



UNEXPO

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
POLITÉCNICA “ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO “LUIS CABALLERO MEJIAS”
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA SISTEMAS**



**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
INFORMACION GEOGRAFICO (SIG) PARA DESPLEGAR LA INFORMACIÓN
DE CADA VIVIENDA A NIVEL NACIONAL
“Coordinación de la Unidad de Proyectos de HIDROVEN”**

Alumno:

Márquez Goa, Mauricio de Jesús

**Tutor Académico: Ing. Henry Arias
Tutor Industrial: Ing. Héctor Gouverneur
Tutor Maestro Guía: Ing. Valenty González
Período: 2005-I**

Caracas, Octubre de 2005

CAPITULO IV	3
4. MARCO METODOLÓGICO	3
4.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS SIG .	3
4.1.1 Fases de un Proyecto SIG	3
4.1.1.1 Definición del Proyecto	3
4.1.1.1.1 Subfases del Análisis del Problema	4
4.1.1.1.1.1 Análisis del Problema:.....	4
4.1.1.1.1.2 Definición de Soluciones Tecnológicas:.....	5
4.1.1.1.1.3 Elaboración del Plan de Trabajo	7
4.1.1.1.1.4 Elaboración de la Propuesta Técnica.....	7
4.1.1.2 Análisis y Diseño de la Aplicación.....	7
4.1.1.2.1 Subfases del Análisis y Diseño de la Aplicación.....	8
4.1.1.2.1.1 Levantamiento de Requerimientos	8
4.1.1.2.1.2 Definición del Modelo Clase/Objeto	9
4.1.1.2.1.3 Definición del Prototipo	11
4.1.1.2.1.4 Evaluación de Prototipo	12
4.1.1.2.1.5 Conversión del Modelo Clase/Objeto (MCO) a Modelo Entidad Relación (MER)	12
4.1.1.2.1.6 Definición de Especificaciones Funcionales	13
4.1.1.3 Desarrollo de la Aplicación.....	14
4.1.1.3.1 Subfases del Desarrollo de la Aplicación.....	15
4.1.1.3.1.1 Descripción de la Arquitectura de Procesos de la Aplicación	15
4.1.1.3.1.2 Descripción de la Arquitectura de la Base de Datos	15
4.1.1.3.1.3 Diseño de las Entradas y Salidas	18
4.1.1.3.1.4 Construcción	18
4.1.1.3.1.5 Evaluación	19
4.1.1.4 Implementación.....	19
4.1.1.4.1 Subfases de la Implementación.....	19
4.1.1.4.1.1 Carga de la Base de Datos	19
4.1.1.4.1.2 Elaboración del Plan de Pruebas.....	20
4.1.1.4.1.3 Ejecución del Plan de Pruebas	20
4.1.1.4.1.4 Instalación.....	21
4.1.2 INSUMOS REQUERIDOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	21



CAPITULO IV

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS SIG

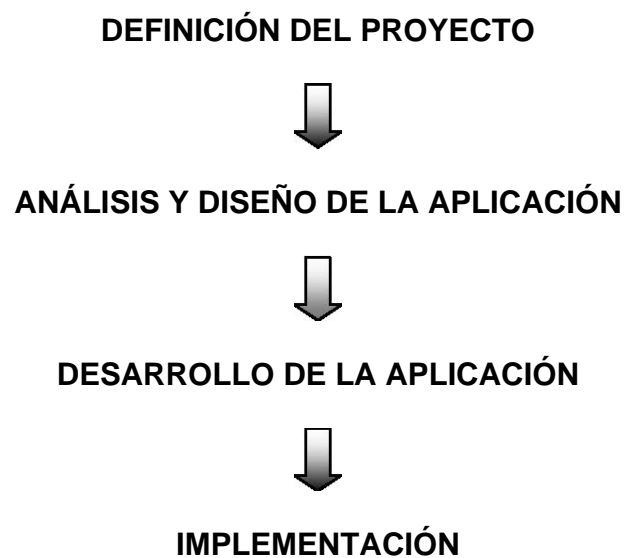


Fig. 4.1 Fases de un Proyecto GIS

4.1.1 Fases de un Proyecto SIG

4.1.1.1 Definición del Proyecto

En esta fase se define la solución tecnológica que satisfaga una situación problemática o área sensible de una organización. Se divide en las siguientes subfases:

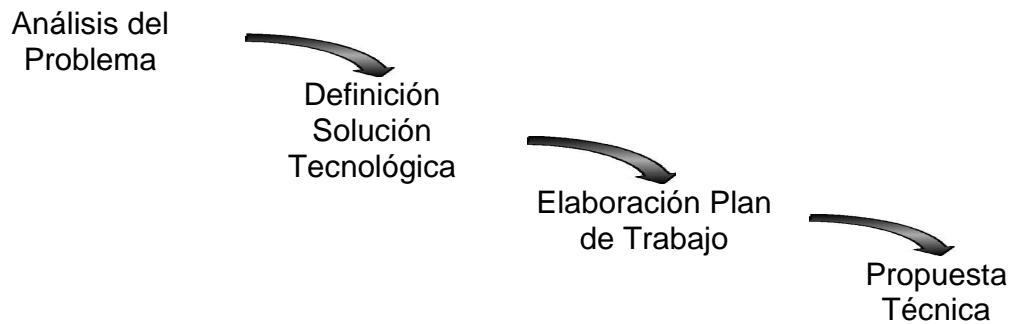


Fig. 4.2 Subfases del Análisis del Problema

4.1.1.1.1 Subfases del Análisis del Problema

4.1.1.1.1.1 Análisis del Problema:

Esta sub-fase busca establecer los requisitos para la solución del problema del cual el sig forma parte. En esta sub-fase se deben identificar los objetivos, metas, misión y restricciones de la organización. El analista debe abocarse a la identificación de problemas o situaciones problemáticas, sin caer en el intento de todo tipo de implementación previa a la culminación de esta identificación y su análisis global. Dentro de esta sub-fase se deben cumplir los siguientes objetivos:

- Identificación de la Organización (Misión, visión, metas y objetivos)
- Identificación de Reglas de la Organización
- Identificación de necesidades de la organización (información, procedimientos, estructura organizacional, etc.)
- Identificación de áreas del acción y funciones



- Determinación de situaciones problemáticas y/o áreas sensibles para la implementación del SIG.

4.1.1.1.2 Definición de Soluciones Tecnológicas:

En esta sub-fase se define la solución tecnológica que se va a ofrecer al cliente. Partiendo del análisis del problema se debe identificar: información a procesar, funciones, restricciones y criterios de validación. Esta definición debe abordar la resolución de una, varias o todas las situaciones problemáticas identificadas. Se deben cumplir los siguientes pasos:

- a) **Objetivo y funciones de la solución tecnológica:**

El propósito de este paso es especificar claramente el objetivo de la solución tecnológica (que situación o situaciones problemáticas pretende apoyar o resolver) y las funciones que debe cumplir para lograr el objetivo.

- b) **Análisis de riesgos y factibilidad:**

Identificación del riesgo, ¿cuáles son los riesgos que pueden hacer que fracase el proyecto?. Estos se pueden clasificar en Riesgos Técnicos (diseño, implementación, etc.), Riesgos del Proyecto



(presupuesto, gente, etc.), Riesgo de Negocio (cultura organizacional, etc.)

Proyección del riesgo, probabilidad del que el riesgo se presente y determinar las consecuencias del mismo.

Evaluación, medición de las consecuencias del riesgo.

c) Definición de los requerimientos macros del SIG

En éste paso se debe determinar qué información ha de ser procesada, qué función y rendimiento se desea, qué interfaces han de establecerse, qué restricciones de diseño existen y qué criterios de validación se necesitan para establecer un sistema correcto.

d) Definición de las Herramientas Tecnológicas a utilizar

En este paso se deben especificar las herramientas y/o plataformas tecnológicas (hardware, software, equipamiento, etc.) necesarios para instalar la solución a ofrecer al cliente tomando en cuenta los requerimientos macros del SIG.



4.1.1.1.3 Elaboración del Plan de Trabajo

En esta sub-fase se realiza la planificación del proyecto de manera de establecer claramente las etapas, actividades, tiempo y recursos necesarios para alcanzar el objetivo del proyecto que no es más que la implementación de la solución tecnológica a ofrecer. Como apoyo de esta gestión deben utilizarse herramientas de planificación de proyectos tales como WBS (Work Breakdown Structure), Diagramas de Barras (GANTT), Mallas de Precedencia (PERT), etc. La definición de actividades se debe realizar de acuerdo a las siguientes fases de esta metodología y dependiendo de las herramientas propuestas a utilizar.

4.1.1.1.4 Elaboración de la Propuesta Técnica

Basado en el plan de trabajo y las definiciones realizadas en las fases anteriores se elaboran las ofertas técnica y/o económica a ser presentadas al cliente.

4.1.1.2 Análisis y Diseño de la Aplicación

El objetivo de esta fase es profundizar en el ámbito de información y de función del SIG propuesto como solución tecnológica. Se profundiza en los requisitos identificados en la fase de definición del proyecto, se identifican nuevos requisitos y analizan para definir la estructura de la información y modelos de flujo.

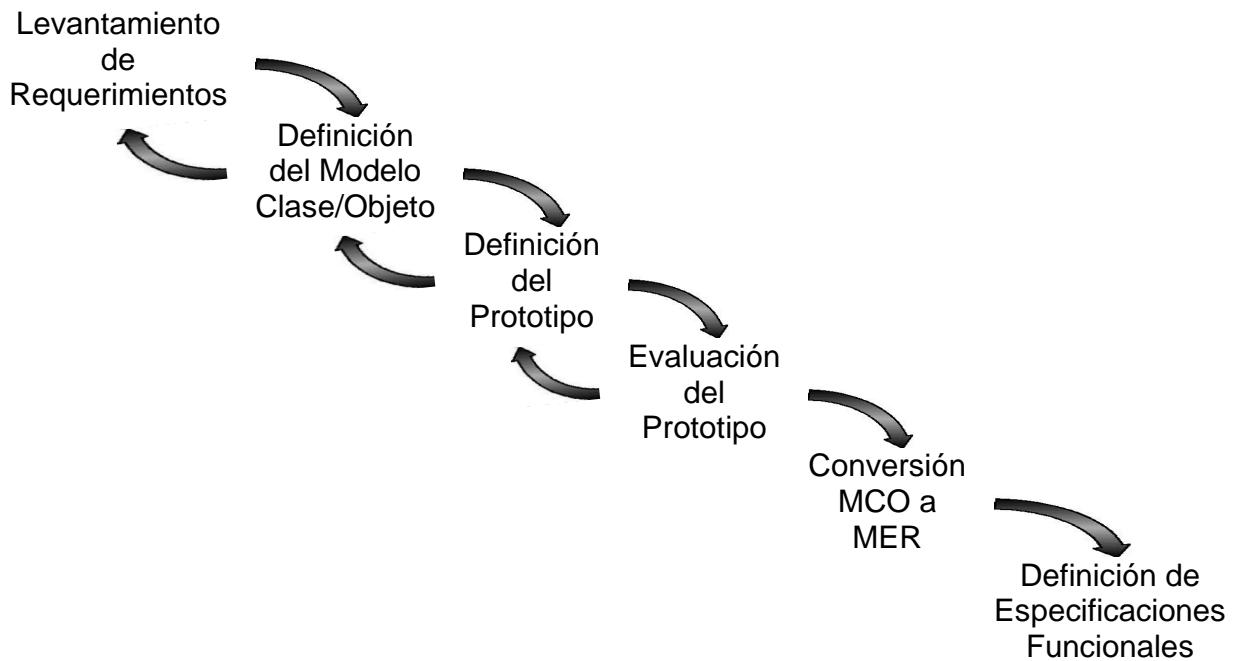


Fig. 4.3 Subfases del Análisis y Diseño de la Aplicación

4.1.1.2.1 Subfases del Análisis y Diseño de la Aplicación

4.1.1.2.1.1 Levantamiento de Requerimientos

Luego de poseer un conocimiento formal del problema y la organización y de haber definido la solución tecnológica para apoyar y solventar la situación o situaciones problemáticas identificadas, en esta fase se detallan los requisitos identificados durante la fase de definición del proyecto con la finalidad de identificar nuevos requisitos funcionales, de información y operacionales que el SIG debe satisfacer para lograr los objetivos planteados.



El resultado de esta fase es un Informe de Requerimientos en el que se especifican los requerimientos funcionales, operativos y de información identificados. Además se especifica el inventario de los datos geográficos con los que posee la organización, detallando su formato y condición en la que se encuentran.

4.1.1.2.1.2 Definición del Modelo Clase/Objeto

En base al análisis de los requisitos identificados en la fase anterior, se construye el modelo clase/objeto en el cual se identifican los objetos y clases basados en el dominio de las palabras utilizadas para expresar el problema, objetivos y requisitos de la organización. Se construye un modelo ya que nos permite verificar si la solución diseñada al problema es la adecuada. Para ello se procede a la:

a) Identificación y clasificación de los sustantivos

Tanto en los objetivos de la solución tecnológica como en los requerimientos identificados están presentes sustantivos de relevante importancia, estos dan origen al modelo clase/objeto. Estos sustantivos se traducen en objetos y clases.

b) Identificación de Atributos



Un objeto posee ciertas características llamadas estados, en esta subfase se identifican las características más relevantes para el objetivo de la aplicación a desarrollar.

c) Identificación de Relaciones o Asociaciones entre Clases/Objetos

Una vez identificados las clases/objetos y sus atributos, es necesario profundizar en el análisis, esto se realiza determinando si los objetos y clases responden a algún tipo de asociación/relación. Las relaciones pueden ser de uso y/o de contenido dando origen a asociaciones del tipo generalización/especialización “tipo de” o de agregación “parte de”.

Identificadas las asociaciones se debe especificar la cardinalidad entre los objetos y clases relacionados.

c) Identificación y definición de Servicios

Todo comportamiento que exhibe o realiza un objeto y del cual es responsable es lo que se denomina servicios del objeto. En esta subfase de la metodología se determinan los servicios que debe prestar una clase/objeto. Los comportamientos de una clase/objeto determinan las funciones de la aplicación.



El resultado de esta fase es un Modelo Clase/Objeto en el cual se detallan las clases/objetos identificados a partir del análisis de los requerimientos, sus asociaciones, atributos y servicios. Además, este documento contiene una descripción de cada una de las clase/objetos identificadas.

4.1.1.2.1.3 Definición del Prototipo

La finalidad de esta fase es definir un prototipo que facilite la determinación de los requisitos de la aplicación ante el cliente, permitiendo validar el modelo clase/objeto de una forma fácil y perceptible.

Este prototipo es un documento en el cual se le presenta a la organización los procesos (funciones) que requieren ejecute la aplicación, los datos que éstos procesan y la información que produce, de forma descriptiva y gráfica representando la interacción usuario/problema/aplicación.

Es importante tomar en cuenta que si se construyen entradas y salidas para el prototipo estas deben ser desechadas una vez se han definido, identificado y evaluado los requerimientos, es decir, no debe ser una entrada para la fase de desarrollo, sino a nivel de especificaciones.



4.1.1.2.1.4 Evaluación de Prototipo

La evaluación tiene el fin de consolidar los requisitos identificados y presentados al cliente a través del prototipo. Los resultados de esta evaluación o validación deben ser integrados a los productos del análisis siguiendo las fases pertinentes.

Además esta evaluación permite definir los requisitos de rendimiento y las limitaciones de recursos que caracterizan el diseño.

4.1.1.2.1.5 Conversión del Modelo Clase/Objeto (MCO) a Modelo Entidad Relación (MER)

En esta subfase de la metodología se pasa el MCO a un MER donde las clases/objetos pasan a ser entidades de datos y los atributos de los objetos a atributos de las entidades.

Una vez identificadas las entidades de datos y sus atributos se debe chequear que las mismas cumplan con las reglas del modelo relacional, a fin de evitar la redundancia, garantizar la consistencia e integridad de los datos.

Los objetos cartográficos territoriales deberán quedar definidos por medio de la asignación de un código a cada entidad geométrica, según la tipología de



las mismas. Por medio del diseño se ubican las entidades geográficas y sus características asociadas en los correspondientes objetos cartográficos y tablas de atributos que gestiona la aplicación.

El producto de esta subfase es el Modelo de Datos el cual provee una visión general de la data necesitada en la organización, creando los detalles necesarios para la implantación de la base de datos, por lo que este documento es un mapa de las entidades resultantes de la conversión y del análisis de las mismas, sus relaciones y atributos. Este documento también contiene el diccionario de las entidades en el cual se describe el significado de la entidad y sus atributos.

4.1.1.2.1.6 Definición de Especificaciones Funcionales

Una vez evaluados los requisitos de la aplicación se procede a describir en detalle las funciones identificadas en el modelo clase/objeto.

El resultado de esta subfase es un documento contenedor de Diagrama de Descomposición Funcional (DDF) y Matriz Data Proceso. DDF presenta el plano funcional de la aplicación, mostrando las funciones y subfunciones en forma jerárquica, y los niveles de subordinación. Además se presenta una descripción detallada de cada una de las funciones en los niveles que se requiera.



Matriz Data: Proceso donde se presenta en forma de matriz la relación entre los datos y los procesos con el fin de que el cliente sepa las operaciones que realizan los procesos o funciones sobre los datos.

4.1.1.3 Desarrollo de la Aplicación

En esta fase se diseña la aplicación en base al análisis realizado en la fase anterior y con la intervención constante de los usuarios de la aplicación. Se define cómo los procesos y la data requerida para satisfacer los requerimientos identificados son implementados en procedimientos y cómo es el enlace entre el usuario final y la aplicación. Una vez finalizado el diseño se procede a la codificación del mismo, en la cual se tienen puntos de control para realizar evaluaciones.

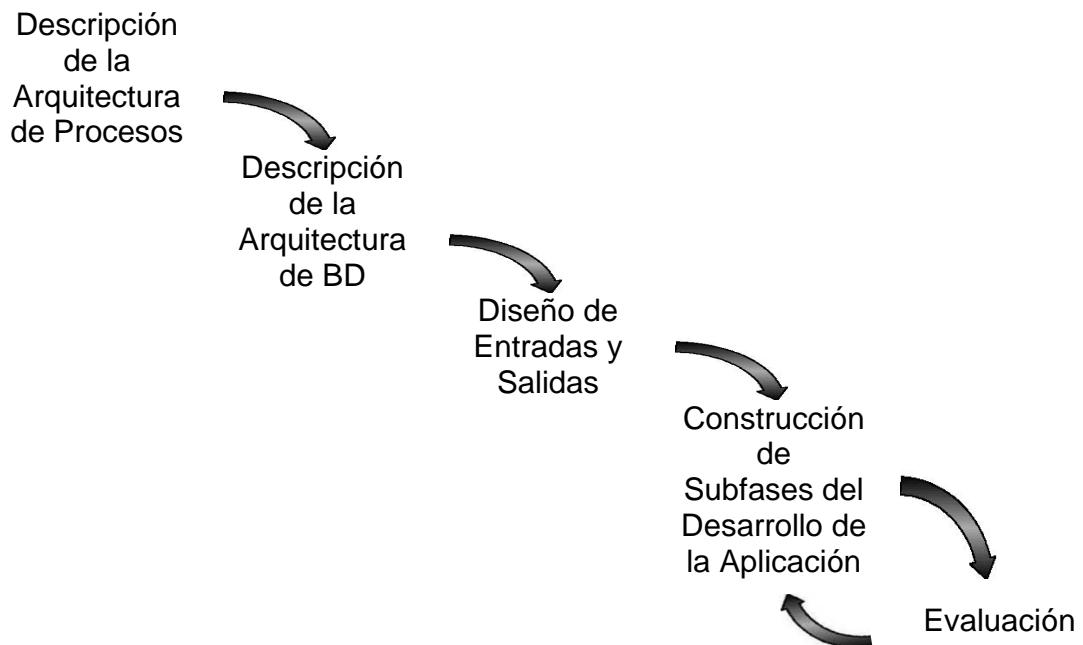


Fig. 4.4 Subfases del Desarrollo de la Aplicación



4.1.1.3.1 Subfases del Desarrollo de la Aplicación

4.1.1.3.1.1 Descripción de la Arquitectura de Procesos de la Aplicación

En esta fase se describe, en forma detallada, la arquitectura (procesos) de la aplicación.

El producto de esta fase es un Diagrama Estructural de Procesos el cual presenta el plano de la aplicación en términos de módulos y submódulos, y los niveles de subordinación. Este diagrama permite visualizar cómo están organizadas las funciones de la aplicación. Este documento va acompañado de las especificaciones detalladas de los elementos de un módulo. En el caso específico de hidroven es el componente menos desarrollado ya que en la actualidad se trabaja sobre la base de las funciones principales de los programas “softwares” SIG sin profundizar en el desarrollo de aplicaciones asociadas a los procesos internos.

4.1.1.3.1.2 Descripción de la Arquitectura de la Base de Datos

El modelo físico de datos es el resultado de llevar el modelo lógico al sistema elegido para implementar la BD. En esta fase la estructura de las entidades, atributos y relaciones dependerá del manejador.



Algunos de los elementos que deben intervenir en el diseño físico de la Base de Datos son:

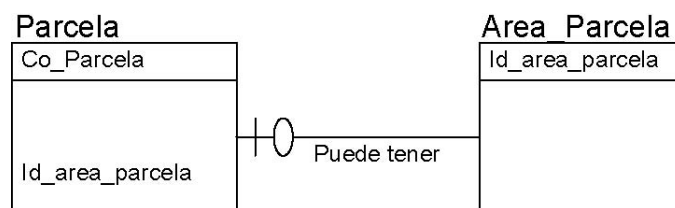
- Considerar el volumen que hay que mantener en línea.
- Frecuencia con que se modifican los datos (volatilidad)
- Formatos y contenido de la información, especialmente si está proviene de fuente exterior a la aplicación
- Aplicaciones a desarrollar
- Condiciones del equipo físico
- Factores de organización, soporte y gestión del sistema
- Conviene también tener en cuenta aspectos relativos a:
- Niveles de información (capas)
- Tablas de atributos
- Interfaz con el Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS)
- Indexación de los datos
- Limitaciones y capacidades del software SIG

La creación de índices es importante cuando la aplicación debe gestionar un gran volumen de datos y acceden al mismo tiempo muchos usuarios contemplando usos diferenciados.

Para el diseño físico de la BD hay que tomar en cuenta que, frecuentemente las entidades del mundo real se identifican como dos entidades



(entidad atributiva y entidad espacial o geográfica) independientes e interrelacionadas, esto debido a que la data atributiva y la data espacial pudieran residir en manejadores de BD distintos o en BD distintas, para efectos de optimización y seguridad en la manipulación de los datos. La relación entre estos dos elementos debe ser una relación que les permita asociar unívocamente la parte espacial y atributiva de un objeto, pero que sin embargo les dé independencia. Supongamos que tenemos el objeto PARCELA, el cual tiene datos atributivos y espaciales de la parcela de un municipio o comunidad. Así tenemos la representación de estos objetos en el modelo como sigue:



Donde la relación Parcela-Puede tener-Area Parcela es de integridad referencial no obligatoria.

Es sumamente importante destacar, que en muchos casos es necesario desnormalizar las relaciones identificadas con fin de proporcionar rapidez en las búsquedas. En esta fase es donde el analista deberá decidir añadir o eliminar elementos (atributos, relaciones, entidades) que podrían dar la idea de redundancia, pero que sin duda alguna le añaden flexibilidad y rapidez en la obtención de la información requerida por los concedores del negocio especialistas de la organización, quienes serán los usuarios finales.



El producto de esta fase es el Modelo Físico de la Base de Datos el cual presenta en forma esquemática las tablas, atributos y relaciones de los datos.

4.1.1.3.1.3 Diseño de las Entradas y Salidas

Los formatos para la entrada de datos y la salida de información es la que establece el enlace usuario -aplicación, es por esta razón que en el diseño de las mismas se debe tomar en cuenta las siguientes características:

- Enlace hombre - máquina intuitivo y fácil de manipular
- Opciones de ayuda que guíen

El producto de esta fase son las Pantallas y Reportes diseñados de acuerdo a las especificaciones del usuario y satisfaciendo sus expectativas e inquietudes.

4.1.1.3.1.4 Construcción

Es la codificación de las especificaciones del diseño, tomando en cuenta los estándares establecidos y respetando las especificaciones.

El producto de esta fase es la aplicación desarrollada.



4.1.1.3.1.5 Evaluación

Se revisa estilo y claridad de la codificación y se comprueba que haya una correspondencia directa con la descripción del diseño. Esta evaluación debe hacerla el personal dedicado para tal fin.

4.1.1.4 Implementación

En esta fase se diseñan y se ponen en ejecución las pruebas para la verificación de la aplicación y se procede a cargar la base de datos. Una vez que la aplicación ha sido verificada y la base de datos cargada se procede a su implementación.

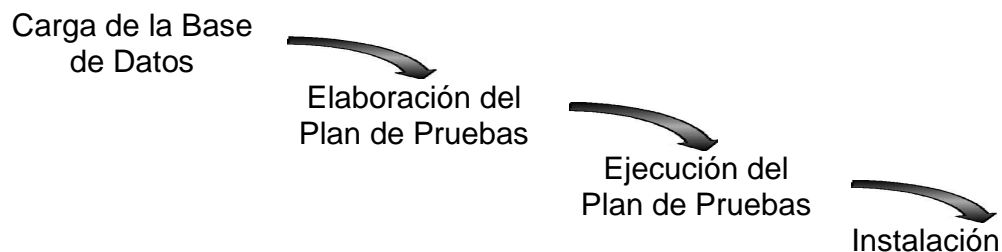


Fig. 4.5 Subfases de la Implementación

4.1.1.4.1 Subfases de la Implementación

4.1.1.4.1.1 Carga de la Base de Datos

Una vez se genere la base de datos se procede a crear los utilitarios necesarios para cargar la base de datos. El desarrollo de estos utilitarios dependerá de la condición en la que se encuentre la fuente de los datos.



El producto de esta fase es la base de datos cargada con los datos entregados y/o generados por el cliente de acuerdo a las especificaciones entregadas con el modelo físico de la base de datos.

4.1.1.4.1.2 Elaboración del Plan de Pruebas

La preparación de las pruebas se realiza sobre la información que es de importancia estratégica para la organización y los usuarios finales del sistema. El plan de prueba incluirá objetivo de la prueba, tiempo de duración, datos entrantes, la información que se espera obtener y responsables de su ejecución.

4.1.1.4.1.3 Ejecución del Plan de Pruebas

Una vez que se elabora el plan de pruebas se procede a la puesta en marcha de las mismas. En esta fase se debe tomar notas de los resultados de las pruebas a fin de chequear que se hayan cumplido satisfactoriamente, en caso contrario se procederá a realizar las correcciones necesarias en la fase de codificación.



4.1.1.4.1.4 Instalación

Una vez que se hayan realizado las pruebas y que la aplicación haya sido aprobada por el cliente se procede a su instalación.

El producto de esta fase es el Manual de Usuario el cual es un instructivo detallado que le especifica al usuario cómo operar la aplicación para conseguir el objetivo establecido.

4.1.2 INSUMOS REQUERIDOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

- Criterios de selección para generar las consultas
- Pantallas de consultas ya definidas para la organización
- Criterios de selección para generar los programas
- Entidades que conforman el sistema
- Criterios de agrupación geográfica de los elementos a consultar.
- Formato de la base de datos
- Modelo entidad relación
- Características de formatos de salida, tanto gráficos como tabulares.