

**REPÚBLICA DEL ECUADOR
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
NACIONALES**



IAEN

DIPLOMADO SUPERIOR EN ALTA GERENCIA

PROMOCIÓN III "B"

**PLANTEAMIENTO DE UNA METODOLOGÍA
DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROYECTOS CARTOGRÁFICOS**

ING LUIS ALBERTO GARZÓN GUZMÁN

2006- 2007

BIBLIOTECA - IAEN



012557

DEDICATORIA

... a las personas que aún creen, a pesar de todo.

ÍNDICE

	Pag
CAPÍTULO I.....	1
MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Formulación del problema.....	1
1.4 Delimitación del problema.....	2
1.5 Objetivos.....	2
1.5.1 Objetivo General.....	2
1.5.2 Objetivos específicos.....	3
1.6 Justificación.....	3
1.7 Breve descripción metodológica.....	4
CAPITULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 DEFINICIONES BÁSICAS.....	5
2.1.1 PROYECTO.....	5
2.1.1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTO.....	5
2.1.1.2 METODOLOGÍA DE UN PROYECTO.....	5
2.1.1.3 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.....	6
2.1.2 SISTEMAS.....	11
2.1.2.1 SISTEMA.....	11
2.1.2.2 INGENIERÍA.....	12
2.1.2.3 PROCESO.....	12
2.1.2.4 SUBPROCESO.....	12
2.1.2.5 ACTIVIDADES.....	13
2.1.2.6 PROYECTO (En Sistemas).....	13
2.1.3 CARTOGRAFÍA.....	14
2.1.3.1 CARTOGRAFÍA.....	14

2.1.3.2 MAPA.....	14
2.1.3.3 ELIPSOIDE.....	15
2.1.3.4 GEOIDE.....	15
2.1.3.5 MERIDIANOS.....	16
2.1.3.6 PARALELOS.....	16
2.1.3.7 LATITUD.....	16
2.1.3.8 LONGITUD.....	17
2.1.3.9 COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	17
2.1.3.10 COORDENADAS PLANAS.....	17
2.1.3.11 PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS.....	18
2.1.3.12 CARTA.....	19
2.1.3.13 ESCALA.....	20
2.1.3.14 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL - GPS (Global Positioning System).....	20
2.1.3.15 DATOS RASTER.....	20
2.1.3.16 DATOS VECTORIALES.....	21
2.1.3.17 CAD.....	21
2.1.3.18 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	21
2.1.4 ESTRATEGIA DE NEGOCIOS.....	22
2.1.4.1 ESTRATEGIA.....	22
2.1.4.2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL INTEGRADO.....	22
2.1.4.3 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.....	22
2.1.4.4 DIRECCIÓN ESTRATÉGICA.....	22
2.1.4.5 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.....	22
2.1.4.5.1 ANÁLISIS EXTERNO.....	23
2.1.4.5.2 ANÁLISIS INTERNO.....	26
2.1.4.6 ESTUDIO DE MERCADO.....	26
2.1.4.7 PRODUCTOS Y BIENES.....	28
2.1.4.8 SERVICIOS.....	28
2.1.4.9 PRECIOS.....	28

2.1.4.10 INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	29
2.1.4.11 ESTRATEGIAS GENÉRICAS.....	29
2.1.4.12 CADENAS DE VALOR.....	31
2.1.4.13 LOCALIZACIÓN.....	32
2.1.4.14 POSICIONAMIENTO.....	32
2.1.4.15 COMERCIALIZACIÓN.....	32
2.1.4.16 COMUNICACIÓN.....	32
2.1.4.17 DISTRIBUCIÓN.....	32
2.1.4.18 ADMINISTRACIÓN DEL PROCESO DE VENTAS...	33
2.1.4.19 GESTIÓN ESTRATÉGICA Y CONTROL.....	33
2.1.4.20 BALANCE SCORE CARD (BSC).....	33
CAPÍTULO III.....	39
ANÁLISIS.....	39
3.1 ANÁLISIS FILOSÓFICO.....	39
3.2 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO CARTOGRÁFICO.....	40
3.2.1. Introducción.....	40
3.2.1.1 Tipología del proyecto.....	41
3.2.2. Marco teórico.....	43
3.2.2.1. Beneficios y costos.....	43
3.2.3. Formulación de proyectos.....	44
3.2.3.1 Definición del problema.....	47
3.2.3.2 Antecedentes.....	47
3.2.3.3 Diagnóstico general.....	48
3.2.3.4 Estudio de mercado.....	49
3.2.3.5 Situación actual.....	53
3.2.3.6 Selección de alternativas.....	55
3.2.3.7 Estudio técnico.....	57
3.2.3.8 Tamaño.....	57
3.2.9 Proceso.....	61

3.2.3.10 Localización.....	95
3.2.3.11 Control.....	95
3.2.3.12 Evaluación privada.....	96
3.2.3.13 Evaluación financiera.....	96
3.2.3.13.1 Beneficios.....	98
3.2.3.13.2 Costos.....	94
3.2.3.13.3 Indicadores.....	99
3.2.3.14 Evaluación social.....	108
3.2.3.15 Evaluación Económico Social.....	109
3.2.3.15.1 Beneficios y Costos intangibles.....	109
3.2.3.15.2 Elementos condicionantes.....	110
3.2.3.15.3 Aspectos legales.....	110
3.2.3.15.4 Aspectos ambientales.....	111
3.2.3.16 Estudio de impacto ambiental.....	111
3.2.3.17 Aspectos complementarios.....	111
3.2.3.17.1 Cronograma.....	111
3.2.4 Evaluación del Proyecto.....	112
CAPITULO IV.....	115
4.1 Conclusiones.....	115
4.2 Recomendaciones.....	116
4.3 Bibliografía.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Escalas de fotografías y de cartografía.....	57
Tabla 2. Escala de fotografía y tamaño del píxel.....	59
Tabla 3. Profundidad del píxel y tonos de gris.....	71
Tabla 4. Producción en restitución.....	82
Tabla 5. Flujo de caja (Evaluación privada).....	102
Tabla 6. Flujo de caja (Evaluación social).....	103
Tabla 7. Categorías de la cartografía.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Definición de Proyecto.....	5
Figura 2. Esquema de un proyecto.....	13
Figura 3. Hoja de Sangolquí 1:100000. IGM.....	15
Figura 4. Meridianos y Paralelos.....	15
Figura 5. Latitud y Longitud.....	17
Figura 6. Representación de la Tierra en un globo.....	18
Figura 7. Representación de la Tierra en un plano.....	18
Figura 8. Proyección de Mercator.....	19
Figura 9. Mapa estratégico.....	38
Figura 10. Hojas de Carta Nacional. Escala 1:50000.....	42
Figura 11. Metodología de Implementación y Evaluación de Proyectos Cartográficos.....	46
Figura 12. El Chimborazo.....	55
Figura 13. Proceso Cartográfico.....	62
Figura 14. Obtención de imágenes o datos iniciales.....	63
Figura 15. Planificación de vuelo.....	65
Figura 16. Evaluación de fotografías.....	69
Figura 17. Digitalización de imágenes.....	70
Figura 18. Control de campo.....	72
Figura 19. Clasificación de campo.....	74
Figura 20. Aerotriangulación.....	76
Figura 21. Restitución fotogramétrica.....	79
Figura 22. Rectificación de fotografías.....	85
Figura 23. Revisión fotogramétrica.....	88
Figura 24. Edición Cartográfica y simbolización.....	90
Figura 25. Comprobación y relevamiento de campo.....	92
Figura 26. Grabación e impresión.....	94

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO 1. NASA.PDF.....	4
ANEXO 2. CARTOGRAFIA.PPT.....	14
ANEXO 3. LEY.PDF.....	53
ANEXO 4. EMPRESAS.DOC.....	55
ANEXO 5 REQUISITOS_trabajocartnat.pdf.....	55
ANEXO 6 REQUISITOS_trabajoscart.pdf	55
ANEXO 7 REQUISITOS_universidad.pdf.....	56
ANEXO 8 ESTANDARES DE EVALUACIÓN.PDF.....	56
ANEXO 9 ET_CARTOGRAFIAG.PDF.....	56
ANEXO 10 ET_FOTOAEREA.PDF.....	56
ANEXO 11 ESTANDARES DE EVALUACIÓN. PDF.....	112

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo es un complemento a los doce manuales de implementación y evaluación de proyectos presentado por el Profesor Economista Marco Caldas en la asignatura "PROYECTOS DE DESARROLLO" dictada en el curso DIPLOMADO EN ALTA GERENCIA del Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN) desde octubre de 2006 hasta marzo de 2007.

Sigue la misma estructura de los otros manuales y se basa en los datos obtenidos en el Departamento Cartográfico del INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR, durante los últimos 30 años.

Presenta un análisis de los aspectos técnicos, financieros, económicos, sociales y de seguridad de los Proyectos de elaboración de Cartografía que son fundamentales como datos de planificación de otros proyectos.

En el Capítulo 1 se presenta un Marco Referencial con la Definición del problema la Declaración de los Objetivos, la Justificación y una breve Descripción de la Metodología.

En el Capítulo 2 ofrece el Marco Teórico con Definiciones Básicas de Proyectos, Sistemas, Cartografía y Estrategias de negocios.

El Capítulo 3 contiene el Análisis Filosófico, y el Planteamiento de la Metodología de Implementación y Evaluación de un Proyecto Cartográfico atendiendo a la definición de la Tipología del proyecto, el Marco Teórico, la Formulación del proyecto, el Proceso, el Control, y la Evaluación.

En el Capítulo 4 se plantean conclusiones, recomendaciones y la bibliografía utilizada.

Se adjunta como anexos algunos documentos de interés.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 Planteamiento del Problema

Para la formulación de proyectos, el CONADE, presenta una serie de documentos elaborados como una guía metodológica para determinar la forma como se deben implementar varios tipos de proyectos tales como: Proyectos de alcantarillado, Agua Potable, Riego, Explotación Petrolera, Mejoramiento de Educación, Transferencia tecnológica, etc. No existe una metodología definida para la formulación de Proyectos Cartográficos. Este trabajo pretende realizar una propuesta de metodología para este tipo de proyectos que por sus características deben ser propuestos de manera especial.

1.2 Antecedentes

No existen trabajos específicos que enfoquen la planificación y evaluación de Proyectos Cartográficos como tales sino más bien como un requisito de información para otros proyectos.

1.3 Formulación del problema

Realizar un planteamiento metodológico para la implementación y evaluación de Proyectos Cartográficos, entendiéndose como tales a las actividades que se llevan a efecto para obtener cartografía de una zona determinada.

Actualmente esta actividad se cumple sin seguir una metodología determinada sino mas bien utilizando instructivos de procedimientos técnicos en los que no se integran estudios de los aspectos financieros, económicos, sociales y ambientales.

1.4 Delimitación del problema

La metodología planteada está orientada a ser aplicada en el Instituto Geográfico Militar – Ecuador, en la División Cartográfica que es la unidad de producción que se encarga de la elaboración de productos cartográficos, de la que se tomarán los lineamientos generales y las especificaciones técnicas. Se tratará de generalizar para su aplicación en cualquier otra unidad de producción cartográfica, pública o privada.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Plantear una metodología de implementación y evaluación de Proyectos Cartográficos aplicable a cualquier unidad de producción de productos cartográficos, en base a procedimientos y especificaciones técnicas empleadas en la División Cartográfica del Instituto Geográfico Militar del Ecuador.

1.5.2 Objetivos específicos

Definir un marco teórico

Realizar un análisis filosófico

Realizar un análisis técnico (Presentación de la propuesta)

Proponer conclusiones y recomendaciones

1.6 Justificación

Toda actividad humana debe ser planificada para mejorar sus probabilidades de llevarse a cabo con éxito. Actualmente la cartografía básica del Ecuador se realiza como el cumplimiento de la misión del Instituto Geográfico Militar y no se plantea como un plan de elaboración y actualización continuo, lo que provoca, la falta de disponibilidad de cartografía básica que se podría ser utilizada en el diseño de otros proyectos, financieros de inversión y sobre todo de desarrollo.

Al contarse con una metodología para la elaboración de Proyectos Cartográficos se pretende lograr la ejecución de cartografía de manera eficiente, atendiendo los aspectos: financiero, económico, social, ambiental y de seguridad del estado.

Los Proyectos Cartográficos permiten la obtención de información geoespacial del territorio nacional o un sector de él, que sirve como fuente de información para la formulación de otros proyectos de diversa naturaleza y que requieren de la situación geográfica como elemento fundamental de su diseño e implementación por ejemplo para proyectos : de Desarrollo Turístico, de Infraestructura, de Agua Potable, de Alcantarillado, de Vialidad, de Ordenamiento Territorial, de Riego, de Desarrollo Agropecuario, de Desarrollo Industrial, de Energía Eléctrica, de

Minería, de Petr6leos, etc.

Por su naturaleza, el producto obtenido no tiene una salida de ventas com6n sino que es m6s bien muy especializada y su falta de disponibilidad produce p6rdidas econ6micas graves, es decir que la ausencia de informaci6n cartogr6fica puede ser m6s costosa que su elaboraci6n oportuna.

1.7 Breve descripci6n metodol6gica

Para la elaboraci6n de este trabajo se seguir6n los lineamientos generales de la metodolog6a de Desarrollo de Software propuesto por la NASA.

NASA (National Aeronautics and Space Administration), MANAGER'S HANDBOOK FOR SOFTWARE DEVELOPMENT, REVISION 1, Goddard Space Flight Center. USA – 1990

ANEXO 1. NASA2.PDF

Tomando los conceptos de que cada etapa del proyecto debe ser cumplida y comprobada mediante un indicador que en este caso ser6 la generaci6n de un documento o un producto. El control se efectuar6 mediante una barra en la que marcar6 el avance del proyecto porcentualmente, con referencia al Plan de desarrollo de la monograf6a.

Se definir6n conceptos b6sicos de: Proyectos, Sistemas, Cartograf6a y Estrategias de negocios.

Se realizar6 el planteamiento metodol6gico para Proyectos Cartogr6ficos y se formular6n conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIONES BÁSICAS

2.1.1 PROYECTO

2.1.1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTO

Es una operación de ingeniería que permite lograr la solución de un problema.

La preparación y planificación es el diseño de un proyecto.

Realizar un proyecto es un proceso creativo que permite pasar de un estado de conflicto o necesidad a un estado esperado o deseado.

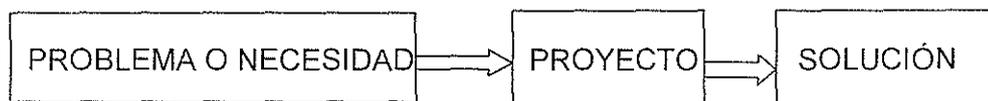


Figura 1. Definición de Proyecto

2.1.1.2 METODOLOGÍA DE UN PROYECTO

Es la definición de los procesos, subprocesos y actividades que deben cumplirse para la ejecución del Proyecto, atendiendo a las características

propias e indicadores que justifican su implementación y aseguran una correcta realización y el logro de los objetivos propuestos, de acuerdo a un plan estratégico enmarcado en una política adoptada.

2.1.1.3 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

Como todo proceso, un proyecto tiene un punto de inicio y uno de finalización, todo lo que se realice en este intervalo es el ciclo de vida.

El punto inicial es la identificación de la idea y el punto de finalización es la puesta en funcionamiento o el alcance de los objetivos propuestos.

Un esquema general del ciclo del proyecto es:

JUSTIFICACIÓN

Para justificar la implementación de un proyecto es necesario que exista un problema que por lo general consiste en necesidades no atendidas plenamente, situaciones conflictivas o posibilidades de aprovechamiento de oportunidades.

Un proyecto, además, debe estar enmarcado en un plan que a su vez responda a una estrategia o política general (Planes de desarrollo. Políticas sectoriales, otros proyectos relacionados).

Por lo general un proyecto se justifica cuando se pretende obtener beneficios tangibles o intangibles para un grupo de población o para todos.

El enfoque eficientista atiende a los beneficios directos en los ingresos sin interesar como afectarán al esquema social de distribución de la riqueza

al que, se supone, no afectará la ejecución o no del proyecto.

El enfoque distributivo atiende el efecto en el esquema de distribución de la riqueza en todos los niveles sociales.

Se debe atender también el aspecto del pronóstico del proyecto que son los efectos o consecuencias que se esperarían en caso de que el proyecto no se lleve a efecto.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Es una parte fundamental del proyecto y consiste en identificar la verdadera causa que ha producido el efecto asumido como problema, necesidad, conflicto u oportunidad. Requiere de un análisis profundo para evitar atender aparentes causas que luego, por no ser las fundamentales, no producirán la solución total del problema.

PRE INVERSIÓN

INICIATIVAS E IDENTIFICACIÓN DE IDEAS

Después de identificado el problema, se procede a buscar iniciativas o ideas para resolver el problema, transformando las definiciones del problema en objetivos, los aspectos negativos en esperanzas positivas tratando de delimitar el tamaño y alcance del proyecto, quienes serán afectados positiva y/o negativamente, que sectores serán afectados y en que forma, es decir se tratará de definir el escenario en el que se cumplirá el proyecto.

ESTUDIOS PRELIMINARES

PREFACTIBILIDAD

Se procederá a realizar un estudio preliminar de los diferentes aspectos involucrados en el proyecto: técnicos, económicos y sociales. Se requiere un análisis profundo de los beneficios y los costos. Se debe presentar diferentes alternativas para escoger la mejor y más conveniente.

Se debe definir el tamaño, la localización, los aspectos legales e institucionales.

La evaluación, en esta etapa producirá una decisión de ejecutar, postergar o desechar el proyecto.

FACTIBILIDAD

Se realizará el análisis detallado de la alternativa seleccionada. Se realizará la cuantificación precisa de los costos y beneficios las actividades que serán necesarias ejecutar para cumplir con los procesos y subprocesos que estarán definidos detalladamente. Esta etapa se aprovecha también para evaluar los efectos que tendrá la ejecución del proyecto.

INVERSIÓN

Se tomará la decisión de invertir en el proyecto, postergar la inversión o rechazarla definitivamente.

Esta decisión debe tomarse en estas primeras etapas del proyecto para evitar pérdidas por falta de posibilidades de ejecutar el proyecto en etapas posteriores.

FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Se realiza la planificación detallada de las obras físicas o acciones concretas que se efectuarán durante la implementación, la puesta en marcha, durante la vida útil del proyecto y durante la evaluación. Se incluyen los planos arquitectónicos, los planes de ingeniería necesarios y demás que sean específicos al proyecto.

FINANCIAMIENTO

Se define la forma de financiamiento necesario, incluyendo la identificación de líneas de crédito, formas y capacidad de pago, el aspecto de organización, jurídico, legal y técnico, tasas de interés, plazos y amortizaciones, garantías, períodos de gracia, y calendario de pagos.

IMPLEMENTACIÓN

Es la ejecución efectiva del proyecto, cuando los procesos, subprocesos y actividades se cumplen. El proyecto comienza a funcionar y se pueden ver los primeros resultados. Si la planificación fue bien realizada no habrá dudas acerca de lo que tiene que hacerse, quién debe hacerlo, cómo hacerlo, cuándo, donde, en qué orden y con qué recursos.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Es el control que se llevará a efecto cuando las actividades del proyecto se ejecutan. Se verificará el avance de obras o cumplimiento de procesos, subprocesos y actividades conforme a lo planificado y de acuerdo a los cronogramas y el cumplimiento de los plazos.

Cualquier inconsistencia entre lo ejecutado y lo planificado debe ser detectada a tiempo de tal forma que permita implementar los planes alternativos o realizar las correcciones oportunamente a fin de evitar retrasos, incremento de costos, pérdidas o retrasos.

OPERACIÓN

Cuando se ha terminado de implementar el proyecto, éste entra en operación, cumple las tareas o funciones previstas y soluciona el problema, conflicto, necesidad insatisfecha o explota la oportunidad que motivó su implementación.

EVALUACIÓN

Al realizar un seguimiento y control de la implementación y ejecución de un proyecto se evalúa el nivel en que los objetivos propuestos se cumplen. Esta evaluación debe ser sistemática, objetiva y cuantitativa en lo que sea posible.

Se denomina evaluación EX – POST cuando se realiza al finalizar la implementación y/o ejecución del proyecto y determina la calidad de la planificación y la puesta en marcha. Los resultados deben servir para optimizar la implementación de otros proyectos de similares características corrigiendo las fallas y explotando las bondades

encontradas.

La evaluación POST – MORTEN se realiza después de que ha pasado un tiempo desde la terminación del proyecto, logrando mayor amplitud de visión y mayor objetividad, se puede detectar efectos no previstos, buenos y malos, sobre sectores o poblaciones no tomadas en cuenta como directa o indirectamente afectados en el momento de la ejecución del proyecto.

2.1.2 SISTEMAS

2.1.2.1 SISTEMA

“Es un conjunto o disposición de cosas relacionadas de manera que forman una unidad o un todo orgánico”.

“Es un conjunto de hechos, principios, reglas, etc., clasificadas y dispuestas de manera ordenada mostrando un plan lógico de unión de las partes”.

“Es un método o plan de clasificación o disposición”.

“Es una manera establecida de hacer algo; método; procedimiento...”¹

¹ *Definiciones del Diccionario Webster citado por Roger Pressman en su Ingeniería del Software Editorial McGraw Hill Quinta edición Pag 166*

2.1.2.2 INGENIERÍA

“Conjunto de conocimientos y técnicas cuya aplicación permite la utilización racional de los materiales y de los recursos naturales, mediante invenciones, construcciones u otras realizaciones provechosas para el hombre”.²

2.1.2.3 PROCESO

Serie de pasos predecibles seguidos para alcanzar un objetivo. Cuando existe un proceso se tiene estabilidad, control y organización en las actividades tendientes a conseguir un producto.

Todo proceso consta de una etapa de ingreso de datos, bienes, insumos o información, otra etapa de elaboración o procesamiento de las entradas y una etapa de salida de productos o resultados producto de las transformaciones realizadas durante el proceso.

2.1.2.4 SUBPROCESO

Cada proceso engloba subprocesos que son a su vez procesos pero en un nivel diferente.

² *Definición de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España Vocabulario Científico y Técnico, edición 1996, citado por Roger Pressman en su Ingeniería del Software. Editorial McGraw Hill Quinta edición*

2.1.2.5 ACTIVIDADES

Son las tareas que deben cumplirse para que el subproceso se cumpla, y dependen de los objetivos del proyecto en general, del proceso y subproceso específico.

2.1.2.6 PROYECTO (En Sistemas)

Definición de Macro procesos, procesos, subprocesos y actividades que se ejecutan para alcanzar objetivos definidos enmarcados en una estrategia o política general.

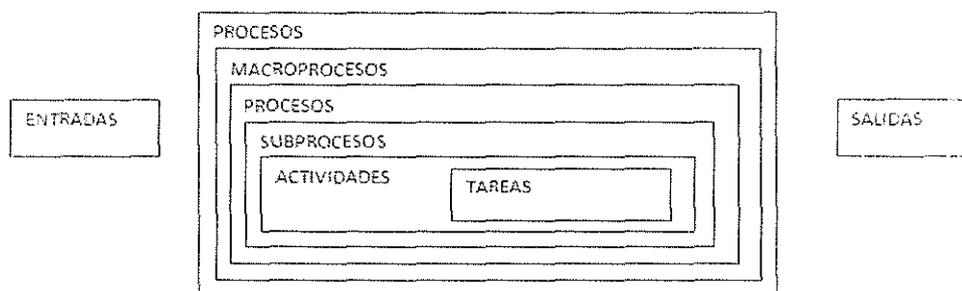


Figura 2. Esquema de un Proyecto

2.1.3 CARTOGRAFÍA³

ANEXO 2. CARTOGRAFIA.PPT

2.1.3.1 CARTOGRAFÍA

Ciencia, arte y tecnología de interpretar, analizar y representar gráficamente parte o toda la superficie de la Tierra u otro elemento celeste.

Por extensión es la representación gráfica de cualquier superficie, objeto o fenómeno.

2.1.3.2 MAPA

Representación convencional gráfica, generalmente plana, de fenómenos concretos o abstractos, localizados en la Tierra o en cualquier parte del Universo, conservando la posición relativa de su localización.

³ Definiciones elaboradas en base a las que constan en la presentación de PowerPoint presentada en el Curso "Cartografía Digital" elaborada por el CLIRSEN y el Departamento Cartográfico en el año 2006, y el ATLAS UNIVERSAL Y DEL ECUADOR. IGM QUITO ECUADOR 1995



Figura 3. Hoja de Sangolquí 1:100000. IGM

Representación generalmente en un plano que contiene: cuadrícula, información marginal, signos convencionales, representación de detalles hidrográficos, planimétricos, de relieve, vegetación, toponimia, etc.

2.1.3.3 ELIPSOIDE

Figura geométrica generada por la revolución de una elipse sobre su eje menor.

Referencia matemática para realizar cálculos de posición, distancias, direcciones, etc. sobre la Tierra, usada en cartografía.

2.1.3.4 GEOIDE

La verdadera forma de la Tierra, similar a un elipsoide.

2.1.3.5 MERIDIANOS

Círculos máximos que pasan por los polos de la Tierra, generan planos que cortan al planeta en dos partes iguales.

2.1.3.6 PARALELOS

Círculos sucesivos equidistantes entre sí y al círculo máximo o Ecuador que divide a la Tierra en dos Hemisferios.

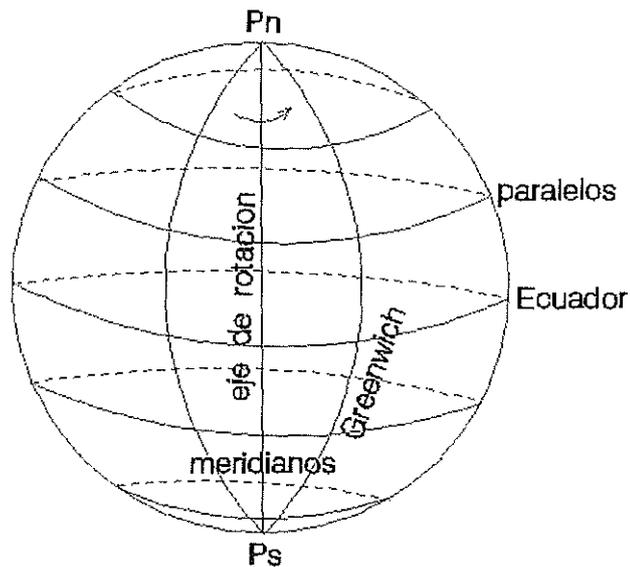


Figura 4. Meridianos y Paralelos

2.1.3.7 LATITUD

Es el ángulo medido entre el paralelo origen o Ecuador, el centro de la Tierra y un punto sobre la superficie de la Tierra

2.1.3.8 LONGITUD

Ángulo medido entre el meridiano 0 o de Londres (Greenwich), el centro de la Tierra y un punto sobre la superficie de la Tierra.

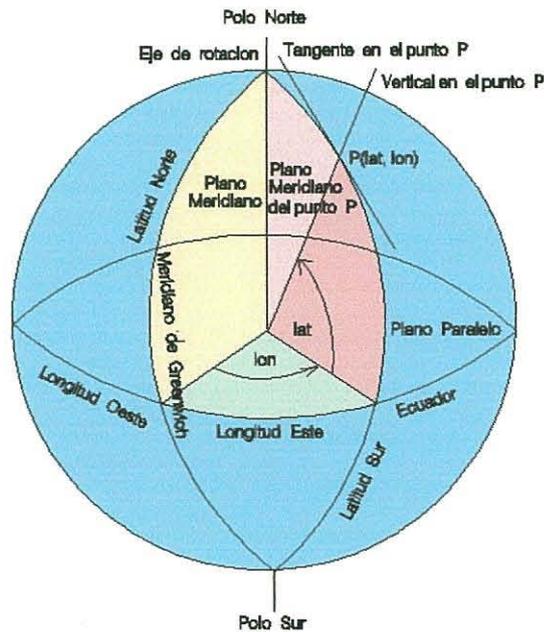


Figura 5. Latitud y Longitud

2.1.3.9 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Son los ángulos de Latitud y Longitud que definen la posición de un punto sobre la superficie de la Tierra.

2.1.3.10 COORDENADAS PLANAS

Son las distancias Este y Norte que definen la posición de un punto sobre un plano en el que se proyecta la superficie de la Tierra.

2.1.3.11 PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

Para representar la superficie curva de la Tierra sobre un plano se definen proyecciones matemáticas que permiten transportar los detalles del Geoide sobre el plano.

Existen varios tipos de proyecciones que se adaptan a diversos requerimientos y regiones de la Tierra.



Figura 6. Representación de la Tierra en un globo

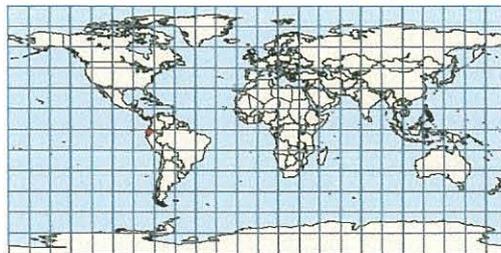


Figura 7. Representación de la Tierra en un plano.

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Es una proyección cilíndrica, transversa y conforme en la que la superficie de la Tierra se proyecta sobre un cilindro transversal al eje de rotación en la que la escala en todas las direcciones es constante es decir las distancias son reales igual que las direcciones. Las áreas pueden no ser exactas.

Se desarrolla en un cilindro secante en los 80° de Latitud Sur y Latitud Norte que gira de tal manera de ser tangente a un punto del ecuador cada 6° generando 60 zonas geográficas con traslapos de $30'$ al Este y al Oeste.

Es la proyección cartográfica adoptada por el Ecuador oficialmente.

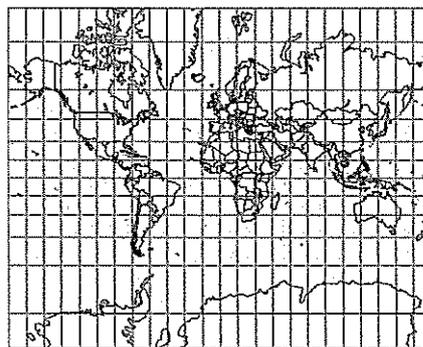


Figura 8. Proyección de Mercator

2.1.3.12 CARTA

Representación diseñada especialmente para navegación marítima, aérea o terrestre.

CARTA TOPOGRÁFICA

Es aquella cuyo propósito es representar e identificar características de la superficie terrestre, tan fielmente como sea posible dentro de las especificaciones técnicas, contienen información sobre el relieve.

2.1.3.13 ESCALA

Es la relación que existe entre una medida en el mapa y su correspondiente en el terreno

$$\text{Escala} = \frac{\text{Distancia en el mapa}}{\text{Distancia en el terreno}}$$

2.1.3.14 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL - GPS (Global Positioning System)

Sistema diseñado para proveer cobertura de navegación y posicionamiento en base a señales de una red de satélites que permiten calcular las coordenadas de un punto mediante un receptor – emisor. La red consta de 21 satélites que se encuentran en una órbita a 20000 Km de altura.

2.1.3.15 DATOS RASTER

Representación digital de imágenes que almacenan la información en entidades fundamentales denominadas píxeles que contienen información radiométrica, de valor de gris o color. Cada píxel tiene una posición

determinada en la imagen y existen diferentes formatos para optimizar el almacenamiento y despliegue o presentación en una pantalla.

2.1.3.16 DATOS VECTORIALES

Representación matemática, geométrica de gráficos mediante coordenadas y otros atributos que permiten la representación gráfica.

2.1.3.17 CAD

Diseño gráfico asistido por computadora, extensamente utilizada en Cartografía. Por lo general los programas CAD pueden manipular y procesar archivos con datos raster y vectoriales.

2.1.3.18 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Sistemas de Información Geográfica que permite la representación, almacenamiento y manipulación de elementos cartográficos posicionados correctamente conforme a un sistema de referencia y la utilización de relaciones topológicas entre sus componentes, por lo general asociados a una base de datos lo que permite utilizar información gráfica e información alfanumérica.

2.1.4 ESTRATEGIA DE NEGOCIOS

2.1.4.1 ESTRATEGIA

Son los lineamientos generales que se siguen para alcanzar los objetivos propuestos.

Las estrategias de negocios pueden ser de varios tipos:

2.1.4.2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL INTEGRADO

Orientado a entornos estables con cambios lentos y predecibles

2.1.4.3 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Se realiza para reaccionar y adaptarse a los cambios del entorno permitiendo el crecimiento de las empresas.

2.1.4.4 DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Es la tendencia más moderna actualmente aplicada para entornos inestables y turbulentos de cambios rápidos y radicales es decir entornos altamente inestables con tendencias que se mantienen a corto plazo.

2.1.4.5 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

Es la determinación de factores clave y estratégicos que intervienen en el

negocio, la capacidad de respuesta de la empresa y se basa en análisis Interno y Externo.

2.1.4.5.1 ANÁLISIS EXTERNO

Se consideran los siguientes aspectos del Macroentorno:

ASPECTO SOCIAL

Composición de la población afectada, niveles de empleo, desempleo, sub empleo. El nivel de desarrollo en cuanto a salud, vivienda, educación, infraestructura, seguridad social, transporte, organización y participación, incluso se debe atender a las costumbres y tradiciones.

ASPECTO ECONÓMICO

Ingresos de la población, niveles de inflación, ahorro, inversión. Estado de la balanza de pagos y comercial, deuda externa, cooperación internacional, política de inversión y gasto público.

ASPECTO POLÍTICO

Situación política nacional y regional, estabilidad política e ideológica del gobierno, grupos de poder, grupos de presión.

ASPECTO JURÍDICO

Constitución política vigente, Norma y Leyes que inciden en la empresa en los aspectos: Comercial, Civil, Penal, Tributario, Laboral, etc.

ASPECTO TECNOLÓGICO

Tecnologías disponibles en el medio, Tendencias de desarrollo, comparación de tecnologías aplicadas en otros medios.

ASPECTO ECOLÓGICO

Características propias del negocio, impacto en el medio en cuanto a conservación. Características del medio. Identificación de fuentes y clases de contaminantes. Medidas de preservación, precaución, remediación o compensación.

Aspectos del Microentorno a considerar:

COMPETENCIA

Negocios en el sector. Ubicación de la competencia. Intereses comunes. Capacidad de la competencia, diferenciación en los productos y/o servicios.

COMPETIDORES POTENCIALES

Economías de escala, diferenciación del producto y/o servicio, marcas, acceso a canales de distribución, curva de aprendizaje, acceso a materias primas, requisitos de capital, disponibilidad de proveedores, políticas gubernamentales y reacciones previsibles.

PRODUCTOS SUSTITUTOS

Disponibilidad de productos y/o servicios sustitutos, Relación valor/precio del producto sustituto, tendencias del cliente a aceptar sustitutos.

BARRERAS DE SALIDA

Barreras emocionales, restricciones gubernamentales, activos especializados.

CLIENTES

Sensibilidad al precio, Calidad del producto, utilidades de los competidores, ubicación de los clientes, nivel de información del cliente.

PROVEEDORES

Ubicación de proveedores, importancia del volumen, diferenciación en la materia prima, disponibilidad de insumos sustitutos.

2.1.4.5.2 ANÁLISIS INTERNO

El análisis interno incluye el comportamiento administrativo de la empresa, su capacidad administrativa, la situación institucional, y la cultura organizacional.

2.1.4.6 ESTUDIO DE MERCADO

MERCADO

Es el sitio físico o virtual en el que oferentes y demandantes concretan transacciones en base a la información y los bienes o servicios disponibles.

El estudio de mercado determina la estrategia para aprovecharlo y la estructura necesaria de la empresa.

Un estudio de mercado permite obtener la información acerca de QUÉ vender, CUÁNTO producir, DÓNDE y CÓMO entregar los bienes o servicios.

TIPOS DE MERCADO

Competencia perfecta:

 Cuando existen muchos compradores y muchos vendedores

Oligopolio de oferta:

Cuando existen muchos compradores y pocos vendedores

Monopolio de oferta:

Cuando existen muchos compradores y un solo vendedor.

Oligopolio de demanda:

Cuando existen pocos compradores y muchos vendedores

Oligopolio bilateral:

Cuando existen pocos compradores y pocos vendedores

Monopolio limitado de oferta:

Cuando existen pocos compradores y un solo vendedor

Monopolio de demanda:

Mercado con muchos vendedores y un solo comprador.

Monopolio limitado de demanda:

Mercado con pocos vendedores y un solo comprador.

Monopolio bilateral:

Mercado con un solo comprador y un solo vendedor.

Existen, además, otras características del mercado a tomarse en cuenta como son: el libre acceso a la información, la influencia de los actores sobre los precios, y la diferenciación en los productos y/o servicios.

No siempre se cumple el hecho de que la oferta genera demanda.

Se debe producir lo que el mercado demanda.

Se debe determinar la necesidad del mercado y cubrirla a tiempo y con oportunidad.

2.1.4.7 PRODUCTOS Y BIENES

Son tangibles, se generan antes del consumo y requieren transporte desde el sitio de producción al de consumo.

2.1.4.8 SERVICIOS

Son intangibles, se generan el momento del consumo.

Existen tres clases de bienes o servicios:

De consumo final.

De demanda intermedia

De capital.

Los bienes y servicios deben cumplir con las normas sanitarias, permisos, aranceles y tributaciones a los que estén sometidos.

2.1.4.9 PRECIOS

Es la representación cuantitativa del valor de mercado, es la cantidad de dinero que estimula al productor a elaborar un producto y al consumidor a comprarlo.

Se regulan por costos de producción más una utilidad razonable o por un acuerdo entre oferta y demanda dependiendo de las características del mercado.

Por lo general su fijación se realiza en base a un estudio financiero.

2.1.4.10 INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Es un proceso para definir la información necesaria para planificar, evaluar y ejecutar un proyecto en base a resultados, tendencias y correcciones. Determina el nivel de demanda y las características de los clientes a ser atendidos.

Se determina, además, la justificación del proyecto.

Cada producto o servicio debe ser descrito en todas sus características incluyendo su ciclo de vida y diferentes formas de uso.

Se determinará el nivel y características cuantitativas y cualitativas de la demanda y de la oferta. Se debe incluir un estudio comparativo entre oferta y demanda.

2.1.4.11 ESTRATEGIAS GENÉRICAS

En general se debe adoptar una o varias estrategias para la implementación de un proyecto que brindará bienes y/o servicios:

LIDERAZGO GENERAL EN COSTOS

Requisitos:

- Producción de grandes volúmenes
- Reducción de costos de acuerdo a la curva de aprendizaje
- Control de costos y gastos indirectos
- Minimización de costos.
- Control de calidad.
- Elevada participación en el mercado.

Acceso a materias primas
Diseños de fabricación óptimos
Amplia gama de productos.
Alta inversión inicial, precios agresivos, pérdidas al inicio.
Reinversión.

Logros:

Rendimientos mayores al promedio
Defensa contra la competencia
Defensa contra compradores poderosos
Defensa contra proveedores poderosos
Mejor posición ante productos sustitutos

Riesgos

Cambio tecnológico
Fácil competencia
Sujeto a los costos

DIFERENCIACION

Requisitos

Percepción del mercado como único
Diseño o imagen de marca
Los costos no son importantes
Exige un buen nivel de investigación
Diseño novedoso del producto
Uso de materiales de calidad
Buen servicio al cliente

Logros

Lealtad del cliente
Menor sensibilidad al precio
Incremento de utilidades

Mejora el nivel de negociación con proveedores y consumidores

Defensa ante sustitutos

Exclusividad

Riesgos

Costos no competitivos

Menor demanda por exclusividad

Imitaciones

ALTA SEGMENTACIÓN

Requisitos

Competencia por segmentos atendidos

Ventajas de mayor efectividad que la competencia

Liderazgo en costos por segmento

Logros

Rendimientos mayores

Posición de bajo costo

Alta diferenciación

Menor afectación ante sustitutos

Riesgos

Diferencia de costos con la competencia

La competencia atiende a submercados generados

2.1.4.12 CADENAS DE VALOR

Son las actividades que permiten la generación del producto. Son las actividades productivas. Son los procesos fundamentales del proyecto que permiten disponer del producto, bien o servicio a ser comercializado.

Se incluye la estructura de la empresa y las actividades de apoyo.

2.1.4.13 LOCALIZACIÓN

Es el sitio físico o geográfico en el cual se establece el proyecto. Es de suma importancia dependiendo de las características del negocio o irrelevante si su alcance o canales de distribución son de gran alcance.

2.1.4.14 POSICIONAMIENTO

Es lo que representa la marca en la mente del consumidor, crea una identidad, provoca lealtad y relaciona el producto con ciertas características propias.

2.1.4.15 COMERCIALIZACIÓN

Es la labor de mercadotecnia y atiende el Producto, el Precio, la Plaza y la Promoción.

2.1.4.16 COMUNICACIÓN

Es el proceso mediante el cual el consumidor se entera de la oferta. Se debe atender la claridad, la frecuencia y el alcance.

2.1.4.17 DISTRIBUCIÓN

Es el proceso mediante el cual el producto o servicio llega al consumidor o cliente. Tiene como componente principal los canales de distribución que pueden ser directos o indirectos y dependen de los hábitos de compra,

características del producto, relación costo beneficio la ubicación del proyecto y las estrategias y recursos de la empresa.

2.1.4.18 ADMINISTRACIÓN DEL PROCESO DE VENTAS

Es el estudio, análisis, planificación, implementación, ejecución y evaluación del proceso de ventas.

2.1.4.19 GESTIÓN ESTRATÉGICA Y CONTROL

La Planificación y la Gestión estratégica deben ser aplicadas y controladas para que sean efectivas, aunque parece obvio, muchas veces se pone mucho interés en la planificación y diseño de un plan de gestión estratégica y esta no se implementa en la realidad, por lo que es necesario un control que se logra mediante el Balance Store CVRD (BSC):

2.1.4.20 BALANCE SCORE CARD (BSC)

El Balance Store CVRD (BSC) permite la planificación de las estrategias de negocios que se desea aplicar y el control efectivo de su ejecución, incluye el plan estratégico en su totalidad y debe atender las necesidades del mercado analizadas por un estudio previo de mercado.

Componentes del BSC

VISIÓN

Es la expresión básica de las aspiraciones y objetivos del proyecto. Es describir la situación que se desea al afrontar el problema, la necesidad o la oportunidad que pretende resolverse o aprovecharse.

MISIÓN

Es la razón de existir del proyecto o empresa, expresa la tarea o función fundamental, debe incluir el mercado o la población a ser atendida, los productos, bienes y/o servicios que ofrece y su diferenciación con la competencia u otras entidades similares.

VALORES

Creencias y convicciones básicas en las que se fundamentan las acciones, decisiones y todo el trabajo que desarrollará en el proyecto o empresa. Por lo general las personas involucradas deberán aceptar y compartir los valores declarados en el proyecto o empresa.

MODELO DE NEGOCIO

Descripción detallada de la forma de operación. Incluirá la estrategia comercial adoptada, los productos, bienes y/o servicios que ofrecerá, la situación y localización geográfica.

ESTRATEGIA GENÉRICA

Es la forma en que el proyecto o empresa cumplirá la Misión y está

enfocada básicamente en:

Liderazgo en costos.

Liderazgo en diferenciación.

Enfoque al cliente.

Para proyectos de desarrollo se debe tener una estrategia específica basada en los enfoques financieros pero que atienda los objetivos fundamentales del proyecto.

TEMAS ESTRATÉGICOS

Son las políticas y lineamientos estratégicos que determinan los fundamentos de la estrategia genérica adoptada, se incluye la forma de comercialización, los procesos de producción, los costos, los gastos y el personal.

PERSPECTIVA FINANCIERA

Se declaran los objetivos financieros que se desea alcanzar atendiendo a las pretensiones de los accionistas o inversionistas. Se determinan los objetivos estratégicos y los indicadores que permitirán medir el grado de cumplimiento de los objetivos enmarcados en las estrategias adoptadas sean de crecimiento de los ingresos o de mejoras en la productividad.

Es muy importante que cada objetivo esté acompañado de sus respectivos indicadores de cumplimiento y que estos sean medibles cuantitativamente.

PERSPECTIVA DE LOS CLIENTES

Se definen los resultados que se desea alcanzar con los clientes, definiendo quien es cliente directo, quien el cliente indirecto, que valora y aprecia el cliente, identificar la propuesta de valor que se ofrece para determinar la estrategia a adoptarse:

Estrategia de Excelencia Operativa, Intimidad con el cliente o de Liderazgo de producto.

Se debe declarar los objetivos con sus respectivos indicadores de cumplimiento.

PERSPECTIVA DE LOS PROCESOS

Se identificará los procesos clave en los que se debe destacar para alcanzar los objetivos generales, logrando ventajas competitivas sostenibles en el tiempo y satisfacción para los accionistas, inversionistas, clientes y participantes en la empresa o proyecto mediante un alto desempeño.

Los objetivos que se planteen deberán obtener procesos con calidad, costos y tiempos aceptables.

Por lo general los procesos se enmarcan en:

Procesos de innovación

Procesos de gestión de clientes

Procesos operativos

Procesos reguladores y medioambientales.

Se identificarán los procesos críticos y se plantearán los objetivos específicos con sus respectivos indicadores.

PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO

Se atiende a la forma en que la organización aprenderá para mejorar sus Competencias estratégicas (Habilidades y Conocimientos), Tecnologías estratégicas (Infraestructura y Aplicaciones) y Clima de acción (Conciencia, Alineación, Disponibilidad, Motivación). Se expresará mediante la declaración de objetivos e indicadores de control.

INDICADORES

Son los que permiten controlar el nivel de cumplimiento de los objetivos y se realiza mediante la especificación de la frecuencia de medida, la línea base o índice de comparación, valores del período anterior, actual y desviaciones de la meta para posibilitar la aplicación de correctivos oportunos.

MAPA ESTRATÉGICO

Es el esquema gráfico de los procesos, estrategias y objetivos del plan.

MAPA ESTRATÉGICO

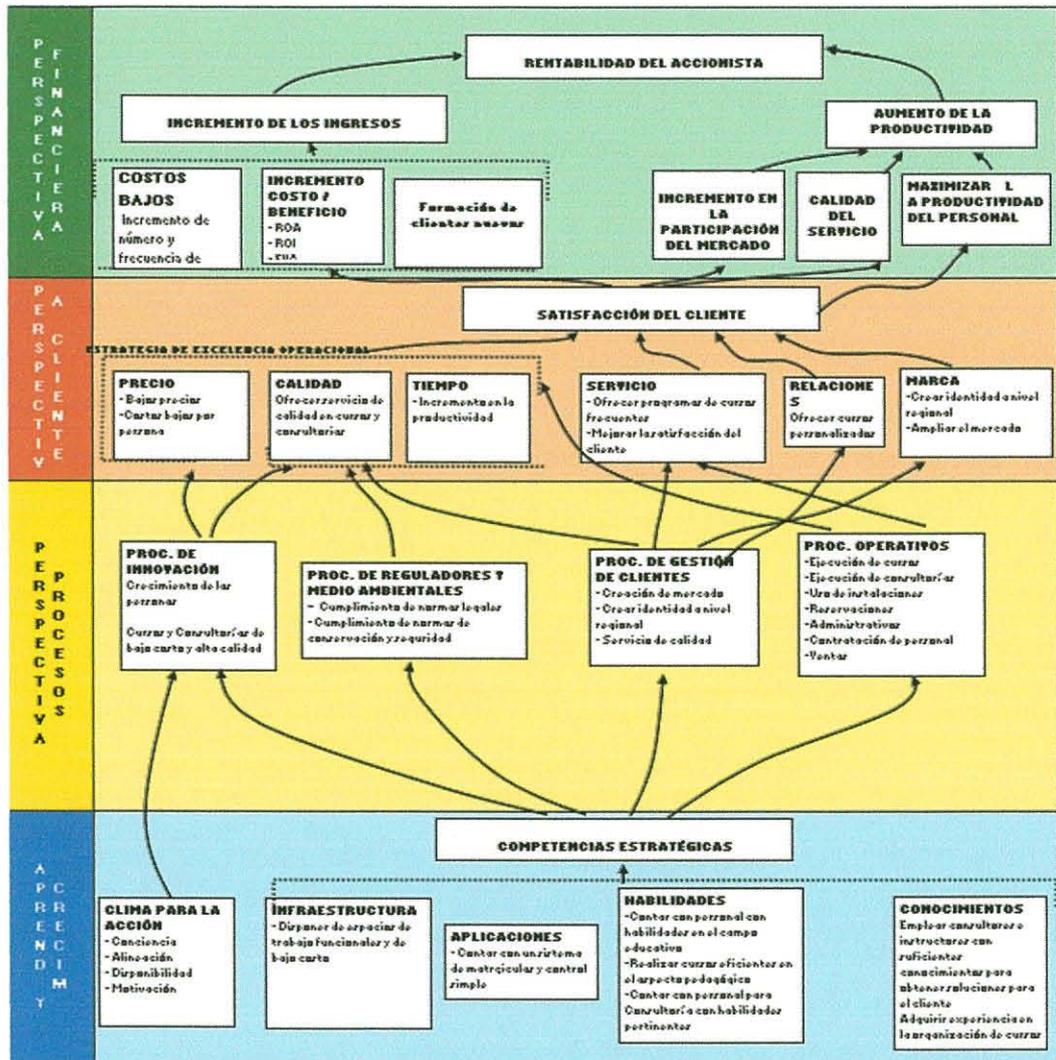


Figura 9. Mapa estratégico

PLAN DE NEGOCIOS

Es la descripción completa del mapa estratégico.

CAPÍTULO III ANÁLISIS

3.1 ANÁLISIS FILOSÓFICO

La Civilización Occidental presenta la característica común de tomar el positivismo de René Descartes como base fundamental para su forma de pensar, adoptando el Racionalismo Cartesiano en su forma más efectiva y que mayores éxitos ha producido mediante la aplicación del Método Científico.

La aplicación de este método ha producido un extraordinario avance científico y en aplicaciones tecnológicas por lo que **asumiremos esta línea de pensamiento empleando los métodos de Inducción, Deducción y los pasos recomendados en el Método científico:**

MÉTODO CIENTÍFICO

Esquemáticamente el Método científico consiste en seguir los siguientes pasos para resolver un problema o situación en general:

Recolección de datos mediante la observación sistemática o la experimentación controlada.

Análisis matemático de los resultados

Formulación de Hipótesis

Comprobación de resultados

3.2 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO CARTOGRÁFICO

3.21. Introducción

El conocimiento del entorno físico o geográfico es de suma importancia para la ejecución de determinados proyectos, especialmente de desarrollo porque es necesario conocer el sector que será afectado y las personas que lo habitan. Por ejemplo en proyectos de desarrollo vial, de riego, de provisión de servicios básicos, de educación, de impulso a la producción agrícola, de explotación minera, de electrificación, de ordenamiento territorial.

Por lo general, en las fases iniciales de los proyectos, se debe contar con la cartografía del sector es decir los mapas y cartas que representan el terreno con sus accidentes.

La Cartografía es parte de la información necesaria para iniciar un proyecto.

En algunos proyectos, gracias a la tecnología de posicionamiento global en tiempo real, es posible ubicar vehículos, animales o cualquier fenómeno sobre un mapa. Requisito previo será contar con la información cartográfica adecuada.

Para obtener la información cartográfica es necesaria la implementación de proyectos cartográficos.

Un proyecto cartográfico implica como objetivo fundamental la elaboración de productos cartográficos tales como Cartas, Mapas, Fotografía aérea, Ortofotos, Imágenes satelitales, Modelos matemáticos del terreno y

Sistemas de Información Geográfica,

Los proyectos cartográficos pueden tener una orientación generalizada o específica con respecto a un tema de interés definido por el uso que se dará a la información.

3.2.1.1 Tipología del proyecto

Los Proyectos Cartográficos se ejecutan para cubrir necesidades de información acerca de las características de un sector del territorio atendiendo a su relieve topográfico, la hidrografía existente, la planimetría, la cobertura vegetal, la toponimia y otros detalles que se requieran.

Cuando esta información es requerida por una persona o institución determinada para ser usada con un fin específico se puede planificar e implementar el proyecto cartográfico como un paquete de productos y servicios que ofrecen una solución integral.

Otro tipo de proyecto sucede cuando se determina la necesidad general de la información cartográfica sin un fin o destinatario específico. Este es el caso de la elaboración del mapa de un país y Carta Nacional en el caso del Ecuador. La Carta Nacional consiste en la cartografía de todo el territorio nacional a escala 1: 50000 organizado en hojas topográficas.

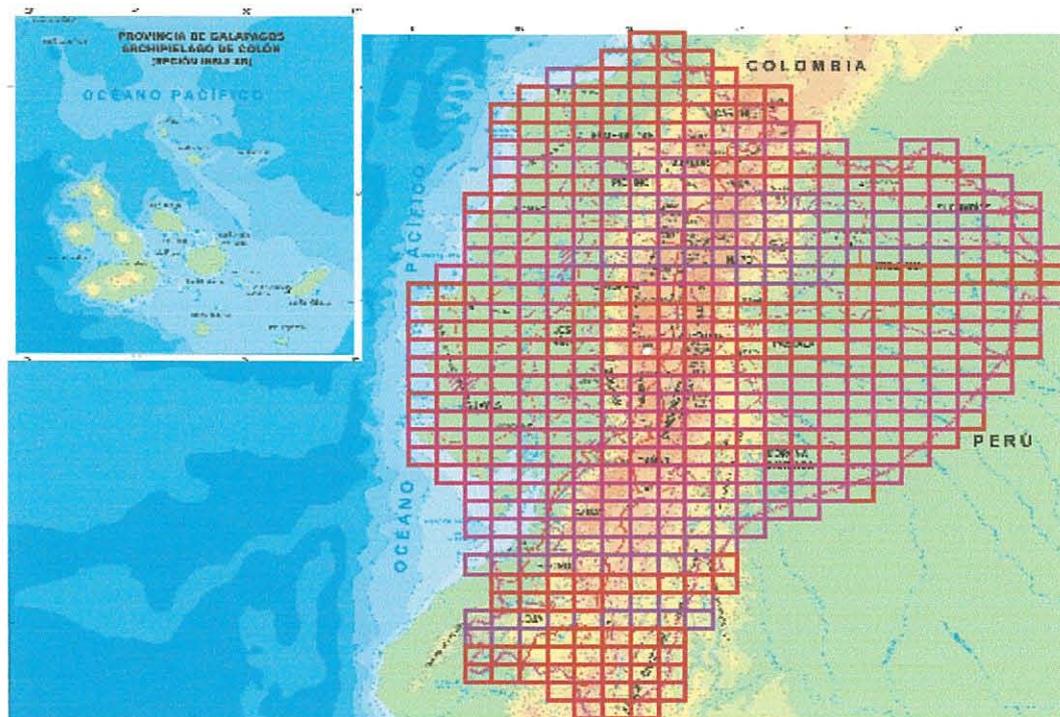


Figura 10. Hojas de Carta Nacional. Escala 1:50000

Esta información está disponible libremente como un servicio del Estado para ser utilizado por cualquier persona con los fines que crea necesarios.

Por lo general esta información es de multipropósito y puede ser empleada para la planificación de todo tipo de proyectos que requieran información geográfica.

En este caso los Proyectos Cartográficos deben ser tratados como proyectos de desarrollo, atendiendo a que la falta de la información oportuna y actualizada puede implicar mayores gastos que tener un programa de elaboración y mantenimiento continuo.

3.2.2. Marco teórico

3.2.2.1. Beneficios y costos

BENEFICIOS

El uso de esta metodología permitirá obtener productos cartográficos de calidad de acuerdo a los requerimientos establecidos y a las normas y especificaciones establecidas mediante el diseño, implementación y evaluación de un proyecto.

Un Proyecto Cartográfico permite:

- Una correcta situación del entorno geográfico de los proyectos, planes y programas de desarrollo o de inversión.
- Un marco sobre el que se diseñan e implementan planes de contingencias, atención a emergencias y desastres.
- Obtener Información requerida para la implementación de planes de seguridad interna y externa.
- La realización de inventarios de recursos e identificación de necesidades.
- La posibilidad de la localización, en tiempo real, de objetos, personas, animales o bienes para aplicaciones especializadas.
- Elaborar de catastros urbanos y rurales.
- Implementar programas de ordenamiento territorial.
- Planificar la preservación y conservación del medio ambiente.
- Atender aspectos ecológicos y la implementación de medidas de remediación o compensación.

Otros beneficios son:

El uso de la información generada, que puede ser utilizada por varios proyectos en los que los costos de generación de productos cartográficos no se incluirán.

El empleo que se genere en el sector para los trabajos de campo que sean necesarios, especialmente en los proyectos destinados a su uso en catastros.

Se logra una amplitud de criterios y de visión sobre el medio gracias al conocimiento del mismo lo que a su vez permite una mejor planificación y análisis de la realidad.

Independencia de la fuente de datos para no estar sujeto a la información que este disponible desde agencias y gobiernos extranjeros.

COSTOS

Los costos de la implementación de cartografía son, básicamente el instrumental necesario y su depreciación para aplicar la tecnología, la mano de obra y los recursos materiales. Casi no existe intervención sobre el medio por lo que no se registran costos económicos indirectos.

3.2.3. Formulación de proyectos

La metodología adoptada implica el cumplimiento de tareas o actividades que serán controladas mediante la generación de un documento o un producto.

Para seguir con el proceso es necesaria la aprobación del documento generado (reporte, informe, memoria técnica, etc.) o la aceptación del producto obtenido (fotografías, imágenes, ajustes, modelos, hojas, etc.) de acuerdo a los requerimientos, las especificaciones técnicas, plazos, cronogramas y costos.

El inicio de un proceso implica el cumplimiento y aceptación del anterior.

Cada proceso tiene como uno de sus objetivos, la generación y aprobación del producto o documento que servirá de indicador y trabaja con la hipótesis de que es posible obtenerlo.

**METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN Y
EVALUACIÓN DE PROYECTOS CARTOGRÁFICOS**

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
TAREA	INDICADOR
Antecedentes	Informe
Diagnóstico General	Informe
Estudio de Mercado	Reporte
Situación actual	Informe
Selección de alternativas	Informe
Estudio Técnico	Especificaciones técnicas
Tamaño	Presupuesto Estudios de factibilidad Informes de costo/beneficio

PROCESO TÉCNICO	
TAREA	INDICADOR
Obtención de Fotografía aérea y/o imágenes	Fotografías y/o imágenes
Control de campo	Puntos de control
Aerotriangulación	Informe y ajuste
Restitución	Modelos compilados
Revisión	Modelos revisados
Edición y simbolización	Hojas editadas
Grabación e impresión	Productos sobre soporte físico
Generación de DTM	DTM
Rectificación	Ortofotos

EVALUACIÓN	
TAREA	INDICADOR
Evaluación privada	Balances
Evaluación Financiera	Estados financieros
Evaluación Social	Informes
Estudio de impacto ambiental	Reportes
Control	Cumplimiento de cronogramas y presupuestos
Evaluación del proyecto	Informes

Figura 11. Metodología de implementación y Evaluación de Proyectos Cartográficos

3.2.3.1 Definición del problema

El motivo fundamental de la implementación de proyectos cartográficos es la obtención de información geográfica y su representación adecuada. Debido a que el entorno físico geográfico es dinámico, la recopilación de información debe realizarse de manera continua por lo que no siempre se cuenta con productos cartográficos actualizados.

Se definirá el sector a cartografiarse, los productos finales a obtenerse, las especificaciones técnicas. Se debe hacer el estudio de casos de uso especialmente si el proyecto implica desarrollo de software.

No se debe confundir, al definir el problema, entre la necesidad de información cartográfica y su uso, por ejemplo el proyecto cartográfico no solucionará problemas de límites, linderos o posesión de la tierra sino que ofrecerá la situación correcta de los detalles para que se tomen decisiones adecuadas.

3.2.3.2 Antecedentes

Se investigará la existencia de cartografía antigua, planos y demás documentos existentes tales como croquis planos, listados de nombres y otros estudios de la zona.

Se debe analizar cuidadosamente las diferencias entre la cartografía correspondiente a diferentes fechas. Es muy común encontrar cambios en los nombres de los detalles, la forma del relieve y la cantidad de detalles. Los cambios pueden deberse a diferentes tecnologías empleadas en la elaboración de los productos y por consiguiente diferentes niveles de exactitud, a la dinámica propia del sector, construcción de nuevos caminos

y abandono de otros, cambios en la planimetría, cambios en los nombres de detalles y lo que más cambia, la cobertura vegetal.

La evaluación y registro de estos cambios toma mayor importancia cuando los detalles geográficos constan como referentes en otros documentos legales tales como escrituras, convenios, acuerdos, tratados, contratos y similares.

Se hará constar los problemas encontrados, con anterioridad, en la elaboración de la cartografía, por ejemplo dificultades en la toma de fotografía por problemas meteorológicos, en la determinación del control de campo y en la evaluación de los productos.

3.2.3.3 Diagnóstico general

Una vez determinada la necesidad de cartografía, se debe especificar las características del producto a obtenerse, de tal manera que cumpla con las finalidades de su empleo. Se especificará la escala de la fotografía y su actualidad (fecha de toma), la escala de los productos finales, los límites, el intervalo de curva que sea necesario y posible, especificaciones técnicas que cubran las necesidades.

En este punto se definirán las necesidades y los problemas que se quieren resolver y que deben estar muy relacionados con la información cartográfica que se pretende obtener.

3.2.3.4 Estudio de mercado

TIPO DE MERCADO

Para los productos Cartográficos es difícil determinar un solo tipo de mercado debido a sus características propias.

Oligopolio de oferta:

Cuando existen muchos compradores y pocos vendedores como en el caso de la Cartografía básica y de aplicaciones didácticas.

Monopolio de oferta:

Cuando existen muchos compradores y un solo vendedor. Para Carta Nacional, únicamente el Instituto Geográfico Militar puede producir y ofertar la cartografía oficial del Ecuador.

Oligopolio bilateral:

Cuando existen pocos compradores y pocos vendedores. Para proyectos especiales en los que muy pocas empresas ofertan para clientes específicos que tampoco son muchos, como el caso de mapas regionales, catastros de municipios y ciudades y proyectos de desarrollo.

Monopolio limitado de oferta:

Cuando existen pocos compradores y un solo vendedor

Monopolio de demanda:

Mercado con muchos vendedores y un solo comprador.

Monopolio limitado de demanda:

Mercado con pocos vendedores y un solo comprador.

Monopolio bilateral:

Mercado con un solo comprador y un solo vendedor.

Para el caso de cartografía de defensa y seguridad del estado la cual es requerida por las fuerzas armadas y producida por el Instituto Geográfico Militar.

PRODUCTOS QUE SE OFERTAN

En un proyecto cartográfico se pueden ofertar:

Fotografías aéreas verticales

Fotografías aéreas inclinadas

Coordenadas de puntos de control de campo

Fotografías clasificadas

Fotos índices

Foto mosaicos controlados y no controlados

Ajuste de aerotriangulación

Coordenadas de puntos de control determinados por aerotriangulación

Modelos de restitución

Modelos restituidos

Modelos digitales del Terreno

Ortofotos

Ortofotomosaicos

Ortofotomapas

Modelos de relieve

Modelos anaglíficos

Hojas topográficas

Mapas

Planos

Determinación de áreas

Determinación de perímetros
Perfiles
Sistemas de Información Geográfico
Catastros

CUANTO SE OFERTA

Únicamente bajo las condiciones del cliente específico.
Hojas de Carta Nacional, Mapas del Ecuador, Mapas por provincias están disponibles bajo pedido.

DONDE SE OFERTA

Casi toda la cartografía básica y aplicada se oferta en el Almacén de ventas del Instituto Geográfico Militar.
En caso de proyectos especiales, se ofertan directamente al cliente.

COMO SE OFERTA

El cliente determina el artículo que necesita seleccionándolo de un gráfico o catálogo.
Por lo general no se promocionan los productos.
En proyectos especiales se presentan ofertas personalizadas para cada cliente según las necesidades determinadas conjuntamente.

PERFIL DEL CLIENTE

Los clientes de los productos cartográficos pueden clasificarse en tres grandes categorías:

Inexpertos

Son las personas que buscan productos cartográficos sin tener mayor conocimiento de ellos o de las técnicas empleadas para su elaboración. En esta categoría están los estudiantes y profesores que necesitan un mapa específico, los turistas, los navegantes y el público en general.

Expertos

Personas o instituciones que necesitan cartografía para un fin específico, por ejemplo para planificación de obras viales y de infraestructura, determinación de áreas, líneas de vista, definición de límites, fotointerpretación, creación de vuelos virtuales, etc.

Especialistas

Geógrafos, Cartógrafos, científicos que requieren productos cartográficos para sus estudios, por lo general necesitan información acerca de los procedimientos y especificaciones empleados y el nivel de confiabilidad de los mismos.

POLÍTICA DE PRECIOS

La mayoría de los productos, normalmente ofertados por el Instituto Geográfico Militar tienen precios que no responden a los costos calculados para su producción, considerando que lo que se ofrece es un servicio y no un negocio, sin embargo los proyectos especiales tienen precios que cubren los costos y generan una ganancia que permite financiar el presupuesto general de la institución.

Para el planteo de proyectos cartográficos se deberá calcular los costos de producción, los de mercadeo, los costos financieros y el rendimiento esperado para calcular el precio.

En vista de que la competencia interna no es importante, se debe atender a la competencia externa que podría ofrecer el mismo producto a menor precio.

Cada proyecto tiene sus propias características y no es posible realizar comparaciones entre ellos.

El cliente por lo general no tiene, al precio, como factor fundamental de contratación sino más bien a otros factores tales como el tiempo de entrega y las especificaciones del producto.

3.2.3.5 Situación actual

Actualmente el Instituto Geográfico Militar es el ente encargado de la elaboración de la cartografía oficial del Ecuador, conforme a la Ley de Cartografía Nacional, (VER ANEXO 3. LEY.PDF) que dice : “ Art.1 El Instituto Geográfico Militar (IGM) entidad de derecho público y personería

jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, orgánica y disciplinariamente subordinado al Comandancia general del Ejército con sede en la ciudad de Quito, tendrá a su cargo y responsabilidad la planificación, organización, dirección, coordinación, ejecución, aprobación y control de las actividades encaminadas a la elaboración de la Cartografía Nacional y del Archivo de Datos Geográficos y Cartográficos del País.

Art. 2 El Instituto Geográfico Militar realizará toda actividad cartográfica referente a la elaboración de mapas y levantamiento de cartas oficiales del territorio nacional.

A solicitud de los interesados, ejecutará trabajos de levantamientos especiales y planos de ciudades del país.

La cartografía contratada y ejecutada por el Instituto Geográfico Militar está exenta del requisito de Licitación. "

En cuanto al control de actividades tendientes a elaboración de productos cartográficos la ley dice:

" Art. 19. El Instituto geográfico Militar autorizará a personas naturales que posean título de Ingeniero geógrafo, o a las personas jurídicas que tengan entre sus integrantes uno o más ingenieros de la misma especialidad, la realización de trabajos cartográficos de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento a esta Ley.

Art. 23 Los trabajos cartográficos autorizados de conformidad con el Art. 19, serán supervisados, fiscalizados y aprobados por el Instituto Geográfico Militar."

Por lo tanto todo proyecto cartográfico deberá sujetarse a las disposiciones de la ley y estará bajo control del IGM, incluso toda la información que se obtenga tiene que ser entregada para su custodia y almacenamiento.

Actualmente están autorizadas las empresas y/o personas que constan en el ANEXO 4 (EMPRESAS.DOC).

La información cartográfica a nivel mundial está ampliamente difundida por la Internet por lo que es posible conseguir imágenes satelitales de varias fuentes y algunas sin costo que se pueden utilizar para escalas pequeñas y la obtención de cartografía referencial de baja precisión. Esta información no está controlada por el IGM.

Por ejemplo imágenes obtenidas de GOOGLE EARTH



Figura 12. El Chimborazo

Las empresas o personas que se dediquen a la elaboración de productos cartográficos deben cumplir los requisitos especificados.

REQUISITOS PARA OBTENER EL REGISTRO

Ver

ANEXO 5 REQUISITOS_trabajocartnat.pdf

ANEXO 6 REQUISITOS_trabajoscart.pdf

ANEXO 7 REQUISITOS_universidad.pdf

con las especificaciones de requisitos para la elaboración de productos cartográficos.

Los trabajos serán evaluados de acuerdo a los términos determinados por el IGM

ANEXO 8 ESTANDARES DE EVALUACIÓN.PDF

ANEXO 9 ET_CARTOGRAFIAG.PDF

ANEXO 10 ET_FOTOAEREA.PDF

3.2.3.6 Selección de alternativas

Cuando se necesita información cartográfica para algún proyecto o necesidad es importante determinar la precisión y nivel de detalles que se requiere pues eso implica las especificaciones técnicas del documento cartográfico.

Si los requerimientos no son muy exigentes se puede obtener información gratuita desde la Internet ya sea como cartografía o como imágenes satelitales, por lo general la cartografía está disponible en escalas 1: 250000 y menores y las imágenes con resoluciones de 30m o más por píxel, además se debe tomar en cuenta la fecha de elaboración u obtención del documento.

Algunos sitios de Internet en los que se puede encontrar esta información son:

gabrielortiz.com

noaa.gov

gpsaventura.cl

elmundo.es

Las alternativas para obtener productos cartográficos están entre los productos y servicios que oferta el IGM y las demás empresas autorizadas.

Existe, además, la posibilidad de contratar con empresas extranjeras que se dedican a elaborar cartografía bajo pedido.

En este trabajo se plantea la posibilidad de generar un proyecto que permita obtener la información, independientemente de estas alternativas.

3.2.3.7 Estudio técnico

De acuerdo a las especificaciones técnicas que se requieran se puede utilizar fotografías de diferentes escalas, mientras menor la escala mayor cubrimiento por fotografía pero menor nivel de detalles:

Escala de la fotografía	Escala de la cartografía	Intervalo de curva (m)	Precisión Horizontal (m)	Precisión y altitud (m)
1:60000	1:50000	40	15	10
1:60000	1:25000	20	7.5	5
1:30000	1:10000	10	3	2.5
1:30000	1:5000	5	1.5	1.25
1:10000	1:2000	2	0.6	0.5
1:5000	1:1000	1	0.3	0.25

Tabla 1. Escalas de fotografías y de cartografía

La calidad y cantidad de detalles cartografiados está determinada por la

escala de la fotografía aérea empleada, por lo que se recomienda utilizar los valores de la tabla anterior.

La precisión de los detalles está determinada por la fórmula:

$P_{xy} = 0.3\text{mm} \times \text{Denominador de la escala de la cartografía.}$

La precisión vertical o de altitudes está determinada por la fórmula:

$P_z = \text{intervalo de curva} / 4$

La escala de la fotografía está determinada por la relación entre la distancia focal y la altura de vuelo.

$$\text{Escala de la fotografía} = \frac{\text{Distancia focal}}{\text{Altura de vuelo} - \text{altura media del terreno}}$$

Se debe observar el relieve del terreno de la zona a cartografiar para determinar la altura de vuelo adecuada que ofrezca seguridad al equipo y fotografías a la escala necesaria.

Las fotografías pueden ser obtenidas mediante cámaras analógicas con película y procesado químico o cámaras digitales.

Actualmente no existen cámaras digitales que ofrezcan las mismas prestaciones que las cámaras analógicas.

Si se obtuvieron negativos tradicionales, estos deberán ser digitalizados mediante un escáner fotogramétrico que ofrezca adecuados niveles de precisión en cuanto a estabilidad geométrica y resolución (tamaño del

píxel)

Por lo general el escaneo se realiza a 7um, 14um o 21um. Se recomienda 14um como un compromiso entre resolución y tamaño del archivo. Una imagen de 23cm x 23cm estándar escaneada a 14um produce un archivo de 180 MB en blanco y negro y de 540 MB a color, con 71 píxeles en cada milímetro aproximadamente por lo que:

ESCALA DE LA FOTOGRAFÍA	TAMAÑO DEL PIXEL (m) 14um
Imágenes satelitales	30 – 15 – 2
1:60000	0.86
1:30000	0.42
1:10000	0.14
1:5000	0.07

Tabla 2. Escala de fotografía y tamaño del píxel

Con las nuevas ayudas tecnológicas para los vuelos fotográficos se puede obtener las coordenadas de los centros de las fotografías el momento de la toma mediante el uso de GPS de doble frecuencia, incluso es posible, mediante el uso de sistemas inerciales de navegación, conocer las coordenadas X, Y, Z de los centros de las fotografías y los giros sobre cada eje, que se denominan Kappa (giro sobre el eje Z), Phi (giro sobre el eje Y) y Omega (giro sobre el eje X).

Cuando se conoce estos seis parámetros (X, Y, Z, Kappa, Phi, Omega) de cada fotografía se la puede posicionar en el espacio en la misma configuración que el momento de la toma por lo que no es necesario un ajuste posterior a esto se denomina Triangulación Directa.

Si no es posible obtener estos seis parámetros, se debe realizar un ajuste de Triangulación que consiste en determinar los seis parámetros mencionados mediante la lectura de coordenadas de puntos comunes en

cada fotografía y luego mediante un procedimiento matemático que utiliza puntos de control de campo determinar las coordenadas de una red de puntos y los parámetros de cada fotografía.

La Restitución fotogramétrica, consiste en la compilación o dibujo de los detalles de las fotografías ajustadas y presentadas en pares o modelos anaglíficos en los cuales es posible la visión estereoscópica.

Este dibujo se realiza sobre un CAD (programa de software de diseño asistido por computadora).

Se revisan y verifican los modelos compilados antes de proceder a la simbolización y edición final del mapa.

Se determinarán las especificaciones técnicas del dibujo cartográfico y la simbolización de la información.

3.2.3.8 Tamaño

El tamaño de un proyecto cartográfico no está dado solo por la superficie cartografiada sino también por la complejidad de detalles a cartografiarse, las precisiones requeridas, la cantidad de puntos de control de campo, el intervalo de curva, los productos a obtenerse y la presentación final de los mismos.

Por lo general los proyectos cartográficos a escalas grandes y de alta precisión suelen ser más costosos que los que requieren escalas pequeñas y bajas precisiones aunque cubran mayor extensión de territorio.

3.2.3.9 Proceso

Una vez identificado el problema, en este caso, los límites de los sectores a cartografiar y las especificaciones técnicas, tales como la escala de la fotografía aérea a utilizarse, la escala de los productos finales, el intervalo de curva, la estructuración de los datos, los métodos específicos a emplearse, las precisiones requeridas, los formatos y soporte físico de los productos; se inicia el proceso de elaboración de la cartografía que es el motivo fundamental del proyecto.

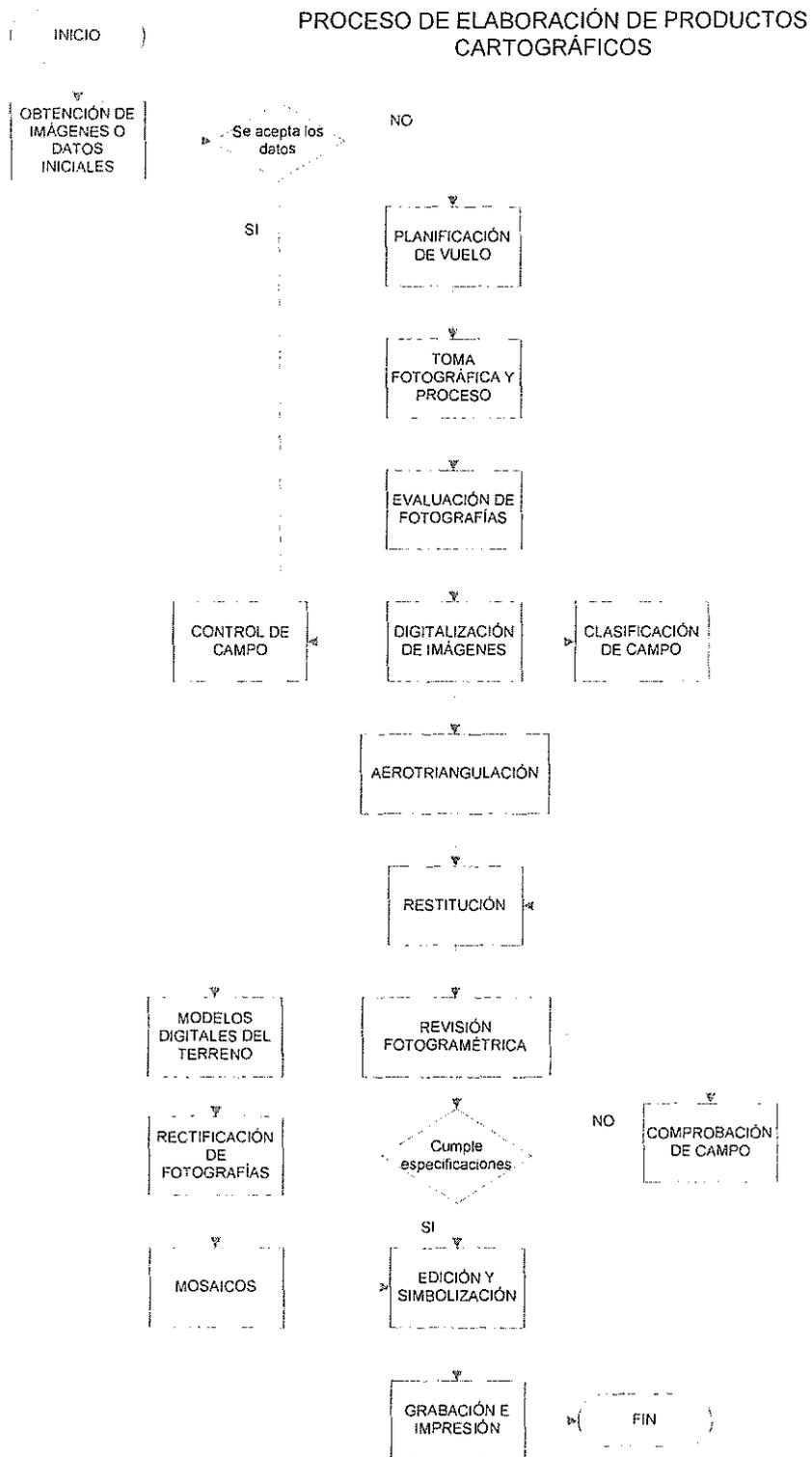


Figura 13. Proceso Cartográfico

OBTENCIÓN DE IMÁGENES O DATOS INICIALES

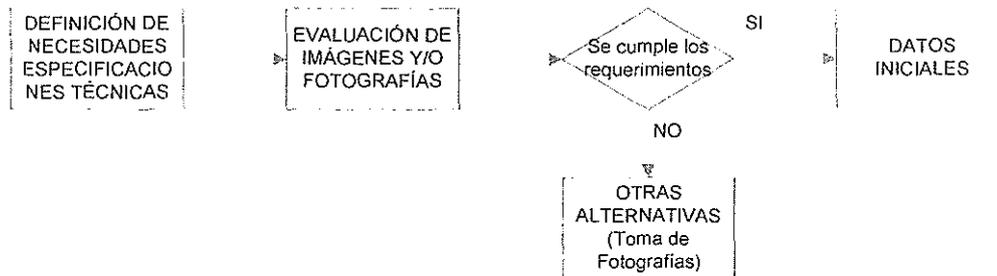


Figura 14. Obtención de imágenes o datos iniciales

Investigación de fuentes

Las imágenes o datos necesarios para la elaboración de productos cartográficos son las fotografías aéreas, las imágenes satelitales, los datos de RADAR, etc.

Estos datos están disponibles en Instituto Geográfico Militar, Clirsen o cualquier organismo internacional tal como el NOAA o la Universidad de Maryland.

Evaluación de las características de las imágenes o datos

Las características de las imágenes o datos que se utilizarán y que deben evaluarse son:

- Escalas
- Calidad de la imagen
- Fecha de toma
- Precisiones y resoluciones
- Precio
- Tiempo de entrega

Aceptación

Después de la evaluación se acepta los productos o se contemplará alternativas que básicamente es la realización de vuelos fotográficos para obtener los datos con las especificaciones requeridas.

Costos

- Fotografías aéreas (valor depende la fecha de toma)
- Imágenes satelitales (valor depende la resolución, número de bandas cobertura y tamaño del píxel)

- Datos de otros sensores remotos (RADAR, LASER, etc.) por lo general están disponibles solo bajo acuerdos y convenios específicos.

Plazo

- Variable según la disponibilidad de los datos

PLANIFICACIÓN DE VUELO

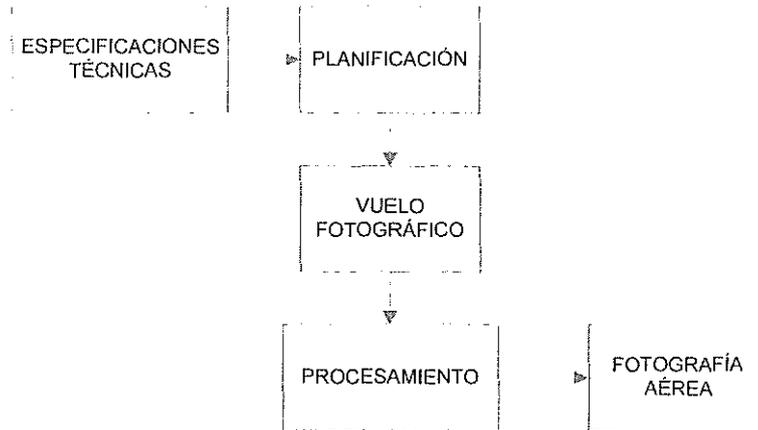


Figura 15. Planificación de vuelo

Si se toma la opción de realizar una nueva toma fotográfica se cumplirá el siguiente proceso:

Obtención de cartografía existente de la zona

Esta cartografía se utiliza para determinar el sector y los límites del sector de interés, no importa la escala, ni la precisión, ni la actualidad de los datos. Se recomienda el uso de hojas de Carta Nacional escala 1: 50000.

Determinación de líneas de vuelo

Las líneas de vuelo deben ser definidas de acuerdo al relieve del terreno, las masas de agua, la presencia de vegetación, montañas, sitios poblados, etc.

Determinación de altura de vuelo

La altura de vuelo dependerá de las condiciones de vuelo y la escala que se pretende alcanzar.

Definición de traslapos longitudinal y lateral

Los traslapos longitudinales estarán entre el 60% y el 80%, para que permitan la formación de modelos estereoscópicos y la rectificación adecuada en caso de obtención de ortofotos.

Los traslapos laterales, entre líneas deben ser de al menos el 10% - 20%.

Condiciones meteorológicas

Las condiciones del tiempo atmosférico son determinantes en la calidad de las imágenes obtenidas. En el Ecuador este aspecto es suma importancia por la cobertura de nubes muy variante y en algunos sectores casi permanente igual que la bruma en las regiones de la Costa y el Oriente.

Se recomienda que se sujete, los plazos y cronogramas, a la fecha de toma de fotografías válidas para el trabajo a cumplirse ya que esta puede resultar con mucho grado reincertidumbre.

Condiciones de iluminación

Las condiciones de iluminación son óptimas en nuestro país debido a su

posición geográfica pero la presencia de montañas puede producir sombras si no se toma en horas alrededor del mediodía.

Cámara y material fotográfico

Aunque el formato de 23x23 cm es casi un estándar en fotografía analógica, no lo es en las cámaras digitales por lo que es necesario analizar el formato que se obtendrá, de acuerdo a la cámara a utilizarse.

De la misma manera el material fotográfico debe elegirse cuidadosamente entre color, blanco y negro pancromático, ortocromático o infrarrojo.

Uso de filtros

El uso de filtros afecta el tiempo de exposición pero podría mejorar las condiciones de toma evitando el efecto de la bruma, los reflejos y el balance de color y de grises de las imágenes.

Personal

A parte de la tripulación del avión se necesita un camarógrafo, un navegante y un supervisor de vuelo de preferencia Ingeniero Geógrafo

Vuelo fotográfico

Se realizará la selección del avión de acuerdo a las condiciones de vuelo y la disponibilidad del equipo. Se realizará la toma fotográfica en cuanto

las condiciones sean adecuadas.

Procesamiento

Se realizará el procesamiento fotográfico según las especificaciones del fabricante y las condiciones de la toma.

Costo

- Hora de vuelo del avión (incluye la tripulación, mantenimiento, permisos, licencias y depreciación)
- Costo de la cámara y equipo auxiliar (compra o renta)
- Hardware de gerencia de vuelo
- Depreciación de la cámara, equipo auxiliar y hardware
- Material fotográfico (película, papel, químicos)
- Personal:
 - Camarógrafo
 - Navegante
 - Supervisor
 - Operador de laboratorio
- Transporte
- Material de escritorio
- Seguros

Plazos

Los vuelos fotográficos se realizan de acuerdo al área a fotografiarse pero los factores que más influyen son las condiciones meteorológicas, de

vuelo e iluminación por lo que los plazos y costos, al menos en nuestro país, son inciertos. Se recomienda supeditar todos los plazos de los demás procesos a la fecha de toma de fotografía válida y prever un amplio margen de variación en los costos por tiempos muertos de espera.

EVALUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

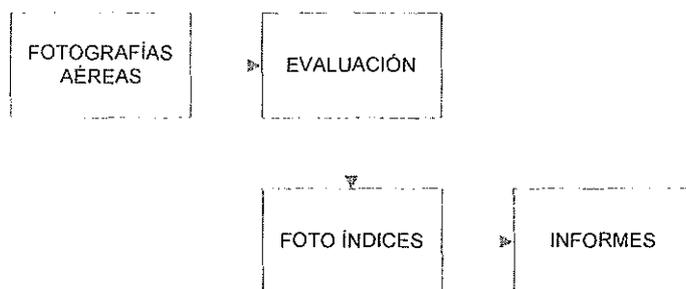


Figura 16. Evaluación de fotografías

Evaluación

Se realiza la evaluación de las fotografías atendiendo:

- Cobertura de nubes, bruma, humo, sombras
- Escalas obtenidas
- Traslapos
- Ángulos de inclinación
- Derivas

Fotos índices

Se confeccionan los foto índices que permiten la localización rápida de

fotografías y una visión global del sector a cartografiar, pueden ser controlados cuando tienen coordenadas de localización, o no controlados cuando no tienen información de posición real en el terreno.

Costos

- Personal
 - Evaluador (Ing. Geógrafo)
 - Auxiliares
 - Operador de laboratorio
- Material de escritorio
- Material fotográfico

Plazos

Se pueden evaluar 100 fotografías diarias en promedio.

DIGITALIZACIÓN DE IMÁGENES



Figura 17. Digitalización de imágenes

Escaneo

Se realiza mediante un escáner fotogramétrico que asegure la precisión

geométrica y una fiel reproducción radiométrica de la imagen, se atenderá los siguientes parámetros:

Formatos y soporte

El formato de la imagen, (JPG, TIFF, GeoTIFF, etc.) y el soporte físico en el que se entregarán, por ejemplo CD, DVD, disco duro.

Resolución (8 – 16 bits) y tamaño del píxel

La profundidad del píxel que nos dará el número de tonos de gris en las imágenes en blanco y negro:

PROFUNDIDAD DEL PIXEL (bits)	TONOS DE GRIS
1	2
8	256
16	65366
32	21474836

Tabla 3. Profundidad del píxel y tonos de gris

Para imágenes en color se debe atender los tres canales RGB.

Costos

- Escáner fotogramétrico (Compra o renta)
- Depreciación del equipo
- Personal
 - Operador del escáner
 - Supervisor
- Soporte físico para los archivos (Disco duro, DVD, CD, etc.)

Plazos

- Se digitaliza un promedio de 200 imágenes por día

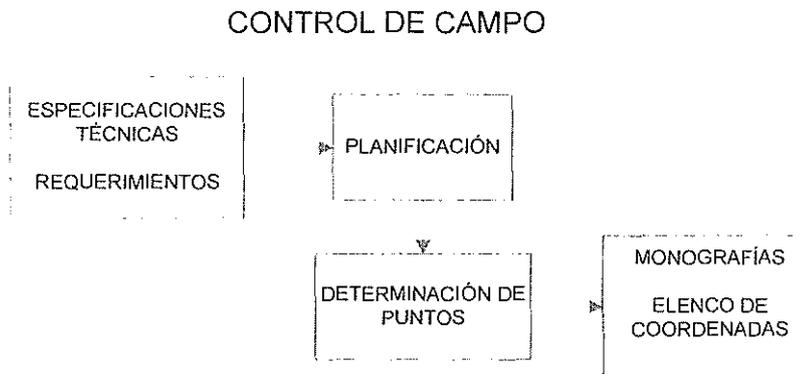


Figura 18. Control de campo

Utilizando los foto índices se determina los sectores donde se requiere puntos de control de campo para realizar el ajuste de Triangulación

Precisiones y métodos

Se determina el grado de precisión que se necesita y se define los métodos que se utilizarán para la obtención de las coordenadas.

Equipos y personal

Se definen los equipos necesarios y el personal, se gestiona el transporte y la estadía en el campo y se realiza la planificación del trabajo.

Determinación de los puntos

Se realiza la salida de campo y se determinan los puntos.

Procesamiento

Se realiza el procesamiento de los datos obtenidos, de preferencia al menos la primera fase de este trabajo debe cumplirse durante la comisión de campo.

Monografías

Se definen monografías y elencos de coordenadas finales.

Costos

- Equipos (GPS, Estaciones totales) compra o renta
- Depreciación de los equipos
- Personal
 - Topógrafos
 - Cadeneros
 - Auxiliares
 - Supervisor
- Transporte
- Material de escritorio
- Seguros

Plazos

Determinación de 5 puntos de control de campo por día, dependiendo de las facilidades de acceso.

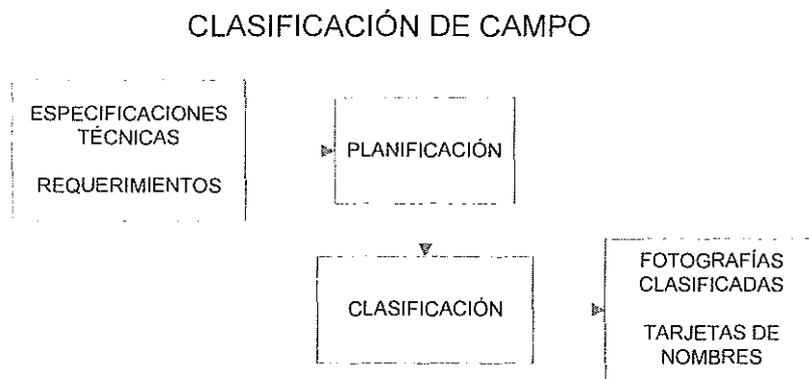


Figura 19. Clasificación de campo

La clasificación de campo es la tarea que permite obtener información que no aparece en las fotografías, tales como la toponimia, la ubicación de escuelas, iglesias, edificios importantes, detalles subterráneos o no visibles en la fotografía y detalles que ya no están o fueron creados después de la toma fotográfica.

Determinación de áreas

Se determinan las áreas que se inspeccionarán, definiendo los límites del proyecto y el nivel de accesibilidad.

Equipos y personal

Se planifican los equipos y materiales que se necesitarán y el personal que realizará el trabajo, en este caso es necesario al menos un clasificador experto por equipo. Si los detalles fotográficos son muy densos o de suma importancia se debe utilizar ampliaciones de las fotografías.

Costos

- Equipos (GPS, Estaciones totales) compra o renta
- Depreciación de los equipos
- Copias y ampliaciones fotográficas
- Material de escritorio
- Personal
 - Clasificador
 - Auxiliares
 - Supervisor
- Transporte
- Seguros

Plazos

- Clasificación de una fotografía 1:60000 por día o dos a otras escalas más grandes.

AEROTRIANGULACIÓN

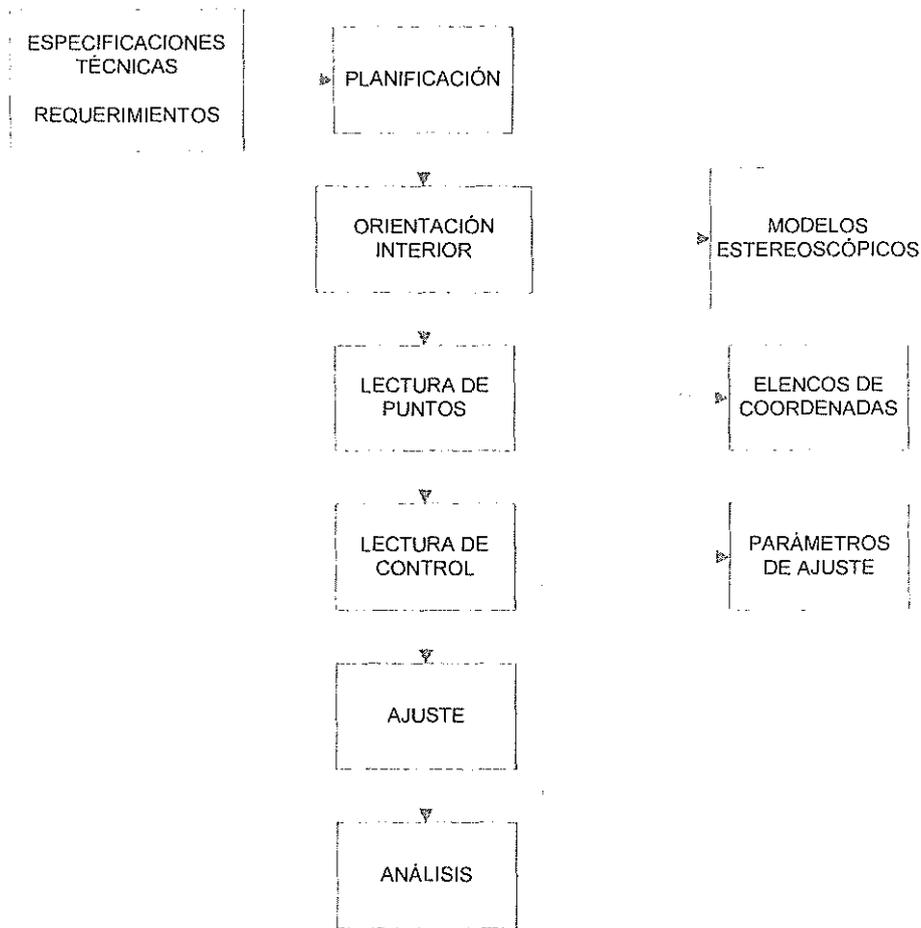


Figura 20. Aerotriangulación

La Aerotriangulación es un proceso que permite la densificación de puntos de control mediante la observación de detalles comunes entre fotografías de un bloque. Se determinan las coordenadas de los puntos y después de un ajuste se obtienen los parámetros de orientación de cada fotografía (X,Y,Z, Kappa, Phi, Omega) lo que permite la formación de modelos estereoscópicos.

Al final se obtiene un elenco de coordenadas de los puntos aerotriangulados y un listado de los parámetros de orientación de cada

imagen.

Software

Existe Software especializado para este tipo de trabajo, por ejemplo ORIMA de Leica, Pach B de ZI imaging, Blue, Bingo, etc.

Hardware

Básicamente, debido a la gran capacidad de los computadores tipo PC actuales, no es necesario un equipo de muchas prestaciones aunque es aconsejable una buena capacidad de manejo de imágenes.

Precisiones

Las precisiones están determinadas aproximadamente por la desviación estándar de los errores encontrados en el ajuste y se acepta como bueno un valor final de 0.02 mm. Se deben realizar todas las comprobaciones que fueran posibles en vista de que algunos programas son muy optimistas en los resultados estadísticos y otros muy pesimistas. Se debe verificar la correcta formación de los modelos, las paralajes residuales y la correcta posición de los detalles en el terreno.

Personal

Es necesario contar con personal especializado y capacitado como aerotriangulador para obtener buenos resultados, en especial el análisis

del ajuste es de suma importancia.

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Software (compra o renta)
- Depreciación de equipos
- Costo de reposición del software
- Material de escritorio
- Personal
 - Operador de aerotriangulación
 - Supervisor

Plazos

- Lectura de puntos 12 modelos por día
- 5 días en promedio para el ajuste y análisis

RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA



Figura 21. Restitución fotogramétrica

Una vez obtenidos los datos del ajuste de triangulación se dispone de modelos estereoscópicos que permiten la compilación de los detalles fotos identificables y/o la medida de puntos que determinan un modelo digital del terreno (DTM).

Compilación o Restitución fotogramétrica

La compilación fotogramétrica consiste en el dibujo sobre un CAD de los detalles de las fotografías mediante su registro sobre un modelo en tres dimensiones.

Se dibujan los detalles Hidrográficos, ríos, quebradas, acequias, zanjas, lagunas represas y otras formas relacionadas.

Los detalles planimétricos, tales como vías, caminos, carreteras, vías férreas, edificaciones, puentes, alcantarillas, muros, cercas, palizadas,

elementos de concreto, torres, antenas, postes, líneas de energía eléctrica, tuberías, oleoductos, etc.

Los elementos fisiográficos como arena, Lodo, rocas, nieve, etc.

La vegetación debe registrarse indicando cu tipo: árboles, matorrales, cultivos, pajonales, manglares, pastizales, etc.

El relieve se representa mediante curvas de nivel que son líneas imaginarias que mantienen una altitud determinada y que permiten la representación de la forma del terreno, complementada por puntos acotados.

Todos los detalles deben ser simbolizados específicamente con un color, estilo de línea grosor y nivel o capa determinados en una tabla de simbolización previamente definida.

Gráficos

Es recomendable la elaboración de un gráfico de control que permite verificar el avance del trabajo y los empalmes entre modelos.

Hardware

Se necesitan computadoras con una buena capacidad en el manejo de imágenes : 2Gbytes en memoria RAM, tarjetas de video de 256 o 512 Mb y discos duros de al menos 100Gb son recomendados. Es necesario algún dispositivo que permita la visión estereoscópica. En el mercado se encuentra gafas anaglíficas, lentes polarizados y estereoscopios

adaptables a las pantallas.

Software

Por lo general es el Software especializado que se emplee el que determina el método de visión estereoscópica que se utilizará.

Personal

El personal de operadores es de suma importancia para la producción y calidad de los productos a lograrse. Necesita una visión estereoscópica y un buen criterio para seleccionar y representar adecuadamente los detalles a compilarse.

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Software (compra o renta)
- Depreciación de equipos
- Costo de reposición del software
- Material de escritorio
- Personal
 - Restituidor fotogramétrico
 - Supervisor

Plazos

La tasa de producción referencial es:

Escala	Tipo de detalles	Producción (Ha)
1: 25000	Denso	1300
	Normal	1875
	Poco denso	2600
1: 10000	Denso	200
	Normal	300
	Poco denso	400
1: 5000	Denso	50
	Normal	75
	Poco denso	100
1:1000	Denso	2
	Normal	3
	Poco denso	4

Tabla 4. Producción en restitución

Un Modelo Digital del Terreno es un matriz de puntos con coordenadas X,Y,Z correspondientes biunívocamente con puntos sobre el terreno a los cuales representan y modelan.

Formatos

Un DTM puede consistir en un listado de coordenadas en formato ASCII (Texto), como una imagen en tonos de gris en la que cada píxel representa un punto, su posición está relacionada con las coordenadas X, Y, la altitud se representa con el valor de gris del píxel. Existen varios otros formatos como TIN que representa el DTM como superficies triangulares que tienen como vértices a los puntos.

Las imágenes pueden tener valores de gris de 0 a 255 (8 bits), de 0 a 65535 (16 bits), o valores de punto flotante.

Métodos de generación

Se puede obtener un DTM mediante la lectura directa de cada punto sobre un modelo estereoscópico siguiendo el esquema de una cuadrícula que determina la distancia entre puntos. Mientras más densa la cuadrícula, más representatividad del DTM con respecto a la verdadera forma del terreno. Es necesario el trazo de BREAK LINES que son líneas que siguen los cambios de pendiente del terreno y los accidentes significativos tales como quebradas y líneas de cumbre.

Se puede utilizar los detalles compilados para extraer las coordenadas de puntos por lo que la distribución de los mismos será irregular pero igual representan la forma del terreno.

La lectura directa de los puntos mediante sensores remotos tales como el RADAR y el barrido con rayo LASER, este último método fue utilizado por la Misión Topográfica del Traslador Espacial (SRTM por sus siglas en inglés) en el año 2000 para obtener un DTM de la mayor parte de la superficie terrestre.

Precisiones

La calidad del DTM está dada especialmente por el intervalo entre puntos de la malla y su representatividad con respecto a los puntos del terreno. Por ejemplo el DTM del SRTM tiene un intervalo de 1 segundo (30m aproximadamente) aunque los datos liberados tienen un intervalo de 3

segundos (cada 90m aproximadamente).

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Software (compra o renta)
- Depreciación de equipos
- Costo de reposición del software
- Material de escritorio
- Personal
 - Especialista

Plazos

- Depende del análisis y preparación de los datos iniciales, el método a emplearse y el área.

RECTIFICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

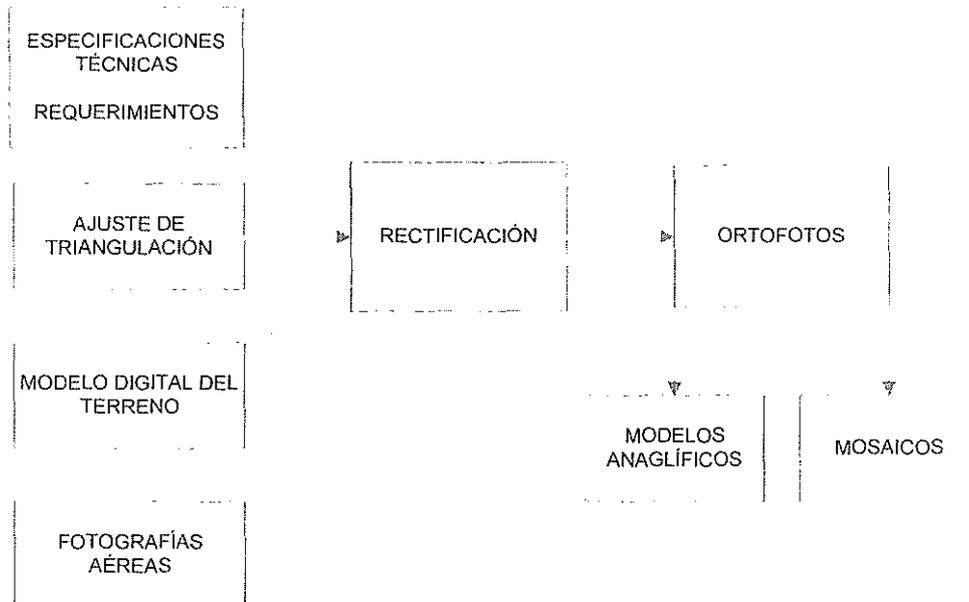


Figura 22. Rectificación de fotografías

Las fotografías aéreas tienen una proyección cónica debido a la geometría de la toma de la fotografía por lo tanto presenta una distorsión radial con respecto al punto focal, es decir todos los detalles se desplazan hacia fuera debido al ángulo de incidencia de la luz al pasar por el objetivo y que incide sobre el negativo. Esta distorsión está determinada además por la altura del objeto en el terreno presentándose un desplazamiento por relieve.

El único punto de la fotografía que no tiene distorsión está precisamente en el punto focal, en el centro de la fotografía en el que la luz incide perpendicularmente (de manera ortogonal).

Esta característica hace que las fotografías individuales no permitan realizar medidas fidedignas sobre ellas y que no coincidan sobre un mapa ya que este tiene una proyección determinada.

Con los datos del ajuste de triangulación y el DTM correspondiente, un software especializado puede realizar la corrección de esta distorsión generando una imagen que tiene todos sus puntos con proyección ortogonal es decir se elimina las distorsiones radiales y por relieve a esta imagen se denomina ORTOFOTO y permite realizar medidas sobre ella, es equivalente y coincide con un mapa.

Software

Existe software especializado que realiza esta tarea por ejemplo: ERDAS ORTHOBASE, ZI ORTHOPRO, LISA, etc.

Hardware

Por lo general estos procesos son muy exigentes en cuanto a capacidad de almacenamiento, procesamiento y manejo de imágenes por lo que es aconsejable utilizar computadores tipo Workstation.

Mosaicos

Las ortofotos que cubren una determinada zona se unen para formar mosaicos y hojas similares a las cartas y mapas. Requieren información marginal y la determinación de una proyección y cuadrícula para su correcta georeferencia.

Personal

Aunque es un proceso altamente automático se requiere de mucho criterio y conocimiento de los procesos para la obtención de productos confiables y con las especificaciones que se requieran.

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Software (compra o renta)
- Depreciación de equipos
- Costo de reposición del software
- Material de escritorio
- Personal
 - Especialista en ortofotos

Plazos

Se puede rectificar hasta 50 fotografías por día, dependiendo de la capacidad del equipo y el almacenamiento disponible.

REVISIÓN FOTOGRAMÉTRICA

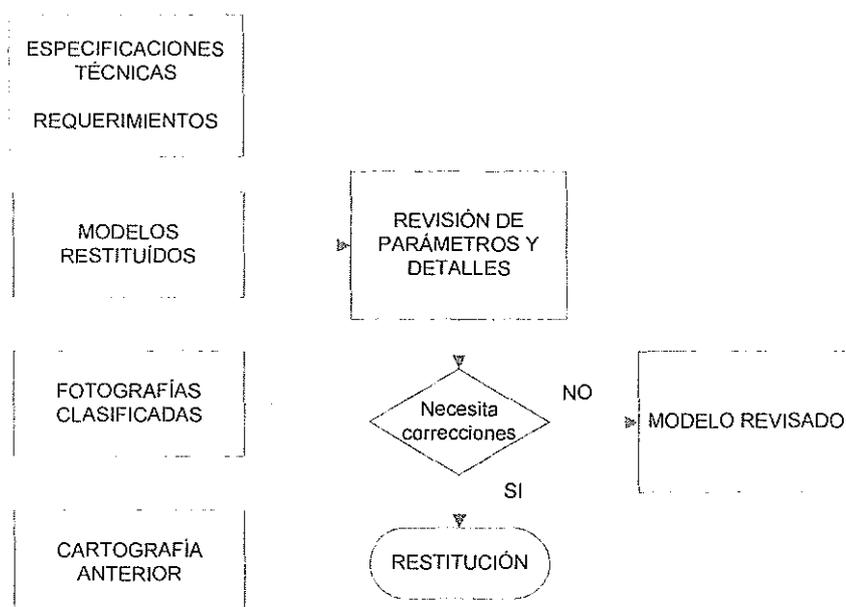


Figura 23. Revisión fotogramétrica

Control de calidad

Una vez compilados los modelos se realiza un control de calidad de los mismos que consiste en una verificación de que todos los detalles foto identificables hayan sido registrados y de acuerdo con la tabla de simbolización y estructuración que se haya determinado.

Se verificarán los parámetros generales de los archivos tales como formatos y unidades empleadas, simbolización de cada elemento, representatividad cartográfica, lógica relacional con los demás elementos, coherencia y claridad.

Se atenderá los elementos Hidrográficos, Planimétricos, Fisiográficos, Ipsográficos y de vegetación. Se debe revisar los empalmes entre modelos y la continuidad de los elementos.

Personal

Por lo general el personal más experimentado y con más criterio cartográfico es el encargado de esta delicada labor.

Especificaciones

Se verificará que las especificaciones técnicas hayan sido observadas rigurosamente. Si un modelo no pasa esta inspección debe ser devuelto a Restitución para que se hagan las correcciones necesarias. Ningún modelo puede ser aprobado sino pasa esta revisión.

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Software (compra o renta)
- Depreciación de equipos
- Costo de reposición del software
- Material de escritorio
- Personal
 - Revisor fotogramétrico
 - Supervisor

Plazos

La tasa de producción se considera según la siguiente fórmula:

Tasa de producción en Restitución X 3

EDICIÓN CARTOGRÁFICA Y SIMBOLIZACIÓN

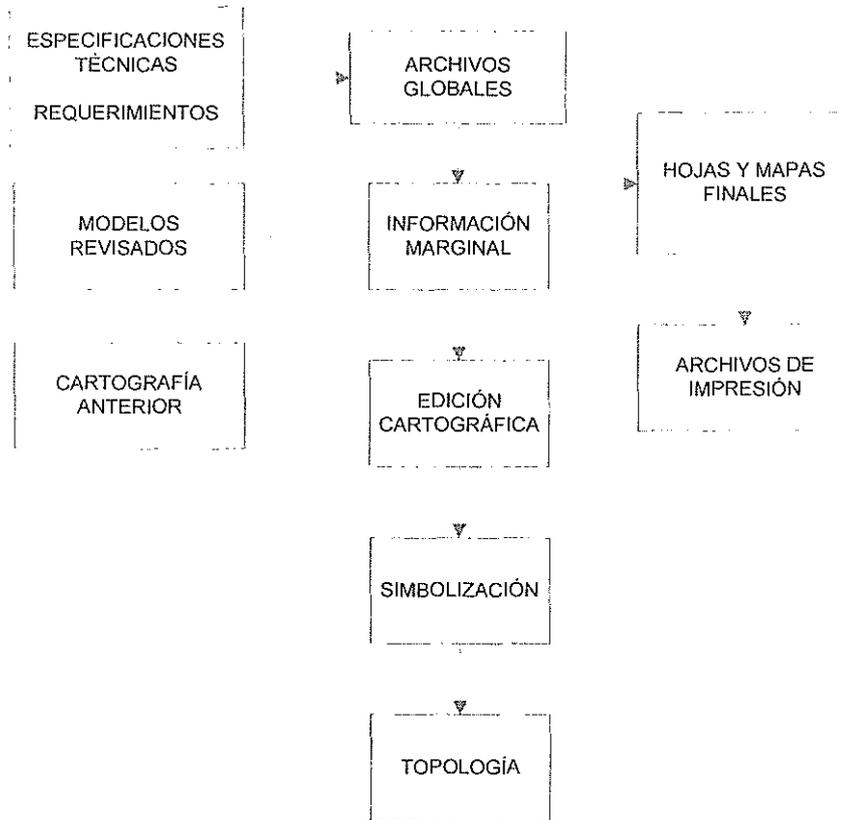


Figura 24. Edición Cartográfica y simbolización

Cuando los modelos han sido revisados se procede a la elaboración de archivos globales que permitirán la formación de hojas o el plano o mapa de la zona.

Información marginal

Se incluye la cuadrícula, la proyección y la información marginal requerida.

Generación de Topología

Cuando la información va a ser utilizada por Sistemas de Información Geográfica es necesario un control de la topología de los elementos es decir la verificación de ciertas características tales como la continuidad, la verificación de vértices comunes, segmentos comunes y la determinación de áreas cerradas e identificadas, que luego permitirán su enlace con datos de las tablas de las bases de datos.

Edición cartográfica

Cada detalle debe seguir las normas cartográficas de representación de acuerdo a la escala y al tipo de mapa o carta. En este punto la información puede ser almacenada en una base de datos y deben ser generados los meta datos correspondientes.

Simbolización

Se simboliza y dibuja los elementos con el fin de generar un archivo de impresión.

Equipo y Personal

Se requiere personal especializado y altamente capacitado para realizar este trabajo.

Por lo general los mapas y planos no se imprimen en grandes cantidades sino conforme a las necesidades y demanda del cliente por lo que se requiere de plotters de alta calidad y de gran volumen de trabajo.

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Software (compra o renta)
- Depreciación de equipos
- Costo de reposición del software
- Material de escritorio
- Personal
 - Editor cartográfico
 - Supervisor

Plazos

Se calcula según el trabajo a cumplirse por lo general:

Tasa de producción en restitución X 4

COMPROBACIÓN Y RELEVAMIENTO DE CAMPO

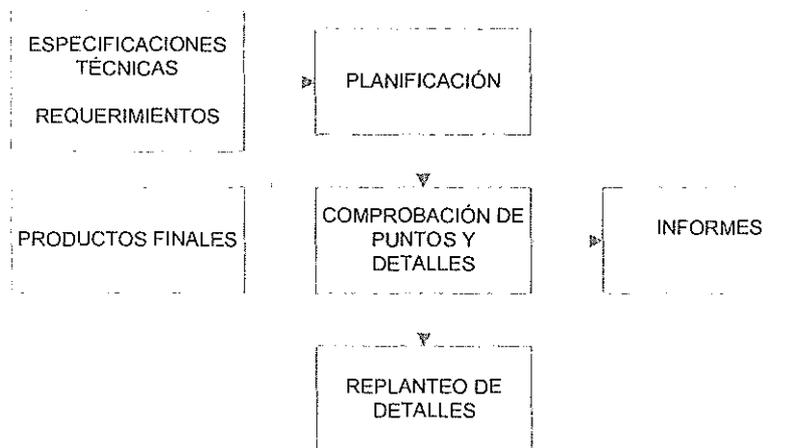


Figura 25. Comprobación y relevamiento de campo

Una vez terminada la elaboración de los productos se realiza una comprobación en el terreno para verificar la coincidencia de los detalles y su representatividad. Se verifica el cumplimiento de los parámetros de precisión tanto horizontal como de altitud.

Equipos

Se requiere de unidades GPS de diferentes precisiones, de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Personal

El mismo personal que realizó los trabajos de campo puede estar encargado del cumplimiento de esta etapa.

Costos

- Equipos (GPS, Estaciones totales) compra o renta
- Depreciación de los equipos
- Copias de los productos a evaluar
- Material de escritorio
- Personal
 - Topógrafo
 - Auxiliares
 - Supervisor
- Transporte
- Seguros

Plazos

- Depende del número de puntos o detalles a verificar y la accesibilidad.

GRABACIÓN E IMPRESIÓN

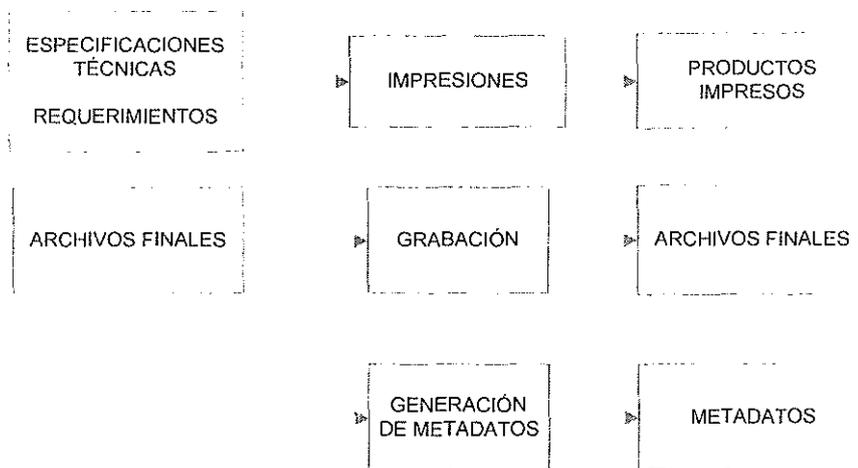


Figura 26. Grabación e impresión

Formatos

Los formatos de grabación, impresión y de los archivos finales a entregarse al cliente deben estar definidos y se elaboran en esta etapa. Se debe verificar la validez de los mismos.

Soportes

La información puede entregarse en varios soportes tales como Discos Duros, CD, DVD, Flash memory, por Internet, sobre papel, en papel fotográfico, con revestimiento UV, en material estable, etc.

Costos

- Hardware (compra o renta)
- Depreciación de los equipos
- Soportes (discos duros, DVD, CD, etc.)
- Material de escritorio
- Personal
 - Ing. De Sistemas

Plazos

- Un día es suficiente si los datos están disponibles.

3.2.3.10 Localización

No es necesario que la unidad de producción esté localizada en la zona a cartografiarse pero en algunos casos, el levantamiento de la información de campo requerirá que al menos un equipo permanezca en la zona.

3.2.3.11 Control

El control del proyecto se debe realizar mediante una fiscalización que supervise los trabajos cartográficos por etapas del proceso realizando controles de calidad para cada subproducto generado, ajuste a los cronogramas y a los presupuestos.

Por lo general el control de la precisión se realiza por muestreo y debe determinarse exactamente los métodos de verificación que se emplearán

para verificar el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas.

3.2.3.12 Evaluación privada

La evaluación privada es el análisis de los valores y fuentes de ingresos y costos del proyecto en diferentes etapas de tiempo sin atender los aspectos de financiamiento y permite determinar si el proyecto es viable o no. Después de determinada la rentabilidad del proyecto se procede a buscar el financiamiento y si este se realiza mediante préstamos se determina si los flujos de dinero son suficientes para tender la deuda.

Este análisis nos lleva a la Evaluación financiera del proyecto que analiza los flujos de dinero y determina la capacidad financiera del proyecto que nos permitirá definir la rentabilidad.

La evaluación económica del proyecto, en cambio supone que todo el capital es propio y que las compras y los pagos son de contado estrictamente, desestimando el problema del financiamiento.

3.2.3.13 Evaluación financiera

Es el análisis del flujo de caja de un proyecto. En el caso de un proyecto cartográfico, por lo general, durante la planificación y la ejecución no se tienen ingresos sino solo egresos. Al obtener los productos finales y entregar al cliente se realizan los pagos respectivos dependiendo de la forma de pago acordada.

3.2.3.13.1 Beneficios

Financieramente los beneficios esperados son monetarios, es decir se busca rentabilidad para los inversionistas, aún en el caso de considerarse al proyecto cartográfico como de desarrollo se debe atender este aspecto para asegurar su rentabilidad.

Un proyecto cartográfico por lo general no realiza ventas continuas sino una sola al final del mismo en la entrega de los resultados por lo que durante su implementación casi no existen ingresos.

Ingresos

Como ingresos podemos considerar:

Préstamos

Anticipos

Pagos parciales

Pago final

Ingresos por utilización y ventas posteriores

Duración del producto

La validez de los datos cartográficos está limitada por la dinámica del sector cartografiado, si los cambios son muy rápidos (crecimiento poblacional y de infraestructura o graves cambios en el relieve, cobertura vegetal o importancia de la zona) la cartografía se desactualiza y pierde su valor original.

Se considera que en zonas densamente pobladas, la cartografía tiene una validez promedio de 5 años incluso con actualizaciones continuas.

En zonas rurales o con escasa población la cartografía tiene una validez máxima de 15 años incluso con actualizaciones continuas.

3.2.3.13.2 Costos

Los costos pueden analizarse por procesos y de acuerdo a los plazos impuestos para su cumplimiento.

Los Proyectos Cartográficos presentan mucha dificultad para realizar predicciones en cuanto a plazos de cumplimiento debido a que las características de cada sector geográfico es diferente sin embargo se han podido establecer tasas de producción, sin embargo es conveniente mantener márgenes amplios de error incluso superiores al 30%.

Los costos y plazos constan en la explicación del respectivo proceso

Existen costos indirectos para:

Procesos administrativos

Procesos de logística

Procesos de apoyo

Infraestructura física

Gastos administrativos y mantenimiento

3.2.3.13.3 Indicadores

Los indicadores técnicos que permiten controlar la marcha del proyecto son:

Subproductos generados en el proceso:

- Plan de vuelo
- Fotografías aéreas o imágenes
- Foto índices
- Monografías de puntos de control
- Fotografías clasificadas
- Reporte del ajuste de aerotriangulación
- Elenco de coordenadas
- Modelos estereoscópicos
- Modelos restituidos
- Modelos revisados
- Archivos globales
- Hojas editadas
- DTM
- Ortofotos
- Mosaicos
- Hojas impresas y grabadas
- Informes
- Memorias técnicas aprobadas
- Informe de fiscalización

Cada subproducto o producto parcial debe ser entregado y aprobado conforme a los cronogramas y a los plazos determinados.

Indicadores financieros

VAN

El Valor Actual Neto (VAN) mide el incremento del capital invertido en el proyecto y permite compararlo con otras alternativas de inversión.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{(Ingresos - Costos)}{(1+r)^t} + \frac{valor_residual}{(1+r)^t}$$

Si el valor de VAN es mayor que cero, entonces el proyecto es rentable y factible financieramente, si es menor que cero no es rentable y, en el caso de Proyectos Cartográficos no debe ser definitivo por cuanto los beneficios intangibles o indirectos, no precisamente financieros pueden justificar la ejecución del proyecto.

Si el VAN es cero la ejecución del proyecto es indiferente para el inversionista.

TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés a la que el flujo de beneficios netos de un proyecto es cero. Si se aplica esta tasa de interés al flujo de beneficios netos del año cero de proyecto entonces los beneficios serán exactamente cero.

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{Beneficios_Netos}{(1+p)^t}$$

Cuando la tasa de interés del mercado es menor que la TIR se concluye que el proyecto es viable.

En el caso de Proyectos Cartográficos no es un buen criterio de decisión por cuanto este tipo de proyectos no generan ingresos sino cuando han

culminado, aparentemente todo el tiempo de ejecución del proyecto genera pérdidas.

FLUJO DE CAJA (EVALUACIÓN PRIVADA)

	AÑO 0	AÑO 1	...	AÑO n
INGRESOS BRUTOS				
Pago o venta del producto final				
Ingresos por servicios anexos				
Otros ingresos				
TOTAL INGRESOS (A)				
COSTOS DE INVERSIÓN				
Planificación de ingeniería				
Mano de obra				
Equipos				
Software				
Hardware				
Licencias y permisos				
Supervisión				
Subtotal Costos de Inversión				
Depreciación				
Imprevistos (%)				
Capital de trabajo				
TOTAL COSTOS DE INVERSIÓN (B)				
COSTOS DE OPERACIÓN				
Mano de Obra				
Datos iniciales				
Fotografías e imágenes				

	AÑO 0	AÑO 1	...	AÑO n
Transporte				
Gastos Administrativos				
Gastos de promoción				
Gastos de operación				
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (C)				
INGRESOS NETOS (A)-(B)-(C)				
Impuestos (-)				
Depreciación (+)				
FLUJO DE CAJA PRIVADO				

Tabla 5. Flujo de caja (Evaluación privada)

FLUJO DE CAJA (EVALUACIÓN SOCIAL)

	Año 0	Año 1	...	Año n
INGRESOS BRUTOS				
Pago o venta del producto final a precios sociales				
Ingresos por servicios anexos				
Otros ingresos				
TOTAL INGRESOS (A)				
COSTOS DE INVERSIÓN				
Planificación de ingeniería				
Mano de obra no calificada				
Mano de obra calificada				
Equipos				
Software				

Hardware				
Licencias y permisos				
Supervisión				
Subtotal Costos de Inversión				
Depreciación				
Imprevistos (%)				
Capital de trabajo				
TOTAL COSTOS DE INVERSIÓN (B)				
COSTOS DE OPERACIÓN				
Mano de Obra no calificada				
Mano de Obra calificada				
Datos iniciales				
Fotografías e imágenes				
Transporte				
Gastos Administrativos				
Gastos de promoción				
Gastos de operación				
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (C)				
INGRESOS NETOS (A)-(B)-(C)				
Depreciación (+)				
FLUJO DE CAJA SOCIAL				

Tabla 6. Flujo de caja (Evaluación social)

En Proyectos Cartográficos considerados como de Desarrollo el flujo de caja a aplicarse será el de Evaluación social y se considera más como un servicio que como un negocio por lo que no se considera el pago de impuesto ni se requiere de Licitación para contratar. Los beneficios son

más del tipo intangible que concreto para la mayoría de la población pero sus productos se consideran de suma importancia para la implementación de otros proyectos así como para su aplicación en otros campos como Educación, desarrollo social, Infraestructura, Ecología, Conservación y Seguridad

RELACIÓN COSTO BENEFICIO

La Relación Costo Beneficio (RCB) se calculará al final del Proyecto Cartográfico y mucho después ya que los beneficios aparecen una vez terminado el proyecto. Si la relación es mayor que 1 la ejecución del proyecto es conveniente si es menor que uno se atenderá otras condiciones para justificar o no la implementación del proyecto.

$$RBC = \frac{\text{valor}_{\text{Actual}}_{\text{Ingresos}}}{\text{Valor}_{\text{Actual}}_{\text{Costos}}}$$

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL

El Período de Recuperación del Capital (RPC) es el tiempo necesario para recuperar el capital invertido, en nuestro caso de Proyectos Cartográficos puede ser tan largo como la duración del proyecto. El capital por lo general se recupera al final de su ejecución cuando se entregan los productos contratados.

TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA

La Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) es la tasa de retorno

correspondiente al primer año y corresponde a la tasa de actualización que hace cero el valor actual neto del primer año.

Cuando la TRI es mayor que la tasa de descuento vigente y cuando se considera que los beneficios serán crecientes en el tiempo, el proyecto es considerado rentable.

Muchos proyectos cartográficos se cumplen en menos de un año, aunque hay proyectos grandes que pueden durar mucho más, el concepto de TRI y su aplicabilidad debe adaptarse a períodos de tiempo más pequeños.

$$TRI = \frac{\text{Beneficio}_\text{Neto}_\text{durante}_\text{el}_\text{primer}_\text{año}}{\text{Inversión}_\text{Inicial}}$$

ÍNDICE DE RENTABILIDAD: INVERSIÓN – IVAN

Este indicador determina el aporte de riqueza y bienestar que aportará cada unidad monetaria que se invierte en el Proyecto. Permite seleccionar la ejecución de proyectos con VAN positivo en caso de restricción de capitales.

$$IVAN = \frac{VAN}{VAI}$$

VAI= valor actualizado de la inversión.

COSTO MÍNIMO

Es un método utilizado para comparar proyectos que produzcan iguales resultados pero en diferentes períodos de tiempo. Se calcula con valores actuales.

En Proyectos Cartográficos es muy común que al utilizar datos iniciales de diferentes fechas se pueda llegar a iguales resultados y como la fecha de toma de las fotografías o imágenes inciden en su precio, resulta más barato, en ciertos casos no utilizar fotografía muy reciente.

$$VAC = \sum_{i=0}^n \frac{\text{Costos del primer año}}{(1+r)^i}$$

COSTO POR UNIDAD DE BENEFICIO – CUB

El volumen de beneficios que pueden producir diferentes alternativas de los proyectos es otro indicador para seleccionarlas. El Costo por Unidad de Beneficio CUB se calcula dividiendo el Valor Actual de Costos (VAC) para una variable de medida de beneficios.

En Proyectos Cartográficos se asume como beneficios los diferentes usos de los productos finales.

$$CUB = \frac{\text{Valor Actual de costos}}{\text{No. de unidades o servicios entregados y utilizados}}$$

COSTO ANUAL EQUIVALENTE

El Costo Anual Equivalente (CAE) es otra forma de evaluar alternativas de proyectos que generan iguales beneficios y consiste en expresar los costos del proyecto en términos de cuotas anuales.

$$CAE = \text{Valor actual de costos} * \text{Factor de recuperación del capital}$$

El Factor de Recuperación del Capital (FRC) está definido por:

$$FRC = \frac{n * (1+r)^n}{(1+r)^{n-1}}$$

BENEFICIARIO O UNIDAD

Se puede expresar el Costo Anual Equivalente (CAE) al calcular el costo por beneficio.

$$CABU = \frac{VAC + FRC}{No. _de _unidades _o _servicios _entregados}$$

CABU (Costo Actual por Unidad de Beneficio)

TAMAÑO ÓPTIMO DEL PROYECTO

Es posible que realizar un Proyecto Cartográfico grande no sea la mejor opción y sea mejor pensar en la realización de varios proyectos pequeños que podrían optimizar recursos y lograr mejor eficiencia en el tiempo.

Se trata de calcular la variación de los beneficios netos en relación al monto invertido.

Si la variación es positiva se debe realizar una inversión mayor y por lo tanto un proyecto más grande y si es negativa se tratará de fragmentar el proyecto en otros más pequeños para lograr mejor rendimiento.

El tamaño óptimo del proyecto se logra cuando el Valor Actual de la Inversión es igual al Valor Actual del beneficio.

$$\Delta VAN = \Delta C = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta BN}{(1+r)^t}$$

MOMENTO ÓPTIMO DE INICIAR EL PROYECTO

Cualquier proyecto con un VAN positivo debería ser realizado pero los beneficios netos a lograrse están en función del año de puesta en marcha por lo que una postergación o adelanto en la ejecución pueden alterar los beneficios y costos.

Para postergar un proyecto se deberá evaluar los beneficios de la postergación contra los costos de dicha postergación.

$$C'0 = \frac{Bn + Cn}{(1+r)^n}$$

C'0 (Costo de inicio durante el primer año)

Cn (Costo de postergación en el año n)

Bn (Beneficios que se deja de percibir durante el año de postergación n)

3.2.3.14 Evaluación social

La evaluación social es la valoración de los factores productivos tales como el capital, la mano de obra, los equipos en cuanto a su costo de oportunidad. En la evaluación privada se utilizan los valores de mercado y en la evaluación social se utilizan los denominados precios sombra que reflejan los costos y beneficios sociales del proyecto tratando de identificar los directos e indirectos y su efecto en el mercado.

En este caso cabe el análisis de los costos sociales intangibles. (orgullo nacional, sentido de soberanía, aspectos geopolíticos y de seguridad nacional)

3.2.3.15 Evaluación Económico Social

Los efectos de la disponibilidad de información cartográfica facilita la elaboración de otros proyectos tanto de desarrollo como de inversión privada produciendo beneficios económicos que no siempre son valorados, se asume que la existencia de cartas y mapas es algo natural y no se asume el costo de producción, más cuando la validez de los documentos es restringida en el tiempo por los cambios experimentados en los sectores representados.

3.2.3.15.1 Beneficios y Costos intangibles

El mapa de un país es parte de su identidad, y es necesario que todos sus habitantes asuman su territorio como algo propio, además es un gesto de Soberanía nacional el que este mapa sea realizado por sus propios habitantes, implica orgullo nacional y asegura un instrumento exclusivo para planes de seguridad nacional.

El Instituto Geográfico Militar tiene presencia en todos los rincones del territorio del Ecuador, cada placa, mojón, vértice o marca colocada por el IGM es una reafirmación de soberanía y presencia del Ejército y del Estado. Brinda la garantía de seguridad y control, es un orgullo nacional y es pilar fundamental en las políticas de defensa nacional y desarrollo científico. Estos beneficios son intangibles y no se pueden valorar financieramente pero tienen un inmenso valor social.

Cada proyecto cartográfico aporta este tipo de valores a los habitantes del sector de interés brindando seguridad confianza y reafirmación con el lugar de residencia, cualquiera que sea el ente que elaboró la información y más si es una institución estatal.

3.2.3.15.2 Elementos condicionantes

Las condiciones que dan valor a un Proyecto Cartográfico y sobre todo a los productos logrados están condicionados por el tiempo de validez de los mismos en función de la actualidad de los datos iniciales, la duración del proyecto y la dinámica de cambio del sector representado en los mapas.

Factor importante son las condiciones técnicas de exactitud, precisión, representatividad, y volumen de detalles representados.

El uso de los datos e información conseguida está sujeta a los Derechos de Autor, tanto del organismo o empresa que realizó el producto como del cliente.

En el caso del Instituto Geográfico Militar se contempla un cierto plazo en el cual los productos pueden ser utilizados mediante autorización del cliente, sujeto a las leyes y reglamentos pertinentes.

3.2.3.15.3 Aspectos legales

Los aspectos legales a ser atendidos están determinados por la aplicación de la Ley de la Cartografía Nacional, su reglamento y las normativas del Instituto Geográfico Militar.

Por su naturaleza, los productos cartográficos están sujetos a la Ley de Derechos de Autor y Propiedad Intelectual.

3.2.3.15.4 Aspectos ambientales

Los Proyectos Cartográficos por lo general no afectan el medio ambiente de manera directa y se debe tener mucho cuidado en no provocar cambios en la zona de estudio porque esto afectaría la confianza en la descripción del territorio cartografiado. Los riesgos de intervención se presentan en la colocación de mojones, placas y vértices así como la apertura de trochas y caminos cuando se realizan trabajos de campo.

3.2.3.16 Estudio de impacto ambiental

En vista de que la Cartografía solo describe la realidad no existe impacto ambiental grave que se pueda esperar de un Proyecto Cartográfico. Debe considerarse, además, que la mayor parte del trabajo se realiza en gabinete y el uso de papel, químicos, y otros materiales están severamente disminuidos con el uso de tecnologías digitales.

3.2.3.17 Aspectos complementarios

Para el mejor desempeño del proyecto se debe confeccionar y cumplir un cronograma de trabajo que permitirá controlar el avance y la sujeción a los presupuestos.

3.2.3.17.1 Cronograma

Los cronogramas, en los Proyectos Cartográficos, están sujetos al cumplimiento de cada etapa del proceso en vista de que no se puede iniciar la siguiente etapa sin los datos o subproductos logrados en la

anterior.

El cumplimiento de algunas etapas está sujeta a factores externos por lo que se debe condicionar su ejecución a dichos factores por ejemplo la toma de fotografía está sujeta a las buenas condiciones meteorológicas que permitan la realización de los vuelos.

Es conveniente mantener un nivel alto de tolerancia, se recomienda hasta un 30% en cada etapa.

3.2.4 Evaluación del Proyecto

La efectividad de un Proyecto Cartográfico está determinada en primer lugar por las características técnicas de los productos obtenidos que se evaluarán mediante comprobaciones en el terreno y su aplicación en otros proyectos como datos iniciales.

Se debe atender a la actualidad de los datos en función de los datos iniciales empleados y la exactitud y precisiones a las especificaciones técnicas aceptadas.

El Instituto Geográfico Militar determina la calidad de los documentos cartográficos mediante la asignación de una calificación de acuerdo a las características técnicas.

ANEXO 11. ESTANDARES DE EVALUACIÓN. PDF

CATEGORÍA	CALIDAD	DEFINICIÓN
A	ÓPTIMO	Reúne las más altas características de exactitud en todos los elementos constantes en el documento, y cumple con su propósito específico.
B	ADECUADO	Satisface los requisitos para el uso al que está destinado, está dentro de la exactitud deseada.
C	SERVIBLE	La exactitud en el 90% de sus elementos constitutivos, satisface en el límite al uso.
D	INADECUADO	Su contenido es inexacto y/o incompleto, a tal grado que la utilidad en el uso se reduce a un nivel referencial.
	NO CONFIABLE	Inexacto o incompleto, a tal grado que no puede usarse para ninguna aplicación que no sea de croquis

Tabla 7. Categorías de la cartografía

Comparación de costos de otros proyectos con y sin cartografía

Los beneficios que se logran de un Proyecto Cartográfico deben evaluarse al comparar los costos de implementación de otros proyectos en el caso de no existir la cartografía de la zona y requerir su elaboración como parte del nuevo proyecto.

Evaluación post

Del análisis de los datos obtenidos y mediante estudios interdisciplinarios se encuentran muchos beneficios no contemplados al inicio del proyecto

por ejemplo en el caso de la elaboración de Sistemas de Información Geográfica que combinan los datos cartográficos con otro tipo de datos y encuentran relaciones, explicaciones y fenómenos no sospechados al formular el proyecto y que significan beneficios intangibles.

Evaluación post mortem

Después de que los documentos cartográficos pierden validez por efecto del tiempo, mejoras tecnológicas o cambios en el territorio aparecen otros valores o beneficios al ser considerados como documentos históricos que, en algunos casos, aumentan su valor y generan beneficios de otro tipo tanto en los campos educativos, científicos, históricos, jurídicos, diplomáticos, de seguridad y defensa, etc.

CAPITULO IV

4.1 Conclusiones

- Los Proyectos Cartográficos pueden ser diseñados, implementados y evaluados como cualquier otro proyecto de inversión, respetando sus características propias.

- Existen muchos indicadores técnicos y financieros que permiten la evaluación de los Proyectos Cartográficos.

- La mayoría de los Proyectos Cartográficos pueden ser tratados como proyectos de desarrollo por los beneficios sociales directos, indirectos e intangibles que producen.

- La parte técnica del diseño y ejecución de los Proyectos Cartográficos es de suma importancia para lograr rentabilidad y resultados satisfactorios.

- La ejecución de los Proyectos Cartográficos responde y están enmarcados en estrategias generales de negocios, de desarrollo, de defensa, de seguridad y conservación del medio ambiente.

- Las nuevas estrategias de negocios y herramientas desarrolladas son perfectamente aplicables a la implementación y evaluación de Proyectos Cartográficos.

4.2 Recomendaciones

- Aplicar los lineamientos metodológicos expuestos en la planificación, implementación y evaluación de Proyectos Cartográficos.
- Evaluar los criterios expuestos de manera crítica para mejorar la metodología y definir los parámetros verdaderamente aceptables para este tipo de proyectos.
- Aplicar los indicadores técnicos y financieros, en la evaluación de Proyectos Cartográficos, de manera específica adaptados a las características especiales propias de este tipo de proyectos.
- Realizar evaluaciones de proyectos anteriores para mejorar el criterio de aplicación de la metodología a los nuevos.

4.3 Bibliografía

Universidad Politécnica de Madrid . Documento 36242.2 GUÍA DOCENTE TEÓRICA DE LA METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de AGUA POTABLE.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de ALCANTARILLADO.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de FORMULACIÓN Y ANÁLISIS DE PROYECTOS.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de CÁLCULO DE PARÁMETROS NACIONALES DE CUENTA: ESTIMACIONES PARA LA ECONOMÍA ECUATORIANA.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de CAMBIO TECNOLÓGICO.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de EDUCACIÓN.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de ELECTRIFICACIÓN RURAL.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de PAVIMENTACIÓN

URBANA.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de PETRÓLEO.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de REEMPLAZO DE EQUIPOS.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de RIEGO.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de INFRAESTRUCTURA DE ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD.

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN (CONADE). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de VIALIDAD INTERURBANA.

ROGER S. PRESSMAN.(2002) Ingeniería del Software. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. Madrid. España.

SALAZAR BAÑO ALFREDO GEOVANNY.(2007) Proyectos de Inversión. INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES. Presentación para el curso "DIPLOMADO EN ALTA GERENCIA".

RUANO MIGUEL (2005) Estándares de Evaluación para Productos Cartográficos Impresos. IGM. Quito, Ecuador

CLIRSEN – DEPARTAMENTO CARTOGRÁFICO – IGM (2006). Presentación "Cartografía Digital". Quito Ecuador

IGM (1995). ATLAS UNIVERSAL Y DEL ECUADOR

NASA (National Aeronautics and Space Administration), (1990)
MANAGER'S HANDBOOK FOR SOFTWARE DEVELOPMENT, REVISION
1, Goddard Space Flight Center. USA

www.topografia.upm.es

www.gabrielortiz.com

www.noaa.gov

www.gpsaventura.cl

www.elmundo.es

AUTORIZACIÓN

Yo, Luis Alberto Garzón Guzmán, egresado del curso "DIPLOMADO EN ALTA GERENCIA", dictado desde octubre del 2006 a marzo del 2007, Autorizo la publicación o utilización de esta monografía al INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES (IAEN), conforme a la leyes y reglamentos pertinentes.



Ing. Luis Alberto Garzón Guzmán

170391388-7