y beneficios	Identificación de costos y beneficios

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Conceptos generales

- **Acciones que pueden causar impacto ambiental:** están relacionadas con todas las actividades de la ejecución y operación del producto del proyecto, como ejemplo, transformación del terreno, explotación de recursos.
- **Componentes abióticos:** son factores no vivos, presentes en el medio ambiente que sirven de sustento a los factores bióticos (vivos) como flora y fauna. Algunos son: la luz, la temperatura, la presión atmosférica.
- **Componentes bióticos:** corresponden a los organismos vivos presentes en un ecosistema como la flora y la fauna.
- **Medidas de compensación:** pretenden mitigar el impacto ambiental reemplazando los recursos afectados por otros con características similares, algunos ejemplos de medidas de compensación son:
 - Definir programas de reforestación
 - Definir programa de reproducción de especies de flora y fauna
- **Medidas de mitigación:** acciones que consisten en evitar o reducir los efectos que puede producir el proyecto en el entorno mediante medidas preventivas; algunas pueden ser:
 - Realizar control de emisión de residuos
 - Realizar capacitaciones antes de iniciar con el proyecto
 - Controlar el mantenimiento de los equipos
 - Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia
- **Medidas de prevención:** actividades a realizar que permitan anticiparse a cualquier daño que se pueda generar al entorno.
- **Medidas de reparación o restauración:** buscan reponer la calidad de los componentes del medio ambiente, como por ejemplo:
 - Seleccionar flora y fauna que deba ser retirada y ubicarla en otro lugar que tenga condiciones similares

6.3.1 Identificación de actividades

Consiste en listar las actividades de los procesos de producción y de operación del producto del proyecto, para poder realizar una valoración de los impactos ambientales que estas generan y así el poder definir un Plan de Manejo Ambiental (PMA).

6.3.1.1 Insumos

- Proceso de Producción del Producto del Proyecto (PPPP): proveniente de la propuesta de ejecución que el proyectista debe plantear en el plan de gerencia del proyecto.
- Proceso de Operación del Producto del Proyecto (POPP): proveniente del estudio técnico realizado en el capítulo anterior de la presente guía.

6.3.1.2 Técnicas y Herramientas

Se debe hacer un listado de todas las actividades que deben ser desarrolladas para la ejecución del proyecto y la operación de su producto.

6.3.1.3 Resultados

Actividades identificadas en los procesos de Producción del Producto del Proyecto (PPPP) y de Operación del Producto del Proyecto (POPP).

6.3.2 Identificación de impactos ambientales

La identificación y valoración de impactos ambientales, son acciones que deben ser realizadas sobre las actividades de ejecución y operación del producto del proyecto.

6.3.2.1 Insumos

Actividades identificadas en los procesos de Producción del Producto del Proyecto (PPPP) y de Operación del Producto del Proyecto (POPP).

6.3.2.2 Técnicas y Herramientas

Existen gran cantidad de modelos para identificar y valorar impactos ambientales, de acuerdo a la clasificación realizada por Canter y Sadler en 1997⁸⁶. Algunos de ellos son:

- **Matrices de causa-efecto:** este tipo de matrices proporcionan una información cualitativa y preliminar para valorar el impacto ambiental del proyecto. Para realizar el análisis es importante tener un detalle de las actividades del proyecto y evaluar su impacto frente a los factores ambientales que pueden ser afectados. Dentro de esta técnica, se encuentra la Matriz de *Leopold*.
- **Listas de chequeo:** permiten realizar evaluaciones preliminares mediante el listado de las actividades del proyecto que pueden generar un posible impacto ambiental. Tienen como ventaja la fácil identificación de problemas, pero no permite evaluar la relación entre los impactos.
- **Sistemas de interacciones o redes:** realizan un análisis no cuantitativo, que permite evaluar las condiciones iniciales del entorno del proyecto así como sus condiciones finales y efectos.
- **Sistemas cartográficos:** herramientas que permiten realizar un levantamiento y descripción ecológica del lugar en el que se va a desarrollar el proyecto para visualizar el impacto ambiental mediante mapas superpuestos.
- **Métodos basados en los indicadores, índices e integración de la evaluación:** Permiten tener una aproximación cuantitativa de los factores medioambientales.

Dependiendo la magnitud y complejidad del proyecto, se puede utilizar cualquier tipo de técnica mencionada anteriormente, e incluso, se pueden combinar. A continuación se describe el detalle de cómo realizar la identificación de impactos ambientales con matrices de causa efecto (Matriz de Leopold) y con sistemas de interacciones o redes.

⁸⁶ CONESA FERNANDEZ, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Grupo Mundi-Pressa. 4ª Edición.

6.3.2.2.1 Matriz de Leopold

Esta es una herramienta cuantitativa, y es una de las más usadas en la elaboración de los estudios ambientales de proyectos, debido a que permite valorar y hacer un análisis de las actividades que pueden causar un impacto en las características y condiciones existentes en el medio ambiente para posteriormente plantear medidas de manejo ambiental.

A continuación, se presentan los pasos para desarrollar la Matriz de *Leopold* para un proyecto:

- i. Ubicar en el eje horizontal de la matriz todas las actividades del proceso identificadas (Proceso de Producción del Producto del Proyecto – PPPP, Proceso de Operación del Producto del Proyecto – POPP). En la tabla 32, se muestran algunos tipos de actividades que pueden ser identificadas para cada uno de los procesos, se debe tener en cuenta seleccionar las adecuadas dependiendo del tipo de proyecto.
- ii. Determinar el listado de condiciones ambientales que pueden verse afectadas por las actividades mencionadas en el paso anterior. Se pueden definir tantas como sean necesarias, dependiendo el entorno en que se desarrolle el proyecto. Estas condiciones, se ubican en el eje vertical de la matriz. En la tabla 33, se muestran algunos tipos de características y condiciones existentes en el medio ambiente a manera de ejemplo, y estas, deben ser seleccionadas de acuerdo al tipo de proyecto.

Tabla 32. Actividades que pueden causar impacto ambiental

Actividades listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold.		
Actividades • [Actividades propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental] •	A. Modificación del régimen	a. Introducción de flora o fauna exóticas
		b. Controles biológicos
		c. Modificación de hábitat
		d. Alteración de la cobertura vegetal del suelo
		e. Alteración del flujo de agua subterránea
	B. Transformación del terreno y construcción	a. Urbanización
		b. Sitios y edificios industriales
		c. Aeropuertos
		d. Carreteras y puentes
	C. Explotación de recursos	a. Perforación y voladura
		b. Excavación de superficie
		c. Excavación del subsuelo
		d. Perforación de pozos
	D. Procesamiento	a. Agricultura
		b. Ganadería y pastoreo
		c. Plantas de engorde de ganado
		d. Plantas de producción de leche
		e. Generación de energía
	E. Modificación del terreno	a. Control de erosión y terrazas
		b. Sellado de minas y control de desechos
c. Rehabilitación de minas a tajo abierto		
d. Paisajismo		
F. Renovación de recursos	a. Reforestación	
	b. Gestión de vida silvestre	
	c. Recarga de agua subterránea	
G. Cambios en el tráfico	a. Red ferroviaria	
	b. Automóviles	
	c. Camiones	
	d. Transporte de carga	
	e. Aviones	
	f. Ríos y canales	
H. Emplazamiento y tratamiento de residuos	a. Vertido en los océanos	
	b. Rellenos sanitarios	
	c. Colocación de residuos mineros	
	d. Almacenamiento debajo del terreno	
I. Tratamientos químicos	a. Fertilización	
	b. Deshielo de carreteras	
	c. Estabilización de suelos	
J. Accidentes	a. Explosiones	
	b. Vertidos y filtraciones	
	c. Falla operacional	
K. Otros	a. A ser determinado	
	b. A ser determinado	

Fuente. Dr. Victor M. Ponce. La Matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental. [En línea]. < http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html >. [Citado en 4 de Febrero de 2014]

Tabla 33. Características y condiciones existentes en el medio ambiente

Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold.			
FACTORES • [Características y condiciones existentes en el medio ambiente] •	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales
			b. Materiales de construcción
			c. Suelos
		2. Agua	a. Superficial
			b. Oceáno
			c. Subterránea
			d. Calidad del agua
		3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)
	b. Clima (micro, macro)		
	c. Temperatura		
	4. Procesos	a. Avenidas	
		b. Erosión	
		c. Deposición (sedimentación, precipitación)	
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles
			b. Arbustos
			c. Pastos
		2. Fauna	a. Pájaros
	b. Animales terrestres, incluyendo reptiles		
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	a. Vida silvestre y espacios abiertos
			b. Humedales
			c. Bosques
		2. Recreación	a. Caza
			b. Pesca
			c. Navegación por placer
		3. Interés estético y humano	a. Vistas escénicas
			b. Calidad de vida silvestre
			c. Calidad de espacio abierto
		4. Aspectos culturales	a. Patrones culturales (estilo de vida)
b. Salud y seguridad			
c. Empleo			
5. Facilidades y actividades humanas		a. Estructuras	
		b. Red de transporte	
		c. Redes de servicios	
D. Relaciones ecológicas	a. Salinización de recursos hídricos		
	b. Eutroficación		
	c. Insectos vectores de enfermedades		
E. Otros	a. A ser determinado		
	b. A ser determinado		

Fuente. Dr. Victor M. Ponce. La Matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental. [En línea]. < http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html >. [Citado en 4 de Febrero de 2014]

- iii. Realizar la interacción de las actividades sobre las características y condiciones existentes en el medio ambiente en términos de magnitud e importancia, asignando un puntaje de 1 a 10, donde 1 corresponde a la mínima magnitud o importancia, y el 10 corresponde a la máxima magnitud o importancia.

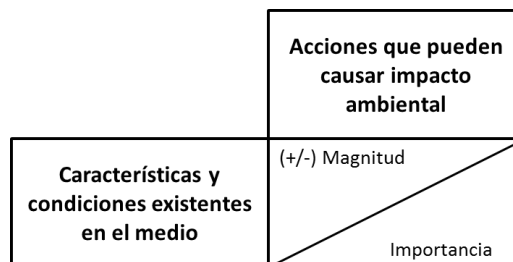
Adicionalmente, se debe asignar una valoración positiva (+), si la magnitud del impacto mejora la calidad ambiental o negativa (-) si la disminuye.

Para realizar las interacciones y dar la calificación, se debe tener en cuenta:

- Magnitud: en una interacción corresponde a la extensión, es decir, si es local o puntual, parcial o intermedia y regional o extensa. La asignación de un puntaje de 1 (mínima magnitud) a 10 (máxima magnitud) debe ser realizada bajo una valoración objetiva del impacto previsto.
- Importancia: en una interacción, se relaciona con lo significativo que pueda ser el impacto previsto en el medio ambiente y también, se le debe asignar una puntuación entre 1 (mínima importancia) a 10 (máxima importancia).

En la ilustración 31 se indica en qué parte se debe ubicar la calificación de magnitud e importancia para las interacciones mencionadas anteriormente entre los componentes presentados en el paso 1 y 2 asignando un puntaje de magnitud en la esquina superior izquierda e importancia en la esquina inferior derecha para cada acción que puede causar un impacto ambiental en cada una de las características y condiciones existentes en el medio ambiente.

Ilustración 31. Interacciones en la Matriz de *Leopold*.



Fuente. Universidad Veracruzana. Evaluación de impacto ambiental mediante la Matriz de *Leopold* modificada a feno resinas S.A. de C.V. [En línea].

- iv. Sumar algebraicamente cada una de las valoraciones y totalizar de acuerdo a como se muestra en la ilustración 32, identificando cuáles son las actividades que impactan de una forma negativa a los factores del medio ambiente y que deben ser tenidos en cuenta para elaborar un Plan de Manejo Ambiental.

Ilustración 32. Valoración y totalización de la Matriz de *Leopold* (ejemplo).

			A. Modificación del régimen	B. Transformación del terreno y construcción	EVALUACIÓN
			a. Introducción de flora o fauna exóticas	a. Urbanización	
A. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales	-5 2	+7 5	+2 7
		b. Materiales de construcción	+10 5	+6 8	+16 13
	2. Agua	a. Superficial	+10 7	-9 4	+1 11
		b. Océano	+1 3	-8 8	-7 11
B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles	+10 3	+10 1	+20 4
EVALUACIÓN			+26 20	+6 26	+32 46

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

- v. Seleccionar los impactos negativos más relevantes y documentarlos, con el fin de poder generar un plan de manejo ambiental que permita buscar las opciones para poder contrarrestarlos.

6.3.2.2.2 Sistemas de interacciones o redes

Corresponde a una herramienta no cuantitativa, que permite incorporar impactos de largo plazo, generando una red con los impactos secundarios y terciarios de cada una de las actividades identificadas para el PPPP y POPP correspondientes a las condiciones causantes.

A continuación, se presentan los pasos para desarrollar esta herramienta en un proyecto:

- i. Crear un equipo interdisciplinario que pueda determinar los impactos de los proyectos y las relaciones causales entre las acciones e impactos.
- ii. Determinar a partir de las actividades identificadas (Impactos primarios) en el capítulo anterior, los impactos secundarios y terciarios, como se muestra a manera de ejemplo en la tabla 34.

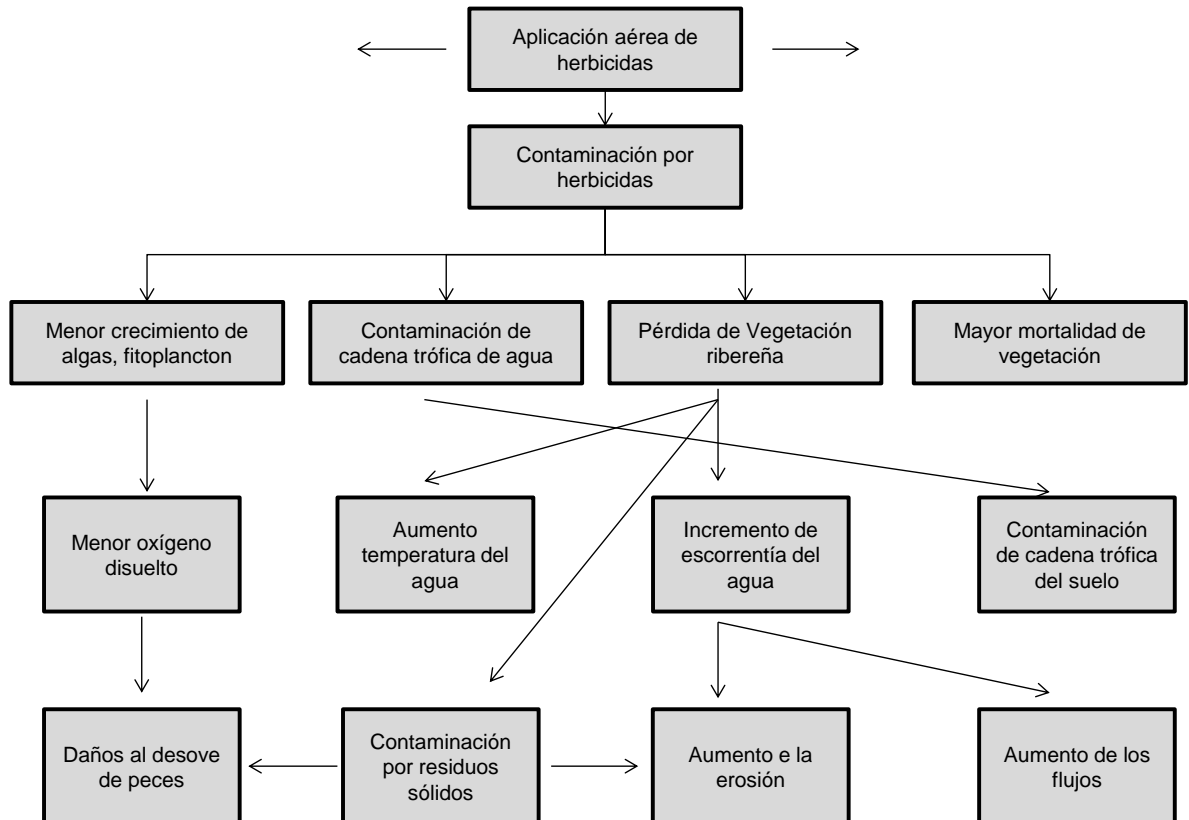
Tabla 34. Identificación de impactos basada en la utilización de redes

Impactos primarios	Impactos Secundarios	Impactos terciarios
1. Deforestación de las laderas	1.1 Pérdida de suelos	1.1.1 Sedimentación de cauces 1.1.2 Embancamiento de puertos
	1.2 Mayor escurrimiento de agua	1.2.1 Inundaciones de sitios ribereños 1.2.2 Falta de agua en periodos sin lluvia
2. Disminución de caudal	2.1 Falta de agua para consumo	2.1.1 Pérdidas agrícolas 2.1.2 Pérdida de calidad de agua consumida
	2.2 Pérdida de hábitats	2.2.1 Disminución de peces 2.2.2 Disminución de diversidad biológica

Fuente: CONAMA.1994. Tomado de Metodología para la elaboración de estudios de impacto ambiental para proyectos productivos, red nacional de grupos gestores, Quetzaltenango, Guatemala. [En Línea]. <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35527258>>. [Citado en Abril 2015]

- iii. Una vez analizados y registrados los impactos primarios, secundarios y terciarios, el proyectista debe diagramar la red con sus interacciones, como se presenta a continuación en la ilustración 33.

Ilustración 33. Ejemplo de red de impactos para aplicación aérea de herbicidas



Fuente: Leal, 1997, modificado. Tomado de Metodología para la elaboración de estudios de impacto ambiental para proyectos productivos, red nacional de grupos gestores, Quetzaltenango, Guatemala. [En Línea]. <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35527258>>. [Citado en Abril 2015]

6.3.2.3 Resultados

Identificación de los impactos ambientales para cada actividad del proyecto.

6.3.3 Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Una vez identificados y valorados los impactos (dependiendo de la técnica y herramienta usada en el capítulo anterior), se debe proceder a elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que es un conjunto de actividades que se definen para prevenir, mitigar, compensar y/o reparar los posibles efectos que las actividades del proyecto pueden generar en el medio. Adicionalmente, incluye los planes de seguimiento, mediciones, evaluación y contingencia para que el plan se ejecute de la forma correcta.

6.3.3.1 Insumos

- Impactos ambientales identificados y valorados para las actividades de los procesos de Producción del Producto del Proyecto (PPPP) y de Operación del Producto del Proyecto (POPP)
- Leyes ambientales

6.3.3.2 Técnicas y Herramientas

Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, no hay una herramienta definida, por lo que su contenido, depende de la reglamentación y exigencias de las autoridades de cada país. Es por esto que en la presente guía se mencionan algunos de los puntos que debe incluir, pero que el proyectista tiene que validar para dar cumplimiento a la reglamentación exigida, tanto para la etapa de ejecución (PPPP), como para la de operación del producto del proyecto (POPP).

El documento que incluye el Plan de Manejo Ambiental, debe contener principalmente:

- Resumen ejecutivo: es una síntesis del PMA, en el cual, se deben describir las principales actividades a realizar y los resultados esperados.
- Marco legal: en el cual, se debe incluir la base legal que da sustento al PMA, de acuerdo a la reglamentación local exigida para la conservación y preservación del medio ambiente. En este, se debe analizar la legislación ambiental vigente y su aplicación sobre la ejecución del proyecto y la operación de su producto.
- Introducción
- Objetivos
- La política ambiental de la empresa que ejecutará el proyecto y que operará su producto.
- Descripción del área de influencia: que se delimita con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá interacción.

- Identificación y valoración de impactos ambientales: partiendo de los factores identificados con el mayor puntaje de impacto negativo, se propone diligenciar la ficha para caracterizar impactos ambientales, presentada en la ilustración 34, la cual le permite al equipo del proyecto recopilar la información de los impactos principales, su descripción y plan de manejo tanto para la ejecución como para la operación del proyecto.

Para caracterizar los impactos ambientales, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- i. Diligenciar los dos primeros campos (Proyecto y localización) de la ficha presentada en la ilustración 34, con la información del proyecto.
- ii. Los campos 3 a 5, se deben diligenciar con la información obtenida en la Matriz de *Leopold*, en la cual, los aspectos que tienen un impacto negativo sobre el medio ambiente son los que deben tener un plan de manejo ambiental específico.
- iii. Realizar una descripción en el campo 6, con el impacto que cada acción puede generar en cada factor ambiental.
- iv. En el campo 7, se debe indicar el tipo de medida a implementar con la cual se buscará hacer frente al impacto ambiental identificado (prevención, mitigación, compensación y/o reparación).
- v. En los campos 8 y 9 se debe detallar el objetivo de la medida y su descripción respectivamente después de definir el tipo de medida a implementar,
- vi. Definir en el campo 10, los indicadores para hacer frente a la medición del cumplimiento de las medidas implementadas.
- vii. En el último campo, se deben definir las contingencias que serán emprendidas en caso tal que la medida de mitigación, compensación y/o reparación no pueda ser implementada.

Ilustración 34. Ficha para caracterizar impactos ambientales

FICHA PARA CARACTERIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
1. PROYECTO:	_____
2. LOCALIZACIÓN:	_____
3. ACTIVIDAD:	_____
4. FACTOR:	_____
5. CALIFICACIÓN MATRIZ DE LEOPOLD:	_____
6. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div>
7. TIPO DE MEDIDA	<div style="border: 1px solid black; height: 50px;"></div>
8. OBJETIVO DE LA MEDIDA	<div style="border: 1px solid black; height: 60px;"></div>
9. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	<div style="border: 1px solid black; height: 70px;"></div>
10. INDICADOR DE MEDICIÓN	<div style="border: 1px solid black; height: 50px;"></div>
11. CONTINGENCIAS	<div style="border: 1px solid black; height: 50px;"></div>

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

6.3.3.3 Resultado

Plan de Manejo Ambiental (PMA), con el conjunto de las medidas ambientales para cada actividad del proyecto, acorde con las exigencias de la regulación definida en cada país.

6.3.4 Costos y beneficios

Los resultados del Plan de Manejo Ambiental (PMA) tienen repercusión directa en la rentabilidad del proyecto por las consecuencias financieras que se manifiestan en sus ingresos y egresos.

6.3.4.1 Insumos

- Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la ejecución y operación del producto del proyecto.

6.3.4.2 Técnicas y Herramientas

- Identificar los costos y beneficios del estudio ambiental mercados en la tabla 35 que se presenta a continuación:

Tabla 35. Identificación de costos y beneficios

ESTUDIO AMBIENTAL							
COSTOS						BENEFICIOS	
INVERSIÓN [marque con una X]		COSTOS [marque con una X]		GASTOS [marque con una X]		BENEFICIOS [marque con una X]	
Obras		Educación y sensibilización		Insumos		Ingresos no operacionales (ventas de residuos generados)	
Maquinaria y equipo		Servicios		Compensaciones		Ahorros	
-		Permisos u licencias					
-		Mantenimientos				-	
n+1		n+1		n+1		n+1	

Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

6.3.4.3 Resultados

Identificación de los costos y beneficios asociados al Plan de Manejo Ambiental (PMA).

6.4 Estudio Administrativo

Este estudio, permite definir la estructura administrativa para la organización que será la encargada de ejecutar el proyecto y a operar su producto (nueva organización) o a la que lo va a integrar a su estructura organizacional existente y a operar (organización existente).

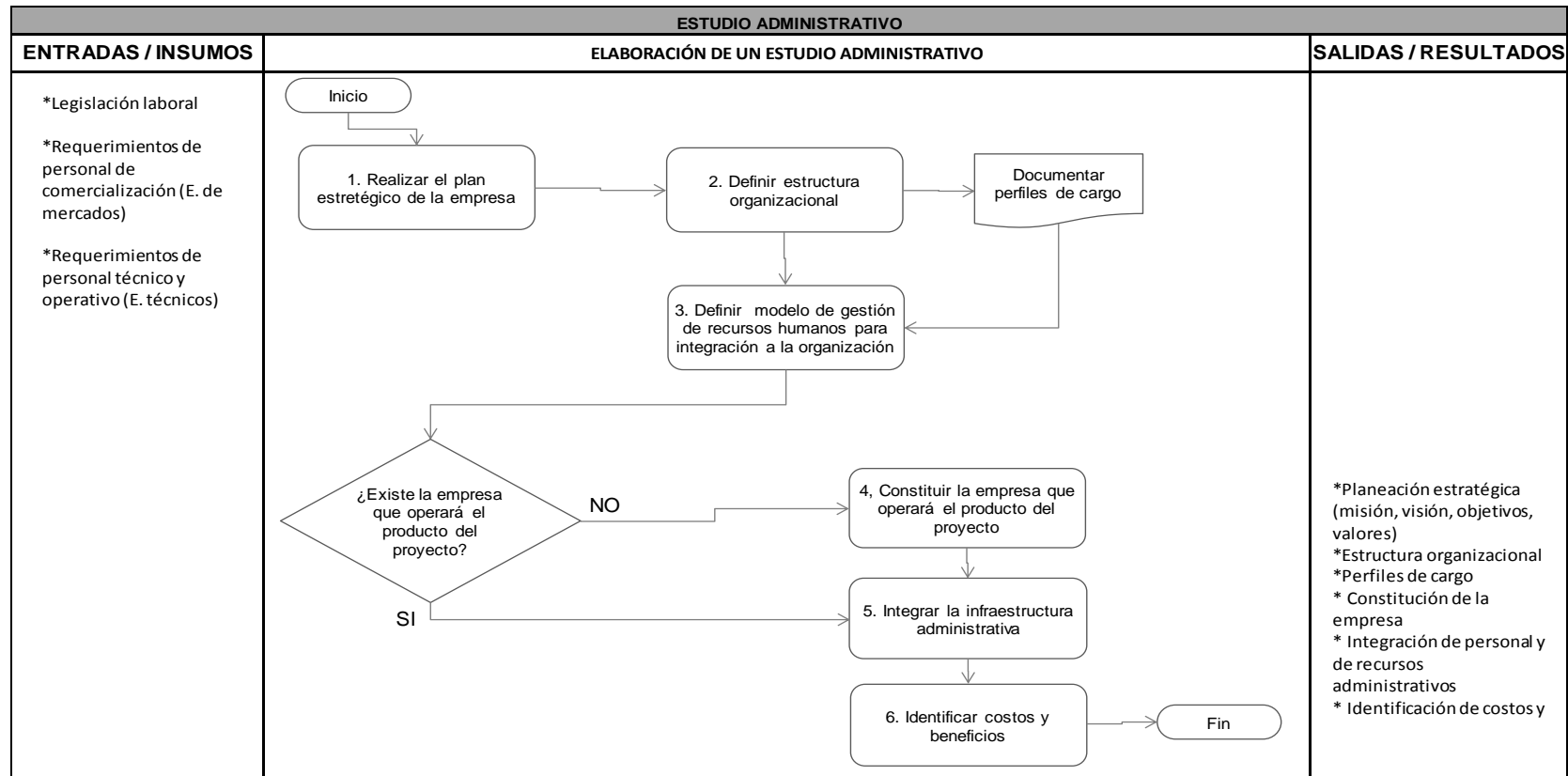
Es necesario definir tanto para la nueva organización, como para la unidad que ejecutará y operará el proyecto según sea el caso los siguientes aspectos:

- Planeación
- Organización
- Integración de recursos
- Constitución
- Infraestructura administrativa
- Costos y beneficios

Proceso

A continuación, en la ilustración 35 se describe el proceso para la elaboración de un estudio administrativo y en la tabla 36, el desglose de actividades para llevarlo a cabo.

Ilustración 35. Proceso para la elaboración de un estudio administrativo



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

Tabla 36. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio administrativo

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • IAEP • Estrategia Organizacional 	Para cuando no existe organización: Trazar un plan de acción (estrategia)	<ul style="list-style-type: none"> • Misión • Visión • Objetivos • Valores
Organización	<ul style="list-style-type: none"> • Norte estratégico (Planeación) de la empresa que operará el producto del proyecto. • Requerimientos de personal: <ul style="list-style-type: none"> o Comercial (estudio de mercados). o Técnico y operativo (estudio técnico). o Ambiental (estudio ambiental) • Requerimientos legales del sitio dónde se ejecutará el proyecto (contado, tesorero, revisor fiscal) 	<ul style="list-style-type: none"> • Organigramas • Manuales de funciones • Indicadores de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura organizacional • Perfiles de cargo • Cuadro de control con indicadores de gestión
Integración de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura organizacional • Perfiles de cargo • Indicadores de gestión • Legislación laboral • Escala salarial de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de contratación • Remuneración: <ul style="list-style-type: none"> o Método de jerarquización (Job Ranking) o Método de graduación (Job Classification) o Método de puntuación de factores (The Point System) • Opciones de reclutamiento, selección, introducción y desarrollo de personal 	Planteamiento del modelo de gestión de recursos humanos que le permite realizar la integración del personal idóneo para la empresa que operará el producto del proyecto
Constitución	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad a desarrollar (POPP) • Estudio de mercados • Normatividad existente 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de la cámara de comercio de Bogotá • Guía legal para hacer negocios en Colombia (Proexport) 	<ul style="list-style-type: none"> • Minuta de constitución • Escritura pública
Infraestructura administrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de personal requerido para operar el producto del proyecto • Perfiles de cargo (para identificar las necesidades de puesto de trabajo requeridas) 	Levantamiento de requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros requeridos	Requerimientos de infraestructura administrativa identificados
Costos y beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Su estructura organizacional • Constitución de la empresa • Requerimientos de infraestructura administrativa 	Tabla de identificación de costos y beneficios	Identificación de costos y beneficios

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Conceptos generales

- **Desarrollo:** en el cual, se deben incluir los planes y programas para dar la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos que le permitan a los colaboradores desempeñar de la mejor forma sus labores. El proyectista debe establecer un plan que integre conocimientos técnicos y humanísticos, enfocados a cada perfil de cargo.
- **Dirigir:** guiar y orientar el personal para alcanzar el máximo rendimiento.⁸⁷
- **Integrar:** poner a disposición los recursos necesarios para alcanzar los objetivos.⁸⁸
- **Misión⁸⁹:** es una declaración institucional y expresa lo que se debe hacer para convertir la visión en realidad. Generalmente, la misión marca las fronteras, el origen y la razón de ser de la organización en función de las necesidades que se propone satisfacer.

Se desarrolla respondiendo a las preguntas:

- ¿Qué se hace?
 - ¿Para qué lo hace?
 - ¿Cómo lo hace?
 - ¿Con qué recursos o con quién lo hace?
- **Objetivos Estratégicos⁹⁰:** los objetivos estratégicos operacionalizan la visión de la organización, es decir, establecen la línea de acción estratégica de la misma. Deben tener las siguientes características:
 - Derivados de las actividades misionales de la institución.
 - Ser pocos, para permitir así enfocar las acciones de la organización y controlar su cumplimiento.
 - Viables y posibles, es decir, que sean alcanzables para que la organización y sus colaboradores no pierdan motivación para lograrlos.
 - Estar focalizados en los resultados. Esto permite igualmente verificar su cumplimiento en el tiempo.
 - Planteados en forma concreta para contribuir al cumplimiento de la misión en la búsqueda de la visión.

⁸⁷ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Material Curso: Estudios Administrativos.

⁸⁸ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Material Curso: Estudios Administrativos.

⁸⁹ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

⁹⁰ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

- **Organigrama:** es la representación gráfica de la estructura de una empresa o cualquier otra organización, representa las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen, es un esquema sobre las relaciones jerárquicas. El organigrama es un modelo abstracto y sistemático que permite obtener una idea uniforme y sintética de la estructura formal de una organización.⁹¹
- **Organizar:** constituir el organismo social de la empresa.⁹²
- **Perfil de cargo:** también llamado perfil ocupacional de puesto vacante, es un método de recopilación de los requisitos y cualificaciones personales exigidos para el cumplimiento satisfactorio de las tareas de un empleado dentro de una institución: nivel de estudios, experiencia, funciones del puesto, requisitos de instrucción y conocimientos, así como las aptitudes y características de personalidad requeridas.⁹³
- **Planear:** visualizar el futuro y trazar el programa de acción (Estrategia).⁹⁴
- **Reclutamiento:** buscar los candidatos que pueden ocupar alguna posición de acuerdo a las que se definieron en el organigrama. Existen diferentes fuentes de reclutamiento como por ejemplo, portales de ofertas laborales (www.eempleo.com).
- **Remuneración:** se deben definir los diferentes rangos y escalas salariales, para cada perfil de cargo, de acuerdo a las funciones y responsabilidades registradas en los manuales de funciones. Para esto, si la empresa existe, el proyectista puede tener en cuenta la escala salarial de la organización, y en caso contrario, investigar el salario estándar de la industria para perfiles de cargo similares y las leyes laborales vigentes.
- **Salario:** es la suma de dinero y otros pagos en especie que recibe de forma periódica un trabajador de su empleador por un tiempo de trabajo determinado o por la realización de una tarea específica o fabricación de un producto determinado. El pago puede ser mensual, semanal o diario en cuyo caso recibe el nombre de jornal, del término jornada.⁹⁵

⁹¹ Definición de organigrama. Wikipedia.com. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Organigrama>>. [Citado en 06/06/2014]

⁹² Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Material Curso: Estudios Administrativos.

⁹³ Definición de perfil de cargo. Wikipedia.com. [En línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Perfil_de_puesto>. [Citado en 06/06/2014]

⁹⁴ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Material Curso: Estudios Administrativos.

⁹⁵ Definición de salario. Wikipedia.com. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Salario>>. [Citado en 06/06/2014]

- **Selección de personal:** permite elegir entre los diferentes candidatos que han sido reclutados, los que son aptos para ocupar una posición en la estructura organizacional de acuerdo a los perfiles de cargo que han sido definidos. Las formas más comunes para seleccionar el personal son entrevistas, exámenes médicos, pruebas de polígrafo.
- **Sistema de contratación:** se debe establecer la forma en que se realizarán las contrataciones (por tiempo fijo o determinado, por el tiempo que dure una labor determinada, por tiempo indefinido). Para definirlo se debe tener en cuenta la legislación laboral del lugar en el que se vaya a realizar la operación del producto del proyecto.
- **Visión⁹⁶:** la visión de una empresa es el planteamiento de un sueño o un reto futuro. Es el querer ser de la empresa en el largo plazo. Es un conjunto de ideas generales e inspiradoras. No se expresa en términos numéricos. Es el vínculo entre el presente y el futuro de la empresa, pues determina la brecha entre lo que se es y se quiere llegar a ser. Con lo anterior, la visión se constituye en una guía que podrá ayudar a determinar las estrategias a futuro.

La visión debe formularse en un tiempo determinado, debe ser alcanzable y realizable para garantizar la supervivencia de la organización.

Generalmente se desarrolla respondiendo a las preguntas:

- ¿Qué queremos ser como organización en el futuro?
- ¿Qué queremos hacer?
- ¿Cuáles serían los productos o servicios que deberá ofrecer la organización en el futuro?
- ¿Quiénes serían los usuarios y clientes en el futuro?
- ¿Cómo pensamos hacerlo?
- ¿Con qué recursos y bajo qué condiciones?

⁹⁶ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá.

6.4.1 Planeación

La planeación es la actividad que le permite al proyectista visualizar el futuro y trazar un plan de acción (estrategia), para cuando la organización que operará el producto del proyecto no existe, y se debe plantear:

- Misión
- Visión
- Objetivos
- Valores

El análisis DOFA, es una de las herramientas que permite plantear una estrategia, su funcionamiento ha sido descrito en el capítulo 3.2 de revisión estratégica.

Cuando la organización existe, el plan de acción debe estar alineado con la estrategia organizacional, la cual, fue realizada previamente en el capítulo 3.5 de la presente guía, en el cual, se presentan los insumos, técnicas y herramientas requeridas.

6.4.2 Organización

Permite definir las actividades necesarias para organizar al recurso humano, agrupándolo por áreas estratégicas y de apoyo con el fin de alcanzar los objetivos. Para esto, el proyectista debe plantear:

- Tipo de organización y organigrama.
- Funciones del cargo y el perfil de quien lo debe ocupar.
- Indicadores de gestión.

6.4.2.1 Insumos

- Norte estratégico (Planeación) de la empresa que operará el producto del proyecto.
- Requerimientos de personal:
 - Comercial (estudio de mercados).
 - Técnico y operativo (estudio técnico).
 - Ambiental (estudio ambiental)
- Requerimientos legales del sitio donde se ejecutará el proyecto (contado, tesorero, revisor fiscal)

6.4.2.2 Técnicas y herramientas

Para que el proyectista pueda diseñar la estructura organizacional idónea para el grupo que ejecutará y operará el producto del proyecto, debe tener en cuenta las necesidades de personal con el fin de definir los organigramas, manuales de funciones e indicadores de gestión.

i. Organigramas

Plantear el organigrama para el grupo que ejecutará y operará el producto del proyecto, le permite al proyectista organizar y dividir el trabajo de forma óptima. Los tipos de organigramas existentes son:

- **Vertical:** muestra las jerarquías según una pirámide, de arriba hacia abajo.
- **Horizontal:** muestra las jerarquías de izquierda a derecha.
- **Mixto:** es una combinación entre el horizontal y el vertical.
- **Circular:** la autoridad máxima está en el centro, y alrededor de ella se forman círculos concéntricos donde figuran las autoridades en niveles decrecientes.
- **Escalar:** se usan sangrías para señalar la autoridad, cuanto mayor es la sangría, menor es la autoridad de ese cargo.
- **Tabular:** es prácticamente escalar, solo que el tabular no lleva líneas que unen los mandos de autoridad.

Los organigramas se caracterizan por:

- Desempeñar un papel informativo.
- Representar todos los elementos de autoridad, los niveles de jerarquía y la relación entre ellos.
- Ser fáciles de entender y sencillos de utilizar.
- Contener únicamente los elementos indispensables.

ii. Manuales de funciones

De acuerdo a la estructura organizacional planteada, se deben elaborar los perfiles de cargo, que permiten elegir a la persona idónea para desempeñarse de la mejor manera en determinada posición. Además establece una base sobre la cual plantear objetivos y metas, y así tener índices de productividad claros y una visión amplia de las posibles inconsistencias en cada área.

La descripción de cargos y su valoración, es la clave para encontrar una retribución salarial justa, porque contiene cada uno de los requisitos necesarios para el desempeño de una labor como:

- Ubicación del cargo dentro de la estructura organizacional
- Misión u objetivo del cargo

- Funciones y responsabilidades del cargo
- Competencias requeridas para desempeñar correctamente el cargo:
 - Conocimientos
 - Habilidades
 - Responsabilidad
 - Esfuerzo requerido
- Condiciones de trabajo (Riesgos)
- Experiencia requerida

iii. **Indicadores de gestión**

El diseño de indicadores de gestión permiten garantizar el control en el desarrollo de actividades o funciones; a nivel administrativo “Consiste en verificar si todo ocurre de conformidad con el plan adoptado, con las instrucciones emitidas y con los principios establecidos. Tiene como fin señalar las debilidades y errores para poder rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente.”⁹⁷

Un indicador debe tener como mínimo las características que se presentan a continuación y pueden ser recopilados en tableros de control para monitorear su cumplimiento:

- a) Nombre del indicador
- b) Descripción de la forma de cálculo
- c) Meta
- d) Niveles mínimo y máximo de cumplimiento
- e) Valor real obtenido como resultado de la medición del indicador

Para que un indicador de gestión sea útil y efectivo, tiene que cumplir con una serie de características⁹⁸:

- Ser relevante y estar relacionado con los objetivos estratégicos de la organización.
- Estar claramente definido y se pueda medir.
- Ser comparable y verificable.

Los indicadores de gestión se convierten en la principal fuente de dirección (guiar y orientar el personal para alcanzar el máximo de rendimiento) y control (verificar si las cosas ocurren de conformidad con el plan adoptado, las instrucciones transmitidas y los principios establecidos)

⁹⁷ Definición de control. FAYOL, Henry.

⁹⁸ Definición de indicadores de gestión. Degerencia.com
<http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion>

6.4.2.3 Resultado

- Estructura organizacional.
- Perfiles de cargo.
- Cuadro de control con indicadores de gestión.

6.4.3 Integración de recursos

La integración de recursos, permite al proyectista definir cómo será la incorporación del personal requerido a la organización que operará el producto del proyecto, y debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Si existe la organización, debe revisar si los recursos de personal actuales pueden ser integrados a la organización definida para operar el producto del proyecto asignándoles las nuevas funciones y responsabilidades, en caso contrario, debe definir la forma y cantidad de recursos a integrar.
- Si no existe la organización, de acuerdo a la estructura organizacional planteada, debe definir la forma de integrar todos los recursos necesarios.

6.4.3.1 Insumos

- Estructura organizacional
- Perfiles de cargo
- Indicadores de gestión
- Legislación laboral
- Escala salarial de la organización

6.4.3.2 Técnicas y herramientas

Para realizar la integración de los recursos humanos para la empresa que operará el producto del proyecto, se propone plantear un modelo de gestión de recursos humanos, el cual sirva como base para que el proyectista pueda tener definido un sistema de contratación, remuneración, reclutamiento, selección, introducción y desarrollo del personal requerido.

A continuación, se describen algunas de las herramientas en cada una de las actividades de integración de recursos que le permiten al proyectista plantear el modelo de gestión de los recursos humanos:

- **Sistema de contratación:**

Para determinar el sistema de contratación, no hay una herramienta definida, el proyectista debe tener en cuenta la legislación laboral del lugar donde se va a ejecutar y operar el producto del proyecto, algunos ejemplos de sistema de contratación son a término fijo o indefinido.

- **Remuneración**

Algunas de las técnicas que pueden ser utilizadas para definir la remuneración de cada cargo definido en la estructura que operará el producto del proyecto se presentan a continuación y son tomadas como referencia de un documento escrito por la facultad de ciencias económicas de la Universidad de Buenos Aires:

- **Método de jerarquización (*Job Ranking*)**⁹⁹: esta herramienta permite hacer una valoración de forma cualitativa para determinar si un perfil de cargo independiente de sus responsabilidades y funciones, es igual, superior o inferior a otro. Para desarrollarlo, se debe:
 - a. Definir un comité de valoración, el cual debe plantear los criterios de comparación de perfiles de cargo.
 - b. Valorar cada perfil de cargo y organizarlo de forma ascendente (esta actividad debe hacerla de forma individual cada miembro del comité)
 - c. Hacer un consenso entre las valoraciones de cada miembro del comité de valoración haciendo un listado de los cargos con mayor complejidad hasta los de menor complejidad.
 - d. Asignar un valor monetario al listado definido por el comité de valoración teniendo en cuenta la escala de mayor a menor complejidad.
- **Método de graduación (*Job Classification*)**¹⁰⁰: en este método a diferencia del de jerarquización, el comité de valoración mencionado en esa herramienta debe:

⁹⁹ Conceptos y características fundamentales. [En línea].

<<http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/administracion/plan97/personal/ayala/Ayala/Textos/valoracionpuestosdetrabajo%5B2%5D.htm>>. [Citado el 16 de Noviembre de 2014]

¹⁰⁰ Conceptos y características fundamentales. [En línea].

<<http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/administracion/plan97/personal/ayala/Ayala/Textos/valoracionpuestosdetrabajo%5B2%5D.htm>>. [Citado el 16 de Noviembre de 2014]

- a) Analizar las funciones, responsabilidades y habilidades que deben ser ejercidas en cada perfil de cargo o puesto y asignar una escala de graduación (los grados de la escala deben coincidir con el número de niveles definidos en el organigrama).

Algunos de los factores que se tienen en cuenta en las escalas de valoración son: responsabilidades, condiciones de trabajo, formación y experiencia. En la tabla 37 se presenta un ejemplo de una escala de graduación

- b) Valorar cada perfil de cargo con las escalas definidas para cada criterio
- c) Organizar los perfiles de cargo de forma ascendente de acuerdo a los resultados de valoración de todas las escalas y asignarles un valor monetario.

Tabla 37. Ejemplo de escala de graduación

GRADO	DEFINICIÓN DE LOS GRADOS
Grado 1	Tareas auxiliares o subalternas que no precisan de conocimientos específicos. No se manejan máquinas de oficina, salvo la franquadora del correo. Se trabaja bajo estrecha supervisión. No se requiere iniciativa (ejemplo: ordenanzas)
Grado 2	Tareas para las que se precisa cultura general, realización de actividades auxiliares siguiendo instrucciones preestablecidas, aunque debiendo elegir el procedimiento a seguir entre varios. Manejo de máquinas de oficina. Requiere algo de iniciativa, aunque en grado limitado. Trabaja bajo estrecha supervisión (ejemplo: auxiliar administrativo)
Grado 3	Debe elegir con cierta autonomía entre varios procedimientos. Precisa iniciativa para el desarrollo de su trabajo que efectúa con media supervisión. Realiza tareas que requieren ciertos conocimientos técnicos específicos. Puede supervisar la labor de alguna persona del grado 2 (ejemplo: oficial administrativo)
Grado 4	Desarrolla una función ejecutiva en la que puede manejar datos confidenciales. Requiere conocimientos técnicos amplios (idiomas, contabilidad, etc.) de una o varias materias. Debe tomar decisiones sobre los métodos a emplear y requiere cierta cantidad de iniciativa. Puede supervisar la labor de otras personas del grado 2 ó 3 (ejemplo: oficial contable, secretaria de dirección).
Grado 5	Requiere conocimientos amplios de un campo concreto de actuación. Da normas y brinda soluciones a las personas que de él dependen, a las que supervisa su labor, que acostumbra a ser rutinaria. Debe consultar con sus superiores las situaciones anómalas o que se salgan de su concreto ámbito de actuación. Tiene responsabilidades por datos confidenciales o dinero (ejemplo: jefe de sección)
Grado 6	Requiere coordinar la actuación de varios empleados de los grados anteriores a los que manda y controla. Planea sus trabajos. Hace previsiones. Precisa conocimientos en un campo extenso de actuación. Examina y resuelve o propone soluciones a los problemas que surjan en el ámbito de su competencia. Es objeto de una supervisión limitada (ejemplo: jefe de servicio)

Fuente: Conceptos y características fundamentales. [En línea] <<http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/administracion/plan97/personal/ayala/Ayala/Textos/valoracionpuestosdetrabajo%5B2%5D.htm>>

- **Método de puntuación de factores (*the point system*)¹⁰¹**: este es un método cuantitativo a diferencia de los dos mencionados anteriormente porque permite asignarle un valor a todos los componentes de los perfiles de cargo de acuerdo a un manual de valoración en el cual, se describen los factores exigidos en los puestos de trabajo (formación, experiencia, funciones, responsabilidades) y las escalas de valoración para dar una puntuación respecto a su importancia.

Este método, es usado generalmente cuando existe la compañía y se debe unificar una escala salarial, debido a que se debe realizar un levantamiento de los niveles de complejidad de cada componente del perfil de cargo con la persona que lo desempeña por medio de entrevistas.

Con ayuda del manual de valoración, se puede dar una calificación a diferentes factores y sub-factores que tienen ciertas escalas de puntuación cuyos totales permiten obtener una cuantificación para cada puesto de trabajo.

- **Método de comparación de factores (*The Factor Comparison Method*)¹⁰²**: es un método cuantitativo, con el cual, se pueden determinar una serie de factores para la valoración de un cargo. Normalmente, el número de factores de compensación es pequeño (entre 4 o 5 factores). Las actividades para desarrollar esta técnica son:
 - i. Definir los factores de compensación. Algunos ejemplos pueden ser:
 - Habilidades
 - Responsabilidades
 - Esfuerzo
 - Condiciones de trabajo
 - ii. Realizar un *benchmark* de los puestos identificados en otras organizaciones, en cuanto a nivel de salarios y factores de compensación
 - iii. De acuerdo al *benchmark* realizado, para cada cargo, se debe dividir el salario total en cada uno de los factores definidos de acuerdo a la importancia que cada uno de los factores tenga para el proyectista, como se muestra a manera de ejemplo en la tabla 38.

¹⁰¹ Conceptos y características fundamentales. [En línea]
<<http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/administracion/plan97/personal/ayala/Ayala/Textos/valoracionpuestosdetrabajo%5B2%5D.htm>>

¹⁰² Job Evaluation Methods: Factor comparison. [En línea]. <[Job Evaluation: Methods: Factor Comparison](#)>. [Citado en abril 2015]

Tabla 38. Ejemplo método comparación de factores

Método de comparación de factores					
Cargo	Salario (<i>Benchmark</i>)	Compensación por habilidades	Compensación por responsabilidades	Compensación por esfuerzo	Compensación por condiciones de trabajo
Secretaria	\$ 900,000	\$ 450,000	\$ 180,000	\$ 180,000	\$ 90,000
Asistente Administrativo	\$ 200,000	\$ 100,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 20,000
Supervisor	\$ 3,000,000	\$ 1,500,000	\$ 600,000	\$ 600,000	\$ 300,000
Gerente	\$ 7,000,000	\$ 3,500,000	\$ 1,400,000	\$ 1,400,000	\$ 700,000

Elaborado. Diana Patricia Gil y Pedro Alejandro Velasco

Una vez definida la tabla de comparación de factores para cada uno de los cargos, esta se constituye en fuente de información para determinar los valores de los cargos requeridos.

- **Reclutamiento**

Para el reclutamiento no existe una herramienta específica, pero si unas fuentes definidas que el proyectista puede tener en cuenta para definir en el modelo de gestión de recursos humanos. Algunos ejemplos de fuentes de reclutamiento son:

- Interno o externo
- Anuncios en periódico, televisión o internet
- Agencias de trabajo

- **Selección de personal**

Para la selección del personal, el proyectista tiene ciertas herramientas que pueden ser planteadas en el modelo de gestión de recursos humanos, con el fin de poder seleccionar al personal idóneo que cumpla con los requisitos descritos en los perfiles de cargo para operar el producto del proyecto, en las cantidades identificadas al momento de plantear la estructura organizacional. Algunas herramientas pueden ser:

- Entrevistas individuales
- Entrevistas grupales (*Assesment center*)

- Test de habilidades
- Referencias

- **Inducción**

Se debe realizar a la persona que ingresa a ocupar determinada posición en relación a la organización y a su perfil de cargo, el proyectista debe documentar cómo será realizado el proceso de inducción.

- **Desarrollo**

El desarrollo está relacionado con las acciones formativas que cada persona que ocupe una posición en el interior de la organización tendrá. Para esto, se deben diseñar y contratar recursos formativos y establecer planes de desarrollo personalizado por medio de las siguientes herramientas:

- Planes de carrera
- *E-Learning*
- Planes de entrenamiento presencial

6.4.3.3 Resultado

Planteamiento del modelo de gestión de recursos humanos que le permite realizar la integración del personal idóneo para la empresa que operará el producto del proyecto

6.4.4 Constitución

Se refiere a la creación de la empresa que operará el producto del proyecto cuando ésta no existe. Por lo que es importante conocer los requisitos y legislación exigida para poner en marcha la empresa.

6.4.4.1 Insumos

En el momento de crear la empresa, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos para cumplir con la reglamentación y exigencias legales para cada tipo de organización:

- Actividad a desarrollar (POPP)
- Normatividad existente

6.4.4.2 Técnicas y herramientas

Para realizar la constitución de la empresa, se puede hacer uso de los manuales de creación de empresas, como los que se presentan a continuación:

- **Guía de la cámara de comercio de Bogotá:** para creación de empresa llamado: pasos para crear y registrar tu empresa en Bogotá¹⁰³.
 - i. Definir al actividad económica a desarrollar
 - ii. Definir el número de personas involucradas en la creación de la compañía
 - a. Si se decide crear la empresa de manera individual hay 4 opciones para ejercer la actividad:
 - ✓ Como persona natural.
 - ✓ Como persona unipersonal.
 - ✓ Sociedad por acciones simplificada.
 - ✓ Como una fundación sin ánimo de lucro.
 - b. En caso que se decida crear la empresa con 2 o más personas, existen los siguientes tipos de asociación:
 - ✓ Formas asociativas con ánimo de lucro:
 - Sociedades Comerciales
 - Sociedades Colectivas
 - Sociedades en comandita simple
 - Sociedad anónima
 - Sociedad por acciones simplificada
 - Sociedad comanditaria por acciones
 - Sociedad de naturaleza mixta
 - Sociedad de responsabilidad limitada
 - ✓ Formas asociativas sin ánimo de lucro:
 - Asociación o corporación
 - Entidades del sector solidario
 - ✓ Formas asociativas sin personería jurídica
 - Sociedad de hecho
 - Consorcio
 - Unión temporal
 - iii. Plantear el establecimiento de comercio (conjunto de bienes organizados por el creador de la empresa para realizar los fines de la empresa)
 - iv. Definir el nombre de la empresa y determinar la actividad de acuerdo a la codificación definida por la Cámara de Comercio.

¹⁰³ Camara de Comercio de Bogotá. Pasos para crear y registrar tu empresa en Bogotá. [En línea]. <
http://www.bogotaemprende.com/documentos/5078_Documento_resumen_-_Pasos_para_crear_y_registrar_tu_empresa.pdf>. [Citado el 16 de noviembre del 2014]

- v. Verificar el uso del suelo previamente con la Curaduría Urbana de la localidad, para determinar si el establecimiento se puede ubicar en la localización seleccionada.
 - vi. Cumplir con la legislación de la actividad mercantil o empresarial
 - a. Elaborar el documentos privado de constitución o escritura pública
 - b. Inscribir el Registro Único Tributario (RUT) administrado por la dirección de impuestos y aduanas nacionales
 - c. Solicitar el registro mercantil en la Cámara de Comercio
 - d. Registrar factura y resolución
- **Guía legal para hacer negocios en Colombia 2013**¹⁰⁴: de ProColombia, que brinda información relevante en relación a los temas legales y de creación de empresa en Colombia para la inversión extranjera.

6.4.4.3 Resultados

- Minuta de constitución
- Escritura pública

6.4.5 Infraestructura administrativa

Una vez definida la estructura organizacional, en la cual se pudo identificar la cantidad de personal requerido, se deben estudiar los requerimientos de infraestructura administrativa en cuanto a requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros para poder operar la empresa que producirá el producto del proyecto.

6.4.5.1 Insumos

- Organigrama
- Normas y estándares
- Cantidad de personal requerido para operar el producto del proyecto
- Perfiles de cargo (para identificar las necesidades de puesto de trabajo requeridas)

¹⁰⁴ Proexport. Guía legal para hacer negocios en Colombia 2013. [En línea]. < http://www.inviertaencolombia.com.co/images/Guia_Legal_2013_Jul.pdf >. [Citado el 9 de Febrero del 2015]

6.4.5.2 Técnicas y herramientas

La presente guía propone realizar el levantamiento de la información de los requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros en la tabla 39 para cada perfil de cargo con el fin de poder determinar las necesidades y cuantificarlas más adelante.

Tabla 39. Identificación de requerimientos de infraestructura administrativa

REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	
PERFIL DE CARGO	
CANTIDAD DE PERSONAS	
REQUERIMIENTOS DE TECNOLOGÍA	
REQUERIMIENTOS DE PUESTO DE TRABAJO	
REQUERIMIENTOS DE SUMINISTRO	
DISEÑO DE PLANTA	
DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO	
ESTÁNDARES	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

6.4.5.3 Resultados

Requerimientos de infraestructura administrativa identificados

6.4.6 Costos y beneficios

Permite identificar los costos y beneficios asociados a la planeación, organización, integración y constitución de la empresa que producirá el producto del proyecto.

6.4.6.1 Insumos

Para la empresa que producirá el producto del proyecto:

- Su estructura organizacional
- Constitución de la empresa
- Requerimientos de infraestructura administrativa

6.4.6.2 Técnicas y herramientas

Identificar los costos y beneficios del estudio administrativo en la tabla 40.

Tabla 40. Identificación de costos y beneficios

ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS			
COSTOS			BENEFICIOS
INVERSIÓN [marque con una X]	COSTOS [marque con una X]	GASTOS [marque con una X]	BENEFICIOS [marque con una X]
Oficinas	-	Gastos de Personal Administrativo, ejecutivo, directivo y asesores) Salarios prestaciones sociales Aportes parafiscales Remuneraciones extralegales	Ingresos operacionales
Mobiliario	-	Programas de selección, reclutamiento, contratación, capacitación y desarrollo	Ingresos no operacionales (ventas de activos, Oficinas, Equipos)
Equipos (computadores)	-	Constitución de la empresa	Ahorros
n+1	n+1	n+1	n+1

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

6.4.6.3 Resultado

Identificación de los costos y beneficios del estudio administrativo.

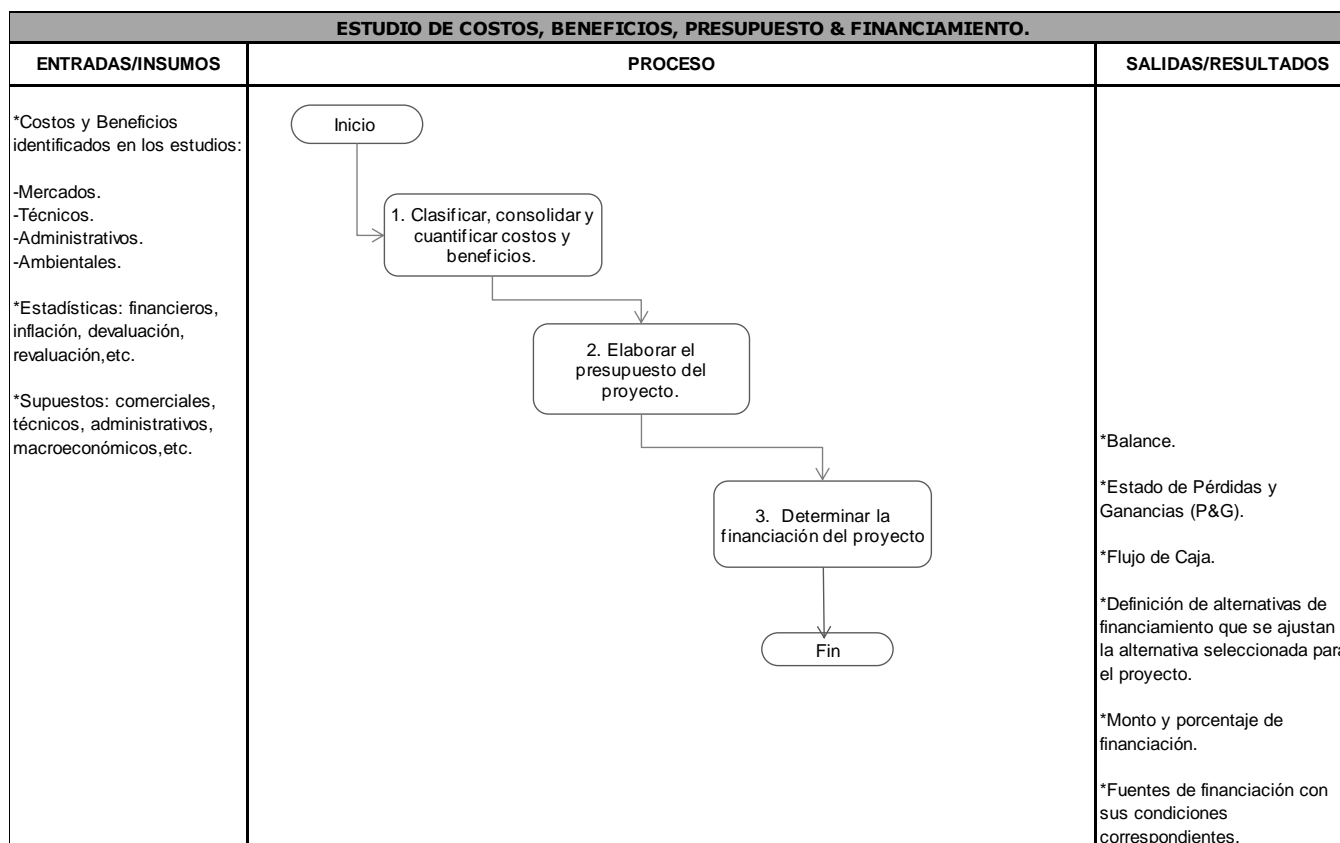
6.5 Estudio de costos, beneficios, presupuesto y financiamiento

Después de haber realizado los estudios de mercados, técnicos, ambientales y administrativos, en los cuales se identificaron los costos y beneficios asociados al proyecto, se procede a realizar el presente estudio, en el cual se clasifican, consolidan y cuantifican todos los costos y beneficios con el fin de determinar el presupuesto del proyecto y con este las necesidades de capital para que el proyectista pueda determinar las fuentes de financiación.

Proceso

A continuación se describe el proceso, Ilustración 36 y el desglose de actividades tabla 41, para la elaboración del estudio de costos y beneficios.

Ilustración 36. Proceso para la elaboración de los estudios de costos, beneficios, presupuesto y financiamiento..



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Tabla 41. Desglose de actividades para la elaboración de estudio de costos, beneficios, presupuesto y financiamiento.

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Clasificación, consolidación y cuantificación de costos y beneficios asociados al proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> •Costos y beneficios identificados en los estudios: -Mercados. -Técnicos. -Ambientales. -Administrativos. •Estadísticas: financieros, inflación, devaluación, revaluación, etc. •Supuestos: comerciales, técnicos, administrativos, macroeconómicos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> •Plan Único de Cuentas (PUC). •Hojas electrónicas (Microsoft Excel). 	Cuantificación y proyección de costos y beneficios asociados al proyecto.
Presupuesto del proyecto.	Cuantificación y proyección de costos y beneficios asociados al proyecto.	Modelos financieros.	<ul style="list-style-type: none"> •Balance. •Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G). •Flujo de Caja. •Requerimientos de capital.
Financiamiento.	<ul style="list-style-type: none"> •Balance. •Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G). •Flujo de Caja. •Requerimientos de capital. 	Fuentes de financiación.	<ul style="list-style-type: none"> •Definir las alternativas de financiamiento que se ajustan a la alternativa seleccionada para el proyecto. •Monto y porcentaje de financiación. •Fuentes de financiación con sus condiciones correspondientes.

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Conceptos Generales

- **Ahorros:** son el resultado de realizar mejoras de eficiencia y productividad en aspectos operacionales, administrativos y de ventas¹⁰⁵.
- **Apalancamiento financiero:** es el término utilizado dentro de la rama financiera que hace referencia al grado en que una empresa depende de la deuda, es decir, qué tanto es que una empresa llega a recurrir durante su tiempo de vida de los préstamos, ya sean a personas externas o terceros externos, como a personal interno de la empresa, esto con el propósito de reestructurar su capital, ampliar una línea de producción, o bien simplemente financiar alguna actividad relacionada de forma directa con el giro de la empresa.¹⁰⁶
- **Balance General:** es un informe financiero que muestra la situación de una empresa o de un proyecto en un momento determinado. Está conformado por: Activo = Pasivo + Patrimonio.
- **Beneficios:** se denomina beneficio a la ganancia, o exceso de ingresos sobre gastos, de una transacción, operación o actividad económica, y pérdida cuando los gastos superan a los ingresos¹⁰⁷.
- **Costos:** representan erogaciones y cargos asociados clara y directamente con la adquisición o la producción de los bienes o de las prestaciones de servicios, generalmente durante la operación del producto del proyecto. Se clasifican en fijos y variables.¹⁰⁸
- **Costos fijos:** aquellos que se generan independientemente de la cantidad producida¹⁰⁹.
- **Costos variables:** costos relacionados directamente con la producción de un producto y sus cantidades¹¹⁰.
- **DTF:** Depósito a Término Fijo.
- **Estado de pérdidas y ganancias (P&G):** es un estado financiero que determina el resultado del negocio en un periodo de tiempo determinado.

¹⁰⁵ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

¹⁰⁶ Definición Apalancamiento Financiero. Wikipedia.com.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Apalancamiento_financiero>

¹⁰⁷ <<http://www.economia48.com/spa/d/beneficio/beneficio.htm>> [citado el 21 de Febrero de 2014]

¹⁰⁸ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

¹⁰⁹ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

¹¹⁰ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.

- **Estados financieros:** son herramientas que permiten conocer la información financiera de una organización. Los estados financieros más importantes son: el estado de resultados o de pérdidas y ganancias (P&G) y el balance general.
- **Flujo de caja:** es una herramienta de información financiera, que permite evidenciar cuáles son los costos y beneficios para el proyecto y el momento en que ocurren.
- **Gastos:** representan flujos de salida de recursos incurridos en las actividades de administración, comercialización y financiación realizadas durante un período. Se clasifican en gastos administrativos y gastos de ventas.¹¹¹
- **Gastos administrativos:** son aquellos gastos que tiene que ver directamente con la administración general de la operación del producto del proyecto, y no con sus actividades operativas.¹¹²
- **Gastos de ventas:** son los relacionados con la preparación y almacenamiento de los artículos para la venta, la promoción de ventas, los gastos en que se incurre al realizar las ventas y, sino se tiene un departamento de ventas, también los gastos por este concepto.¹¹³
- **Ingresos:** representan flujos de entrada de recursos devengados por la venta de bienes, por la prestación de servicios o por la ejecución de otras actividades realizadas durante un período, que no provienen de los aportes de capital. Se clasifican en operacionales y no operacionales.¹¹⁴
- **Ingresos operacionales:** ingresos originados por la operación del producto del proyecto en la venta de bienes y/o servicios.¹¹⁵
- **Ingresos no operacionales:** ingresos provenientes de alguna actividad del proyecto pero no directamente relacionados con la operación del producto del proyecto.¹¹⁶
- **Inversión:** son todas las erogaciones de dinero que se destinan a la compra de bienes necesarios para el desarrollo y funcionamiento de sus operaciones¹¹⁷.
- **IPC:** Índice de Precios al Consumidor.
- **TRM:** Tasa Representativa del Mercado.

¹¹¹ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas].

¹¹² <http://www.fundapymes.com/blog/cual-es-la-diferencia-entre-un-gasto-administrativo-y-un-gasto-financiero/#.UxvweNjg-E4> citado el 08 de Marzo de 2014.

¹¹³ http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Conceptos_contables citado el 08 de Marzo de 2014.

¹¹⁴ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas].

¹¹⁵ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas].

¹¹⁶ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas].

¹¹⁷ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Costos y beneficios de los estudios de mercados. [Diapositivas].

- **UVR:** Unidad de Valor Real.

6.5.1 Clasificación, consolidación y cuantificación de costos y beneficios asociados al proyecto

Esta parte del estudio, permite identificar la totalidad de recursos que exige la fase operacional de un proyecto, tanto en cantidad como en valor monetario. Lo que se pretende ahora es proporcionar el procedimiento que permita una adecuada ordenación de dichos valores monetarios, con el fin de poder conocer la magnitud de los costos y beneficios del producto del proyecto¹¹⁸.

6.5.1.1 Insumos.

- Costos y beneficios identificados en los estudios de:
 - Mercado
 - Técnicos
 - Ambientales
 - Administrativos
- Históricos de indicadores financieros: indicadores más importantes durante el último año:
 - Estadísticas de inflación.
 - Devaluación.
 - Revaluación.
 - TRM
 - UVR
 - DTF
 - IPC

6.5.1.2 Técnicas y herramientas.

6.5.1.2.1 Plan Único de Cuentas – PUC.

- a) Clasificar los costos y beneficios** identificados en cada uno de los estudios presentados en los capítulos anteriores, con ayuda de las tablas 42, 43, 44 y 45 que se presenta más adelante¹¹⁹, haciendo uso del Plan Único de Cuentas – PUC

¹¹⁸ DIARIO OFICIAL - Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis de costo y beneficios de los programas y proyectos de inversión. Lunes 30 de Diciembre de 2013. Segunda Sección. Estados Unidos Mexicanos – Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

¹¹⁹ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

para comerciantes¹²⁰, como herramienta fundamental, para que el proyectista pueda tener uniformidad en la información.

A continuación se presenta una breve descripción del PUC y del NIIF

- **EI PUC¹²¹.**

Con el fin de tener un registro uniforme de las operaciones económicas realizadas por los comerciantes, permitir transparencia en la información contable y por consiguiente, su claridad, confiabilidad y comparabilidad; en Colombia, mediante el decreto 2650 de 1993, se estableció el Plan Único de Cuentas - PUC¹²², el cual, detalla los conceptos de las diferentes Clases, Grupos y Cuentas e indica cómo deben ser registradas las operaciones.

Son de uso y obligatorio cumplimiento para los entes económicos en la presentación de los estados financieros y todos los asuntos contables deberán efectuarse de conformidad con lo establecido en ellas.

En la actualidad en Colombia existen catorce (14) Planes Únicos de Cuentas a saber¹²³:

1. PUC para comerciantes.
2. PUC para el sector financiero.
3. PUC para el sector asegurador.
4. PUC para fondo de cesantías.
5. PUC para fondo de pensiones.
6. PUC de los fondos de reservas para pensiones de régimen solidario de prima media con prestación definida.
7. PUC para entes vigilados por la Superintendencia de Valores.
8. PUC para entes vigilados por Dancoop.
9. PUC para los hospitales.
10. PUC para cajas de compensación familiar.
11. PUC para los fondos de pensiones administrados por la Caja de Auxilios y de prestaciones de la Asociación Colombiana de Aviadores Civiles "CAXDAC".
12. PUC para entidades públicas.
13. PUC para el Banco de la República.
14. PUC para entes prestadores de servicios públicos domiciliarios.

¹²⁰ Lo expide el Ministerio de Desarrollo Económico (hoy el Ministerio de Comercio de Industria y Turismo) establecido inicialmente por el decreto reglamentario 2195 de 1992 ha sufrido cuatro modificaciones desde entonces, a través de los decretos 2650 de 1993, 2894 de 1994, 2116 de 1996 y 95 de 1997.

¹²¹ <http://es.slideshare.net/Nayetsi/clases-de-puc-que-existen-en-colombia>. Tomado el 01 de Junio de 2014.

¹²² Notas de clase, Fundamentos de Contabilidad. 2013. Ing. Claudia Villegas Gómez, MSc.

¹²³ <http://es.slideshare.net/Nayetsi/clases-de-puc-que-existen-en-colombia>. Tomado el 01 de Junio de 2014.

La codificación del Catálogo de Cuentas está estructurada sobre la base de los siguientes niveles¹²⁴:

Clase :	El primer dígito.
Grupo :	Los dos primeros dígitos.
Cuenta :	Los cuatro primeros dígitos.
Subcuenta :	Los seis primeros dígitos.

Las Clases que identifica el primer dígito son:¹²⁵

Clase 1 :	Activo.
Clase 2 :	Pasivo.
Clase 3 :	Patrimonio.
Clase 4 :	Ingresos.
Clase 5 :	Gastos.
Clase 6 :	Costos de Ventas.
Clase 7 :	Costos de Producción o de Operación.
Clase 8 :	Cuentas de Orden Deudoras.
Clase 9 :	Cuentas de Orden Acreedoras.

Las Clases 1, 2 y 3 comprenden las cuentas que conforman el balance general; las Clases 4, 5, 6 y 7 corresponden a las cuentas del estado de ganancias o pérdidas o estado de resultados y las Clases 8 y 9 detallan las cuentas de orden.¹²⁶

- **Plan o Catálogo de Cuentas bajo Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (IFRS)¹²⁷.**

Con la entrada en vigor del Decreto 2784 de 2012¹²⁸ por el cual se reglamenta la Ley 1314 de 2009¹²⁹ sobre el Marco Técnico Normativo para los preparadores de información financiera que conforman el Grupo 1, el cual adopta las Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (IFRS) en Colombia, que incorpora el concepto de "Taxonomía IFRS o NIIF" como

¹²⁴ <http://www.actualicese.com/puc/comerciantes/>. Plan único de cuentas para comerciantes.

¹²⁵ <http://www.actualicese.com/puc/comerciantes/>. Plan único de cuentas para comerciantes.

¹²⁶ <http://www.actualicese.com/puc/comerciantes/>. Plan único de cuentas para comerciantes.

¹²⁷ <http://www.confiam.com/pctas.html>. Tomado el 01 de Junio de 2014.

¹²⁸ http://www.supersociedades.gov.co/asuntos-economicos-y-contables/procesos-de-convergencia-niifs/leyes-y-decretos/Documents/Anexos_2012_decreto_2784.pdf. Tomado el 30 de Noviembre de 2014.

¹²⁹ https://www.superfinanciera.gov.co/SFCant/NormativaFinanciera/ley1314_09.pdf. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

Catálogo de Cuentas en reemplazo del Plan Único de Cuentas - PUC previsto en el Decreto 2650 de 1993.

De lo anterior se concluye que por efecto de la implementación del nuevo Marco Técnico Normativo en las empresas clasificadas en el Grupo 1, se deja sin efecto el PUC expedido mediante Decreto 2650 de 1993. Sin embargo, las entidades seguramente necesitarán un catálogo de cuentas (plan contable) que se ajuste al nuevo Marco Técnico Normativo para efectuar los registros que involucren la incorporación de partidas, baja en cuentas, reclasificaciones, ajustes y demás reconocimientos que demanda la nueva normatividad¹³⁰.

Existen dos Taxonomías o Catálogo de Cuentas emitidas por la organización IFRS: una para las compañías que reportan bajo IFRS Plenas (Grupo 1) y otra para las Pymes (Grupo 2).

La Superintendencia de Sociedades ya definió que el PUC de las empresas del Grupo 1 estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2014, Circular 115-000005 de 2013¹³¹, dicha circular entrega orientaciones de carácter pedagógico e informativo, de cara al proceso de convergencia de norma local a estándares internacionales de información financiera.

¹³⁰ <http://www.supersociedades.gov.co/asuntos-economicos-y-contables/procesos-de-convergencia-niifs/circulares/Documents/circular%20externa%20115-000005%202013.pdf>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

¹³¹ <http://www.supersociedades.gov.co/asuntos-economicos-y-contables/procesos-de-convergencia-niifs/circulares/Documents/circular%20externa%20115-000005%202013.pdf>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

A continuación se proponen en las tablas 42, 43, 44 y 45, haciendo uso del Plan Único de Cuentas – PUC, cuatro (4) herramientas para que el proyectista pueda clasificar y cuantificar los costos y beneficios de forma ordenada y organizada.

Tabla 42. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio de mercados.

COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO ESTUDIO DE MERCADOS	
DESCRIPCIÓN	CUENTA PUC
BENEFICIOS	
Ingresos operacionales	41xxxx
Cantidad (estudio de oferta y demanda)	
Precio (estrategia de comercialización)	
Ingresos no operacionales	47xxxx
Venta de activos (punto de ventas, bodega de distribución, transporte)	
COSTOS	
Inversión	1xxxxx
Puntos de venta (locales)	
Bodega de distribución	
Sistema de distribución (transporte)	
Costos	6xxxxx ó 7xxxxx
Transporte	
Costo de ventas	
Gastos	52xxxx
Gastos de ventas (ventas, distribución, publicidad, promoción, gastos de transporte)	
Gastos de amortización, gastos de depreciación	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Tabla 43. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio técnico.¹³²

COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO ESTUDIO TÉCNICO	
DESCRIPCIÓN	CUENTA PUC
BENEFICIOS	
Ingresos no operacionales	47xxxx
Venta de activos	
Valorización del terreno	
COSTOS	
Inversión	1xxxxx
Requerimientos de obras físicas	
Maquinarias, equipos y herramientas	
Equipos de Seguridad Industrial	
Costos	6xxxxx ó 7xxxxx
Arrendamiento de bodega de producción	
Mano de obra	
Materia prima	
Insumos, Elementos de Protección Personal (EPP)	
Mantenimiento	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

¹³² Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

Tabla 44. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio ambiental.¹³³

COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO ESTUDIO AMBIENTAL	
DESCRIPCIÓN	CUENTA PUC
BENEFICIOS	
Ingresos no operacionales	47xxxx
Venta de residuos	
Ahorros	
COSTOS	
Inversión	1xxxxx
Obras	
Maquinaria y equipo	
Costos	6xxxxx ó 7xxxxx
Educación y sensibilización	
Servicios	
Permisos y Licencias	
Mantenimientos	
Gastos	52xxxx
Insumos	
Compensaciones	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

¹³³ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

Tabla 45. Clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al estudio administrativo.¹³⁴

COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO ESTUDIO ADMINISTRATIVO	
DESCRIPCIÓN	CUENTA PUC
BENEFICIOS	
Ingresos operacionales	41xxxx
Ingresos no operacionales	47xxxx
Venta de activos (equipos, oficinas)	
COSTOS	
Inversión	1xxxxx
Oficinas	
Equipos de oficina	
Equipos, computadores.	
Costos	6xxxxx ó 7xxxxx
Gastos	52xxxx
Gastos de personal (salarios, aportes parafiscales,	
Gastos de programas de selección, reclutamiento, contratación, capacitación.	
Gastos de constitución	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

- b) Consolidar los costos y beneficios:** una vez clasificados y cuantificados los costos y beneficios, tarea efectuada en el punto anterior, se procede con ayuda de la tabla 46 a consolidarlos.

¹³⁴ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

Tabla 46. Consolidación de costos y beneficios asociados al proyecto.

	CUENTA PUC	MERCADOS	TÉCNICOS	AMBIENTAL	ADMINISTRATIVO	COSTOS Y PRESUPUESTOS, FINANCIEROS Y DE FINANCIACIÓN
B E N E F I C I O S		Ingresos Operacionales Ventas = precio * cantidad	Ingresos Operacionales	Ingresos Operacionales	Ingresos Operacionales	Ingresos Operacionales
		Ingresos No Operacionales Venta de activos Puntos de venta Sistema de transporte	Ingresos No Operacionales Venta de activos Lote Maquinaria, equipo y herramienta Valorización de terreno	Ingresos No Operacionales Venta de activos Equipos	Ingresos No Operacionales Venta de activos Oficinas Equipos	Ingresos No Operacionales Rendimiento de inversiones
		Ahorros Ahorros	Ahorros Ahorros	Ahorros Ahorros	Ahorros Ahorros	Ahorros Ahorros
C O S T O S		Inversión Infraestructura Bodegas Sistemas de transporte Punto de venta Imagen corporativa	Inversión Infraestructura Lote, edificios, bodegas, vías Maquinaria, equipo y herramienta Seguridad industrial Otros	Inversión Infraestructura Obras requeridas Maquinaria y equipo Otros	Inversión Infraestructura administrativa Oficinas Mobiliario Equipo Otros	Inversión
		Costos Promoción	Costos Materia prima	Costos	Costos	Costos
		Gastos Estudios Gastos de Personal (ventas y distribución) Salarios, prestaciones sociales Aportes Parafiscales Remuneraciones extralegales Arriendos y servicios Puntos de venta Bodegas de distribución Publicidad (avisos, folletos) Transporte	Gastos Estudios Gastos de Personal (operativo) Salarios, prestaciones sociales Aportes Parafiscales Remuneraciones extralegales Servicios Insumos Mantenimiento	Gastos Estudios Gastos de Personal (operativo) Salarios, prestaciones sociales Aportes Parafiscales Remuneraciones extralegales Educación y culturización Servicios Insumos Mantenimiento	Gastos Estudios Gastos de Personal (administrativo, ejecutivo, directivo y de asesores) Salarios, prestaciones sociales Aportes Parafiscales Remuneraciones extralegales Programas de reclutamiento Selección inducción Contratación y capacitación y desarrollo Constitución de la empresa	Gastos Estudios Financieros (intereses)

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

- c) **Planteamiento de supuestos:** tomar los históricos de los indicadores financieros, comerciales, técnicos, administrativos, macroeconómicos, inflación, devaluación, revaluación, es decir, tomar todos los supuestos de las aristas del proyecto y aplicar métodos estadísticos, como, el promedio, la media móvil, moda, varianza, etc, a fin de realizar pronósticos del posible entorno financiero que enfrentará la operación del producto del proyecto.
- d) **Cuantificación y proyección de los costos y beneficios** para el horizonte de planeación del proyecto, haciendo uso de una hoja electrónica (Microsoft Excel) como herramienta, según tabla 47:

Tabla 47. Cuantificación y proyección de costos y beneficios.

COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO EN EL HORIZONTE DE PLANEACIÓN								
DESCRIPCIÓN	CUENTA PUC	0	1	2	3	4	5	6
BENEFICIOS								
Ingresos operacionales	41xxxx							
Ingresos no operacionales	47xxxx							
Ahorros	1xxxxx							
COSTOS								
Inversión	1xxxxx							
Costos	6xxxxx ó 7xxxxx							
Gastos	52xxxx							

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

6.5.1.2.2 Costo Basado en Actividades (ABC).

Se propone utilizar la metodología de medición de costos y desempeño de las actividades y objetos de costo. Los recursos se asignan a las actividades, las actividades a los objetos de costo, basados en su uso¹³⁵.

La suposición es que las actividades consumen recursos, y los productos y otros objetos de costos consumen actividades.

La actividad es la causa que determina la incurrancia en costos y de que los productos consumen actividades, por tal motivo, el ABC pone de manifiesto de gestionar las actividades, en lugar de gestionar los costos.

Método ABC¹³⁶:

Atención centrada en las actividades como objetos de costo fundamentales.

La atención en las actividades da como resultado el uso de inductores de costo más apropiados, calculándose un costo de los productos más cercano a la realidad.

Muestra a la empresa como un conjunto de actividades o procesos, más que una jerarquía departamental.

El proceso de asignación de costos a las actividades objetos de costos, se apoya en criterios llamados “drivers” o generadores de costo, que explican la relación causa y efecto entre elementos. Por lo tanto, los conceptos clave de ABC, son:

- Recursos.
- Actividades.
- Objetos del costo.
- Inductores.

Objetivos del método ABC¹³⁷.

- Calcular costos más exactos para los productos, considerando el verdadero consumo de los recursos.
- La asignación de los costos indirectos a los productos y servicios
- Obtención de información sobre los costos por líneas de producción.
- Análisis expost de la rentabilidad.

¹³⁵ Notas de clase, Estudios de Costos. 2013. Ing. Hugo René Sarmiento Espinosa

¹³⁶ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

¹³⁷ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

- Utilizar la información obtenida para establecer políticas de toma de decisiones de la dirección.
- Este sistema se crea como instrumento de control y gestión de los costos, con el fin de conocer el nivel de excelencia empresarial alcanzado.
- Facilitar la mejora de los procesos y reducción de costos para promover un marco de mejora continua.

Recursos¹³⁸:

- Definidos como aquellos factores de producción que permiten la ejecución de una actividad específica. Ejemplos:
 - Materiales
 - Mano de obra
 - Tecnología, maquinaria y equipo
 - Suministros.
 - Sistemas de información.
 - Seguros.
 - Capacidad administrativa y de ventas.

Actividades¹³⁹:

- Son las tareas o acciones que interactúan los recursos físicos y humanos en busca de un resultado específico.
- Son procesos o procedimientos que originan algún trabajo.
- Evento o transacción que opera como promotor o inductor de costo, es decir, que actúa como factor causal en la incurrencia de costos en una empresa.
- Todo lo que consume recursos.
- Conjunto de tareas para producir algo.

Categorías de actividades.

- Centros de servicios y apoyo de operaciones: ingeniería, control de calidad, mantenimiento, manejo de materiales, taller de herramientas.
- Operativas: montaje, limpieza, extrusión, acabado, preparación, soldadura, pintura.
- Administrativas: administración, contabilidad/sistemas de información, compras, ventas.

Objetivos del Costo¹⁴⁰:

- Es un elemento o ítem final para el cual se desea una acumulación de costos, es decir, es todo aquello a lo que queremos medir su costo provisional o final.

¹³⁸ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

¹³⁹ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

¹⁴⁰ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

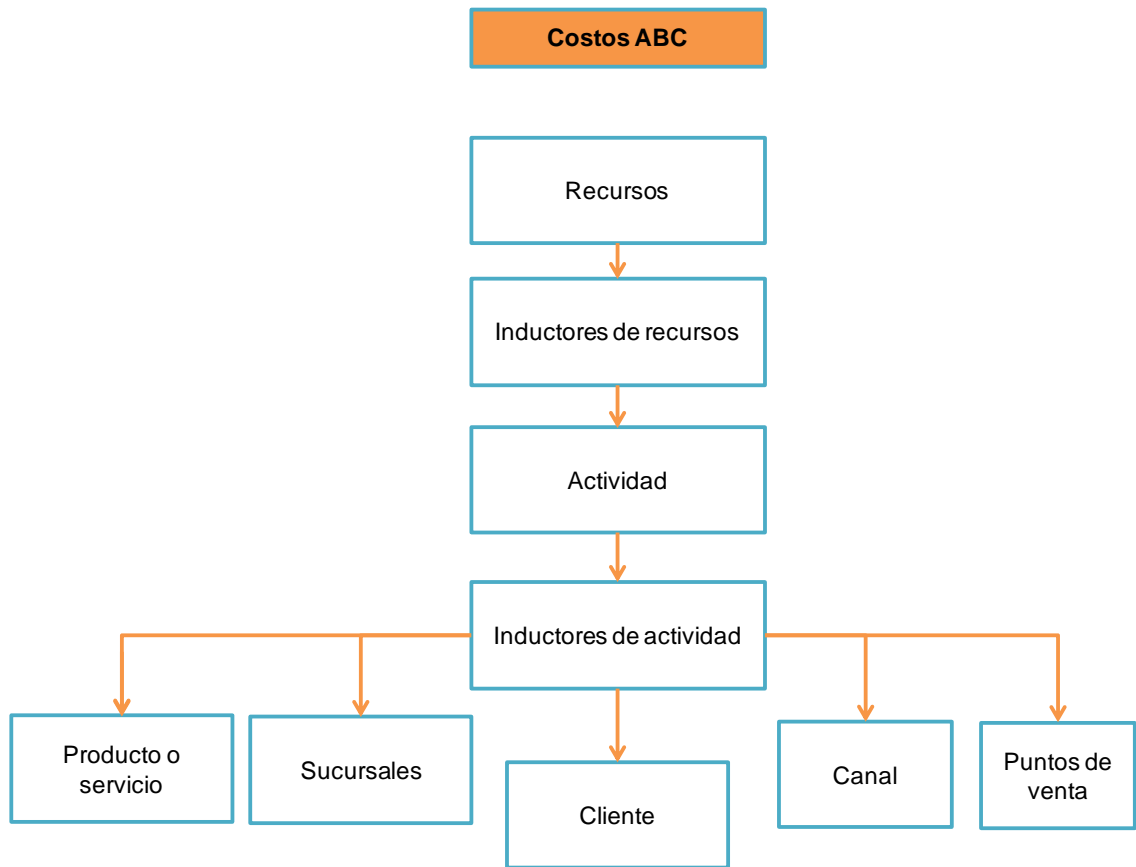
- Es la razón para realizar una actividad. Incluye productos/servicios, clientes, proyectos, contratos, áreas geográficas etc.

Inductores de Costo¹⁴¹:

- Son los factores o criterios para asignar costos. Elegir un generador correcto, requiere comprender las relaciones entre recursos, actividades y objetos de costos.

Estructura e implementación del método ABC

Ilustración 37. Costos ABC



Se propone realizar la estimación de los costos como se presenta en la tabla 48.

¹⁴¹ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

Tabla 48. Análisis de costos ABC.

ANÁLISIS DE COSTOS ABC							
RECURSOS	INDUCTORES DE RECURSOS	ACTIVIDADES	INDUCTORES ACTIVIDADES	OBJETOS	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL COSTOS
						TOTAL COSTOS	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Finalmente, del proceso de clasificar, registrar y resumir los costos ABC, descritos en la tabla 49, estos se trasladan a los diferentes estamentos interesados en las operaciones de una empresa, que para este caso aplica a empresas comerciales, manufactureras y/o de servicios.

El traslado de los Costos se efectúa al Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G), dando origen a diversos costos y gastos, así:

- Empresas comerciales: costo de Ventas y Gastos de Operación (Gastos de Planeación y Control, Gastos de Ventas, Gastos de Administración, Gestión Gerencial).
- Empresas manufactureras: costo de Producción (Materia Prima consumida, Mano de Obra directa, Gastos Indirectos de Fabricación, Costo consumido productos en proceso) y Gastos de Operación (Gastos de Planeación y Control, Gastos de Ventas, Gastos de Administración, Gastos de Apoyo Operacional, Gastos de Investigación y Desarrollo).
- Empresas de servicios: costos y Gastos Operacionales (Gastos de Planeación y Control, Gastos de Ventas, Gastos de Administración, Gastos de Apoyo Operacional, Gastos de Investigación y Desarrollo).

A continuación se muestra, el Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G) por producto o unidad de negocio, como se muestra en la ilustración 38:

Ilustración 38. Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G)

UNIDAD DE NEGOCIO PRODUCTO A	UNIDAD DE NEGOCIO PRODUCTO B	ESTADO DE RESULT. CONSOLIDADO
VENTAS	VENTAS	ESTRUCTURA DE LOS INGRESOS
(+) OTROS INGRESOS	(+) OTROS INGRESOS	
(=) TOTAL INGRESOS	(=) TOTAL INGRESOS	ECTRUCTURA DE LOS COSTOS DIRECTOS
(+) COSTOS DIRECTOS	(+) COSTOS DIRECTOS	
(+) COSTOS INDIRECTOS	(+) COSTOS INDIRECTOS	ESTRUCTURA DE LOS COSTOS INDIRECTOS
(-) COSTOS TOTALES	(-) COSTOS TOTALES	
(=) U A I	(=) U A I	U A I
(-) IMPUESTOS	(-) IMPUESTOS	IMPUESTOS TOTALES
(=) UTILIDAD NETA	(=) UTILIDAD NETA	UTILIDAD NETA

Fuente. Ing. SARMIENTO ESPINOSA Hugo René. Material de estudio, Estudio de Costos. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2013.

Comparación del Costeo ABC y el Costeo Tradicional¹⁴².

Tabla 49. Comparación del Costeo ABC y el Costeo Tradicional

COSTEO TRADICIONAL	COSTEO ABC
Divide los gastos de la organización en costos de fabricación, los cuales son llevados a los productos en gastos de administración y ventas.	Los costos de administración y ventas son llevados a los productos.
Utiliza normalmente apenas un criterio de asignación de los costos indirectos a los centros de costos.	Los gastos de los centros de costos son llevados a las actividades del Departamento, los cuales son entonces asociados directamente a los productos.
Utiliza normalmente apenas criterio de distribución de los costos de fabricación a los productos.	Utiliza varios factores de asociación, buscando obtener el costo más real y preciso posible.
Se preocupa de valorizar principalmente a los procesos productivos.	Se preocupa de valorizar todas las áreas de la organización

¹⁴² <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

Beneficios del método ABC¹⁴³

- Busca la optimización de las actividades y los recursos.
- Permite determinar cuánto cuesta una determinada actividad dentro de la empresa.
- Poderosa herramienta en planeación, suministra información para decisiones estratégicas.
- Mide el desempeño de los empleados y departamentos, así mismo identifica el personal requerido por la empresa.
- La rentabilidad de los productos y clientes se puede medir con mayor precisión.

Limitaciones del método ABC¹⁴⁴

- No se conocen consecuencias en cuanto al comportamiento humano y organizacional.
- Existe poca evidencia que su implementación mejore la rentabilidad corporativa.
- Centran exageradamente la atención en la administración y optimización de los costos, descuidando la visión sistemática de la organización.
- Requiere mayor esfuerzo y capacitación para lograr la implementación adecuada.
- La elección de los generadores es a criterio, se necesita mucha experiencia para determinarlos.
- Aun siendo el costeo más preciso, nunca se logra obtener el costo exacto de los productos ya que existen efectos o gastos realizados a última hora que no pueden dividirse adecuadamente.

Cuándo se debe implementar un Sistema ABC¹⁴⁵:

- Organizaciones con un peso significativo del porcentaje de costos indirectos sobre el total de los costos de la organización.
- Cuando el porcentaje de CIF (Costo Indirecto de Fabricación) sobre el costo total de la empresa tiene un peso significativo (no tiene sentido implementar si la empresa fabrica un solo producto para un cliente).
- En empresas que poseen alta gama de productos son procesos de fabricación diferentes y es difícil conocer la proporción de los costos indirectos que afectan al producto.
- En empresas con altos niveles de gastos estructurales y sometidos a grandes cambios estratégicos y organizativos.

¹⁴³ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

¹⁴⁴ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

¹⁴⁵ <http://es.slideshare.net/zlatan165/costo-abc>. Tomado el 30 de Noviembre de 2014

6.5.1.3 Resultados

Registro de los costos y beneficios cuantificados para ejecutar el proyecto, los cuales fueron descritos en la tabla 49.

De llegar a requerirse por el proyecto, se efectúa el registro de la tabla 48, tomando como referencia las consideraciones de cuándo se debe implementar un Sistema de Costeo ABC.

Los fines de dicho resultado, consisten en poder realizar el estudio de presupuesto del proyecto para entender sus efectos sobre el flujo de caja y sobre sus estados financieros.

6.5.2 Presupuesto del proyecto

Elaborar el presupuesto del proyecto, es la actividad mediante la cual se pueden ver las implicaciones del proyecto sobre la empresa que lo emprende. Este estudio, se convierte en la principal fuente de información para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto, se construye a partir de la clasificación, consolidación y cuantificación de los costos y beneficios realizado previamente, en donde se ha recopilado toda la información proveniente de la etapa de formulación (estudio de mercados, técnico, ambiental y administrativo).

Para elaborar el presupuesto del proyecto, se deben realizar el Balance General, el Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G) y el flujo de caja, que se convierten en las herramientas de análisis de pre-factibilidad y factibilidad financiera del mismo.

6.5.2.1 Insumos

Cuantificación y proyección de costos y beneficios asociados al proyecto

6.5.2.2 Técnicas y herramientas

Elaborar el Balance General, el Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G) y el flujo de caja de un proyecto, se debe tener en cuenta la información obtenida en el capítulo anterior de clasificación, consolidación y cuantificación de los costos y beneficios porque cada una de las cuentas permite construir los estados financieros ya mencionados, como se muestra en la tabla 50.

Tabla 50. Cuentas PUC y equivalencias con estados financieros.

CLASE	CORRESPONDE A UNA CUENTA DE	CONFORMAN
1	Activo	Balance General
2	Pasivo	
3	Patrimonio	
4	Ingresos	Estado de Pérdidas y Ganancias (P&G)
5	Gastos	
6	Costos de ventas	
7	Costos de producción o de operación	
8	Cuentas de orden deudoras	Cuentas de orden
9	Cuentas de orden acreedoras	

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

La herramienta para determinar el presupuesto del proyecto es el planteamiento de un modelo financiero, que puede ser construido por el proyectista en hojas electrónicas con ayuda de Microsoft Excel o consultando a un experto, teniendo en cuenta que en el mercado existen compañías que ofrecen este tipo de servicio, algunas de estas compañías son:

- **COMFAR III:** es un software de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, que ofrece diferentes aplicativos para realizar análisis financiero y generar reportes de simulaciones en proyectos. Algunos de los productos son:
 - *COMFAR III Expert:* permite realizar simulaciones de corto y largo plazo para evaluar situaciones financieras y económicas de inversión en proyectos.
 - *COMFAR III Business Planner:* no incluye el módulo económico, pero permite al usuario realizar un análisis financiero de la inversión realizada en los proyectos.
 - *COMFAR II Mini Expert:* este módulo permite realizar una evaluación financiera preliminar a las oportunidades de inversión.
- **AXFEL:** es una compañía mexicana que brinda asesoría en banca de inversión, y brindan apoyo en el diseño y elaboración de modelos financieros que se ajusten a las características propias del negocio analizado.

6.5.2.3 Resultados

- Balance
- Estado de pérdidas y ganancias (P&G)
- Flujo de caja
- Requerimientos de capital

6.5.3 Financiamiento

Este estudio permite determinar la forma de financiar el proyecto, de acuerdo a las necesidades de capital identificadas en el estudio de presupuestos, en el cual se determinó el Flujo de Caja, el Balance General y el estado de Pérdidas y Ganancias (P&G) y se seleccionó la alternativa para realizar el estudio de financiación.

Este estudio permite:

- Identificar requerimientos de recursos (inversiones y capital).
- Estimar los recursos propios y externos (apalancamiento financiero).
- Definir los tipos de financiación que se usarán para el proyecto.

6.5.3.1 Insumos

- Balance
- Estado de pérdidas y ganancias (P&G)
- Flujo de caja
- Requerimientos de capital

6.5.3.2 Técnicas y herramientas

De acuerdo al análisis realizado a los estados de resultados, el proyectista puede determinar el valor que debe ser financiado para que pueda responder a las necesidades del proyecto.

Existen diferentes fuentes de financiación, por lo que es importante que el proyectista tenga presente para qué se va a utilizar el dinero y cuánto va a necesitar para seleccionar la más adecuada. Las principales fuentes de financiación son:

- Realizar inversiones de capital por parte de los accionistas para el financiamiento del proyecto.
- Emitir acciones o bonos que aumenten el capital social de la empresa que gestiona el proyecto.

- Selección del tipo de financiación que más se adecue a la estructura financiera del proyecto, en esta opción es necesario verificar temas como:
 - a. Deudas de corto o de largo plazo
 - i. Tasa a ser manejada
 - ii. Plazo
 - iii. Tipo de interés
 - iv. Periodos de gracia
 - b. Deudas en moneda nacional o extranjera
 - c. Retención de dividendos o distribución de utilidades
- Utilización de herramientas como *Project finance*,¹⁴⁶ Financiación de Proyectos o Finproyecto (traducción adaptada del vocablo inglés) es un mecanismo de financiación de inversiones de gran envergadura que se sustenta, tanto en la capacidad del proyecto para generar flujos de caja que puedan atender la devolución de los préstamos, como en contratos entre diversos participantes que aseguran la rentabilidad del proyecto.
- Otros tipos de financiamiento como *factoring*, *renting*

Normalmente se considera financiación a corto plazo aquella que debe ser cubierta en menos de un año, mientras que la de largo plazo se debe pagar en un año o más tiempo. Las formas más utilizadas son¹⁴⁷:

- **Los proveedores**, obtener financiamiento a través de la adquisición de materia prima, negociando con los proveedores su pago en el corto plazo a 30, 60 o 90 días.
- **Anticipos de clientes**, sumas que entregan los clientes por la contraprestación de bienes o servicios.
- **Préstamos a corto plazo**, mediante la utilización de una póliza de crédito de permita obtener el dinero necesario de una forma más sencilla o la financiación de préstamos con entidades financieras soportados en facturas o letras de cambio.
- **Contratos de leasing y similares**, son contratos que permiten la adquisición de activos (maquinaria, vehículos, computadores) ejerciendo una opción de compra sobre el alquiler que se realiza.
- **Préstamos a largo plazo**, incluyendo hipotecas sobre bienes (terrenos).

¹⁴⁶ Definición de *Project finance*. Wikipedia. < http://es.wikipedia.org/wiki/Project_Finance>

¹⁴⁷ Tipos de financiamiento. Blogsalmon. < <http://www.elblogsalmon.com/management/como-se-financian-las-empresas>>

- **Bonos**, se pueden emitir bonos que producen un interés acordado. Estos son utilizados en mercados financieros.
- **Bonos convertibles**, son bonos que se pueden convertir en acciones con el tiempo si lo desean los propietarios. En caso contrario se puede optar por tomar el dinero.

6.5.3.3 Resultados

- Definir las alternativas de financiamiento que se ajustan a la alternativa seleccionada para el proyecto.
- Monto y porcentaje de financiación.
- Fuentes de financiación con sus condiciones correspondientes.

6.6 Resultados de la formulación¹⁴⁸

Después de realizar los estudios de formulación (Estudios de mercados, técnico, ambiental, administrativo, financiero y de financiación) documentados en la presente guía, el proyectista debe generar el documento que contenga:

- Alternativas analizadas
- La alternativa seleccionada para el proyecto y su justificación
- El producto del proyecto, el proceso para obtenerlo y el entorno previsible
- Las implicaciones para la estrategia organizacional y para las siguientes etapas del proyecto
- Hallazgos
- Conclusiones
- Recomendaciones

Una vez documentada toda esta información, el proyectista puede pasar a la siguiente etapa correspondiente a la evaluación, que para efectos de la presente guía se documenta únicamente la evaluación financiera, en la cual, se puede llegar a determinar la viabilidad del proyecto a nivel de pre-factibilidad o de factibilidad.

¹⁴⁸ Ing. Daniel Salazar F., PMP. Seminario en Formulación de Proyectos. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Enero 2014.

7 EVALUACIÓN

La etapa de evaluación de los proyectos, debe ser ejecutada para demostrar que el proyecto es bueno para la empresa desde el punto de vista financiero, y es bueno para el entorno desde el punto de vista económico, social y ambiental.

En la presente guía, se describen los insumos, técnicas/herramientas y resultados para realizar la evaluación financiera de proyectos

7.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera de un proyecto, implica hacer las siguientes actividades para validar que el proyecto es viable a nivel privado:

- Definir un marco de referencia

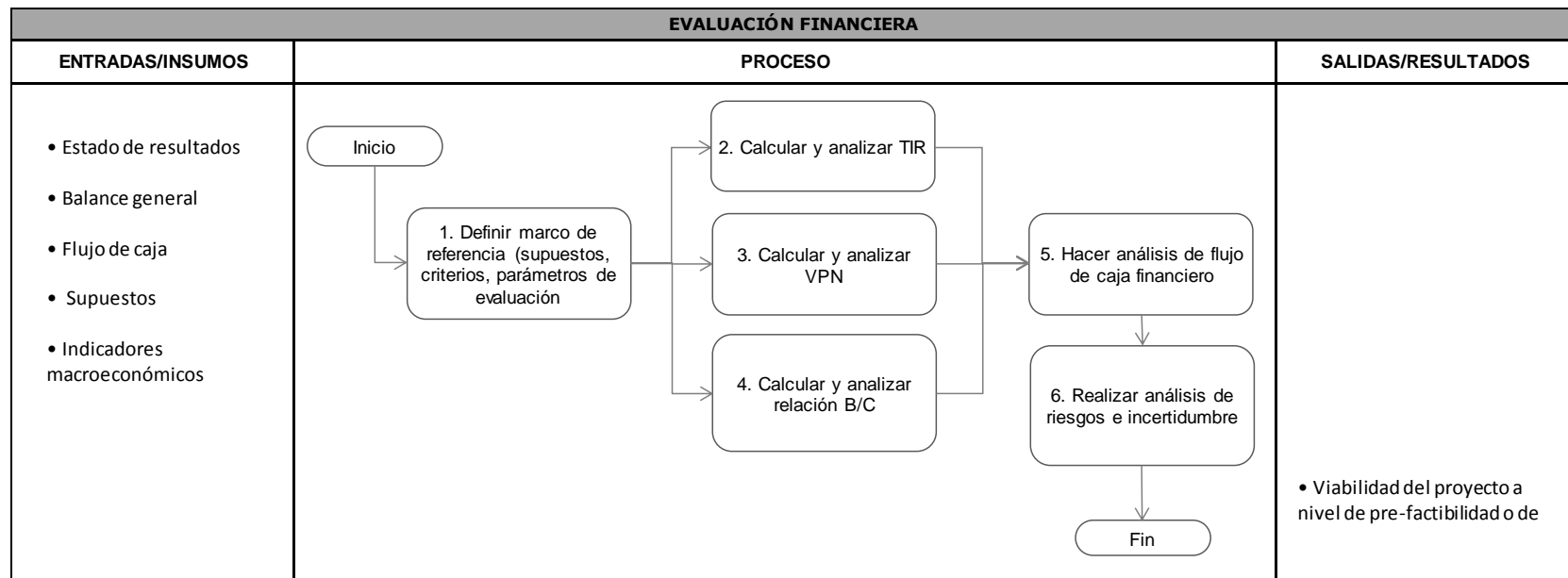
- Realizar análisis del flujo de caja financiero:
 - TIR
 - VPN
 - Relación Beneficio/Costo

- Desarrollar un análisis de riesgo e incertidumbre

Proceso

A continuación, en la ilustración 39, se describe el proceso para realizar la evaluación financiera de un proyecto y en la tabla 51 su desglose de actividades.

Ilustración 39. Proceso para realizar la evaluación financiera de un proyecto



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco

Tabla 51. Desglose de actividades para la elaboración de un estudio ambiental

ACTIVIDAD	INSUMO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Definir marco de referencia	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores macroeconómicos • Balance general • Estado de resultados • Flujo de caja • Supuestos de estudio de C/B 	listado de identificación de variables que pueden afectar a un proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Supuestos * Criterios * Parámetros de evaluación
Realizar análisis de flujo de caja financiero	<ul style="list-style-type: none"> • Marco de referencia (supuestos, criterios y parámetros de evaluación) • Balance general • Estado de resultados • Flujo de caja 	Cálculo de: <ul style="list-style-type: none"> • VPN • TIR • B/C 	Cálculo de indicadores financieros para que el proyectista pueda hacer análisis de sensibilidad
Desarrollar análisis de riesgo e incertidumbre	<ul style="list-style-type: none"> • Balance general • Estado de resultados • Flujo de caja • VPN • TIR • B/C 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Excel • Paquetes de Excel (add-ins): Crystal Ball, @Risk <ul style="list-style-type: none"> o Análisis de sensibilidad o Análisis de correlación o Simulación de Montecarlo o árboles de decisión 	Viabilidad del proyecto a nivel de pre-factibilidad o de factibilidad

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Conceptos generales

- **Incertidumbre:** es el desconocimiento sobre algún evento o estado posible¹⁴⁹.
- **Relación beneficio/costo:** permite identificar la relación entre los beneficios presentes netos (sin inversión) y los costos en los que se debe incurrir para ejecutar el proyecto. Esta relación, se puede determinar mediante la siguiente ecuación.
- **Riesgo:** es la probabilidad de que un evento adverso llegue a ocurrir¹⁵⁰.
- **Tasa de descuento:** es la tasa de oportunidad del inversionista.
- **Tasa de descuento (WACC):** correspondiente al costo promedio ponderado de capital, es decir, a las principales fuentes de financiación y es usado como tasa de descuento cuando la estructura del capital para invertir en el proyecto tiene un porcentaje de deuda y un porcentaje del patrimonio del inversionista. Los criterios de análisis se presentan en la tabla 52.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** es un indicador de rentabilidad, que hace que el valor del VPN sea igual a cero; además, representa una medida porcentual relacionada con los beneficios que el inversionista puede esperar del proyecto. Los criterios de análisis se presentan en la tabla 52.
- **Valor Presente Neto (VPN):** es un indicador financiero que tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo, porque permite traer cada flujo futuro a valor presente, teniendo en cuenta una tasa de oportunidad o una tasa de rendimiento mínima aceptable por el inversionista. Los criterios de análisis se presentan en la tabla 52.

Este, es un indicador que permite determinar en primera medida la viabilidad de un proyecto en términos de sus utilidades, y supone una reinversión de las mismas anualmente, porque al calcularlo, se tiene en cuenta el valor de la utilidad después de cubrir los costos de inversión y de operación.

¹⁴⁹ Las TIC para la gestión del riesgo y la incertidumbre en los procesos de inversión. Miguel Paredes. [En línea]. < <http://es.slideshare.net/DennisSolorzano/tic-con-crystal-ball>>-. [Citado en 27 de Noviembre de 2014]

¹⁵⁰ Las TIC para la gestión del riesgo y la incertidumbre en los procesos de inversión. Miguel Paredes. [En línea]. < <http://es.slideshare.net/DennisSolorzano/tic-con-crystal-ball>>-. [Citado en 27 de Noviembre de 2014]

Tabla 52. Medición de TIR, WACC, VPN, B/C

INDICADOR	CRITERIOS
Valor Presente Neto (VPN)	<p>Si el VPN<0: el proyecto está destruyendo valor y no es viable debido a que no está generando las suficientes utilidades para cubrir los costos de inversión y de operación, es decir, que el inversionista no está recibiendo lo que esperaba.</p> <p>Si el VPN=0: el proyecto no está generando ni destruyendo valor y está en su punto de equilibrio, en el cual, las utilidades cubren justo los costos de inversión y de operación y el inversionista recibe justo lo esperado.</p> <p>Si el VPN>0: el proyecto está generando valor, debido a que las utilidades del mismo, alcanzan para cubrir de sobra los costos de inversión y de operación y el inversionista recibe más de lo que esperaba</p>
WACC	<p>Si la TIR<WACC: la Tasa Interna de Retorno es menor al costo promedio ponderado de capital, lo que indica que el inversionista está recibiendo menos de lo que estaba esperando porque el costo de su inversión es superior al retorno que le genera.</p>
TIR	<p>Si la TIR=0: el inversionista obtiene lo que espera y es indiferente realizar la inversión.</p> <p>Si la TIR>WACC: el inversionista obtiene más de lo que estaba esperando y es viable realizar la inversión, porque el costo promedio ponderado de capital es inferior al retorno que le genera el proyecto.</p>
B/C	<p>Si la relación B/C < 1: el proyecto no es viable porque indica que los costos del proyecto son superiores a los beneficios generados.</p> <p>Si la relación B/C > 1: el proyecto es viable porque indica que los beneficios del proyecto son superiores a los costos generados.</p>

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

7.1.1 Marco de referencia

Definir el marco de referencia, consiste en definir las variables que afectan al proyecto, que deben ser tenidas en cuenta para realizar los análisis de los indicadores financieros y su posterior análisis de sensibilidad. En la tabla 53, se plantean algunos ejemplos de variables que pueden afectar a un proyecto y que el equipo que lo desarrolla debe identificar previamente para realizar la evaluación financiera.

Tabla 53. Ejemplos de variables que pueden afectar a un proyecto.

VARIABLES QUE PEUDEN AFECTAR A UN PROYECTO	
INTERNAS	EXTERNAS
* Capacidad Gerencial	* Mercado
* Política de calidad-costos	* Política tributaria
* Política técnica (trabajar dos o tres turnos, externalizar procesos, intensivo en mano de obra o capital)	* Orden público
* Política de ventas (Plazo, descuentos, promociones publicidad)	* Política financiera y de capitales
* Políticas de personal	* Cambio en el contexto político interno
	* Cambio en la tecnología
	* Política internacional
	* Inestabilidad de la naturaleza

Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

Fuente: Material Escuela Colombiana de Ingeniería. Evaluación Financiera de proyectos. Angela María Jaramillo.

Estas variables deben ser identificadas y documentadas haciendo un listado en un documento, para que el proyectista pueda hacer análisis de alternativas y plantear escenarios, teniendo en cuenta que cualquier cambio en las condiciones internas o externas puede afectar el resultado final del proyecto.

7.1.2 Análisis del flujo de caja financiero

El análisis del flujo de caja financiero, permite calcular los indicadores financieros VPN, TIR, B/C para que el proyectista pueda evaluar objetivamente alternativas, teniendo en cuenta los estados financieros elaborados previamente en el estudio de costos y beneficios (Balance general, estado de resultados y flujo de caja).

7.1.2.1 Insumos:

- Estado de resultados
- Balance general
- Flujo de caja

7.1.2.2 Técnicas y herramientas

Se propone realizar la medición del VPN, la TIR y la relación de beneficio/costo, realizando el análisis de los criterios presentados, como herramientas que permiten determinar la viabilidad de los proyectos. Sin embargo, no todas sirven para determinar si un proyecto es mejor que otro como sucede con el cálculo de la TIR y de relación beneficio/costo, los cuales, son confiables para aceptar o rechazar alternativas de inversión, pero no deben ser criterios de selección, debido a que con estos criterios, varios proyectos pueden tener los mismos valores, pero su VPN puede ser positivo o negativo.

7.1.2.3 Resultados

Viabilidad del proyecto.

7.1.3 Análisis de riesgos e incertidumbre

El análisis de riesgo e incertidumbre permite realizar análisis de las variables internas y externas que pueden afectar el proyecto (marco de referencia) cuando se decide emprenderlo. Este, es un análisis de tipo probabilístico, que permite al proyectista realizar una evaluación del riesgo que está asumiendo y cuáles pueden ser sus posibles variaciones frente al VPN, la TIR y la relación B/C.

7.1.3.1 Insumos

- Balance general
- Estado de resultados
- Flujo de caja
- VPN
- TIR
- B/C

7.1.3.2 Técnicas y herramientas

Existen varias herramientas que permiten modelar un proyecto y analizar riesgo e incertidumbre económica-financiera como las que se presentan a continuación:

- Microsoft Excel: esta, es una de las herramientas más comunes y de fácil uso para realizar el modelo económico financiero de un proyecto, con ayuda de funciones como *solver*, buscar Objetivo y las aplicaciones de Visual Basic.
- Paquetes de Excel (*add-ins*): corresponden a aplicaciones informáticas para el análisis del riesgo como *@risk* y *Cristal Ball*, las cuales, permiten realizar análisis de sensibilidad, de correlación, árboles de decisión y simulaciones de Montecarlo
 - Análisis de sensibilidad: este método busca encontrar las variables de entrada que mayor incidencia tienen sobre el resultado final de un proyecto (normalmente medido a través del valor presente neto – VPN)¹⁵¹
 - Análisis de correlación: este método puede ser realizado con ayuda de *@risk* o *Cristal Ball*, para determinar la correlación que hay entre las variables que pueden ser modificadas (hay un coeficiente de correlación que puede estar entre -1 y 1, mientras más cercano sean los coeficientes de correlación, más cercano a 1 será el coeficiente).
 - Simulación de Montecarlo: este método permite generar una infinidad de variables de manera aleatoria para una variable determinada, y es ideal para simular el comportamiento incierto de un elemento de entrada en un modelo ya que puede tomar cientos o miles de valores de manera aleatoria para observar el comportamiento del modelo y ver cómo el cambio de dicho elemento hace variar los resultados del proyecto¹⁵².
 - Árboles de decisión: permiten visualizar las diferentes decisiones (ramas) que se tendrán que asignar una probabilidad a dichas posibilidades¹⁵³.

7.1.3.3 Resultados

Viabilidad del proyecto a nivel de pre-factibilidad o de factibilidad

¹⁵¹ Las TIC para la gestión del riesgo y la incertidumbre en los procesos de inversión. Miguel Paredes. [En línea]. < <http://es.slideshare.net/DennisSolorzano/tic-con-crystal-ball>>-. [Citado en 27 de Noviembre de 2014]

¹⁵² Las TIC para la gestión del riesgo y la incertidumbre en los procesos de inversión. Miguel Paredes. [En línea]. < <http://es.slideshare.net/DennisSolorzano/tic-con-crystal-ball>>-. [Citado en 27 de Noviembre de 2014]

¹⁵³ Las TIC para la gestión del riesgo y la incertidumbre en los procesos de inversión. Miguel Paredes. [En línea]. < <http://es.slideshare.net/DennisSolorzano/tic-con-crystal-ball>>-. [Citado en 27 de Noviembre de 2014]

8 GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

En este capítulo se presentan los entregables gerenciales como resultado de la aplicación de los procesos de gerencia y del ejercicio del Trabajo de Grado.

8.1 Entregables gerenciales

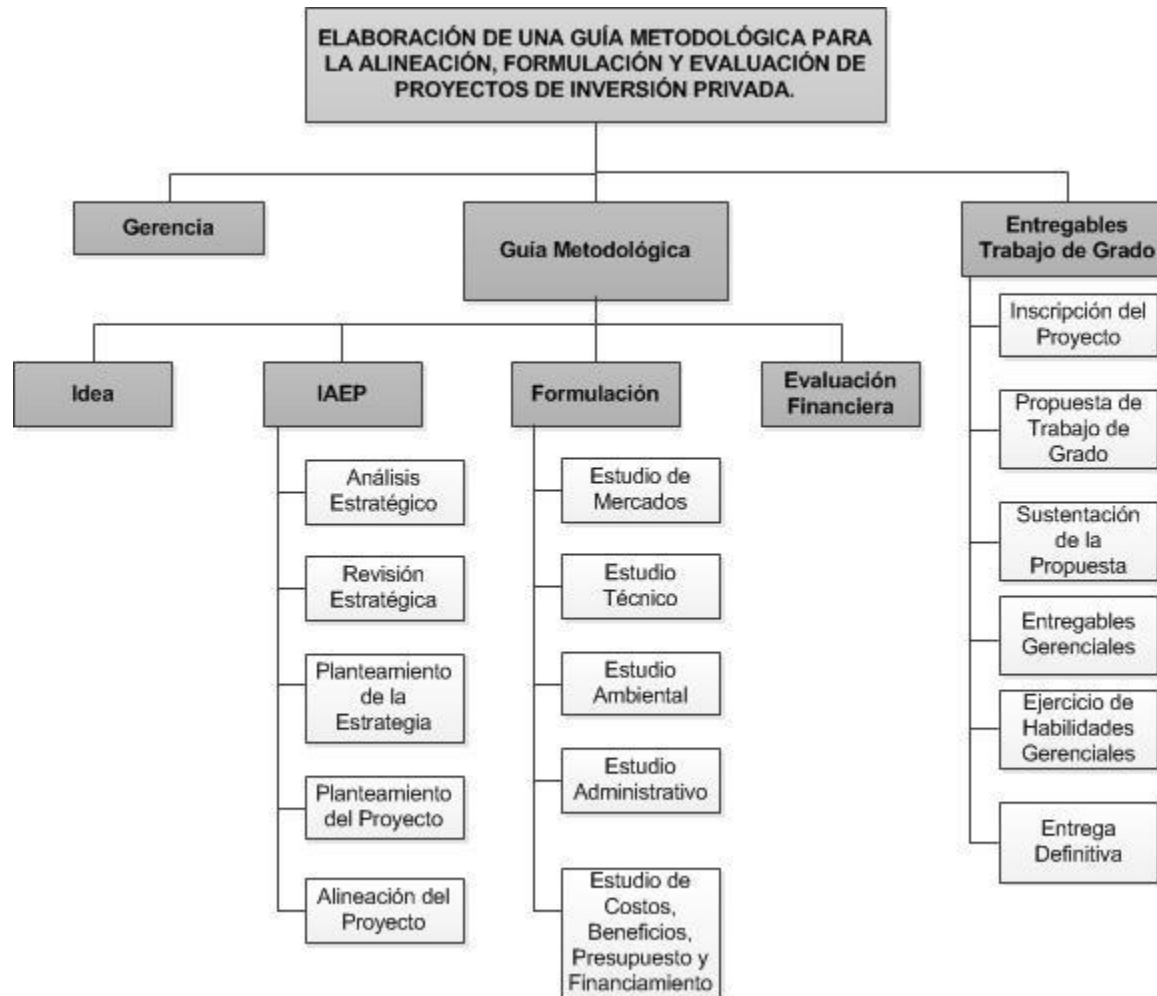
8.1.1 Iniciación: dentro de este proceso se formalizó el *Project Charter* del Trabajo de Grado, donde se autorizó el inicio del proyecto del Trabajo de Grado, se nombró a la Ing. Diana Patricia Gil Madrid como Gerente y se le otorgó el poder de liderar el proyecto y solicitar recursos.

Adicionalmente se identificaron seis (6) *stakeholders*, los cuales fueron calificados de acuerdo al poder e interés y definidas las estrategias para su manejo.

8.1.2 Planeación: se desarrolló el Plan de Gerencia el cual fue presentado al comité del Trabajo de Grado.

Inicialmente se desarrolló la declaración de alcance, recolectando los requerimientos, como también fue definido el alcance y la creación WBS del Trabajo de Grado y del Proyecto.

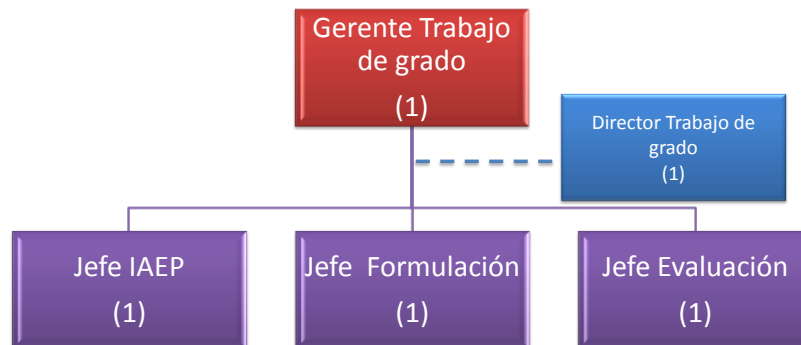
Ilustración 40. WBS del Trabajo de Grado (Guía metodológica + Entregables) y del Proyecto de Grado (Guía metodológica).



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

El tipo de estructura seleccionada para la elaboración del Trabajo de grado, fue una estructura funcional, teniendo en cuenta que fue la más adecuada para garantizar el control y la ejecución de cada uno de los aspectos relacionados con el trabajo, de otro lado se aprovechó la alternativa de asignar funciones específicas a los integrantes del equipo, conformada inicialmente por tres personas, incluida la Gerente del Proyecto, como se muestra en la ilustración 41.

Ilustración 41. Organigrama del Trabajo de Grado



Elaborado. Diana Patricia Gil, Pedro Alejandro Velasco.

En la planeación del tiempo, fue definida Línea Base de Tiempo, que incluye las actividades con sus respectivas secuencias, los recursos requeridos y la duración de cada una de ellas.

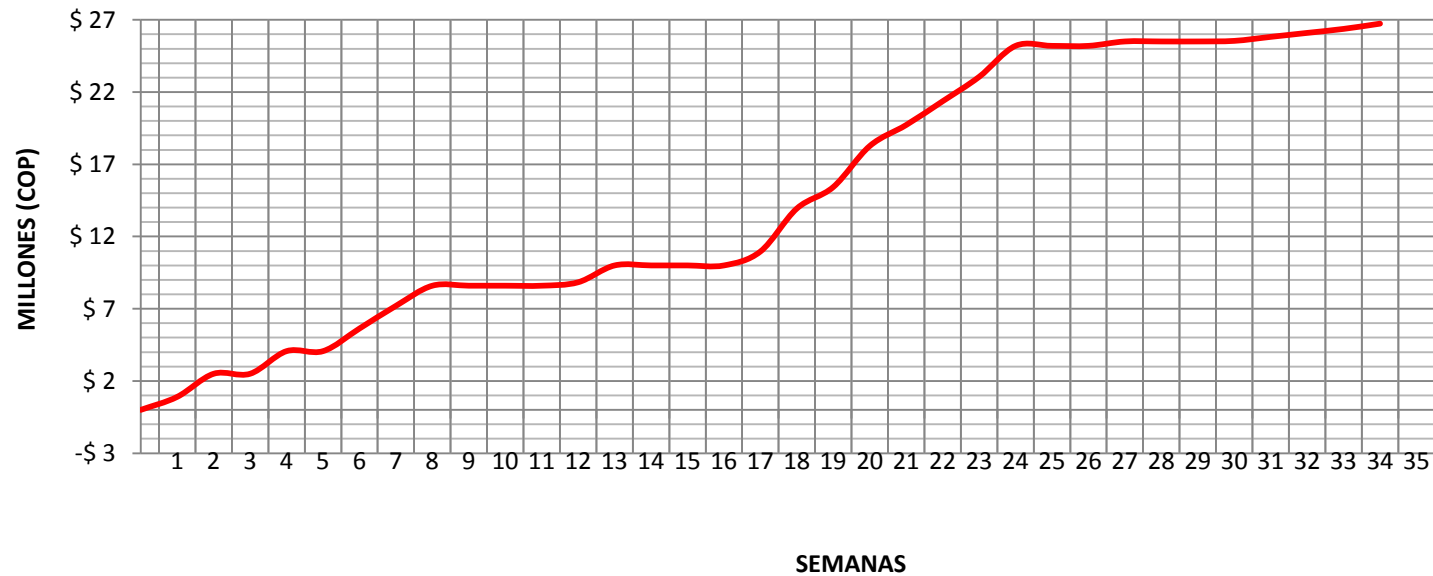
Se establecieron los siguientes cronogramas para la elaboración del Trabajo de Grado, los cuales reflejan la trazabilidad de la ejecución, se destacan estos, considerando en que fueron los más sobresalientes:

Cronograma 1 con fecha de estado:04/10/2013 - Inicio del Proyecto

En relación al presupuesto, la Línea Base de Costos fue aprobada después de la sustentación del Plan de Gerencia el 21 de Noviembre de 2013, con un costo total del proyecto (BAC) de **COP \$27.263.800**.

- **Línea base de costos hasta el 17 de Mayo de 2014.**

LÍNEA BASE DE COSTOS DEL TRABAJO DE GRAGO



8.1.3 Ejecución: dentro de la ejecución del Trabajo de Grado en términos generales se desarrollo de la siguiente forma:

En el caso del primer grupo de *stakeholders* para el Gerente del Proyecto, Jefe de IAEP, Jefe de Formulación y Jefe de Evaluación, se desarrollaron reuniones de seguimiento todos los viernes cada 15 días donde se revisaban y analizaban cada uno de los estudios, temas a desarrollar durante las semanas, discusiones de los diferentes puntos de vista, se determinaban roles y responsabilidades de cada uno y se hacía la última revisión del entregable semanal, quincenal y/o mensual al Director del Trabajo de Grado.

El manejo del Director de Trabajo de Grado se desarrolló a través de reuniones semanales, quincenales y/o mensuales, según consta en las Actas de verificación y retroalimentación de cada entregable, anexadas en el Libro del Proyecto, en las mismas se revisaba la gestión de la gerencia, que incluye el informe de desempeño y métricas de calidad definidas.

El material previo a la reunión se entregaba con mínimo de cinco (5) días de antelación a las reuniones, para estudio y análisis del Director de Trabajo de Grado. Las correcciones a cada entregable se trabajaban una vez recibidas y en paralelo con el siguiente entregable.

En el desarrollo de los estudios de la etapa de formulación y evaluación, fue necesario establecer en conjunto con el Director de Trabajo de Grado y los integrantes, la necesidad de replantear lo presentado en la primera entrega a la Universidad, de fecha 17 de Marzo de 2014.

Fue necesario, realizar Plan de Acción, que incluyera más actividades, y por ende más trabajo de los recursos (equipo de trabajo), lo cual obligo a tomar acciones efectivas porque el proyecto corría riesgo de incumplimiento en la entrega del Trabajo de Grado. El Gerente de Trabajo de Grado, realizó solicitud de cambio, indicando prórroga de un (1) mes al proyecto, considerando el retraso ilustrado en el Informe de Gestión No. 10 con fecha de estado 09 de Mayo de 2014. Posterior a ello, el Gerente del Proyecto de forma conjunta con el Equipo del Proyecto efectuaron las respectivas coordinaciones con el Director de Trabajo de Grado para realizar nuevas sesiones de retroalimentación al Proyecto.

En esta etapa, infortunadamente uno de los integrantes del equipo (Dora Liliana Salamanca Salamanca) cancelo y no continuó el proceso de Grado para la Cohorte No. 16, afectando notablemente la asignación de roles y responsabilidades, toda vez que se recargaron los dos (2) recursos restantes (integrantes) que continuaban en el Proyecto.

Se consultaron fuentes bibliográficas de forma permanente, tanto en la Biblioteca de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, el Banco de Trabajos de

Grado de la Unidad de Proyectos y páginas Web especializadas en desarrollo y gerencia integral de proyectos.

Para el aseguramiento de calidad del Trabajo de Grado se definió realizar los días viernes cada quince (15) días cortes del cronograma, presupuestos y métricas de calidad, además se revisaba el estado del Trabajo de Grado, se definían compromisos y planes de acción, según consta en Actas; todo lo anterior quedo plasmado en los Informes de Gestión que revisaba el Director de Trabajo de Grado en las comunicaciones de correo electrónico enviados por la Gerente del Proyecto.

8.1.4 Seguimiento y Control: el seguimiento y control del Trabajo de Grado se realizó mediante reuniones de los integrantes del equipo los días viernes, semanal y/o quincenalmente, con el fin de verificar el alcance, cronograma, costo y cumplimiento de las métricas de calidad. Se utilizó la herramienta MS Project 2010 para efectuar los cortes del cronograma, presupuesto y el cálculo de *PV – Planned Value*, *EV – Earned Value* y *AC – Actual Cost*, los cuales fueron registrados en los Informes del Libro del Proyecto; a través de estas métricas se evaluó el desempeño y se detectaron desviaciones con respecto a lo planeado, así mismo se determinaban las acciones correctivas a tomar.

Adicionalmente se establecieron reuniones semanales y/o quincenales los días viernes para el seguimiento y control de la Gerencia del Proyecto y revisión del avance de los contenidos y consenso en el manejo de cada uno de los temas.

Durante la ejecución del Trabajo de Grado, se reflejaron desviaciones en los períodos comprendidos del 07 de Febrero de 2014 al 14 de Marzo de 2014, y del 11 de Abril de 2014 al 09 de Mayo de 2014 en el indicador de SPI, en este tiempo, se generando retrasos en el cronograma (*overrun*), lo que conllevó a acciones correctivas del equipo del proyecto de Trabajo de Grado, aplicando técnica de *Fast-tracking* y *Crashing* para optimizar el tiempo del proyecto.

Estos planes de acción se implementaron satisfactoriamente y permitieron volver a los rangos establecidos en las métricas.

Con respecto a la métrica de calidad se identificó que las correcciones del Director de Trabajo de Grado a los entregables se enfocaban principalmente en que los documentos tuvieran la estructura propuesta en la guía, en consecuencia el equipo tuvo que revisar Trabajos de Grado de años anteriores como guía y se implementaron revisiones cruzadas en el equipo para lograr obtener los entregables de acuerdo a los requerimientos.

Se realizó control integrado de cambios mediante el formato establecido y que debía ser aprobado por el comité de control de cambios, durante la ejecución del

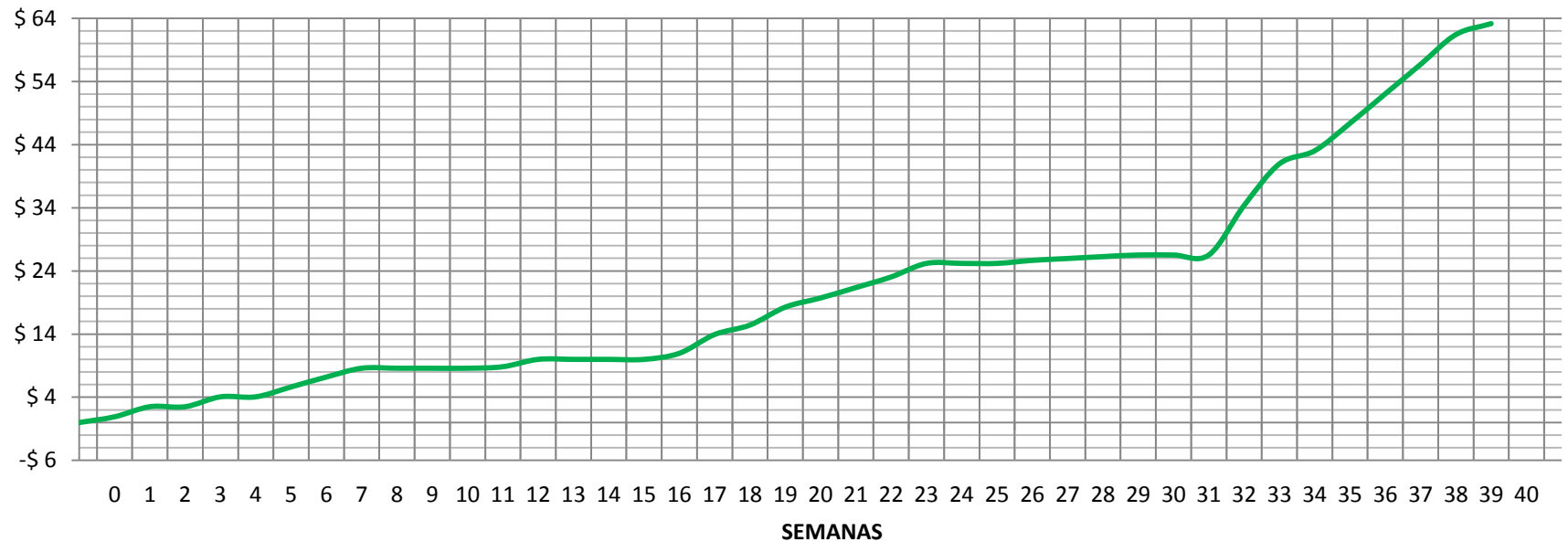
Trabajo de Grado se efectuaron cambios en alcance, tiempo, costo y calidad. En consecuencia se modificó la Línea Base de Costo y la Línea Base de Tiempo.

8.1.4.1 Costos:

De conformidad con Solicitud de Cambio del 16 de Mayo de 2014, se aprueba nueva Línea Base de Costos con un costo total del proyecto (BAC) de **COP \$63.168.385**.

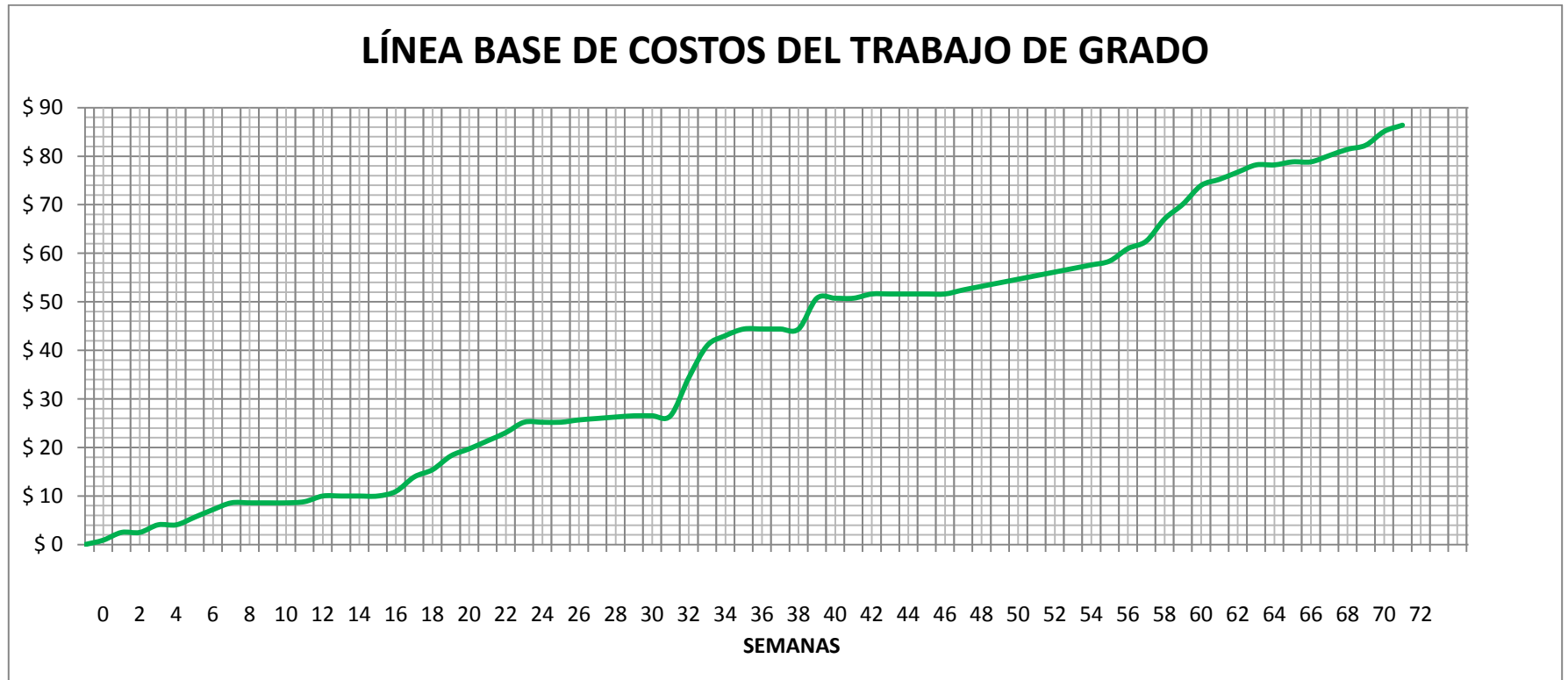
- **Línea base de costos después del 17 de Mayo de 2014.**

LÍNEA BASE DE COSTOS DEL TRABAJO DE GRADO



En cuanto a Solicitud de Cambio del 30 de Octubre de 2014 la nueva Línea Base de Costos aprobada corresponde a un costo total del proyecto (BAC) de **COP \$86.386.762**

- **Línea base de costos después del 30 de Octubre de 2014.**



8.1.4.2 Cronogramas

Cronograma 2 con fecha de estado: 31/01/2014 - Reprogramación de actividades.

Cronograma 3 con fecha de estado: 14/03/2014 - Entrega de Proyecto a Director de Trabajo de Grado

Cronograma 4 con fecha de estado: 09/05/2014 - Reprogramación de actividades.

Cronograma 5 con fecha de estado: 30/10/2014 - Reprogramación de actividades.

Cronograma 6 con fecha de estado: 30/11/2014 - Reprogramación de actividades.

- 8.1.5 Cierre:** el cierre del proyecto fue desarrollado para cada uno de los entregables establecidos de la siguiente forma:

Para cada entregable una vez revisado por el Director de Trabajo de Grado y recibida las correcciones durante las reuniones semanales y/o quincenales se trabajaba durante en los días siguientes para tener el entregable finalizado en paralelo con la siguiente actividad definida en el cronograma.

Tres días antes de la entrega se realizó una revisión completa de todos los documentos e integración del Informe Final y el Libro del Proyecto.

8.2 Ejercicio de Habilidades Gerenciales.

Durante el desarrollo del Trabajo de Grado se aplicaron las siguientes habilidades gerenciales:

- **Liderazgo:** cada uno de los integrantes desarrollo el liderazgo en los entregables asignados, efectuando una correcta investigación y desarrollo de los temas, asegurándose de generar un documento de alta calidad y plasmando el consenso del grupo, con la acotación de la deserción de uno de sus integrantes, por las razones ya expuestas.

Durante la ejecución del primera parte del Trabajo de Grado se tuvieron dificultades comunicacionales con el Director de Trabajo de Grado, lo que en algunas ocasiones provocó reprocesos y desgaste al interior del equipo del proyecto, afectando el buen ambiente, motivación y trabajo en equipo.

En la segunda parte de la ejecución del Trabajo de Grado con inicio de fecha 27 de Octubre de 2014, momento en el cual se reactivaron las actividades, ha existido excelente disposición por parte del Director de Trabajo de Grado, lo cual aplaudimos y agradecemos notablemente.

- **Tiempo:** se exploraron alternativas tecnológicas para estar en constante comunicación, tal es el caso, de la creación de un grupo en Whatsapp (chat), teleconferencias en Skype y la herramienta de telecontrol remoto *Team Viewer*, además de ello, el encontrarnos en un mismo lugar para las reuniones facilitó la revisión de documentos, la discusión de temas, toma de decisiones, contacto y manejo de *stakeholders*. Esto optimizó el tiempo requerido en desplazamientos.

Adicionalmente se contó con herramientas computacionales e impresoras.

- **Negociación y manejo de conflictos:** en algunas oportunidades el equipo evidenció inexperiencia en manejo de emociones, ya que se reflejaban

comportamientos temperamentales, que producían un entorno complicado a la hora de trabajar; pero en general, el trabajo en conjunto ayudó a una buena disposición ya que la formación profesional interdisciplinaria de los integrantes, facilitó asignación de diversas cargas y roles, esa diversidad facilitó el manejo de competencias idóneas en el Trabajo de Grado.

En fecha 30 de Mayo de 2014, afrontamos momento muy difícil, que afortunadamente por la entereza de los involucrados logramos sacar adelante ya que nuestro principal propósito es la finalización satisfactoria del Trabajo de Grado, en esta fecha, fue realizada Solicitud de Cambio de uno de los integrantes del equipo (Dora Liliana Salamanca Salamanca) que solicitó cancelación el proceso de Grado para la Cohorte No. 16; según ella, su decisión se fundamentó en los constantes cambios que el grupo de trabajo ha tenido dentro del desarrollo del proyecto de grado, los cuales se han cubierto en su totalidad, sin embargo, el Director considera que aun dando respuesta a los mismos el trabajo no cumple con los requisitos de la Universidad, lo que está generando un desgaste dentro del equipo, situación que hoy afecta su trabajo, ya que no es posible contar con la disponibilidad de tiempo para dar cumplimiento a cada una de las solicitudes realizadas.

En fecha 27 de Octubre de 2014, el Director de Trabajo de Grado de forma coordinada con los equipo del Trabajo de Grado efectuaron reunión a fin de establecer las reglas de juego para la correcta culminación del Trabajo de Grado, se resalta que las partes demostraron total disposición para la reactivación de las actividades, generando un excelente clima profesional y de trabajo en equipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÁLISIS DE MATRIZ DOFA. Albert S. Humphrey. [En línea]. <<http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=544>>. [Citado el 01 de febrero de 2014]
- ANÁLISIS PEST. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. [En línea]. <http://www.bogota.unal.edu.co/objects/docs/Direccion/planeacion/Guia_Analisis_PEST.pdf>. [Citado el 01 de febrero de 2014]
- BLIGOO.COM [En línea]. <<http://maxsilva.bligoo.com/content/view/186499/Series-de-Tiempo.html#.UvGjk9LuKSo>>. [Citado el 04 de Febrero de 2014].
- BLOGSALMON.COM [En línea]. <<http://www.elblogsalmon.com/management/como-se-financian-las-empresas>>. [Citado el 06 de Marzo de 2014].
- BOSTON CONSULTING GROUP [En línea] <<http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-matriz-de-inversion-de-boston-consulting-group>>. [Citado el 01 de febrero de 2014]
- CONESA FERNANDEZ, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Grupo Mundi-Presnsa. 4ª Edición. <<http://books.google.com.co/books?id=GW8lu9Lqa0QC&pg=PA166&lpg=PA166&dq=impacto+ambiental+canter+y+sadler&source=bl&ots=KnAVqbqoU9&sig=feJbQdktGrVxgwqTKCvHT4e-4os&hl=es&sa=X&ei=4zjyUrTmJsnq0wHbs4CwDw&ved=0CEIQ6AEwBA>>
- CONESA FERNANDEZ, Vicente. Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Grupo Mundi-Presnsa. <http://books.google.com.co/books?id=bHgEfo9Zc7cC&pg=PA187&lpg=PA187&dq=CNYRPAB&source=bl&ots=cera-YOp_Y&sig=cpxervnWfDNjmZbS-pz7MggsC2Q&hl=es&sa=X&ei=24PyUpX1LKPP0wGI_oDoCQ&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q=CNYRPAB&f=false>
- DEFINICIONES.COM [En línea]. <<http://definicion.de/punto-de-equilibrio>>. [Citado el 05 de Marzo de 2014].
- EUMED.NET [En línea]. <<http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/guiasEmpresariales/GuiaEstudioMercado.pdf>>. [Citado el 04 de Febrero de 2014].
- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, Universidad Nacional de Rionegro. [En línea]. <<http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5%C2%B0-Matriz-de-Leopold-con-plantilla.pdf>>. [Citado el 04 de Febrero de 2014].
- INFORME TÉCNICO DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EXTENSO. Facultad de Ingeniería Industrial. Instituto de Investigación de la facultad de Ingeniería Industrial. [En línea]. <<http://industrial.unmsm.edu.pe/archivos./investigacion/proyectos/111701095.pdf>>. [Citado el 05 de febrero de 2014]

- INSTRUCTIVO Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Subdirección de Políticas y Planes Ambientales. Alcaldía Mayor de Bogotá. [En línea]. <http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=92aa0378-5f62-4623-b973-9e632e0c1e40&groupId=10157>. [Citado el 04 de febrero de 2014]
- ITSON MX. Definición de estudio administrativo. . [En línea <<http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudioadmtivo.pdf>>. [Citado el 08 de febrero de 2014]
- LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS. [En línea]- <<http://www.davidwongcam.com/libros/finanzascorp/capitulo3.pdf>>. [Citado en Marzo 3 de 2014]
- MONOGRAFIAS.COM. Tipo de Estructuras organizacionales. [En línea]. <<http://www.monografias.com/trabajos93/estructuras-organizacionales/estructuras-organizacionales.shtml#tiposdee>>. [Citado el 08 de Febrero de 2014]
- PEST ANALYSIS. [En línea].< http://en.wikipedia.org/wiki/PEST_analysis> [Citado el 01 de febrero de 2014]
- PEST MARKET ANALYSIS TOOL. [En línea]. <<http://www.businessballs.com/pestanalysisfreetemplate.htm>>. [Citado el 01 de febrero de 2014]
- PLAZAS C. Julian Andres. LEMA T. Alvaro de J y LEON P. Juan Diego. Una propuesta estadística para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo. [En línea]. <<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a19v62n1.pdf> > [Citado el 05 de febrero de 2014].
- PORTER, MICHAEL. Estrategia Competitiva, Edición 2001
- RHODIUM CONSULTORA ORGANIZACIONAL [En línea]. http://www.rhodium.com.ar/web_documents/fuerzas_de_porter.pdf [Citado el 02 de Febrero de 2014].
- Ing. Daniel Salazar F., PMP. Identificación y Alineación Estratégica (IAEP). [Documento en Word]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá
- Ing. Daniel Salazar F., PMP. Estudios de oferta y demanda. [Diapositivas]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, 2013.
- UMSS.EDU.CO [En línea]. <<http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/18/alumno/cap4.html>>. [Citado el 13 de < Febrero de 2014].
- VILLEGAS, Claudia, Material de estudio, Materia Presupuestos. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2013.
- WIKIPEDIA.COM [En línea]. <[http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_(econom%C3%ADa))>. [Citado el 04 de Febrero de 2014].
- WIKIPEDIA.COM. Definición de Organigrama. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Organigrama>>. [Citado el 08 de Febrero de 2014]
- WIKIPEDIA.COM [En línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net>. [Citado el 13 de Febrero de 2014].
- WIKIPEDIA.COM [En línea]. < <http://es.wikipedia.org/wiki/WACC>>. [Citado el 13 de Febrero de 2014].

- WIKIPEDIA.COM [En línea]. < http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_neto>. [Citado el 05 de Marzo de 2014].
- WIKIPEDIA.COM [En línea]. < http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno>. [Citado el 05 de Marzo de 2014].
- WIKIPEDIA.COM [En línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Apalancamiento_financiero>. [Citado el 05 de marzo de 2014].
- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia. [En línea]. <http://cmap.upb.edu.co/rid=1236626465869_751997472_1445/Tema3.EstudioTecnico.DocCompleto.pdf>. [Citado el 13 de Marzo de 2014]
- ESTUDIO TÉCNICO. Facultas de Economía Universidad Autónoma de México UNAM. [En línea]. <<http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>>. [Citado el 13 de Marzo de 2014].
- ESTUDIOS TÉCNICO. Escuela de Negocios de la universidad de Tarapacá. [En línea]. <<http://e-tecnico.webnode.es/servicios/>>. [Citado el 13 de Marzo de 2014].
- ESTUDIO TÉCNICO...ELEMENTO INDISPENSABLE EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. Instituto Tecnológico de Sonora de México. [En línea]. <<http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudiotecnico.pdf>>. [Citado el 13 de Marzo de 2014].
- ESTUDIO TÉCNICO. Blogger San LuisFer - Temas de Administración de Empresas Agropecuarias. [En línea]. <<http://admluisfernando.blogspot.com/2008/04/ii-estudio-tecnico.html>>. [Citado el 13 de Marzo de 2014].
- VENTAJA COMPETITIVA Y CADENA DE VALOR. Devoto Ratto, Renzo. [En línea]. <<http://www.ingcomercial.ucv.cl/sitio/assets/publicaciones/Apuntes-Docentes/ApunteDocenteVentajaCompetitivayCadenadeValorRD.pdf>> . [Citado el 1 de Noviembre de 2014]
- Conceptos y características fundamentales. [En línea]. <<http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/administracion/plan97/personal/ayala/Ayala/Textos/valoracionpuestosdetrabajo%5B2%5D.htm>>. [Citado el 16 de Noviembre de 2014]