

CAPITULO III

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Para la realización de este proyecto se necesitaron los siguientes materiales y equipos:

Cuadro 5: Materiales y recursos humanos

MATERIALES Y EQUIPOS	RECURSOS HUMANOS	LOGÍSTICA
<ul style="list-style-type: none"> • GPS (Global Position System). • Material cartográfico en formato analógico y digital: <ul style="list-style-type: none"> - Cartas topográficas del IGM a escala 1:50,000, CT Ibarra, Imantag, Lita, Mira, CT3, CT1, CT4 - Mapas de Tipos de Suelos a escala 1:50.000 del SIGRENA (CLIRSEN), CT Ibarra, Imantag, Lita, Mira, CT3, CT1, CT4 - Mapas de Uso del Suelo del SIGRENA a escala 1:50,000: CT Ibarra, Imantag, Lita, Mira, CT3, CT1, CT4 • Imagen satelital LANDSAT TM con resolución espacial de 10 m • Cámara fotográfica digital. • Software ArcGIS 9.2. • Memory flash. • Horas de Internet. • Materiales de oficina. • Materiales de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asesores • Universidad Técnica del Norte. • Tesistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización • Alimentación.

*Elaboración y Diseño: Las Autoras

3.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización de este proyecto, se desarrollo en seis etapas, las cuales ayudan a dar cumplimiento a los objetivos planteados, además marcan la diferencia de procesos y a través de fases se articula el trabajo desarrollado con cada uno de los componentes.

3.2.1. Etapas del proceso de Zonificación

3.2.1.1. Determinación del Área de Estudio

El cantón Ibarra al ser ya un área delimitada, no necesitó de un proceso para su determinación, es por eso que la necesidad de la realización de este proyecto está enmarcada en la obtención de información respecto al uso de los espacios territoriales y a la optimización en el manejo de los recursos naturales.

3.2.1.2. Recopilación de Información

Para la recopilación de información se considera el nivel de zonificación a utilizarse en el proyecto fue una mesozonificación, esto quiere decir que se trabajó con datos seleccionados cuyo detalle cartográfico está diseñado a escala 1:50 000 y que de acuerdo a las características del estudio es necesario contar con un inventario temático tanto de recursos naturales bióticos y abióticos, como de información socioeconómica del Cantón Ibarra.

Para la caracterización en el componente Físico-Biológico, se obtuvo información sobre Geología, Geomorfología, Clima, Tipos de Suelos, Zonas de Vida, Hidrografía, pero también se empleo fichas técnicas como son la Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) (Ver Anexo 5), aplicadas a nivel de campo para la obtención de información sobre Flora y Fauna; adicionalmente

CAPITULO III

para el componente Antrópico se obtuvo información del Censo 2001, del SIISE (Ver Anexo 8) y se adquirió información adicional a través de la ejecución de encuestas socio-económicas (Ver Anexo 7) realizadas en todas las parroquias rurales del Cantón.

Cabe mencionar también que casi toda la información recopilada es de tipo secundaria; es decir que ya fue generada por otras instituciones gubernamentales o privadas, encargadas del estudio de cada ámbito en particular. Este trabajo centro en la automatización y estructuración de la información según objetivos de la ZEE.

3.2.1.3. Elaboración de Cartografía Básica

Digitalización

La digitalización es la forma más común de introducir datos cartográficos en un SIG. Esta fase consistió en la conversión de datos representados en mapas analógicos al formato digital, las características puntuales, líneas y áreas que constituyen la cobertura, se convirtieron en coordenadas X y Y, para ello se cumplieron las siguientes etapas:

- ✓ Digitalización de la información cartográfica analógica a Escala:
1:50 000.
- ✓ Etiquetado de cada objeto geográfico digitalizado.
- ✓ Asignación de la información temática a cada objeto geográfico digitalizado y correctamente identificado.

En la proyección de digitalización se realizó el escaneo, georeferenciación de datos y luego la digitalización de los elementos. Para finalizar, de acuerdo con el

CAPITULO III

tipo de elemento sea punto, línea o polígono; se creó el archivo y se procedió a digitalizar.

Edición

En esta parte se realizó una revisión del estado actual de la información digital obtenida y generada, para corregirla y editarla en pantalla según las necesidades, para ello se emplean las diferentes extensiones del SIG, y de esta manera se dispone para su posterior utilización y procesamiento, la edición se la aplicó en la parte gráfica y en la base de datos.

Generación de la Topología

Se crearon los atributos iniciales de cada cobertura, esto se refiere al cálculo de área y perímetro e identificadores en polígonos y en líneas, cabe mencionar que los identificadores son asignados por el sistema.

Generación de la Tabla de Atributos

Luego de generar la topología, se creó nuevos campos en la tabla de atributos, en donde se generó campos como: códigos, nombres, descripción, tipo, etc.

Elaboración de la Cartografía Temática

Se elaboró la Cartografía Temática que contiene mapas a escala 1:50 000 gracias a la utilización de la herramienta ArcGIS 9.3, utilizando el Sistema de Proyección WGS84.

Todas las coberturas temáticas se georeferenciaron y generaron de acuerdo a los siguientes parámetros cartográficos:

Cuadro 6: Parámetros Cartográficos Generales

<i>PARÁMETROS</i>	
Escala	1:50000
<i>Coordenadas</i>	<i>Coordenas planas (Este y Norte - metros)</i>
Proyección Cartográfica	Universal Transversal de Mercator UTM
Elipsoide	WGS 1984
<i>Zona Cartográfica</i>	<i>Zona 17 Sur</i>
Datum	WGS 1984
Formato	Digital ArcView Gis

Los mapas fueron generados con la extensión Unión, archivo Shapefile de tipo Vector y Raster, en el siguiente orden:

Mapa Base Para contar con una información temática relativamente homogénea, fue necesario contar con un mapa base realizada a Escala 1:50000, el mismo que fue elaborado con la cartografía oficial del IGM.

Este mapa consta de: límite cantonal, límite parroquial, red vial, red hidrográfica, centros poblados, poblados, curvas de nivel, cuya información permite tener uniformidad en los límites del área de estudio y red hidrográfica de cada uno de los diferentes mapas temáticos.

Mapa de Ubicación de Sitios de Muestreo y EER Este mapa se elaboró mediante la ubicación de coordenadas WGS 84, Zona 17 las cuales se obtuvieron con la utilización de un GPS en las diferentes salidas de campo realizadas en cada una las Parroquias del cantón Ibarra y con la herramienta ArcGIS 9.3 se transfirió los datos inscritos en una tabla de Excell, mediante la utilización de la herramienta Add XY DATA.

Mapa Geológico Se lo realizó en base a la cartografía escaneada de las 3 Cartas Geológicas de Ibarra, Otavalo y Vicente Maldonado, a escala 1:100 000 publicadas por el Ministerio de Energía y Minas, que cubren todo el Cantón, en

CAPITULO III

donde se procedió en primer lugar a georeferenciar varios puntos de las cartas utilizando la opción Add Control Point, el cual nos permite ubicar las coordenadas X, Y; para luego finalmente proceder a editar las zonas dentro del límite del cantón Ibarra y clasificarlas de acuerdo a la nomenclatura utilizada en las Cartas Geológicas.

Mapa de Pendientes Se utilizaron curvas de nivel con intervalos de 80 m. Se generó un TIN (Triangular Irregular Network), que es un modelo cuantitativo en formato digital de la superficie de la tierra, que contiene información de la posición (x, y, z) de cada elemento de la superficie. El TIN se lo realizó con ayuda de la herramienta ArcGIS 9.3, para posteriormente reclasificarlas en seis clases, utilizando la extensión de 3D Analyst de ArcMap.

Mapa Geomorfológico Para la realización del mapa Geomorfológico, se utilizó como base el mapa de Pendientes, creando en la tabla de atributos dos nuevos campos para los nombres de los Relieves y su respectiva simbología, una vez realizados dichos pasos se utilizó la herramienta DISSOLVE para direccionarlo a una nueva carpeta. Una vez obtenida la simbología se debe cargar o anexar con la opción Add Data el TIN elaborado anteriormente, el cual se lo debe combinar con el tipo de relieve utilizando la opción ASPECT de la herramienta 3D ANALYST, este archivo será reclasificado y convertido en RASTER utilizando la herramienta 3D ANALYST . Luego de convertir el archivo debemos crear un nuevo campo para determinar la Orientación, eliminamos las áreas menores a 10 ha para finalmente realizar una Unión de las Orientaciones y Geomorfología.

Mapas de Isoyetas e Isotermas Medias Anuales Dentro del clima, se realizaron los mapas de Isoyetas e Isotermas; para la caracterización de la precipitación, se utilizaron datos digitales obtenidos del SIGAGRO, en donde se consideraron la existencia de 12 estaciones meteorológicas y pluviométricas que se encuentran dentro y fuera del área de estudio.

CAPITULO III

Una vez señaladas las estaciones meteorológicas y pluviométricas utilizando como herramienta la extensión 3D Analyst se realizó una interpolación y luego se reclasificó en 10 clases y finalmente se lo convirtió en un archivo SHP.

En cuanto a la temperatura media se utilizó el mismo proceso, pero al existir una disminución gradual de la temperatura conforme aumenta la altitud sobre el nivel del mar, se consideró la utilización de la ecuación de la línea recta, ya que debido a esta ley física y a través de la correlación entre las variables de altitud (x) y temperatura (y), se calcula el gradiente de temperatura mediante la siguiente fórmula:

$$y = a \pm bx$$

Donde:

y = Temperatura

a = Origen

b = Pendiente de la recta

x = Altitud en msnm

El cálculo del coeficiente de correlación y de la ecuación de la línea recta, permitió estimar los valores de temperatura con un alto grado de precisión, en base a la variable independiente altitud en msnm, resultando la fórmula de la siguiente manera:

$$y = 26.86004093 - 0.00504292x$$

Se tomó en cuenta la temperatura a un grado centígrado, para la distribución de las isotermas en la zona de estudio, y finalmente con el cruce de estos criterios determinar las clases de clima del cantón Ibarra.

CAPITULO III

Mapa Bioclimático Se lo realizó en base al mapa de Isoyetas e Isotermas utilizando la herramienta UNIÓN del programa ArcGIS 9.2, en el cual se creó un nuevo campo en la tabla de atributos necesario para la determinación del tipo de Bioclima de acuerdo a las condiciones de precipitación y temperatura utilizando la clasificación dada por Cañadas, 1983 (Ver Anexo 10).

Mapa de Microcuencas Se elaboró utilizando la base de datos de ríos y curvas de nivel del cantón Ibarra, con los cuales mediante la utilización de la herramienta de EDICIÓN permitió elaborar los límites de cada una de las microcuencas siguiendo la divisoria de aguas que determinan las curvas de nivel.

Mapa de Tipos de Suelo Se elaboró de el mapa de Tipos de Suelos utilizando la base de datos del SIGAGRO y SIGRENA a escala 1:50 000, agrupándolos dentro de los diferentes Órdenes, Sub-ordenes y Gran-grupos contemplados en el Soil Taxonomy de los E.E.U.U., para lo cual se realizó un Export Data dentro de los límites del cantón Ibarra.

Mapa de Zonas de Vida Este mapa se realizó mediante la unión del mapa de Tipos de Suelos, el mapa de Isoyetas e Isotermas medias anuales, para finalmente utilizar el comando DISSOLVE. Estas zonas se determinaron en base al Diagrama para la Clasificación de las Zonas de Vida, metodología de L.R. Holdridge, 1982 (Ver Anexo 11).

Mapa de Uso de Suelo Para determinar las categorías de uso de suelo se utilizó la siguiente Ortofoto del año 2003:

CAPITULO III



Figura 2: Ortofoto Ibarra

Con la cual se realizó la interpretación en pantalla, separando las unidades de cobertura y uso, mediante el estudio de la configuración, tamaño, sombras y textura de la imagen. Esta imagen ayudó a identificar los tipos de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo.

Mapa de Cobertura Vegetal Para la elaboración del mapa de Cobertura Vegetal se tomó como base los datos obtenidos en el mapa de Uso del Suelo, para lo cual se utilizó la extensión EXPORT DATA, se creó un nuevo campo en la tabla de atributos y se clasificó las zonas de Cobertura de acuerdo a las características del Uso del Suelo.

Mapa de Clases Agrológicas Este mapa se lo realizó utilizando los datos de profundidad de los Suelos y a las Pendientes con la herramienta Unión del programa ArcGIS 9.3, que luego de realizar dicho procedimiento requiere crear un nuevo campo en la tabla de atributos para la determinación de las Clases de acuerdo a la profundidad y a la pendiente.

Mapa de Uso Potencial Este mapa se realizó con base en las Clases Agrológicas que presenta en cantón Ibarra, para lo cual se utiliza la herramienta EXPORT DATA, en la tabla de atributos se creó un nuevo campo para la

CAPITULO III

denominación del Uso Potencial de acuerdo a cada una de las Clases Agrológicas antes determinadas.

Mapas: Poblacional, Densidad Poblacional, Analfabetismo, Nivel de Educación, Población Económicamente Activa (PEA), Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y Cobertura de Servicios Para la elaboración de cada uno de estos mapas se utilizó el mapa Base del cantón, en el cual se anexaron en la tabla de atributos los datos correspondientes a cada una de las temáticas antes señaladas obtenidas mediante la elaboración de encuestas y de la información adquirida del INEC, para finalmente concluir los mapas con su simbología correspondiente.

3.2.1.3. Interpretación y Síntesis.

Una vez obtenida la Cartografía temática es necesaria la descripción de los parámetros principales de cada uno de los mapas, tomando en consideración la extensión y el porcentaje que ocupan en la superficie del cantón Ibarra, lo que nos permitirá integrar los parámetros para determinar de acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los mapas, las zonas apropiadas para un manejo adecuado de los Recursos Naturales.

3.2.1.4. Modelamiento y ZEE.

Para la determinación de la ZEE se realizó un Modelo Cartográfico en donde se destacan los requerimientos de información y la forma de relacionar las diferentes coberturas de cada componente hasta obtener un mapa preliminar de cruzamiento de cada componente, para así concluir en un mapa de zonificación. (Ver Figura 3)

CAPITULO III

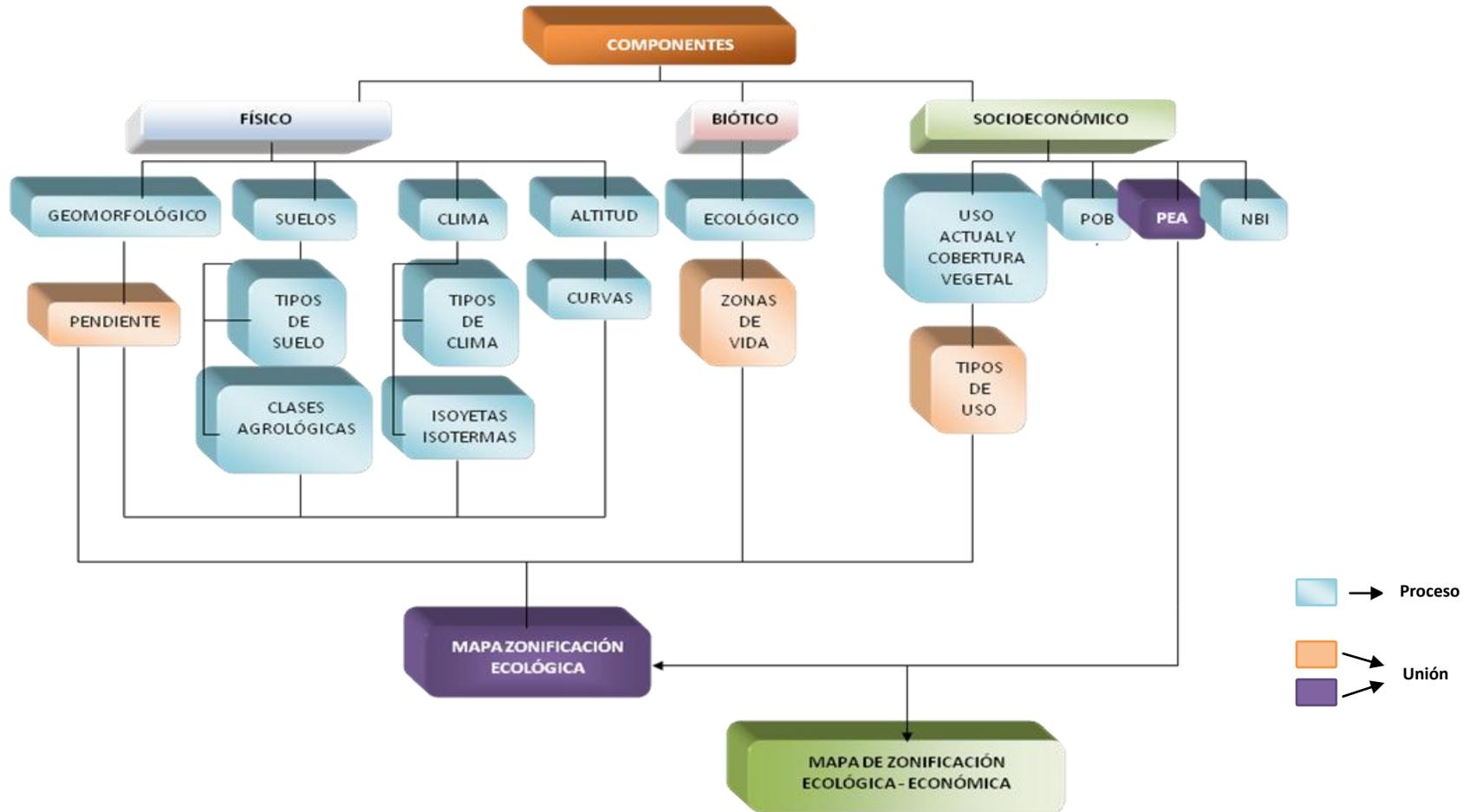


Figura 3: MODELO CARTOGRÁFICO

*Elaboración y Diseño: Las Autoras

UTN 2010

CAPITULO III

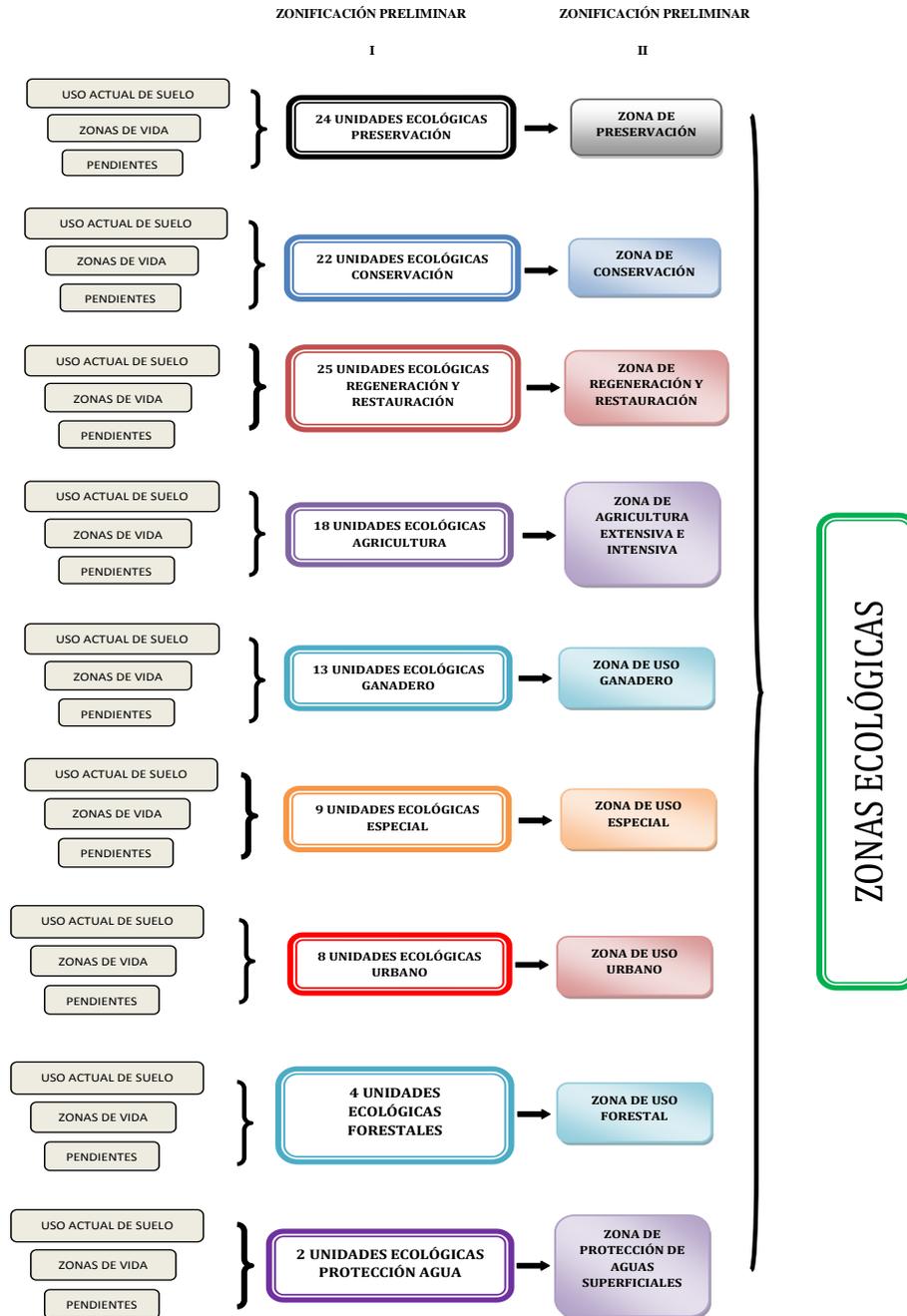


Figura 4: MODEL BUILDER

*Elaboración y Diseño: Las Autoras

UTN 2010

CAPITULO III

Mapa de Zonificación Ecológica Este mapa se elaboró mediante la creación de un Modelo en la extensión Arc Toolbox, en el cual mediante su edición permite anexar o cargar cada uno de los parámetros necesarios para la creación de una zonificación, en este caso se anexó: Zonas de Vida, Uso de Suelo y Pendientes. Dicho Modelo permitió utilizar las opciones: SELECT que ayuda a determinar los rangos para cada uno de los parámetros utilizados, la opción INTERSECT para la unificación de los rangos de cada uno de los parámetros, y finalmente la opción UNIÓN para la determinación de cada una de las zonas.

Este Mapa de Zonificación para interpretar e interpolar la información con el mapa de Población Económicamente Activa (PEA), para determinar la Zonificación Ecológica-Económica del cantón Ibarra y de esta manera generar propuestas de gestión integral de los Recursos Naturales para cada una de las Zonas.