

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL  
MEDIO AMBIENTE**



**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

## **“Identificación de Unidades de Paisajes en la Estación Científica de Ecosistemas Altoandinos y Agua Los Encinos”**

César Ramiro Cisneros Vaca

Sangolquí, 2005

## **CERTIFICACIÓN**

CERTIFICO QUE EL SEÑOR CÉSAR RAMIRO CISNEROS VACA, REALIZÓ EL PRESENTE PROYECTO DE GRADO TITULADO: "IDENTIFICACION DE UNIDADES DE PAISAJE EN LA ESTACIÓN CIENTÍFICA DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS Y AGUA LOS ENCINOS", COMO REQUERIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE.

Sangolquí, Febrero 2005.

DIRECTOR

CODIRECTOR

---

Ing. Mario Cruz.

---

Ing. Oswaldo Padilla.

***A MI FAMILIA...***

## **Agradecimiento**

A mis padres Gracias por siempre y por todo, y a mis hermanos por ser guía y apoyo.

Al Ingeniero Mario Cruz, por sus comentarios y sugerencias; al Ingeniero Oswaldo Padilla por sus recomendaciones en el desarrollo de este proyecto y al Ingeniero Guillermo Beltrán gracias por su tiempo, confianza, y sinceros aportes en este trabajo.

Mis más sinceros agradecimientos al equipo que conforma la Corporación Grupo Randi Randi, en las personas de la Dra. Susan Poats y el Ingeniero Mauricio Proaño.

A Carlita y David, por su seguimiento, paciencia, y consejos muy valiosos para el desarrollo de este trabajo, gracias por confiar en mi.

A mis amigos gracias por su apoyo constante, en especial a Marco y Franz por su amistad espontánea al inicio de la carrera.

A todas las personas que en el transcurso de mi vida universitaria, fueron compañeros, maestros y amigos.

## **RESUMEN**

La identificación de Unidades de Paisaje, es una herramienta útil en la planificación territorial.

La Corporación Grupo Randi Randi a través de la implementación de la Estación Científica de Ecosistemas Altoandinos y Agua Los Encinos, promueve diversas líneas de investigación relacionadas con los páramos húmedos y bosques andinos del Norte del Ecuador. Para formular una propuesta de investigación a largo plazo dentro de la Estación, es necesario realizar un mapeo detallado e integral de los recursos de la Estación, para realizar este mapeo se utilizó conceptos relacionados con el Paisaje.

El estudio del Paisaje, ofrece dos herramientas importantes y complementarias para la planificación territorial, que son: El Paisaje total y el Paisaje visual.

Utilizando conceptos del paisaje total, se delimitó unidades que resumen las características del territorio de una manera organizada y sistemática. Estas unidades serán útiles para que los investigadores/ras, planifiquen sus estudios dentro de la Estación Los Encinos.

El paisaje visual en cambio, permite analizar lo que un observador situado en el territorio es capaz de percibir visualmente, y a su vez proporcionar un valor de calidad escénica. Este valor es útil para gestionar al paisaje como recurso turístico, o para controlar los impactos de las actividades humanas.

Las metodologías aplicadas en este trabajo son de gran valor, ya que en el ámbito nacional no se ha explotado adecuadamente al paisaje como recurso natural.

## **ABSTRACT**

Landscape Units Identification, is an useful tool in territorial planning.

Randi Randi Group Corporation through the implementation of Los Encinos Scientific Station promotes diverse scientific research lines related to humid "Páramo" and Andean forests in the North of Ecuador. To formulate a long term research proposal in the Scientific Station, it is necessary to make a detailed and integral mapping of its resources, using Landscape concepts.

The Landscape study, offers two important and complementary tools for territorial planning these are: Total Landscape and Visual Landscape.

Total Landscape concepts were used to define units that summarize territory characteristics by an organized and systematic way. These units are useful for researches and their studies in Los Encinos Scientific Station.

On the other hand, visual landscape, allows analyzing what the observer is able to perceive of the territory, and provide him a value of aesthetic quality; this value is useful to negotiate landscape like a tourist resource or to control the human activity impacts.

The methodologies applied in this work are of great value, because in the national environment landscape has not been appropriately explored like natural resource.

# INDICE

<b>1. GENERALIDADES</b> .....	13
1.1 Antecedentes.....	13
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos del Proyecto.....	15
1.3.1 Objetivo General.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3.3 Metas.....	15
<b>2. ASPECTOS BIOFÍSICOS</b> .....	17
2.1 DATOS GENERALES.....	17
2.1.1 Ubicación Geográfica.....	17
2.1.2 Superficie.....	17
2.1.3 Localización Geográfica.....	17
2.1.4 Forma de acceder a la Estación.....	18
2.1.5 Tenencia de la Estación y Límites.....	18
2.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	18
2.2.1 Altitud.....	18
2.2.2 Clima.....	18
2.3 ASPECTOS FÍSICOS.....	19
2.3.1 Sistema hidrográfico.....	19
2.3.2 Nombre de las Cuencas.....	19
2.3.3 Vertientes Principales.....	19
2.4 USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL.....	19
2.4.1 Páramo de Frailejones.....	20
2.4.2 Bosque Siempre Verde Montano Alto.....	20
2.4.3 Vegetación arbustiva.....	20
2.4.4 Páramo Cenegoso.....	21
2.5 PRESENCIA INSTITUCIONAL.....	22
2.6 INVESTIGACIONES RELACIONADAS.....	22
<b>3. BASES CONCEPTUALES</b> .....	24
3.1 INTRODUCCIÓN.....	24
3.2 AMBITO DE ESTUDIO DE LA CIENCIA DEL PAISAJE.....	24
3.3.1 Paisaje.....	24
3.3.2 Unidad de Paisaje.....	25
3.3 NIVELES DE INTEGRACIÓN DEL PAISAJE.....	25
3.3.3 Las macroestructuras.....	25
3.3.4 Las mesoestructuras.....	26
3.4 JERARQUÍA Y CLASIFICACIÓN DE PAISAJES.....	27

3.4.1	Sistema de clasificación Klijn & Udo de Haes .....	27
3.5	CARTOGRAFÍA ECOLÓGICA.....	29
3.5.1	Cartografía ecológica deductiva.....	29
3.6	EL PAISAJE TOTAL Y EL PAISAJE VISUAL.....	31
3.7	USO DE LA TECNOLOGÍA EN EL ESTUDIO DE PAISAJES.....	32
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
4.1	PROCESO METODOLÓGICO.....	35
4.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO .....	36
4.3	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	36
4.4	EXPLORACIÓN CARTOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	36
4.4.1	Recopilación, evaluación y validación de información secundaria.....	36
4.4.2	Generación de información primaria:.....	37
4.5	MODELO DE ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA DEL PAISAJE.....	40
4.6	ESCALAS ESPACIALES DE CLASIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA.....	41
4.6.1.	Características de Clasificación .....	42
4.6.2.	Factores de control.....	42
4.7	CARACTERÍSTICAS DE CARTOGRAFÍA.....	42
4.7.1	Fotointerpretación de Unidades Espaciales .....	42
4.7.2.	Caracterización de Campo.....	44
4.7.3.	Corrección en Gabinete.....	45
4.7.4.	Transferencia de la información.....	45
4.7.5.	Generación de Base de Datos Geográfica (Geodatabase).....	46
4.7.6.	Flujo de información cartográfica para el análisis de Unidades de Paisaje .....	47
<b>5</b>	<b>EL PAISAJE VISUAL.....</b>	<b>50</b>
5.1	ASPECTOS BÁSICOS.....	50
5.1.1	El paisaje visual .....	51
5.1.2	Componentes del paisaje visual .....	51
5.1.3	Características visuales básicas .....	52
5.1.4	Estructuración del territorio visual .....	54
5.1.5	Posición del observador.....	54
5.1.6	Cuenca Visual .....	54
5.1.7	Cuenca visual: método de obtención.....	54
5.1.8	Parámetros de la cuenca visual.....	54
5.1.9	Modelo general de la calidad visual del paisaje.....	55
5.2	VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.....	57
5.2.1	Metodología .....	57
5.2.2	Ubicación del punto a evaluar y toma de fotografía.....	57
5.2.3	Creación del mosaico panorámico.....	58
5.2.4	Descripción de los componentes que predominan en el paisaje .....	59
5.2.5	Inventario de las características visuales básicas .....	59
5.2.6	Valoración de los recursos escénicos.....	59
5.2.7	Valoración ponderada de los componentes territoriales.....	61
5.2.8	Identificación de los componentes .....	61



5.2.9	Medición y ponderación de los componentes territoriales .....	62
5.2.10	Combinación de los componentes ponderados: Esquema cartográfico del método de valoración ponderada de la calidad del paisaje.....	65
5.3	PRESENTACIÓN DE FICHAS DE LA CALIDAD ESCÉNICA.....	67
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
6.1.	RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE.....	70
6.1.1.	Ecosección.....	70
6.1.2.	Ecoserie.....	71
6.1.3.	Ecotopos.....	71
6.2.	RESULTADOS VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.....	74
6.2.1.	Ubicación en el terreno de los puntos de Evaluación.....	74
6.2.2.	Valoración del punto de observación superior.....	76
6.2.3.	Valoración del punto de observación medio .....	85
6.2.4.	Valoración del punto de observación inferior .....	94
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>104</b>
7.1.	CONCLUSIONES.....	104
7.2.	RECOMENDACIONES.....	106
	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>108</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>111</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

## GRÁFICOS

Grafico 2.1 Croquis de ubicación Estación Científica “Los Encinos” .....	17
Grafico 2.2 Páramo de Frailejones .....	20
Grafico 2.3 Bosque Siempre Verde Montano Alto.....	20
Grafico 2.4 Vegetación Arbustiva .....	21
Grafico 2.5 Páramo Cenegoso.....	21
Gráfico 3.1 Modelo de la integración natural de los componentes del sistema territorial .....	26
Gráfico 3.2 Cartografía ambiental por superposición de componentes del medio natural .....	29
Gráfico 3.3 El Paisaje total y el paisaje visual .....	32
Gráfico 4.1 Proceso metodológico.....	35
Gráfico 4.2 Proceso de la fotogrametría digital .....	38
Gráfico 4.3 Modelos de organización jerárquica para la Estación Los Encinos.....	41
Gráfico 4.4 Matriz de análisis integrado.....	43
Gráfico 4.5 Trabajo de campo, cuadrantes temporales .....	45
Gráfico 4.6 Diferencias en la proyección de la fotografía aérea.....	46
Gráfico 5.1 Elementos del paisaje .....	52
Gráfico 5.2 Representación de la cuenca visual .....	55
Gráfico 5.3 Modelo general de la calidad visual del paisaje.....	56
Gráfico 5.4 Ubicación de puntos a evaluar sobre DTM .....	58
Gráfico 5.5 Creación del mosaico panorámico.....	58

## TABLAS

Tabla 3.1 Sistema de clasificación jerárquica de ecosistemas .....	28
Tabla 4.1 Estaciones hidroclimáticas en el área de estudio .....	39
Tabla 4.2 Niveles de Precipitación .....	40
Tabla 4.3 Niveles de Temperatura.....	40
Tabla 4.4 Estructura de la geodatabase para La Estación Los Encinos.....	47
Tabla 5.1 Características visuales básicas para la valoración de la calidad escénica .....	53
Tabla 5.2 Clases para la valoración de los recursos escénicos.....	59
Tabla 5.3 Inventario/Evaluación de los recursos escénicos. Criterios de ordenación y puntuación	60
Tabla 5.4 Ponderación según la distancia de observación. ....	63
Tabla 5.5 Coeficientes de ponderación definidos según características del relieve. ....	63
Tabla 5.6 Coeficientes de ponderación según la exposición a la luz solar.....	64
Tabla 5.7 Coeficientes de ponderación según la el porcentaje de pendiente.....	64
Tabla 5.8 Variables para el análisis del componente vegetación.....	64

Tabla 5.9 Asignación de pesos para las coberturas vegetales.....	65
Tabla 5.10 Ponderaciones para las categorías viales .....	65
Tabla 5.11 Calidad visual según los componentes territoriales ponderados.....	66
Tabla 6.1 Caracterización de unidades a nivel Ecosección, en la Estación Los Encinos.....	70
Tabla 6.2 Caracterización del Suelo a nivel Ecoserie, en la Estación Los Encinos .....	71
Tabla 6.3 Caracterización de Unidades de Paisaje, en la Estación Los Encinos.....	72
Tabla 6.4 Puntos seleccionados para la valoración de la calidad visual del paisaje .....	74
Tabla 6.5 Acimut iniciales y finales de toma de fotografías en los puntos a evaluar .....	74

# **CAPITULO I**

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Antecedentes

El Proyecto Manejo Colaborativo de Recursos Naturales en Cuencas Andinas en el Norte del Ecuador (MANRECUR III), financiado por Internacional Development Research Center (IDRC), Canadá, a través de su equipo multidisciplinario, liderado por la Corporación Grupo Randi Randi, tiene como objetivo principal, promover la gestión participativa y equitativa de cuencas andinas a través de la investigación a múltiples escalas y el aprendizaje social colectivo entre múltiples actores y actoras

Una de las principales preguntas de investigación, que constituyen los ejes del proyecto MANRECUR III, es *¿Cuales son las mejores formas para conducir el manejo y gestión local de los paramos húmedos del norte del Ecuador?*<sup>1</sup>

Como una iniciativa para responder esta pregunta, la Corporación Grupo Randi Randi (CGRR) adquirió una propiedad de páramo, al este de la Reserva Ecológica El Ángel, para implementar una estación de investigación –reserva privada- denominada “*Estación Científica de Ecosistemas Altoandinos y Agua Los Encinos*”. Dentro de la cual, se quiere diseñar e implementar una propuesta de investigación integrada, a largo plazo y a escala grande. La información generada en la estación, podrá ser utilizada como base, para otras investigaciones en los páramos húmedos y bosque andinos del norte del Ecuador.

Para implementar la estación se han considerado ciertas líneas de investigación base, relacionadas con ecosistemas altoandinos y agua con las cuales se pretende contestar ciertas interrogantes a nivel local y nacional, fundamentándose en investigaciones multi e interdisciplinarias sin tomar afirmaciones teóricas como verdaderas antes de haber sido comprobadas.

Para poder elaborar un plan de investigación para la estación, es necesario arrancar con un mapeo detallado del estado actual de los recursos de la propiedad, comprender los mecanismos de transformación y autorregulación del territorio, agregando la dimensión espacial dentro de los estudios de ecosistemas, “*a esta labor se dedican diversas escuelas o líneas de investigación [como] la ecología del paisaje, geoecología, geología ambiental, etc., [en estas], el análisis del*

---

<sup>1</sup> Texto reproducido del Proyecto Manejo Colaborativo de Recursos Naturales en Cuencas Andinas en el Norte del Ecuador MANRECUR tercera fase, Documento sin Publicar.

*territorio consiste, no tanto en el análisis especializado o sectorial de los componentes o aspectos físicos, como en el estudio integral de la estructura y dinámica naturales*<sup>2</sup>. De ahí que se tomarán principios de estas escuelas que adoptan al paisaje como eje fundamental de su planteamiento conceptual y metodológico, para estudiar los ecosistemas altoandinos presentes en el área de la Estación

## **1.2 Justificación**

Una de las líneas base de investigación a desarrollarse dentro de la Estación Los Encinos, se ha derivado de la necesidad de comprender las relaciones entre las variables geográficas y los ecosistemas presentes en la zona de estudio, definiendo niveles de homogeneidad o heterogeneidad para diferentes variables y detectando límites entre unidades espaciales.

*La utilidad del paisaje en estos estudios se explica por “su esencia sintética e integral. En él confluyen y se expresan, en un marco dinámico e interactivo, los contenidos de todos los demás componentes territoriales, desde los que definen los rasgos físicos del ambiente natural (morfoestructura, clima, relieve y aguas) y bióticos (vegetación y fauna), así como los antropismos, que intervienen no sólo como modificadores ambientales y hasta cierta medida ajenos a la estructura del territorio, sino como componentes de la estructura funcional del mismo. Todos ellos intervienen en un sinfín de relaciones tan estrechas que hacen del conjunto un solo bloque, con una estructura y funcionalidad únicas, diferentes a la de cualquiera de sus partes considerada por separado”*<sup>3</sup>

Esta incorporación de la dimensión espacial en el análisis y descripción de ecosistemas, es posible desarrollarla a través de la identificación y caracterización de unidades de paisaje, la cual fundamentada en los conceptos de geografía física y ecología del paisaje, nos permite comprender el territorio en pro de un mejor manejo de los recursos naturales presentes en el área de la Estación.

---

<sup>2</sup> Texto reproducido de “El Paisaje: una herramienta en el estudio detallado del territorio”. Arturo García Romero, Instituto de Geografía, UNAM.

<sup>3</sup> BERTRAND, G., 1968 «Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique». Revue Geographique des Pyrenées et du Sud Ouest, XXXIX, pp 249-272. Traducción de Julio Muñoz Jiménez.

## **1.3 Objetivos del Proyecto**

### **1.3.1 Objetivo General**

Identificar y caracterizar Unidades de Paisaje dentro de la Estación de Ecosistemas Altoandinos y Agua “Los Encinos”, fundamentando el trabajo en conceptos de Ecología del Paisaje y Geografía física, obteniendo así documentación técnica para promover la sostenibilidad en la gestión territorial dentro de la Estación.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Aplicar un modelo jerárquico que permita identificar las unidades de paisaje de acuerdo a variables fisiográficas y bióticas, y que integre toda la información espacial relacionada con el proyecto, dentro de un Sistema de Información Geográfica
- Generar la cartografía básica y redefinir la cartografía temática consultada del área de la Estación Experimental de Páramo, apoyado en técnicas de Cartografía, Fotogrametría Digital, Fotointerpretación y Sistemas de Información Geográfica.
- Describir las relaciones entre las variables geográficas y los ecosistemas presentes, en función de las Unidades de Paisaje identificadas
- Realizar la valoración de la calidad escénica, para puntos representativos en La Estación “Los Encinos” aplicando la metodología de Cuencas Visuales.

### **1.3.3 Metas:**

- Mapa Base de La Estación Los Encinos a escala 1:10.000.
- Caracterización jerárquica de las Unidades de Paisaje.
- Mapa de Unidades de Paisaje de La Estación Los Encinos a escala 1:10.000.
- Mapa de cuencas visuales con caracterización regional a escala 1: 25.000.
- Fichas de la Valoración de la Calidad escénica, para tres observadores Característicos.

## **CAPITULO II**



## 2. ASPECTOS BIOFÍSICOS

### 2.1 DATOS GENERALES

#### 2.1.1 Ubicación Geográfica

La Estación Científica de Ecosistemas Altoandinos y Agua “Los Encinos”, se encuentra en la provincia de El Carchi, en las parroquias El Ángel del cantón Espejo y San Gabriel del cantón Montúfar, en el sector de San Jerónimo.

#### 2.1.2 Superficie

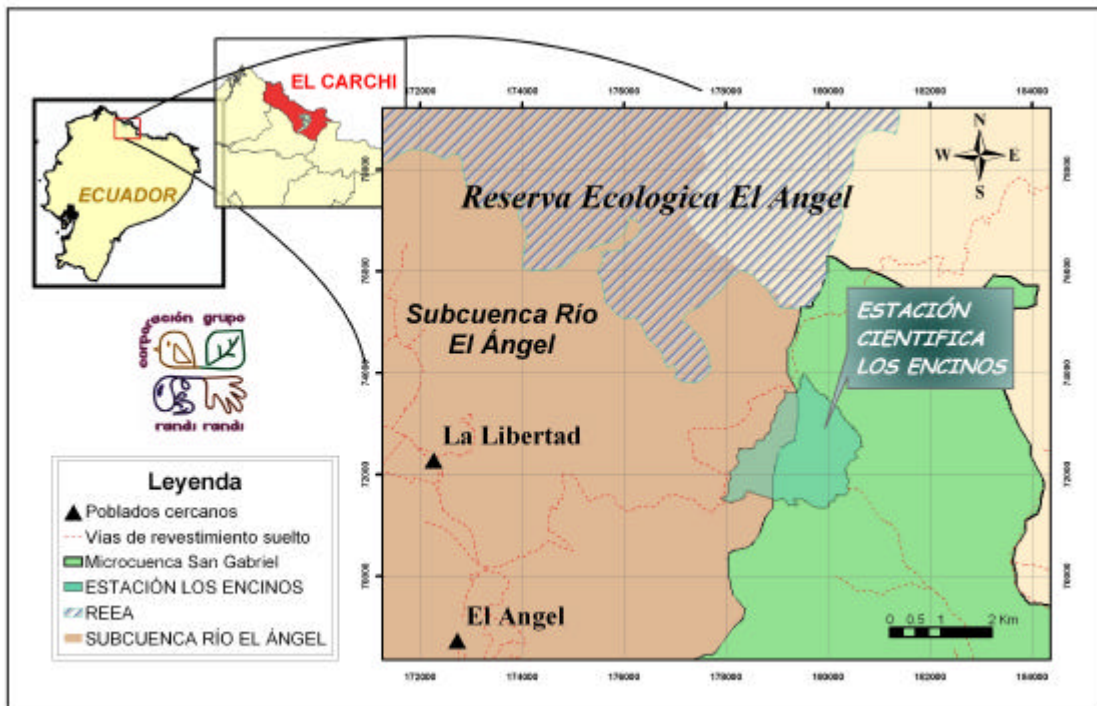
La Estación los Encinos cuenta con una extensión de 400 Ha aproximadamente.

#### 2.1.3 Localización Geográfica

El territorio de la Estación, esta comprendido entre las siguientes coordenadas UTM Zona 18N, WGS84:

Esquina superior izquierda:	N 74242 m
	E 177833 m
Esquina inferior derecha:	N 71308 m
	E 180642 m

Grafico2.1 Croquis de ubicación Estación Científica “Los Encinos”



Fuente: Corporación Grupo Randi Randi

### **2.1.4 Forma de acceder a la Estación**

Para acceder a la Estación Los Encinos, se parte desde la ciudad de El Ángel hacia el norte, por la antigua vía a la ciudad de Tulcán (vía sin pavimentar), en un trayecto de 1km se llega al sector de Chavayán, luego en dirección Noreste por la vía hacia la Reserva Ecológica El Ángel en un trayecto de 12km se llega a las coordenadas 179500 E ,74000N, según la carta topográfica 1:25.000 de Tufiño, en este punto se ingresa a la Estación por un sendero que se encuentra señalado hacia el Este de la vía.

### **2.1.5 Tenencia del la Estación y Límites**

La Estación los Encinos es propiedad del Corporación Grupo Randi Randi, limita al Este con la Quebrada *Palus*, al Sur con el Sector *El Huano*, y hacia el Norte y Oeste con la antigua vía a Tulcán.

## **2.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES**

### **2.2.1 Altitud**

Los predios de la Estación están el piso zoogeográfico Altoandino<sup>4</sup>, en un rango de altitud de 3420 a 3640msnm.

### **2.2.2 Clima**

El Páramo de frailejones de la provincia del Carchi se caracteriza principalmente por las bajas temperaturas, alcanzando los 5° a 6° C y registros de precipitación de 2000 – 3000 mm.

Se pueden establecer dos épocas climáticas:

**Seca:** Desde junio a octubre con la presencia de vientos fuertes, sol intenso durante el día y heladas durante las noches presentándose en ocasiones ligeras precipitaciones acompañadas de alta nubosidad.

**Lluviosa:** Entre los meses de noviembre a mayo, caracterizándose principalmente por la presencia de días con neblinas y con temperaturas que pueden llegar hasta los 0° C, acompañados de fuertes precipitaciones.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Albuja, L., M. Ibarra, (1980). Estudios preliminares de los vertebrados ecuatorianos. Departamento de Ciencias Biológicas. EPN. 143pp.

<sup>5</sup> Las Características climáticas del área de estudio se extractaron de: Gavilanes Carla (2004), “Construcción de escenarios para una propuesta de Redelimitación de la Reserva Ecológica El Ángel”. Tesis de Ingeniería. ESPE.

## 2.3 ASPECTOS FÍSICOS

### 2.3.1 Sistema hidrográfico

La zona de la estación pertenece a la Subcuenca de El Ángel y del Apaquí las cuales forman parte del Sistema hidrográfico del Río Mira.

### 2.3.2 Nombre de las Cuencas

El 80% del área de la Estación se encuentra dentro de la microcuenca del Río San Gabriel (subcuenca del Río Apaquí), y el 20% restante en la microcuenca del Encinal (subcuenca del Río El Angel).

### 2.3.3 Vertientes Principales:

Por los predios de la Estación cruzan las siguientes quebradas: Q. de Plátanos, Q. Calpas, Q. Palus.



Remanentes de Bosque en la Estación Los Encinos



Páramo de Frailejones

## 2.4 USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

En la Estación los Encinos podemos encontrar las siguientes formaciones vegetales, según Valencia et al (1999)<sup>6</sup>.

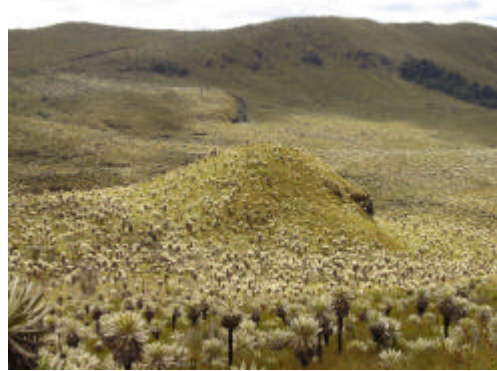
---

<sup>6</sup> Valencia, R. C. Cerón W. Palacios y R. Sierra. 1999. Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En: Sierra, R. (Ed.) Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF – BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador

### **2.4.1 Páramo de Frailejones**

Esta formación se caracteriza por estar densamente poblado por frailejones (*Espeletia pycnophylla ssp angelensis*) y la paja *Calamagrostis* sp. Existen otras especies en menor cantidad.

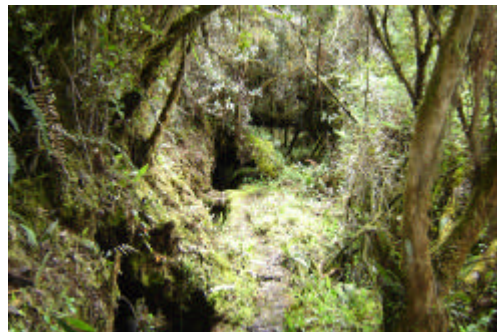
Grafico2.2 **Páramo de Frailejones**



### **2.4.2 Bosque Siempre Verde Montano Alto**

Este bosque es similar en su fisonomía, y en la cantidad de musgos y epifitas a los bosques nublados (zonas más bajas). Una diferencia es que el suelo esta cubierto por una densa capa de musgo, y los árboles tienden a crecer irregularmente, con troncos ramificados desde la base y en algunos casos muy inclinados o casi horizontales. Los árboles superiores a 10 cm. de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) en promedio, sobrepasan los 15 m de altura.

Grafico2.3 **Bosque Siempre Verde Montano Alto**



### **2.4.3 Vegetación arbustiva**

Esta formación no supera los 3 metros de altura, y pueden presentarse como fragmentos de “bosque”, en los que domina una sola especie de los géneros *Gynoxys* o *Diplostephium* respectivamente. En otros casos los remanentes mantienen las mismas

especies, que se pueden encontrar en la formación de Bosque Siempre Verde Montano Alto. Esta formación puede ser un relictos sobreviviente de la vegetación que cubría toda esta zona, pero que por el aumento de la frontera agrícola desapareció. Otra teoría manifiesta que es vegetación arbustiva, natural de la gran matriz de páramo.

Grafico2.4 **Vegetación Arbustiva**



#### **2.4.4 Páramo Cenegoso**

En ciertos sitios las características geomorfológicas y edáficas permiten la formación de ciénegas de extensión variable, a veces notable, donde se ha establecido una asociación de plantas adaptadas a estas condiciones. Los páramos pantanosos o cenegosos, no necesariamente se refieren a pantanos localizados sino también a extensiones mayores caracterizadas por un escaso drenaje. Las plantas típicas incluyen *Isoëtes*, *Lilaeopsis*, *Cortaderia*, *Chusquea*, *Neurolepis* y varios géneros formadores de almohadillas (ya listados), *Oreobolus* y el musgo turbero *Sphagnum magellanicum*. Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la cordillera, oriental más húmeda, especialmente en los del Cayambe, Antisana, Llanganates y Sangay

Grafico2.5 **Páramo Cenegoso**



## **2.5 PRESENCIA INSTITUCIONAL**

La Corporación Grupo Randi Randi<sup>7</sup>, es la organización que administra la Estación Los Encinos. Pero tanto en las investigaciones que sirven para realizar la línea base de la estación, como para su posterior funcionamiento, acordó con el Ministerio de Ambiente del Ecuador, en utilizar y adecuar el refugio de El Voladero, que se encuentra a un kilómetro y medio del límite norte de la Estación, para utilizar este edificio como vivienda de los y las investigadores/ras. Uno de los objetivos de la Estación además, es contar con un espacio para desarrollar investigaciones ya sea por medio de instituciones locales o internacionales

## **2.6 INVESTIGACIONES RELACIONADAS**

Actualmente dentro de la estación se ha realizado la línea base biológica con los siguientes temas:

- **Flora**

- Vascular

- No Vascular (Líquenes y Musgos)

- **Fauna**

- Mamíferos

- Anfibios

- Aves

- Insectos Terrestres

- Insectos Acuáticos

---

<sup>7</sup> La Corporación Grupo Randi Randi es una corporación privada sin fines de lucro, que ejecuta proyectos de conservación y desarrollo sustentable con enfoque de género. Randi Randi recoge el sentido de la frase kichwa que representa el espíritu de la reciprocidad. Dirección: San Cristóbal 1167 y Yasuní, Quito, Ecuador. Telefax(593-2) 2464191/2245274; Casilla 17-11-6102; e-mail: administración@randirandi.org

## **CAPITULO III**

### 3. BASES CONCEPTUALES

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se hará una revisión de las bases conceptuales acerca de la ciencia de paisaje. Debido a la amplitud del tema, se analizará seis apartados importantes en el desarrollo del proyecto: el ámbito de estudio de la ciencia del paisaje, los niveles de integración del paisaje, la jerarquía del paisaje, cartografía ecológica, el paisaje total y el paisaje visual, y el uso de tecnologías en el estudio de paisajes. Bajo estas bases se desarrollará la metodología de identificación y caracterización de unidades de paisaje.

#### 3.2 AMBITO DE ESTUDIO DE LA CIENCIA DEL PAISAJE

La ciencia del paisaje no es un tema nuevo. Su planteamiento original tiene bases geográficas fuertes desde hace ya más de dos siglos, iniciándose con trabajos de Humboldt<sup>8</sup> y Dokuchaev<sup>9</sup> en el siglo XIX, mismos que establecieron bases para los estudios integrados del territorio. La ciencia del paisaje tiene sus raíces etimológicas en términos como *landschaftskunde* o *landscape* de los que se puede entender su concepto, ya que *land* = tierra, hace referencia a las interacciones horizontales y verticales de los componentes de un ecosistema, y *scape*= escena, considera el estudio de el territorio o de una problemática regional, así podríamos decir que la ciencia del paisaje “*se ocupa del estudio de las interacciones de componentes [abióticos] tales como el clima, la roca o material originario y el relieve; y el hecho que a partir de ellos se puedan delinear unidades discretas en el espacio, y describir procesos de mediano y largo plazo, [mientras que ] el componente biológico, se estudia como un ensamblaje que puede ajustarse a los componentes abióticos, y el componente social, describe los procesos de modificación de los ambientes naturales...*”<sup>10</sup>.

##### 3.3.1. Paisaje

Considerando las diferentes acepciones que tiene el término paisaje, es ilógico tratarlo como un término inflexible, pero para interpretarlo correctamente en el desarrollo de este trabajo, diremos que el paisaje es la expresión de la interacción dinámica de factores bióticos, abióticos, y antrópicos reflejada sobre cierta porción de territorio y que al mismo tiempo es una realidad perceptible que puede ser experimentada por un observador.

---

<sup>8</sup> Naturalista y explorador alemán, muy conocido por sus valiosas contribuciones al estudio de la geofísica, meteorología y oceanografía.

<sup>9</sup> Geólogo Ruso, dedicado al estudio de los suelos.

<sup>10</sup> Alejandro Velásquez y Gerardo Bocco, “La Ecología del Paisaje y su potencial para acciones de conservación de Ecosistemas Templados de Montaña”. UNAM, México.



### **3.3.2. Unidad de Paisaje**

La unidad de paisaje no es sino una unidad espacial a partir de la cual es posible entender la interacción de los diferentes factores que la hacen posible.

Dentro de este ámbito general del estudio de la ciencia de paisaje se pueden encontrar numerosos enfoques, en este trabajo se manejará principalmente conceptos de ecología del paisaje, y principios acerca de integración y jerarquía de paisajes.

### **3.3 NIVELES DE INTEGRACIÓN DEL PAISAJE**

Para realizar estudios acerca del paisaje, es necesario comprender cuales son sus componentes principales y como estos están integrados. Debido a la particular influencia que proporciona cada componente, uno de los aspectos a recalcar es el de la escala, ya que a escalas pequeñas, los componentes territoriales de mayor magnitud que se manifiestan en el paisaje, son la morfoestructura y clima, siendo estos los que controlan la organización del territorio; a medida que investigamos más de cerca el territorio, a mayor escala, es posible definir los paisajes por sus componentes más finos (suelos vegetación, fauna y usos), siendo ahora estos, los que toman el control en la organización del territorio. “Cuando el grado de detalle en la observación, es tan alto que los componentes territoriales más finos no pueden ser discriminados, las relaciones horizontales de interés geográfico, se pierden y entonces, el objeto observado no puede ser considerado como paisaje”<sup>11</sup>. Esto se debe a que los componentes reconocibles a distintas escalas cambian, es decir, tienen diferentes “niveles de manifestación espacio-temporal”. Se distinguen en este sentido dos grupos de componentes territoriales: Las macroestructuras, y las mesoestructuras.

#### **3.3.3. Las macroestructuras**

Se caracterizan por ocupar grandes unidades de terreno, están definidas por aspectos morfoestructurales y climáticos de fácil discriminación a grandes escalas, para manifestar cambios de fondo, requieren de por lo menos cientos de años, por lo cual se les considera, dinámicamente estables e independientes. El interés por estos componentes mayores radica en que los recursos orográficos, altitudinales, de orientación y litológicos, en coordinación con ciertos parámetros climáticos, sobre todo térmicos y pluviométricos, determinan y controlan la capacidad del territorio para soportar una cierta carga biológica.

---

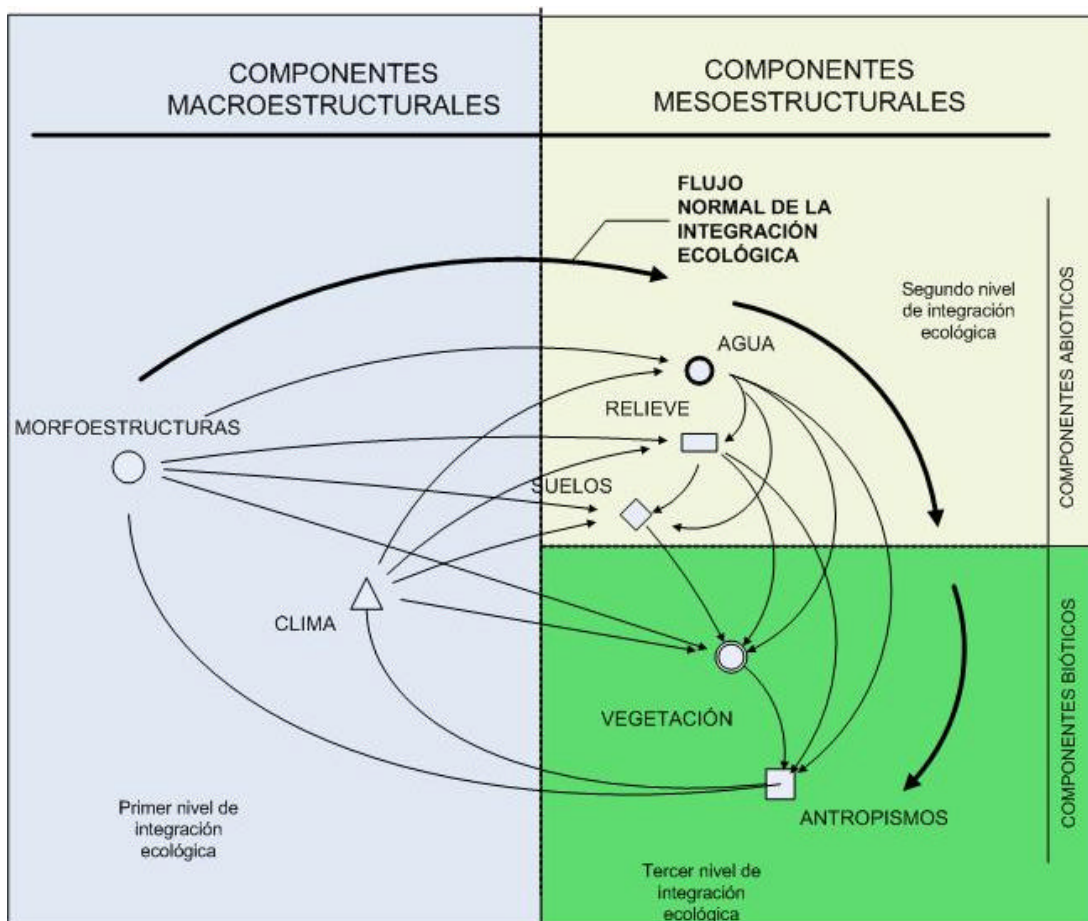
<sup>11</sup> Drdos, 1992; Zonneveld, 1995, citados de Revista de Kuxulkab, vol. VII Número 14.

### 3.3.4. Las mesoestructuras

Dentro de una macroestructura, podemos encontrar otros componentes ambientales que se discriminan a escalas medias, estos son las mesoestructuras. Aquí podemos distinguir dos grupos, los componentes abióticos (el relieve, las aguas), que tienden a ser más estables, y el de los componentes bióticos (la vegetación, la fauna), y los antropismos, que son componentes más inestables dependientes y dinámicos.

A este nivel se comprende el funcionamiento del paisaje, a partir de un complejo sistema de relaciones que se gesta en el interior de cada componente. Cada uno de ellos funciona a manera de un subsistema independiente y completo, funcional en cuanto que una serie de subcomponentes especializados, -por ejemplo, litológicos, morfológicos y de situación en el caso del relieve- intervienen desde sus propios niveles de funcionamiento, cubriendo un rol de mayor o menor significado, tanto para el funcionamiento del componente al que pertenecen como del territorio en su conjunto.

Gráfico 3.1: **Modelo de la integración natural de los componentes del sistema territorial**



Fuente: García-Romero, A. y J. Muñoz. 2002. El paisaje en el ámbito de la Geografía, Temas selectos de la Geografía en México, III.2. Instituto de Geografía, UNAM, México

### 3.4 JERARQUÍA Y CLASIFICACIÓN DE PAISAJES

La jerarquía de paisajes hace referencia a como se clasifica de manera ordenada y sistemática al paisaje, y bajo esta clasificación encuentra las relaciones horizontales, es decir las tienen que ver con la ubicación espacial a distintas escalas, y las relaciones verticales, referidas al estado espacio-temporal de variables ambientales, que se presentan. “Para cada tipo de fenómenos, existen unos umbrales de manifestación y de extinción, que son los únicos que pueden servir legítimamente de base para una limitación sistemática de paisajes en unidades jerarquizadas. Esto quiere decir que *la definición de un paisaje es función de la escala*” (Bertrand, G 1968)<sup>12</sup>.

Ya que los componentes estructurales y funcionales de los ecosistemas se expresarán a diferentes escalas espaciales, dentro del un medio natural concreto, estos pueden caracterizarse a distintos niveles de homogeneidad para un conjunto de compartimentos abióticos o bióticos. Esto implica que los ecosistemas pueden, en primer lugar definirse, es decir, clasificarse, y luego reconocerse espacialmente, o sea, cartografiarse a diferentes escalas espaciales que abarcan desde grandes zonas climáticas hasta un pequeño prado, una charca e incluso entidades de dimensiones más pequeñas. En este proceso se parte de un ecosistema definido a una escala espacial amplia, en el que se van introduciendo, paso a paso, niveles de subdivisión o escalas de más detalle que permiten reconocer ecosistemas de menor tamaño. Este es el sistema de clasificación más adecuado para el medio natural formado en su conjunto no por entidades discretas sino por gradientes ecológicos que se trata de fraccionar, con el objeto de clasificar los distintos tipos de ecosistemas o paisajes percibidos.

En síntesis, el modelo jerárquico viene a simplificar considerablemente el número de características de clasificación, ya que la jerarquía de relaciones de dependencia de los componentes del ecosistema permite categorizar y priorizar los factores de control necesarios para el desarrollo de una clasificación del paisaje en un territorio.

#### 3.4.1 Sistema de clasificación Klijn & Udo de Haes<sup>13</sup>

En la década de los noventa Klijn (1991, 1994) y Klijn & Udo de Haes (1994), elaboraron una clasificación de territorios basada en el modelo de organización jerárquica y

---

<sup>12</sup> BERTRAND, G, 1968 « Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique ». Revue Géographique des Pyrénées et du Sud Ouest, XXXIX, pp 249-272. Traducción de Julio Muñoz Jiménez

<sup>13</sup> Citado de: M.A. BRAVO, F. BORJA, C. MONTES Y F. DÍAZ DEL OLMO. Clasificación y Cartografía de Ecosistemas en el Litoral de Doñana. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.

funcionamiento de ecosistemas. Proponiendo una nomenclatura, para referirse a las escalas espaciales en que se expresan las características que determinan la integridad de los ecosistemas.

De este modo cuando se utiliza el término ecosistema de forma aislada, hace referencia a un tipo concreto de sistema de relaciones biofísicas sin especificar dimensiones. Pero si empleamos los vocablos de la nomenclatura de la citada clasificación jerárquica, estamos mencionando tipos de ecosistemas concretos referidos a una determinada escala espacial y estamos aludiendo, en otras palabras, a cada uno de los términos de la leyenda de las clases de los distintos niveles de la clasificación jerárquica.

**Tabla 3.1: Sistema de clasificación jerárquica de ecosistemas, a diferentes escalas espaciales, propuesta por Klijn & Udo de Haes (1994)**

<b>NIVELES DE CLASIFICACIÓN</b>	<b>ESCALA CARTOGRÁFICA INDICATIVA</b>	<b>UNIDAD CARTOGRÁFICA BÁSICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA CLASIFICACIÓN</b>
<b>ECOZONA</b>	1: > 50.000.000	> 62.500 Km <sup>2</sup>	Climáticas
<b>ECOPROVINCIA</b>	1: 50.000.000 - 1: 10.000.000	62.500 – 2500 Km <sup>2</sup>	Geológicas Geomorfológicos
<b>ECORREGIÓN</b>	1: 10.000.000 - 1: 2.000.000	2.500 – 100 Km <sup>2</sup>	Litológicas Geomorfológicos
<b>ECODISTRITO</b>	1: 2.000.000 - 1: 500.000	10.000 – 625 ha	Hidrología superficial y subterránea
<b>ECOSECCIÓN</b>	1: 500.000 - 1: 100.000	625 – 25 ha	Relieve, suelos
<b>ECOSERIE</b>	1: 100.000 - 1: 25.000	25 – 1.5 ha	Condiciones que afectan directamente al crecimiento de la vegetación (suelo, régimen hidrológico)
<b>ECOTOPO</b>	1: 25.000 - 1: 5.000	1.5 – 0.25 ha	Unidad espacial más pequeña que puede ser cartografiada como polígonos y posee una estructura de la vegetación homogénea
<b>ECOELEMENTO</b>	1: <5.000	< 0.25 ha	Elementos puntuales no cartografiables como polígonos a escalas superiores

Fuente: M.A. BRAVO, F. BORJA, C. MONTES Y F. DÍAZ DEL OLMO. Clasificación y Cartografía de Ecosistemas en el Litoral de Doñana. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.

La clasificación jerárquica concibe el medio natural como un Gran Ecosistema constituido a su vez por un conjunto de ecosistemas de menor tamaño agrupados a distintas escalas espaciales desde ecozonas a ecoelementos. Se pone así de manifiesto las características sistémicas del medio natural de cualquier territorio entendido como un conjunto de ecosistemas interdependientes.

En último término, la clasificación jerárquica permite describir la realidad ecológica de un territorio de una manera objetiva ya que recoge fielmente su estructura ecológica y da acceso al desarrollo de procedimientos de cartografía ecológica.

### 3.5 CARTOGRAFÍA ECOLÓGICA

En las últimas décadas se han desarrollado diferentes métodos de aproximarse a la representación espacial de ecosistemas. Uno de los procedimientos más utilizados es el que permite la obtención de *unidades* -tradicionalmente denominadas- *ambientales*, a partir de la superposición de mapas temáticos en los que se recoge la variabilidad espacial de los distintos compartimentos que conforman los ecosistemas de un territorio.

Gráfico 3.2: **Cartografía ambiental por superposición de componentes del medio natural**



Bajo este enfoque metodológico se elaboran mapas temáticos, o se emplean otros ya existentes referidos a aspectos parciales del medio natural (mapas geomorfológicos, hidrológicos, de suelos, de vegetación y usos del suelo, etc.), los cuales se ordenan y superponen al objeto de obtener, mediante la intersección de las unidades temáticas, otro mapa de unidades "ecológicas" o ambientales. La superposición de las diferentes capas temáticas puede realizarse de una forma automática a partir de los denominados *Sistemas de Información Geográfica (SIG)*.

#### 3.5.1 Cartografía ecológica deductiva

La cartografía deductiva parte de un modelo conceptual que intenta describir, *a priori*, y de una forma objetiva y simplificada la compleja realidad ecológica de un territorio. Desde esta aproximación se arranca de un modelo de organización jerárquica del Gran

Ecosistema que incluye los límites administrativos del espacio considerado. Posteriormente y basándose en ese modelo se lleva a cabo una jerarquización espacial del Gran Ecosistema en ecosistemas interdependientes de diferentes tamaños (ecodistrito, ..., ecotopo). El medio natural a estudiar queda ordenado de este modo en componentes priorizados en relación a las escalas espaciales bajo las que se expresan. Cada escala espacial requiere un determinado análisis y tratamiento de la información para poder delimitar unidades geográfico-funcionales homogéneas, es decir, ecosistemas.

Una de las consecuencias de la aplicación del modelo de organización jerárquica es la posibilidad de seleccionar, de entre las características del medio, aquellas que posean mayor valor predictivo para la elaboración de una clasificación jerárquica de ecosistemas asociados a cada escala espacial considerada. Por añadidura, las categorías de esta clasificación constituyen la leyenda de los mapas. Acorde también con los postulados básicos del modelo jerárquico, **la cartografía ecológica deductiva** adopta como uno de sus fundamentos el reconocimiento y la interpretación de los aspectos fenosistémicos<sup>14</sup> de los ecosistemas a través del análisis de imágenes de satélite y fotos aéreas junto con controles de campo. La interpretación de imágenes y fotografía aérea, permite reconocer y delimitar a distintas escalas y, de una forma muy eficaz, los patrones espaciales perceptibles del medio natural. Se parte de la idea de que el sistema de relaciones biofísicas de un espacio geográfico se expresa en forma de configuraciones repetitivas o patrones espaciales perceptibles que pueden reconocerse y cartografiarse. La delimitación de ecosistemas se basa, pues, en aquellas características integradoras del medio que sean altamente perceptibles y, por tanto, fácilmente cartografiables.

Una vez iniciada la interpretación se establecen ciclos correctores repetitivos mediante los cuales se alternan las tareas de fotointerpretación y manejo de imágenes en gabinete, con el análisis sobre el terreno y los recorridos de campo en los que las fotografías e imágenes se emplean como "mapas" a interpretar. A todas las escalas, pero especialmente a las de mayor detalle.

Los polígonos o entidades con delimitación cartográfica se corresponden con los tipos de ecosistemas definidos en la clasificación jerárquica, siendo el resultado de la

---

<sup>14</sup> *Fenosistema*: Elementos perceptibles de un sistema ecológico; y *Criptosistema*: sistema oculto relativa a su conjunto de procesos geo-físico -químicos que son los responsables de la arquitectura visual del ecosistema

interpretación sintética, a diferentes escalas, de las características observables de los componentes estructurales de los ecosistemas (formas de modelado, red hidrográfica, suelos, vegetación, etc.). Mientras que la relativa homogeneidad de la estructura de la vegetación es una característica básica para la discriminación cartográfica de ecotopos (Udo de Haes, 1994), la fauna por su movilidad y por los rápidos desplazamientos que sufren en cortos períodos de tiempo, no se suele contemplarse como tal en la cartografía ecológica.

### **3.6 EL PAISAJE TOTAL Y EL PAISAJE VISUAL**

Los conceptos acerca de integración y jerarquía de paisajes hasta ahora revisados, pertenecen a la ecología de paisajes, esta considera al paisaje como un conjunto de componentes –unidades elementales-, y procesos de diversa índole agrupados en configuraciones reconocibles en el espacio, esto induce a tratar al paisaje desde una perspectiva ecológica y sistémica, siendo este enfoque muchas veces conocido como ***paisaje total***, dentro de esta concepción sistémica hay dos términos muy importantes que comprender, los cuales nos definen el nivel de detalle del estudio, estos son *el fenosistema* o también denominado sistema aparente, el cual es fácilmente reconocible a la vista, y *el criptosistema* que se refiere a los sistemas o factores causales no perceptibles fácilmente.

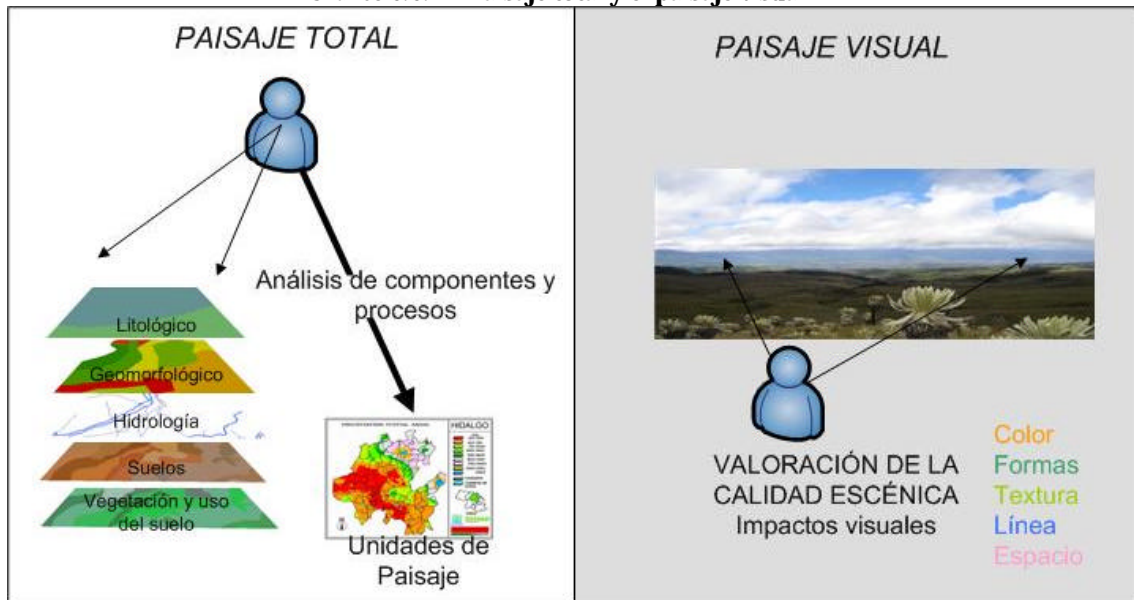
Otra orientación metodológica importante es aquella en la que el territorio aparente es objeto de interpretación y se atiende al paisaje como una escena exclusivamente visual, este es conocido como ***el paisaje visual***, dentro de este enfoque prima el carácter estructural del paisaje, y es utilizado para conocer y tener en cuenta en la gestión ambiental, los efectos que produce la percepción del territorio en el observador. El paisaje pasa a ser una realidad física, experimentada individualmente por el hombre según sus rasgos culturales y de personalidad y condicionada por su capacidad física de percepción.

Puede considerarse al paisaje en esta línea como el espacio que rodea al observador o, más concretamente, el entorno visual del punto de observación. Si el paisaje visual de un punto viene a ser lo que se ve desde él, cada punto del territorio tendrá asignado un “paisaje” que se concreta en la superficie del territorio vista desde el punto y que conocemos como ***“cuenca visual”***.

Una de las líneas más importantes de estudio del paisaje visual, es la que está encaminada a determinar el valor del paisaje como objeto de contemplación, en unos casos

haciendo referencia a la respuesta que induce en los observadores, en otros a través de la valoración de los propios elementos que lo componen como el color, formas, líneas, etc.

Gráfico 3.3: **El Paisaje total y el paisaje visual**



Fuente: El Autor

### 3.7 USO DE LA TECNOLOGÍA EN EL ESTUDIO DE PAISAJES

El desarrollo de tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica(SIG), los Sensores Remotos, Bases de datos digitales, Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), facilitan el desarrollo de las metodologías de cartografía de paisajes a través de la superposición de mapas, adquisición de datos en campo y manejo sistematizado de la información, para el uso de estas tecnologías es imprescindible tener un alto conocimiento de los fundamentos teóricos, ya que el beneficio dependerá en gran medida del tipo y calidad de los datos a obtenerse.

Los SIG constituyen unas herramientas de gran utilidad y alcance en la gestión de los recursos naturales de un territorio ya que no solo sirven para superponer "capas" de información en el espacio y en el tiempo sino que, a través de un conjunto de programas de ordenador, permite el almacenamiento, recuperación, análisis y modelización de información espacial georreferenciada.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Fernandez- Palacios, 1995, El paisaje en el ámbito de la Geografía, Temas selectos de la Geografía en México, III.2. Instituto de Geografía, UNAM, México.



A pesar de la importancia del uso de las tecnologías en el estudio de paisajes, no es recomendable crear dependencia entre los objetivos del estudio y la tecnología disponible, puesto que se estaría desmereciendo el fundamento teórico, que se ha aplicado desde etapas anteriores al desarrollo de las tecnologías mencionadas.

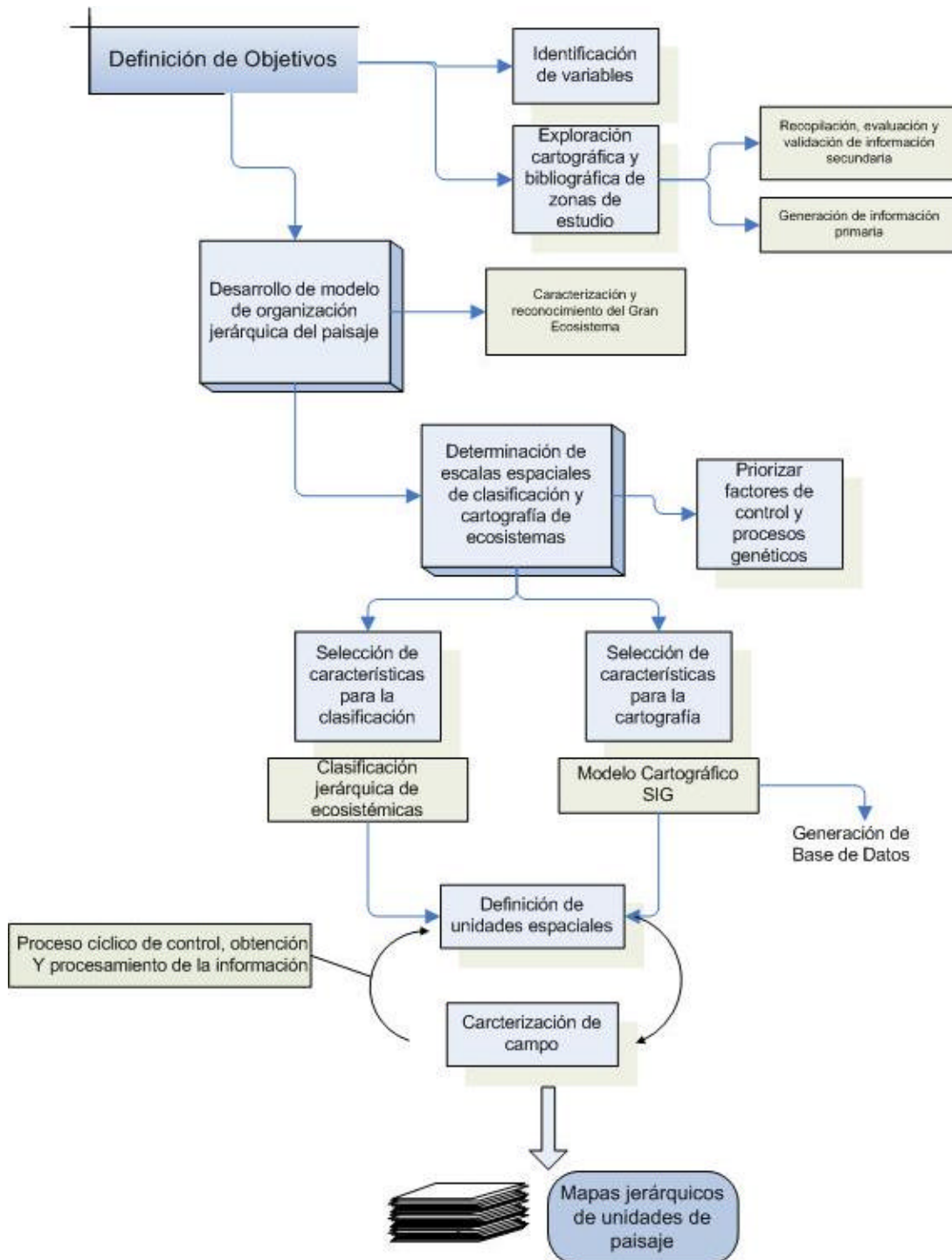
## **CAPITULO IV**

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 PROCESO METODOLÓGICO

Se describe a continuación el proceso metodológico aplicado el cual tiene sus fundamentos teóricos en la cartografía ecológica deductiva analizada en el capítulo anterior:

Gráfico 4.1: **Proceso metodológico**



Fuente. El Autor

## 4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

- Nivel de estudio: Análisis Descriptivo
- Escala de publicación: 1: 10.000
- Área mínima cartografiable 0.25 Ha
- Sistema de referencia: WGS84
- Proyección: UTM, Zona 18N
- Software utilizado: ZImage, ArcGis 8.3.
- Sensores Remotos: Cámara de fotografía aérea  
Leica RC- 30

## 4.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Para el análisis y aplicación de la metodología, se han seleccionado las siguientes variables:

### ***Variables Macroestructurales***

- Clima
- Geología

### ***Variables Mesoestructurales***

- Cobertura vegetal
- Geomorfología
- Suelo
- Agua
- Relieve
- Antropismos

## 4.4 EXPLORACIÓN CARTOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

### **4.4.1 Recopilación, evaluación y validación de información secundaria**

Se recopiló información física y biótica, perteneciente a instituciones del sector público, e información perteneciente a la Corporación Grupo Randi Randi, esta fue actualizada en gabinete con apoyo de trabajo de campo.

**Fuentes:**

- Mapa base en formato digital, elaborado mediante digitalización de Cartografía topográfica publicada por el IGM; las cartas topográficas utilizadas fueron: El Ángel y Laguna de Potrerillos.
- Información Hidroclimática, estaciones Carchi. Proyecto MANRECUR
- Mapa geológico: San Gabriel (Hoja 97) y Tulcán (.Hoja 96) Esc: 1: 100.000 Dirección General de Geología y Minas
- Mapa de suelos: San Gabriel Escala: 1: 50.000, SIGAGRO.
- Fotografía aérea, Proyecto Carta Nacional 14 de noviembre de 1999.

**4.4.2 Generación de información primaria:**

Se produce información, para actualizar información secundaria o por inexistencia de datos:

**4.4.2.1 Generación de Cartografía Base**

El mapa base es el mapa de referencia sobre el que se ubicará la información geográfica y de acuerdo a la extensión del territorio de la Estación “Los Encinos”, las unidades a cartografiarse están en el orden de los ecotopos, y según la jerarquía de paisajes, algunos sitios característicos pueden ser ubicados puntualmente como ecoelementos, para este objetivo es necesario actualizar la cartografía a escala 1: 10.000.

Para generar esta información nos apoyamos en técnicas de Fotogrametría digital bajo el proceso indicado en el Gráfico 4.2. Para realizar esta fase se utilizó el sistema ZImage, con el cual se pudo lograr las precisiones deseadas según la propagación de errores en el proceso fotogramétrico. Las características técnicas de los insumos utilizados, el cálculo de la propagación de errores en el proceso y los reportes del software ZImage, se muestran más a detalle en el Anexo 1.

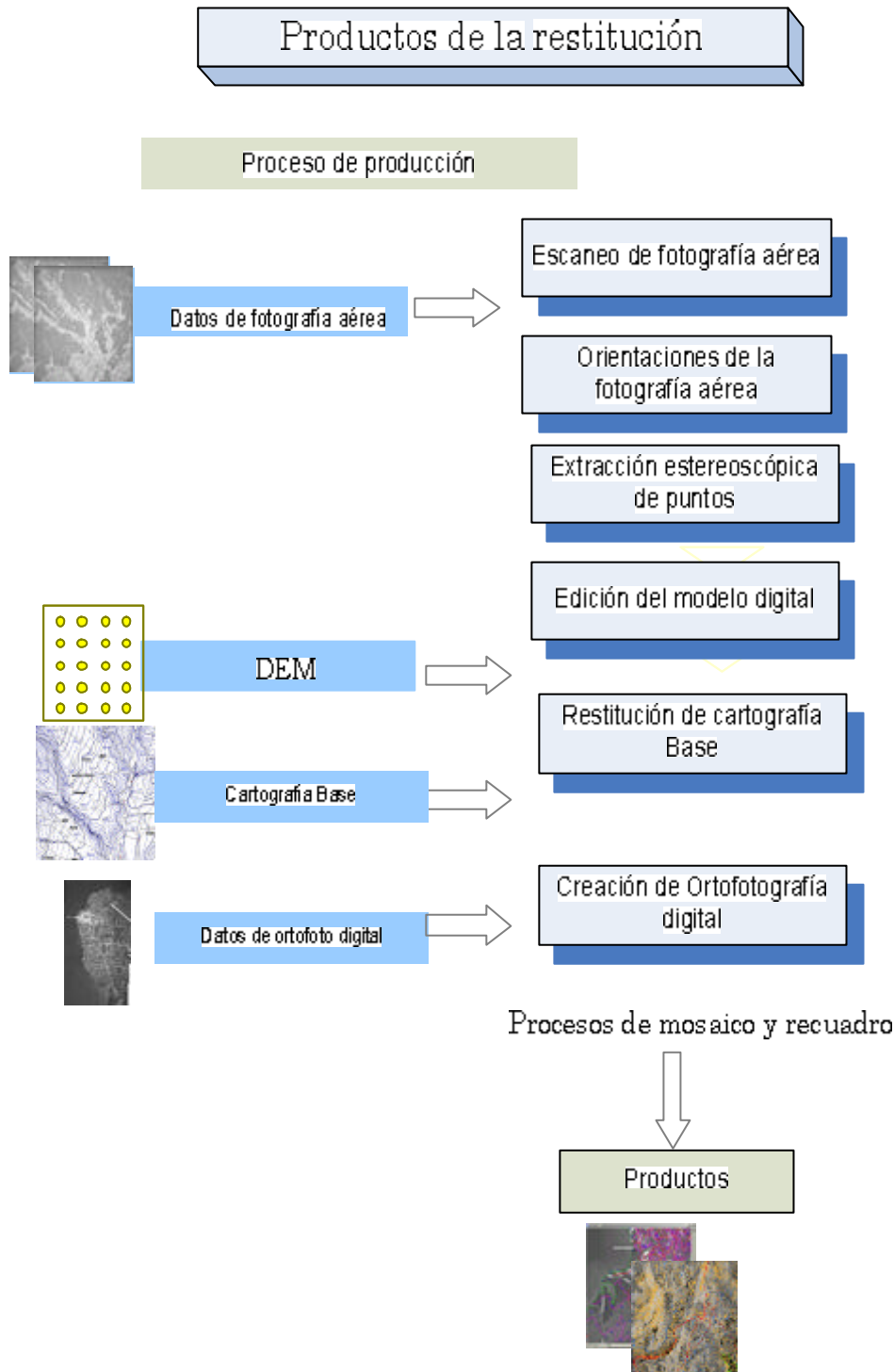
**4.4.2.2 Interpolación de Información Climática**

Para representar la información climática de las estaciones se elaboró los mapas de isoyetas e isotermas mediante métodos de interpolación geoestadísticos, se utilizó el módulo de interpolación del software ArcGis 8.3, este programa permitió la interpolación automatizada de isolíneas de lluvia y temperatura, en

ambos casos se utilizó el interpolador Kriging, se escogió esta opción según los criterios revisados en el trabajo de López (2001)<sup>16</sup>.

Gráfico 4.2: **Proceso de la fotogrametría digital**

*Fotogrametría digital*



Fuente: Adaptado de Noboru Fukushima, *Fotogrametría digital y sus productos*.

<sup>16</sup> López Marquez, et al (2001), "Comparación de varios métodos para la representación cartográfica de información climática en zonas altas del estado de Lara-Venezuela", web: pegasus.ucla.edu.ve

Los registros climáticos tomados en cuenta para la elaboración de estos mapas incluyen un total 15 estaciones, la tabla 4.1 muestra las estaciones utilizadas con registro de diarios de precipitación y temperatura, especificando además su respectiva altitud y código.

Tabla 4.1: **Estaciones hidroclimáticas en el área de estudio**

<b>No</b>	<b>Código</b>	<b>Estación</b>	<b>Altitud(m.s.n.m.)</b>
1	M082	CHALPATAN	3360
2	M101	EL CARMELO	2820
3	M102	EL ANGEL	3000
4	M103	SAN GABRIEL	2790
5	M104	MIRA FAO	2270
6	M303	BOLIVAR C	2615
7	M304	MONTE OLIVO	2040
8	M305	JULIO ANDRADE	2790
9	M306	SAN JOSE ESPERANZA	3270
10	M307	GRUTA PAZ	2470
11	M314	AMBUQUI	1880
12	M315	PIMAMPIRO	2090
13	M487	EL PLAYON	2980
14	M879	APAQUI	2820
15	--	EL VOLADERO	3800

Fuente: Información Hidroclimática, Corporación Grupo Randi Randi; y Proyecto de Manejo de Cuenca Hidrográfica del Río Apaquí, Ing. Guillermo Beltrán

#### **4.4.2.3 Clasificación de los climas de Ecuador**

Para definir el clima de la zona de estudio, se procedió a integrar los datos interpolados, según la clasificación de los climas del Ecuador propuesta por Pourrut, la cual reconoce ocho tipos que son:

- Tropical megatérmico de árido a semiárido,
- Uniforme megatérmico muy húmedo,
- Tropical megatérmico húmedo,
- Tropical megatérmico de seco a semihúmedo.

- Tropical megatérmico muy húmedo,
- Ecuatorial mesotérmico de semihúmedo a húmedo,
- Ecuatorial mesotérmico seco y, finalmente,
- Ecuatorial frío de alta montaña.

Se denominan ecuatoriales los climas que se caracterizan por tener dos picos pluviométricos anuales, más o menos ligados al movimiento aparente del Sol. En los climas tropicales hay un solo máximo lluvioso y una sola estación seca y marcada. En los climas uniformes, las lluvias se distribuyen con mucha igualdad durante todos los meses del año.

Los niveles de precipitaciones y temperaturas se establecen según las siguientes tablas:

Tabla 4.2: Niveles de Precipitación

<b>Nivel</b>	<b>Nombre</b>	<b>Precipitación anual(mm)</b>
1	Arido a semiárido	<500
2	Seco a semihúmedo	500-1000
3	Húmedo	1000-2000
4	Muy Húmedo	>2000

Tabla 4.3: Niveles de Temperatura

<b>Nivel</b>	<b>Nombre</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
1	Megatérmico	>22
2	Mesotérmico	12-22
3	Frío	<12

Para determinar que tipo de clima corresponde a la Estación Los Encinos, se reclasificó los mapas interpolados de temperatura y precipitación y luego se los sobrepuso con ayuda de las funciones del software ArcGis 8.3.

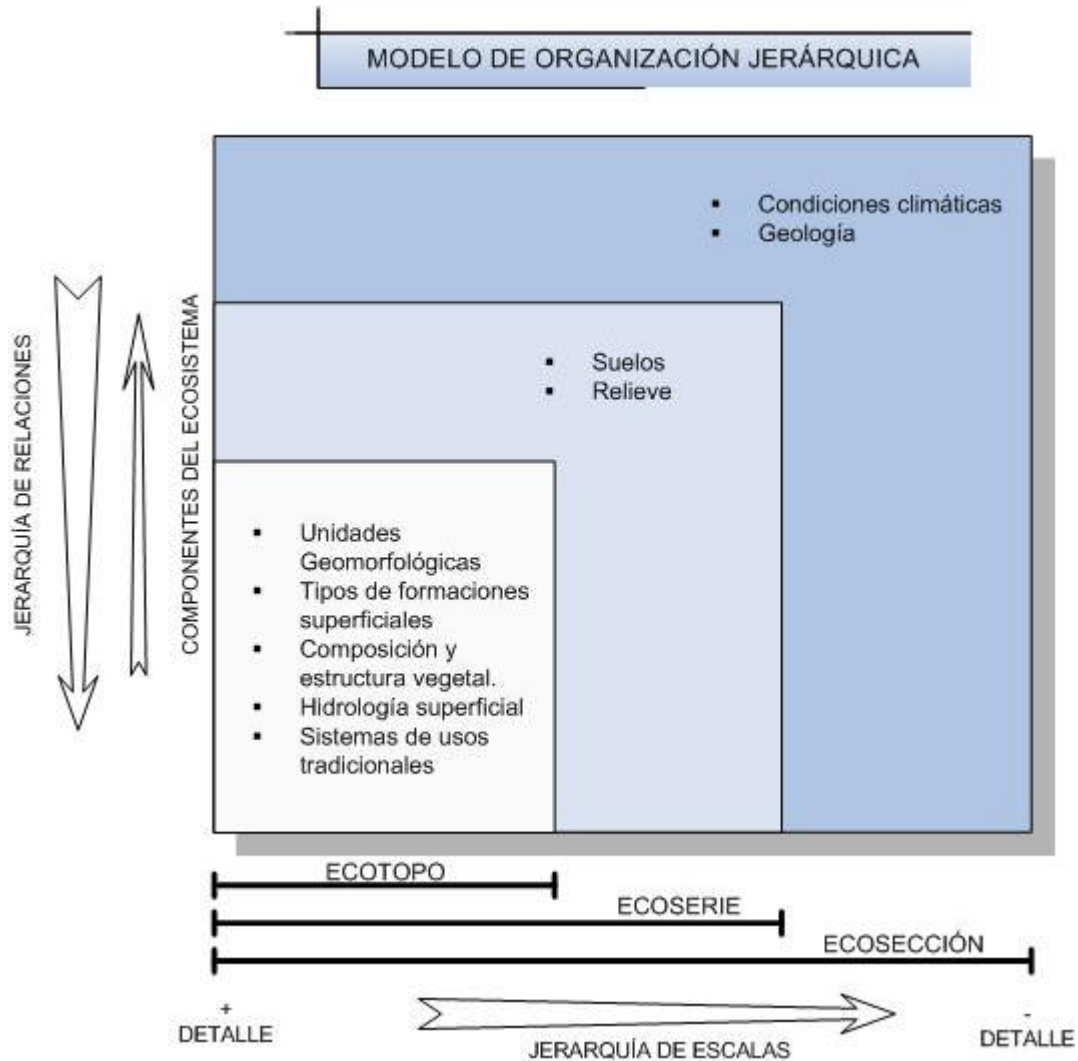
#### **4.5 MODELO DE ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA DEL PAISAJE**

Para desarrollar el modelo de organización jerárquica de paisaje se consideró que, los ecosistemas son conceptuados como sistemas complejos, abiertos y organizados en forma escalonada, es decir se encuentran estructurados en disposición multicapa. Aquí se considerará una variante del modelo de organización jerárquica propuesta por Klijn & Udo



de Haes (1994), en la que los niveles jerárquicos superiores controlan o imponen restricciones a los inferiores, aunque estos últimos son relativamente dependientes de los superiores, no se subestima la influencia recíproca.

Gráfico 4.3: **Modelos de organización jerárquica para la Estación Los Encinos**



#### 4.6 ESCALAS ESPACIALES DE CLASIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA

El modelo de organización jerárquica (Gráfico 4.3) para la Estación Los Encinos, es una adaptación de la terminología propuesta por Klijn (1991,1994). Primero se considero el nivel inferior de Ecotopo, como el nivel de partida, luego considerando principalmente las escalas y la disponibilidad de la cartografía se amplió el análisis, hasta el nivel de Ecosección. Es decir, se redujo el número de niveles, y se consideró otras características de clasificación, con el objeto de, por un lado, adaptar las cartografías y datos

existentes, y por otro, de adecuarla a las dimensiones y características biofísicas del territorio que ocupa la Estación.

#### **4.6.1. Características de Clasificación**

Las características para la clasificación son aquellas que indican cual es el origen y la función que ocupa dentro del paisaje de determinada unidad en función de las condiciones establecidas previamente en el modelo de organización jerárquica del paisaje (Gráfico 4.3).

#### **4.6.2. Factores de control**

Los factores de control son aquellos que nos permiten trasladar, las diferentes unidades clasificadas, a un mapa. Se escogen como factores de control aquellos que son fácilmente perceptibles a una determinada escala o nivel jerárquico y que tienen una gran capacidad y sencillez para identificar el tamaño, forma y límites de las distintas unidades de paisaje.

En el caso de la Estación Los Encinos, para los niveles superiores, ecosección se trabajó a escala 1: 100.000 con la información geológica y de las estaciones meteorológicas, a nivel de ecoserie se trabajó a escala 1:50.000, los factores de control fueron el tipo de suelo, y las pendientes, en ambos casos los datos provenien de las diferentes fuentes de consulta antes citadas (4.4.1.), mientras que para el nivel de ecotopos, se combinó la información fotointerpretada, (morfología, cobertura vegetal, red hídrica), con coberturas generadas con funciones del SIG(pendientes y aspectos).

### **4.7 CARACTERÍSTICAS DE CARTOGRAFÍA**

#### **4.7.1 Fotointerpretación de Unidades Espaciales**

Las unidades de paisaje, dentro de la metodología de cartografía deductiva, se define previo a la caracterización, para esto se utiliza técnicas de interpretación visual estereoscópica e integrada de fotografías aéreas. Esta técnica permite generar información primaria, delimitando áreas que corresponden a espacios físicos geográficos, delimitados principalmente por rupturas de pendientes asociadas con cambios litológicos, estructuras geológicas, formas de relieve, cobertura vegetal y uso de la tierra.

Paralelamente al proceso de fotointerpretación, se elabora la matriz de análisis integrado; en el eje de las y se sitúa el número identificador de cada unidad, y en el eje de las

x, se hallan las variables a ser analizadas; en cada casilla de la matriz se describe las características observadas en las fotografías aéreas.

Gráfico 4.4: **Matriz de análisis integrado**

<b>No de Unidad</b>	<b>Morfología</b>	<b>Morfometría</b>	<b>Morfodinámica</b>	<b>Litología</b>	<b>Superficie</b>	<b>Observaciones</b>
1						
N						

Los criterios utilizados para la fotointerpretación integral, son geología geomorfología y cobertura y uso de la tierra.

Para la interpretación en los temas de geología y geomorfología se utiliza los siguientes criterios:

- Ubicación a nivel zonal y local.
- Tipo de red hidrográfica
- Forma de la cima
- Desnivel relativo de las colinas
- Forma y pendiente de las vertientes.
- Lineamiento y angularidad que presentan los ríos y/o drenajes
- Cambio brusco, lineal y anormal entre dos relieves diferentes
- Cambio brusco, lineal y anormal entre dos materiales diferentes

Para la determinación de diversos tipos de cobertura vegetal y uso de la tierra se utiliza los siguientes criterios:

- **Tono:** Representa el registro de la radiación que ha sido reflejada desde la superficie
- **Textura:** Se refiere a la frecuencia de los cambios de tonos de grises en las fotografías
- **Configuración:** Es una manifestación cualitativa de la forma general o bosquejo de una cobertura; límites bien definidos detonan una evidente intervención humana

- **Tamaño:** El tamaño de los objetos puede ser estimado comparando con objetos cuyas dimensiones son conocidas
- **Posición:** Se refiere a la localización de un cierto tipo de cobertura en términos absolutos o relativos
- **Actividad Humana:** Las áreas dedicadas a los cultivos, pastos, caminos y viviendas, principalmente, dan indicaciones para comprender de una mejor forma al medio.

#### **4.7.2. Caracterización de Campo**

El trabajo de campo consiste en actualizar y validar la información generada en gabinete, de los datos biofísicos. Mientras se realiza este trabajo, se procede de manera simultánea a la caracterización de la composición florística de las unidades fotointerpretadas.

##### **4.7.2.1. Validación de fotointerpretación**

Con la ayuda del navegador GPS y la matriz de interpretación, se procedió a validar en campo, principalmente las unidades interpretadas sobre las cuales no se tenía certeza en su definición.

##### **4.7.2.2. Caracterización vegetal**

Para la caracterización vegetal, se procede a establecer 5 cuadrantes temporales móviles en cada uno de las unidades fotointerpretadas presentes en el lugar, dentro de cada cuadrante se procede a evaluar a todas las especies vegetales vasculares presentes en la misma, se anotarán datos como la frecuencia, altura, olor, estado.

En las zonas de parches de bosque se establecen 5 transectos temporales de 50X2, dentro de cada transecto se procede a evaluar todas las especies vasculares, se anotarán datos como la altura, DAP (diámetro a la altura del pecho), la frecuencia, olor, etc. Se realizan colecciones botánicas, cuando se trata de especies fértiles se procede a tomar de 1 a 3 muestras, en caso de especies infértiles se procede a tomar una sola muestra. Las muestras o colecciones botánicas serán catalogadas en el campamento para su posterior proceso de prensado, cuando estén prensados se procederá a realizar paquetes

mismas que serán introducidas en fundas para finalmente ser conservados en alcohol industrial.

Gráfico 4.5: **Trabajo de campo, cuadrantes temporales en La Estación Los Encinos**

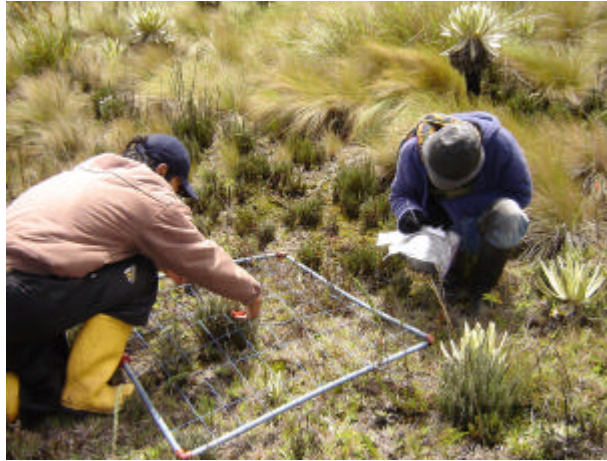


Foto: El Autor

#### **4.7.3. Corrección en Gabinete**

Con los datos e información obtenida en los trabajos de campo, se procede a realizar correcciones y/o ratificaciones en los límites trazados en gabinete, para luego elaborar la cartografía de unidades espaciales de análisis con su respectiva base de datos en forma definitiva.

#### **4.7.4. Transferencia de la información**

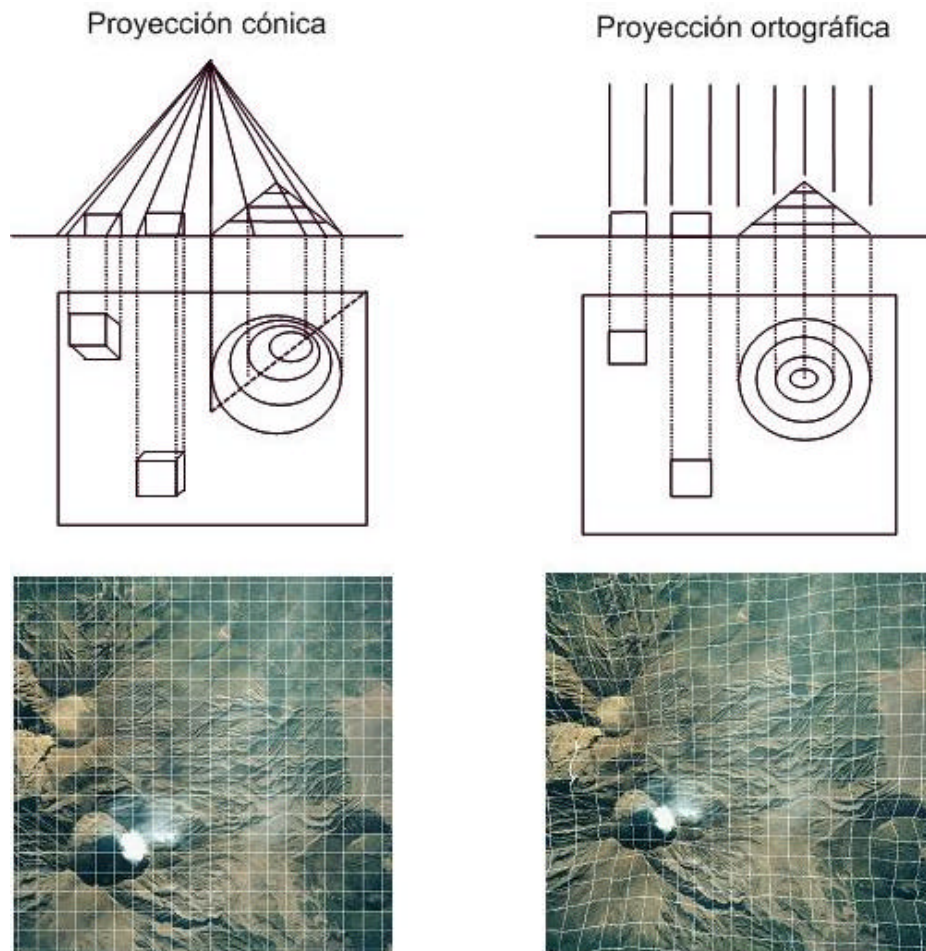
Como el proceso cartográfico se ha desarrollado sobre fotografía aérea, la cual se encuentra en proyección cónica y con varios errores propios en su obtención, es necesario aplicar el proceso de orthofoto, que tiene como objetivos principales:

- Modificar la distorsión por la inclinación de la cámara aérea y la elevación específica de relieves.
- Proyectar ortográficamente la fotografía.
- Georeferenciar la información fotográfica

En el Gráfico 4.6 se puede apreciar la corrección que se aplica a la fotografía aérea, luego de cambiar la proyección cónica obviamente generada cuando la cámara fotográfica

capta los rayos de luz por su obturador, a la proyección ortográfica ideal para representarla en un plano georeferenciado.

Gráfico 4.6: **Diferencias en la proyección de la fotografía aérea**



Fuente: Adaptado de Noboru Fukushima, Fotogrametría digital y sus productos.

#### 4.7.5. **Generación de Base de Datos Geográfica (Geodatabase)**

Toda la información generada en el proyecto, se agrupó en la base de datos geográfica de La Estación Los Encinos. Una base de datos geográfica, es un modelo para almacenamiento de objetos geográficos, sus atributos, sus relaciones (espaciales o no), y comportamiento de cada uno de sus elementos.

El software ArcGis 8.3, permite la generación de geodatabases personales, las cuales están basadas en formato de Access, y pueden ser administradas por el software Arc Catalog. La geodatabase, organiza la información geográfica utilizando una jerarquía de objetos que pueden ser de dos tipos:

- *Object Class* (tablas. Ej. Tabla DBF).
- *Feature Class* (archivos gráficos. Ej. Puntos, líneas, polígonos)

Este modelo de datos, permite agrupar objetos dentro de *Features Datasets*, que son conjuntos de datos con un comportamiento similar y que se encuentran en el mismo sistema de coordenadas. La geodatabase creada para la estación los encinos tiene la siguiente estructura:

Tabla 4.4: Estructura de la geodatabase para La Estación Los Encinos

<b>GEODATABASE</b> <i>Unidades de Paisaje Los Encinos</i>		
<b>Features Datasets</b>	<b>Features Class</b>	<b>Tipo de geometría</b>
Ecosecciones	Est. Meteorológicas	Puntos
	Isoyetas	Polígonos
	Isotermas	Polígonos
	Geología	Polígonos
Ecoseries	Suelos	Polígonos
	Red Hídrica	Líneas
Ecotopos	U. geomorfológicas	Polígonos
	Uso y cobertura	Polígonos
	Sistema de usos	Polígonos
Cartog. Base	Poblados	Puntos
	Vías	Líneas
	Topografía	Líneas
	Ríos	Líneas

Fuente: El Autor

Las coberturas que se van generando en el proceso de Identificación de Unidades de Paisaje, según al nivel que corresponda, se almacenará en el Feature Class correspondiente. Además, utilizando Arc Catalog, se conformará los metadatos para los objetos almacenados.

#### **4.7.6. Flujo de información cartográfica para el análisis de Unidades de Paisaje**

Para organizar y facilitar el análisis de las unidades de Paisaje, se desarrolló el flujo de información cartográfica (Anexo2, Gráfico A1), a través de el cual se pueden analizar las

variables utilizadas, además de facilitar la comprensión del proceso aplicado, que se lo describe a continuación:

- En el primer nivel de análisis (ecosección), para definir las características macroestructurales, se realiza la interpolación de la información meteorológica, obteniéndose las Isotermas e Isoyetas, las cuales se las agrupa según los niveles de precipitación y temperatura (tabla 4.2 y tabla 4.3), para determinar a que tipo de clima corresponden. Esta información climática, se cruzó con la cobertura de geología para conocer sobre que material originario se encuentra la zona de estudio.
- En el siguiente nivel jerárquico (ecoserie), se consideró el tipo de suelo, cobertura que fue redefinida en unidades menores con ayuda del mapa de pendientes, que se obtuvo de la información topográfica de la restitución fotogramétrica realizada.
- A nivel de ecotopos, se combinó las coberturas de morfología, aspectos (orientación respecto a la posición del sol) y red hidrográfica, influencia antrópica (buffer de vías 100m). Cada cobertura se la codificó numéricamente en formato raster, de manera que luego de combinarlas algebraicamente a través de una suma, las unidades generadas tendrán un código que las describa.



## **CAPITULO V**

## 5. EL PAISAJE VISUAL

El componente visual es otro de los aspectos importantes en el estudio de paisajes, ya que es el instrumento que permite considerar dentro de la gestión territorial, los efectos que produce el territorio sobre el observador.

En Ecuador la evaluación de los paisajes visuales no es una práctica generalizada ni menos aún normalizada, pese a que muchos proyectos producen un impacto negativo y de una forma muy evidente al recurso paisaje. Dentro de la legislación ecuatoriana no hay una orientación específica para este tipo de estudios, sin embargo el tema está implícito dentro de varias leyes, por ejemplo, la Ley de Gestión Ambiental en el Art. 23<sup>17</sup> instruye a quienes elaboran Estudios de Impacto Ambiental a estimar los efectos causados sobre el paisaje, en la Ley de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre considera en el Art.69.<sup>18</sup> El patrimonio de áreas naturales del Estado se halla constituido por el conjunto de áreas silvestres que se destacan por su valor protector, científico, *escénico*, educacional, turístico y recreacional, ..., y en la Ley de Minería en el Art. 80<sup>19</sup> se contempla dentro de los planes de manejo ambiental, describir acciones de protección para el paisaje natural.

De manera general se puede decir que el estudio del paisaje visual debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente a la ejecución de ciertas actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural. Para realizar dicha inclusión, se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar experimentalmente en la zona de Los Encinos una metodología que nos permitan evaluar la calidad visual del paisaje, como un primer paso, dentro un conjunto de aplicaciones que ofrece el estudio del paisaje visual.

### 5.1 ASPECTOS BÁSICOS

En este capítulo se recopiló las bases conceptuales para desarrollar el estudio de paisajes visuales, primero se hará una revisión de los conceptos utilizados en el estudio del paisaje visual, luego de los aspectos básicos (componentes, características visuales, y estructuración del territorio visual), y a continuación describirá la metodología utilizada para la valoración de la calidad escénica en al zona de estudio.

---

<sup>17</sup> Ley de Gestión ambiental. Ley No. 08 (Registro Oficial 27, 16-IX-92). (Ley No. 99-37)

<sup>18</sup> Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Ley No. 74. (Registro Oficial 64, 24 - 09-81)

<sup>19</sup> Ley de Minería. Ley No. 126. (Registro Oficial 158, 30-03-83)

### 5.1.1 El paisaje visual

Cuando se habla de paisaje se refiere a la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas, considerando la de mayor importancia la percepción visual, es decir el paisaje visual es la morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente valorada por un observador. La cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos, incluyendo entre ellos a las ciudades.

### 5.1.2 Componentes del paisaje visual

Los componentes de paisaje son los elementos del territorio diferenciables a simple vista y, los que al mismo tiempo definen su forma. Se dividen en tres grupos:

- ◆ **Físicos:** Como elementos físicos se considera por ejemplo: formas del terreno, superficie del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, etc. Uno de los más importantes a considerar dentro de esta categoría es la forma del terreno, ya que es la base sobre la cual se asientan y desarrollan los demás componentes y condicionan la mayoría de procesos que tienen lugar en él
- ◆ **Bióticos:** Aquí se los divide en dos categorías, la vegetación y la fauna, en el primero se considera tanto la espontánea como la cultivada, siendo apreciadas como formaciones de una o varias especies con fisonomías particulares, mientras que para la fauna, se incluye todas las especies que puedan ser apreciadas visualmente.

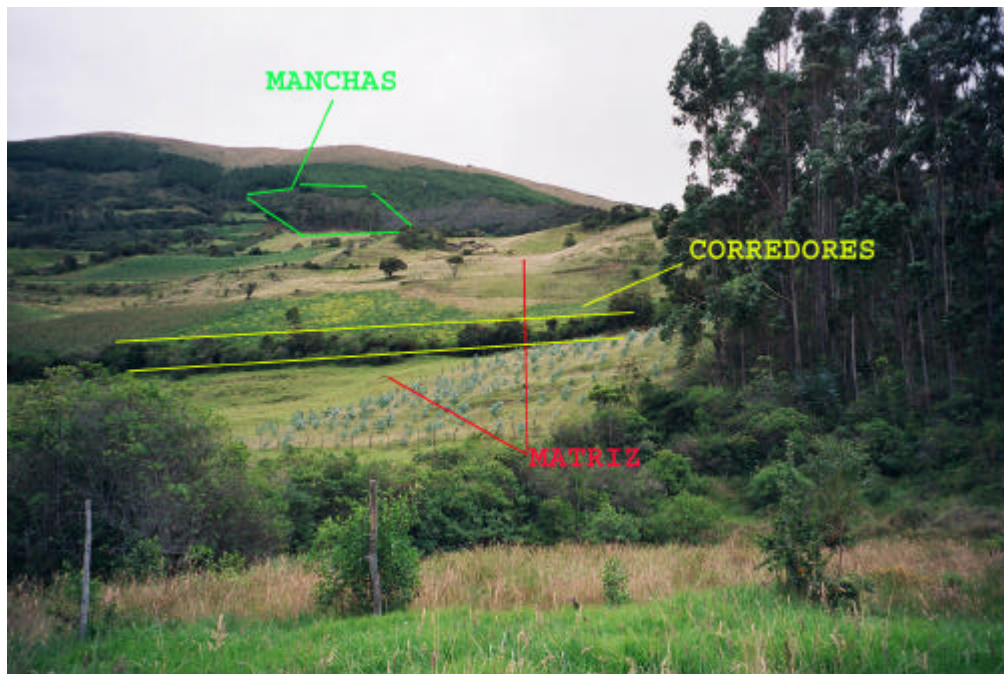
La vegetación asume la mayor importancia dentro de la caracterización del paisaje visible, puesto que generalmente constituye la cubierta del suelo, además en un paisaje no se suele percibir los individuos diferenciados, sino constituyendo formaciones de una o varias especies, las mismas que se distinguen por su configuración vertical u horizontal

- ◆ **Actuaciones humanas:** Son diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean extensivas, puntuales, o lineales. La actuación humana en el paisaje tiene lugar a través de múltiples acciones, de diversa significación paisajista. Entre ellas están: las actividades agrícolas y ganaderas, las obras públicas, etc.

Los componentes del paisaje, se rearticulan en el espacio de diferentes formas, dando configuraciones especiales muy diversas, en este caso se distinguen tres tipos que son:

- ◆ **Matriz:** Elemento del paisaje que ocupa la mayor superficie y juega el papel dominante en el funcionamiento del paisaje.
- ◆ **Manchas:** Superficies no lineales que se distinguen por su aspecto dentro de la matriz de paisaje.
- ◆ **Corredores:** Superficies de terreno estrechas y alargadas que se diferencian por su aspecto de lo que las rodea.

Gráfico 5.1: Elementos del paisaje



Fuente: Corporación Grupo Randi Randi

### 5.1.3 Características visuales básicas

Las características visuales básicas constituyen el conjunto de rasgos que caracterizan visualmente el paisaje o sus componentes y que pueden ser utilizados para su análisis y diferenciación, las características visuales básicas son:

Tabla5.1: **Características visuales básicas para la valoración de la calidad escénica**

 <p>COLOR</p>	<p>Es la propiedad física de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda, que permite al ojo humano diferenciar objetos que de otra forma serían idénticos. Es la principal propiedad visual de una superficie</p>
 <p>FORMA</p>	<p>Es el volumen o figura de un objeto o de varios objetos que parecen unificados visualmente. Las formas pueden ser de dos tipos: bidimensionales, determinadas por la presencia de superficies adyacentes que contrastan en color y/o textura, o tridimensionales, determinados por el volumen de un elemento del relieve o de otro objeto natural o artificial.</p>
 <p>LÍNEA</p>	<p>Es el camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales. Las líneas pueden corresponder a bordes o límites entre dos superficies adyacentes diferenciadas por su color o textura (el límite de un bosque contra un cultivo), a la existencia de formas lineales tipo banda que dividen una superficie en dos (caminos, carreteras, corredores de vegetación de ribera), o al recorte de la silueta de una forma tridimensional contra un fondo contrastado (silueta de un cerro contra el cielo).</p>
 <p>TEXTURA</p>	<p>Es la manifestación visual de la relación entre luz y sombra motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. La textura puede caracterizarse por su: <i>grano</i> (tamaño relativo de las irregularidades superficiales), <i>densidad</i> (espaciamiento de las variaciones superficiales), <i>regularidad</i> (grado de ordenación y homogeneidad en la distribución espacial de las irregularidades superficiales), <i>contraste interno</i> (diversidad de colorido y luminosidad dentro de las superficies).</p>
 <p>ESCALA</p>	<p>Es el tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje. Puede considerarse en sentido absoluto (dimensiones reales del objeto) o en sentido relativo (la relación existente entre el tamaño del objeto y el entorno donde se sitúa). El sentido relativo es el que tiene mayor importancia visual y puede caracterizarse por la proporción de superficie que ocupa el elemento dentro del campo de visión o por el contraste de tamaño con respecto a otros elementos del paisaje.</p>
 <p>ESPACIO</p>	<p>Es un elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena.</p>

Fuente: Recopilación de definiciones de "Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte".

#### **5.1.4 Estructuración del territorio visual**

El objetivo de definir el territorio visual, es determinar áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, bien simultáneamente o en secuencia, con vistas a la posterior evaluación de la medida en que cada área contribuye a la percepción del paisaje y a la obtención de ciertos parámetros globales que permitan caracterizar un territorio en términos visuales. Comúnmente las áreas identificadas en el análisis del territorio visual se las denomina “**cuencas visuales (viewshed)**”.

#### **5.1.5 Posición del observador**

Es la localización y relación del observador respecto al paisaje que está percibiendo, y se utiliza para describir la relación entre la altitud topográfica del observador, y el paisaje que ve. Se usa para indicar si el observador está esencialmente más bajo (observador inferior), al mismo nivel (observador normal), o sobre (observador superior) el objeto visual.

#### **5.1.6 Cuenca Visual**

La cuenca visual es el conjunto de todas las áreas visibles desde el punto de vista del observador, para fines aplicativos, se utiliza la cuenca visual topográfica, la misma que toma en cuenta, solamente la morfología del terreno, sin considerar efecto de sombras de la vegetación y estructuras adyacentes (Gráfico 5.2).

#### **5.1.7 Cuenca visual: método de obtención**

El algoritmo de obtención de cuencas visuales se basa en una serie de anillos concéntricos imaginarios que se van expandiendo hacia afuera desde la posición de observación (origen de las visuales), determinando en cada caso diferencias de altitudes con los anillos predecesores; en los casos en que las diferencias de altitud son menores que en el anillo previo, las zonas son clasificadas como *no vistas*; en el caso de que dicha comparativa de altitudes sea mayor, se clasifican como zonas *vistas*.

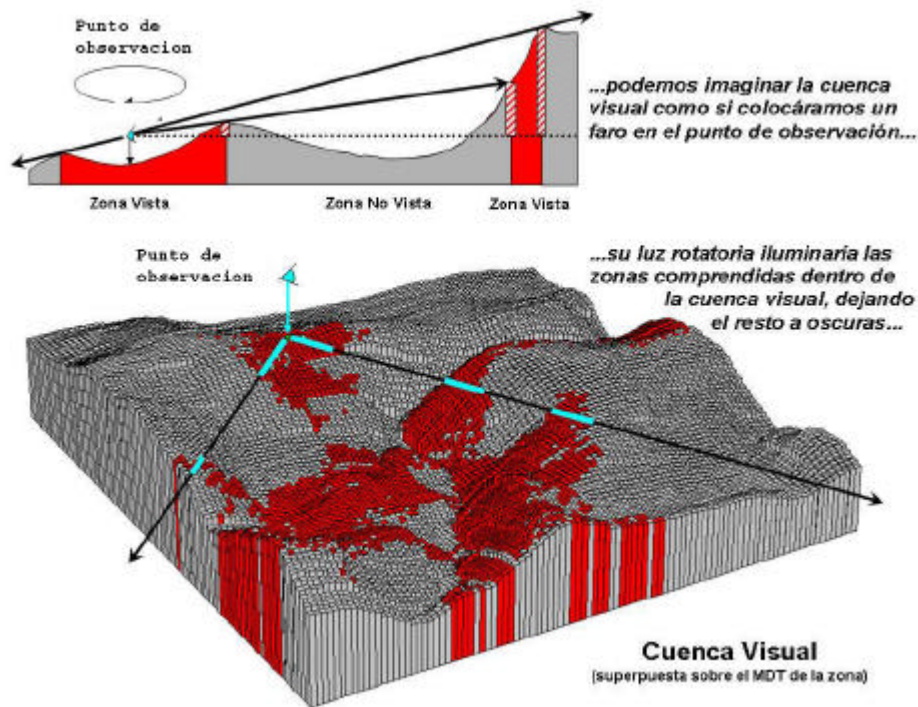
#### **5.1.8 Parámetros de la cuenca visual**

Los principales parámetros de la cuenca visual son:

- ◆ **Tamaño:** La variable relativa a condiciones de observación más utilizada es el área de la cuenca visual. La extensión de la cuenca visual puede utilizarse,

por ejemplo, en la localización de puntos más visibles del territorio o de los que se ven con menor frecuencia, lo que puede ayudar a situar actuaciones que puedan ser muy visibles o poco visibles.

Gráfico 5.2: **Representación de la cuenca visual**



Fuente: Artículos de la serie Beyond Mapping: Más Allá de la Cartografía, por Joseph K. Berry

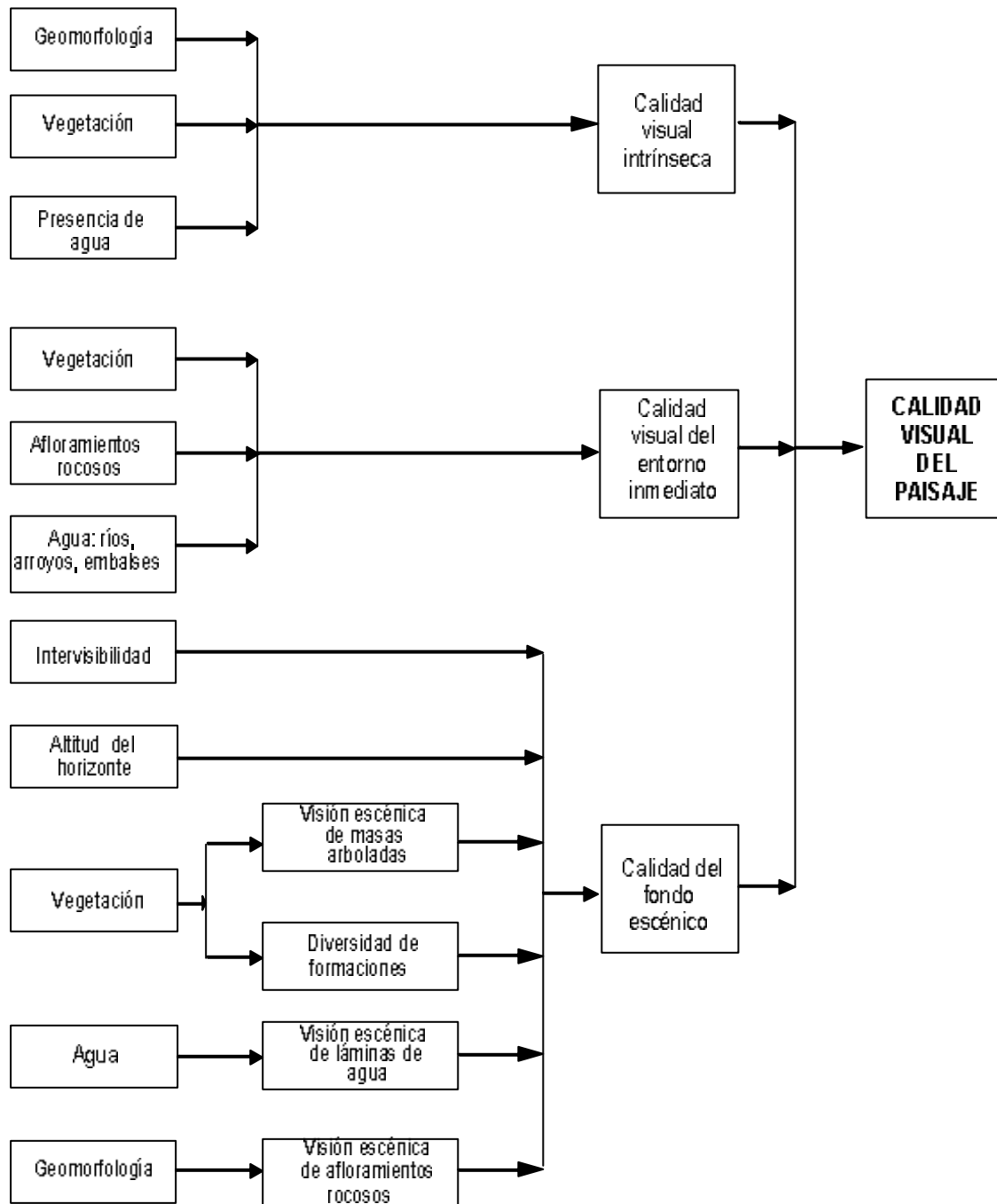
- ◆ **Compacidad:** La compacidad indica la mayor o menor presencia de sombras o huecos dentro del contorno formado por los puntos visibles más lejanos. En general las cuencas visuales aparecen fragmentadas por innumerables obstáculos intermedios que proporcionan zonas de sombra dando lugar a siluetas intermedias y superposición de planos.
- ◆ **Forma:** La forma territorial de la cuenca visual, es la forma geométrica de su delimitación en planta, y se lo utiliza como elemento categorizador de las condiciones visuales del territorio.

### 5.1.9 Modelo general de la calidad visual del paisaje

El modelo desarrollado por Escribano *et al* (1987) (Gráfico 5.3.) vincula los elementos del paisaje que proporcionan matices diferentes y pueden verse afectados o

modificados de distinta manera por una actuación, por tal motivo son importantes factores a tomar en cuenta para desarrollar la metodología de valoración de la calidad visual.

Gráfico 5.3: **Modelo general de la calidad visual del paisaje** *Escribano et al*



Fuente: Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte.



## **5.2 VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

### **5.2.1 Metodología**

El método empleado para la valoración del paisaje es un método mixto, en el cual se considera básicamente dos partes: la primera valora los recursos escénicos de una manera descriptiva según las propuestas del United States Department of Agriculture (U.S.D.A). Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos<sup>20</sup>, y para la segunda parte, se realizará una variante al método de análisis indirecto de componentes territoriales desarrollado por Escribano *et al.* (1987), adaptándolo y sistematizándolo con ayuda de algunas funciones del software ArcGis8.3.

Las fases para desarrollar para la valoración de la calidad visual del paisaje son las siguientes:

- Ubicación de puntos a evaluar y toma de fotografía.
- Creación del mosaico panorámico.
- Descripción de componentes que predominan en el paisaje.
- Inventario de las características visuales básicas.
- Valoración de los recursos escénicos.
- Valoración ponderada de componentes territoriales.
- Presentación de la ficha resumen.

### **5.2.2 Ubicación del punto a evaluar y toma de fotografía**

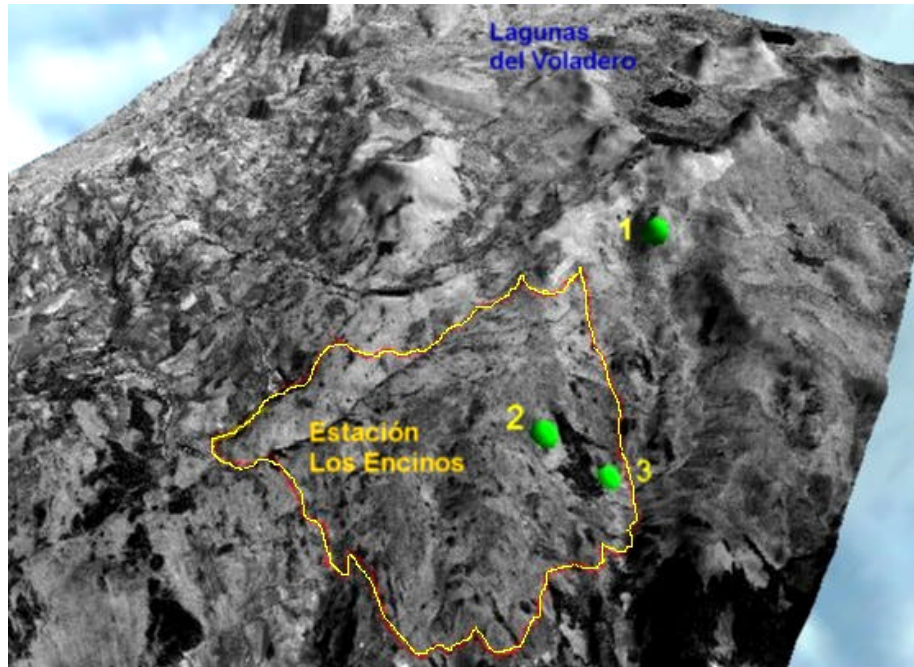
El desarrollo de esta fase, empieza con la selección de los puntos para los cuales se realizará la valoración de la calidad escénica, aquí se determinó mediante trabajo de campo y con ayuda de la carta topográfica de la zona, tres puntos representativos, de los cuales: el primero se ubica en una zona alta, fuera de los predios de la Estación, pero desde el cual, por sus características altitudinales posee una vista panorámica de la zona, el segundo con altitud media, y un tercero, ubicado en la zona baja, ambos dentro de los predios de la Estación Los Encinos. En cada uno de estos puntos, se registró con la ayuda de un navegador GPS Magellan (Serie Meridian Platinum V1.0 WAAS, con una precisión planimétrica especificada de 3m, suficiente para trabajar a escala 1:25.000) sus respectivas coordenadas N, E y se tomaron fotografías en secuencia horizontal girando la cámara

---

<sup>20</sup> MOPT (1993) Guía metodológica para el estudio del mediofísico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.

sobre el eje vertical de un trípode en posición nivelada. Se utilizó una cámara digital con un lente de 18mm y una resolución de 4.1 Mega píxeles.

Gráfico 5.4: **Ubicación de puntos a evaluar sobre DTM**



Fuente: El Autor

### 5.2.3 Creación del mosaico panorámico

El objetivo de mosaico de fotografías es que para el momento que se realice la valoración, se tenga una buena aproximación de lo que el observador percibe cuando está ubicado en el punto de observación; el mosaico se lo realiza con ayuda del software ArcSoft, con el cual se obtiene una vista panorámica de la secuencia de las fotografías tomadas.

También se adjunta a este mosaico información registrada en campo de los azimut de la primera y última foto de cada secuencia y la hora, fecha de toma, y una descripción breve de las condiciones climáticas.

Gráfico 5.5: **Creación del mosaico panorámico**



Fuente: El Autor

#### 5.2.4 Descripción de los componentes que predominan en el paisaje

Del mosaico de fotografías generado, empezamos a realizar la descripción de los componentes que predominan en el paisaje, estos pueden ser, como se revisó en el marco teórico: bióticos, físicos, o antrópicos

#### 5.2.5 Inventario de las características visuales básicas

Para realizar el inventario de las características visuales básicas, seleccionaremos aquellas que se asemejen a las propuestas en el Anexo 4 Descripción de las características visuales básicas.

#### 5.2.6 Valoración de los recursos escénicos

Esta es la primera parte del método mixto antes mencionado, y es aquí donde se realiza la valoración descriptiva de los recursos escénicos, según los criterios de U.S.D.A. Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos<sup>21</sup>.

Los criterios de inventario y evaluación de calidad escénica aplicados por el Bureau of Land Management (BLM) se los aplica según la tabla 5.3, en la cual se valoran diversos aspectos como morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza, modificaciones y actuaciones humanas, para cada uno de ellos, se escoge el puntaje según la descripción que coincida con el paisaje a valorar. Se realizará luego la sumatoria de los puntajes obtenidos y se tendrá a que clase pertenece según la Tabla 5.2.

Tabla 5.2: **Clases para la valoración de los recursos escénicos (BLM, 1980).**

CLASES	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
A	19 a 33	Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado
B	12 a 18	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros
C	0 a 11	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica

<sup>21</sup> MOPT (1993) Guía metodológica para el estudio del mediofísico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.

Tabla 5.3: **Inventario/Evaluación de los recursos escénicos. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980)**

<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas; o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de un rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes y excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
	5	3	1
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones interesantes	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
	5	3	1
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos o cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
	5	3	0
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre el suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	3	0
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	6	2	1
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	2	0	0

### 5.2.7 Valoración ponderada de los componentes territoriales

Esta fase esta fundamentada en los métodos de valoración indirecta del paisaje, es decir que se lo realiza con información cartográfica de las localidades a evaluar, en esta metodología, se propone la utilización de las funciones del software ArcGis 8.3 para facilitarla. En cualquier valoración indirecta se realizan los siguientes pasos:

- Identificación o selección de los componentes a considerar.
- Medición de los componentes seleccionados, bien sobre el terreno o sobre información cartográfica.
- Establecimiento de los pesos o coeficientes de ponderación con que cada elemento contribuye a la calidad.
- Combinación de los pasos anteriores para obtener un valor de la calidad visual global

### 5.2.8 Identificación de los componentes

Del conjunto de componentes propuestos por Escribano *et al.*(1987), se seleccionaron los siguientes por considerarse los de mayor importancia en la zona:

#### ELEMENTOS VISUALES

**Extensión de la cuenca visual:** En principio a una mayor extensión de la cuenca visual, mayor índice de la calidad del paisaje, pero para que esta medida sea replicable en todos los puntos a analizar, se debe obtener el valor de la cuenca visual relativa, mismo que se lo explica más adelante en la medición de componentes.

**Distancia de observación:** a medida que los objetos se alejan del observador, sus detalles van dejando de percibirse, por esta razón se adopta un sistema de pesos para ponderar lo que se ve en función de la distancia.

#### ELEMENTOS BIOFÍSICOS

**Geomorfología:** se califica con mayor peso a zonas geomorfológicas que dentro de una misma unidad presentan variaciones, bien sean de altitud o de pendiente. Así acantilados, o cumbres abruptas, se consideran de mayor

calidad, mientras que zonas llanas o muy homogéneas tienen un menor peso.

**Exposición:** las orientaciones más soleadas (S, SSE, y SSO), realzar más los valores paisajísticos, por lo que, tendrán una mayor ponderación.

**Pendientes:** las grandes pendientes hacen destacar los elementos territoriales, por eso se consideran de mayor peso que las zonas de pendiente escasa o nula.

**Vegetación:** según la fisonomía, se considera de mayor peso las masas arboladas que las arbustivas o de matorral, y en cuanto a la espesura, se valora más a las masas no compactas, que las excesivamente cerradas.

#### ELEMENTOS ANTRÓPICOS

**Accesibilidad y vías de comunicación:** la existencia de las vías de comunicación generalmente es un elemento de deterioro paisajístico del medio natural, estas serán ponderadas de acuerdo a la categoría vial dentro de la cual se sitúen.

#### **5.2.9 Medición y ponderación de los componentes territoriales**

Para la medición y ponderación de los componentes, se utilizó la información cartográfica digital de la geodatabase de La Estación Los Encinos y con apoyo de las funciones del software ArcGis8.3, se procedió a generar mapas en formato raster de cada uno de los componentes definidos previamente, asignándoles las ponderaciones respectivas según los siguientes criterios:

#### ELEMENTOS VISUALES

**Extensión de la cuenca visual:** para determinar la extensión de la cuenca visual, en primer lugar se generó un TIN (Triangular Irregular Network), que no es sino un modelo cuantitativo en formato digital que contiene información de las coordenadas (E, N) y altitud de la superficie terrestre; el TIN se lo realizó utilizando la información topográfica a escala 1:25.000, el siguiente paso fue colocar sobre este modelo de la superficie terrestre, las coordenadas de los puntos a evaluar, y para cada uno de estos puntos se aplicó el algoritmo Viewshed (cuenca visual), con el cual se obtiene una

grilla codificada con valores de 1 para las zonas visibles y 0 para las zonas no visibles.

Para que los valores de extensión de la cuenca visual sean comparables en diferentes puntos, se hizo una relación entre el área de un círculo de 2.6km de radio y el área visible que se encuentra dentro de dicho círculo, así se obtiene el valor de la cuenca visual relativa.

***Distancia de observación:***

Para definir los coeficientes de ponderación según la distancia de visibilidad se utilizaron criterios de las zonas de visión utilizados por STEINZ (1979), ya que estos indican hasta que distancias son más apreciables los elementos del paisaje:

Tabla5.4: **Ponderación según la distancia de observación.**

ZONA	DISTANCIA(m)	PESO
Próxima	0 a 200	3
Media	200 a 800	2
Lejana	800 a 2600	1

ELEMENTOS BIOFÍSICOS

**Geomorfología:** para ponderar este componente se utilizó la cobertura de geomorfología de la geodatabase de la Estación Los Encinos. y se la codificó según las características de su relieve de la siguiente manera:

Tabla5.5: **Coefficientes de ponderación definidos según características del relieve.**

RELIEVE	DESCRIPCIÓN	PESO
Ro	Relieve plano a ondulado	1
Rmb	Relieve colinado muy bajo	
Rcb	Relieve colinado bajo	
Rcm	Relieve colinado medio	2
Cv	Coluvión	
Rca	Relieve colinado alto	
Td	Talud	3
Ve	Vertiente	
Rma	Relieve colinado muy alto	
Ev	Edificio Volcánico	

**Exposición:** Para determinar las exposiciones, se generó el mapa de aspectos en base a modelo digital del terreno y se ponderó con un mayor valor a las zonas más expuestas a la luz solar.

Tabla5.6: **Coefficientes de ponderación según la exposición a la luz solar.**

ORIENTACION	AZIMUT	PESO
NO	292.5° - 337.5°	1
N	337.5° - 22.5°	
NE	22.5° - 67.5°	
E	67.5° - 112.5°	2
O	247.5° - 292.5°	
SO	202.5° - 247.5°	3
S	157.5° - 202.5°	
SE	112.5° - 157.5°	
Plana		

**Pendientes:** Se realizó una reclasificación del mapa de pendientes y se asignó las siguientes ponderaciones:

Tabla5.7: **Coefficientes de ponderación según la el porcentaje de pendiente**

PENDIENTE (%)	DESCRIPCIÓN	PESO
0 - 30	Llano	1
30 - 60	Ondulado	2
>60%	Escarpado	3

**Vegetación:** la información de cobertura vegetal, se ha analizado según las siguientes variables: densidad, cromatismo (gama de colores), estacionalidad (variación en el tiempo).

Tabla5.8: **Variables para el análisis del componente vegetación**

CLASE	DENSIDAD	ALTURA	CROMATISMO	ESTACIONALIDAD
1	Alta	Alta	Alto	Si
2	Media	Media	Medio	No
3	Baja	Baja	Bajo	--



Tabla5.9. **Asignación de pesos para las coberturas vegetales**

<b>TIPO</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>ALTURA</b>	<b>CROMATISMO</b>	<b>ESTAC</b>	<b>SUMA</b>	<b>PESO</b>
Páramo de frailejones	2	2	2	2	8	2
Bosque	2	3	3	2	10	3
Zonas de cultivo	1	1	3	2	6	1
Humedales	1	1	1	1	5	1
Vegetación arbustiva	2	2	2	2	8	2

### ELEMENTOS ANTRÓPICOS

**Accesibilidad y vías de comunicación:** Se establecieron los siguientes pesos según las categorías viales considerando que las de mayor orden tienen un efecto negativo.

Tabla5.10: **Ponderaciones para las categorías viales**

<b>CLASE</b>	<b>PESO</b>
Sendero o Vereda	1
Revestimiento suelto de dos vías Caminos de herradura	2
Afirmado sólido dos o más vías	3

### **5.2.10 Combinación de los componentes ponderados: Esquema cartográfico del método de valoración ponderada de la calidad del paisaje**

El esquema cartográfico (Anexo2, GráficoA2) indica como se van integrando todas las coberturas con ayuda de las funciones del SIG:

1. La primera parte del esquema indica, que se aplica al punto a evaluar la función *buffer*, asignando los pesos correspondientes a cada zona (tabla 5.4) y se obtiene la cobertura de zonas de visión, seguido, sobre el DTM generado con la topografía, aplicamos la función *viewshed* y obtenemos la cobertura CUENCAS VISUALES, la multiplicación de estas dos coberturas, genera la cobertura de alcance visual.

2. A continuación a cada cobertura de componentes territoriales (geomorfología, hidrología, cobertura vegetal, pendientes, etc.), se las asigna los pesos respectivos con la función *reclass*, generando las coberturas reclasificadas, es decir que han sido respectivamente ponderadas.
3. Con las coberturas respectivamente ponderadas, se aplica álgebra de mapas, para conocer cuáles áreas son las que tendrán mayor valor respecto a los componentes territoriales. A este resultado, se sobrepone con una operación de adición, las zonas de visión, ya que a estas zonas visibles se restringe la valoración de los componentes territoriales, así se obtiene el resultado **COMPONENTES TERRITORIALES PONDERADO**, que indica el rango de las zonas de menor a mayor atractivos visuales.
4. Al resultado de la sumatoria de mapas, se lo reclasifica, según los intervalos de pesos resultantes (Tabla 5.11), y se observa que calidad de paisaje es la predominante (si es necesario, se puede analizar según el histograma de valores del raster reclasificado).
5. La cobertura de cuencas visuales, se la transforma a formato vector y con ayuda de las funciones de tabla se obtiene parámetros de la cuenca visual, como el tamaño, la compacidad, la cuenca visual relativa.

Tabla 5.11: **Calidad visual según los componentes territoriales ponderados**

<b>Calidad</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Descripción</b>
Alta	12- 18	Áreas con pendientes de más del 60%, morfología con rasgos muy dominantes; zonas con alta probabilidad de exposición a la luz solar en el transcurso del día; gran diversidad de especies y grandes masas boscosas; grandes cuerpos de agua (reflejos en el agua de rasgos importantes), cursos de agua con numerosos e inusuales cambios en el cauce.
Media	7 – 12	Áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; alternan la exposición a la luz solar en el transcurso del día; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.
Baja	0 – 6	Áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; alternan la exposición a la luz solar en el transcurso del día; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.

### **5.3 PRESENTACIÓN DE FICHAS DE LA CALIDAD ESCÉNICA**

Finalmente toda la información obtenida en el proceso de valoración de la calidad visual, se resume en fichas de valoración de la calidad escénica, de la siguiente manera:

1. El primer ítem de la ficha para la valoración de la calidad escénica, consta de un mapa de ubicación del punto a evaluar, en el cual se sobreponen información adicional importante.
2. En el segundo ítem de la ficha, se coloca el mosaico panorámico, realizado con las fotografías tomadas en los puntos a evaluar, aquí es importante especificar los acimut correspondientes a los extremos del mosaico, para comprender sobre el mapa, cual es la cobertura del mosaico.
3. En la tercera parte de la ficha se marca que tipo de componentes predominan en el paisaje (físicos, bióticos, antrópicos), y se anota al mismo tiempo, en orden descendentes los tres elementos predominantes en la escena.
4. El cuarto ítem corresponde al inventario de las características visuales, para llenarlo es necesario revisar los conceptos vistos en 5.1.3, y utiliza como apoyo el cuadro de descripción de las características visuales básicas del Anexo 4 - Inventario Evaluación de la Calidad Escénica.
5. En el quinto ítem, se procede con la valoración de los recursos escénicos, según las categorías del BLM. Aquí primero se utiliza la Tabla 5.3, en donde se realiza el inventario evaluación de los recursos escénicos, seleccionando de cada categoría, la descripción que mas se asemeje a la zona a evaluar, con su respectivo valor. Luego se realiza la sumatoria de los valores fijados, y se compara con la Tabla 5.2, encajando al paisaje en la clase correspondiente.
6. El sexto ítem corresponde a las características de la cuenca visual (tamaño, compacidad, cuenca visual relativa), estas se las obtiene durante el proceso de valoración ponderada de los componentes territoriales y sirven para caracterizar el sitio de observación

7. En el séptimo ítem se llena con los resultados obtenidos en la valoración ponderada, en la cual se aplicó funciones del sistema de información geográfica ArcGis 8.3

## **CAPITULO VI**

## 6. RESULTADOS

### 6.1. RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE

Según el modelo de organización jerárquica propuesto en la metodología, se analizará los tres niveles propuestos:

#### 6.1.1. Ecosesión:

Según los datos climáticos interpolados para el área de La Estación Los Encinos, se tiene que esta se encuentra en una zona donde la precipitación media anual, está en un rango de 1100 a 1200 mm y la temperatura promedio en un rango de 5° a 6° C, lo que según la clasificación propuesta por Pourrut, lo ubica en la Categoría de Clima Ecuatorial Frío de Altamontaña.

Al realizar la sobreposición del mapa climático con el geológico, este último está cubierto completamente, por la misma unidad descrita anteriormente, por lo cual en combinación, primarán los límites geológicos como factores de control, y para el área de la estación se distinguieron tres formaciones.

Tabla 6.1: Caracterización de unidades a nivel Ecosesión, en la Estación Los Encinos

Símbolo	Formación	Área%	Descripción
Qpr Pl-Bo	Ceniza y lapilli Volcánicos de Boliche	91%	Qpr: Toda el área aledaña, exceptuando las cuchillas más elevadas, esta cubierta por productos piroclásticos, originadas en las erupciones más recientes del Cerro Negro, Chiles y otros volcanes que se encuentran más al norte en Colombia Pl-Bo: Estas rocas conformaron un edificio volcánico principal y otros secundarios; el edificio principal, que colapsó para formar la caldera del Car, estuvo formado por lava de andesina-labradorita, augita, feldespatos de potasio, en una matriz de abundante vidrio volcánico. Este proceso probablemente se desarrolló durante el Pleistoceno, después de la primera glaciación.
VTQ	Volcánicos Tres Quebradas	7%	Es una formación volcánica pliocénica de la Cordillera Occidental, Tres Quebradas es uno de los tres centros de emisión que se alinea a lo largo de una posible falla, está constituido por andesitas basálticas, brechas compactas y tobas. En ciertas fracturas y contactos de estos flujos, se ha generado azufre diseminado, que puede llegar a ser masivo, aunque de poco espesor (5 a 30 cm).
Cv	Depósito Coluvial	2%	En la base de las pendientes pronunciadas, generalmente se han depositado abanicos coluviales productos de la erosión e inestabilidad

### 6.1.2. Ecoserie:

En este nivel de análisis, se encontró un solo tipo de suelo, que es de origen volcánico, en concordancia con lo expuesto en la geología que cubre la zona de estudio. Por la uniformidad de la cobertura edafológica se tomo como factor de control y cartográficamente diferenciable las pendientes (ver Anexo3, Mapa 16/17). El tipo de suelo de la zona de estudio tiene las siguientes características

Tabla 6.2: **Caracterización del Suelo a nivel Ecoserie, en la Estación Los Encinos**

<b>Código</b>	<b>Clasificación de los suelos (Soil Taxonomy USDA)</b>	<b>Descripción</b>
<b>Dv</b>	<b>Gran Grupo</b> Hydrandepts	Suelo derivado de ceniza volcánica, suelo muy negro, untuoso, esponjoso, uniforme, alta retención de agua. Densidad aparente, muy baja 0.3 a 0.5
	<b>Sub Grupo</b> Typic Hydrandepts	
	<b>Orden</b> Inceptisoles	
	<b>Suborden</b> Andepts	
	<b>Textura</b> Pseudo-limoso	<b>Salinidad</b> Sin salinidad
	<b>Pedregosidad</b> <10%	<b>MO</b> Muy alta >10%
	<b>Nivel freático</b> >100 cm	<b>Toxicidad</b> Sin o muy baja
	<b>Ph</b> Ácido 4.5 – 5.5	

La principal relación entre los niveles superiores es que, en la geología, predominan formaciones de productos volcánicos que cubren 98% del área de la Estación, por lo tanto, de este material originario, se deriva el mismo tipo de suelo, por tal razón no se puede considerar al suelo como una característica para delimitar unidades de paisaje a niveles de más detalle.

### 6.1.3. Ecotopos:

Se encontró 14 Unidades de Paisaje, diferenciadas por las condiciones morfológicas, de orientación del relieve, si tienen influencia de la red hídrica, ya sea acequias o quebradas, por la proximidad a vías de acceso y por la cobertura vegetal que se presenta en cada una de ellas. Lógicamente, la estructura de estas unidades está estrechamente relacionada con los niveles superiores (ecosección y ecoserie) antes expuestos, en la tabla 6.3 se describen las características de cada unidad identificada

Tabla 6.3: Caracterización de Unidades de Paisaje, en la Estación Los Encinos

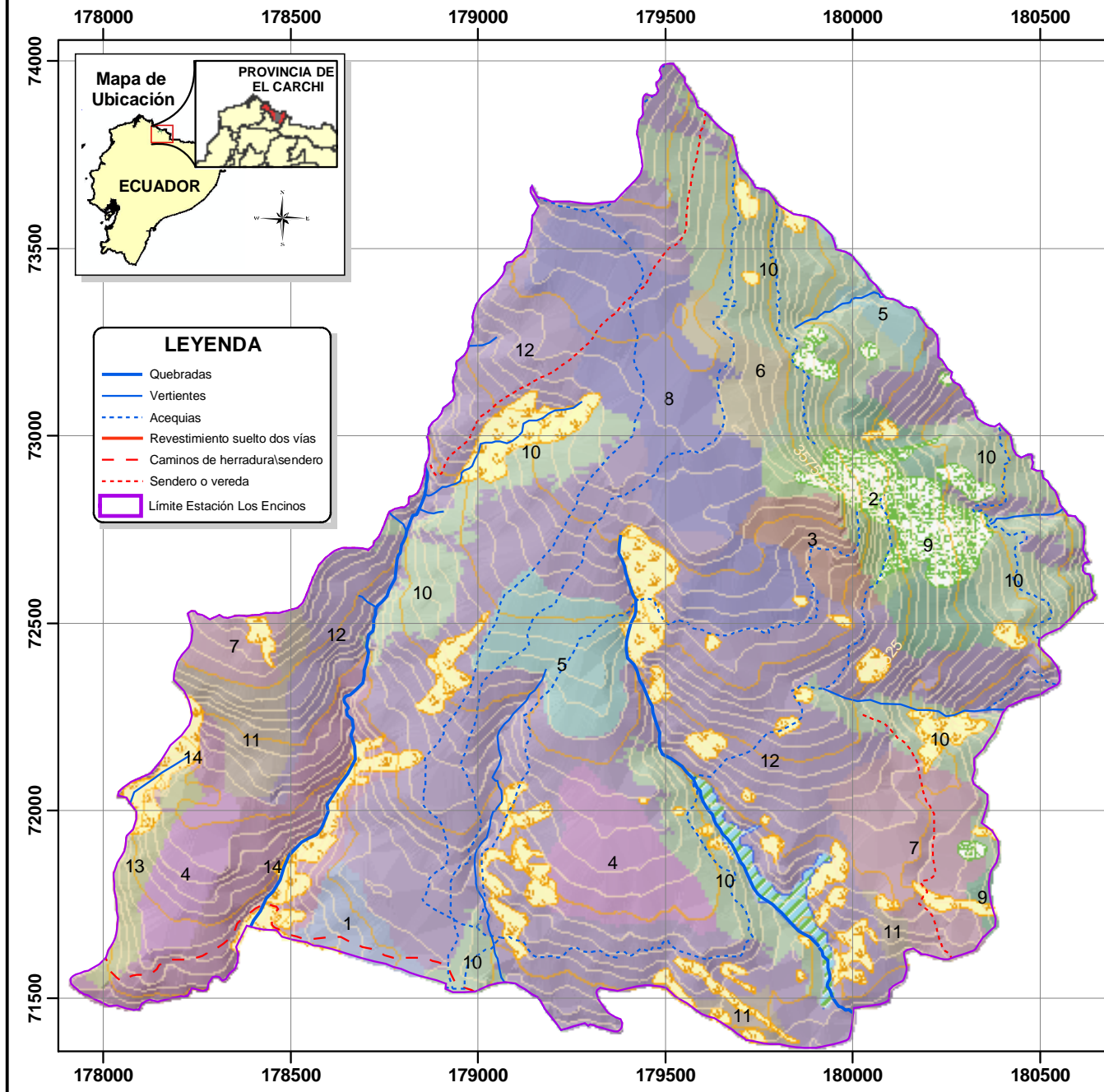
No	Area (has)	Area %	Morfología	Orientación	Pendiente %	Red hídrica	Influencia Antrópica	Ecosistema
1	4.4	1.1	Colusión (Cv)	O	5-12	-	Camino herradura	Pf
2	9.9	2.5	Domo (Do)	E	25-50	Acequia	Sendero	B - Pf
3	6.0	1.5	Domo (Do)	SE	12-25	Acequia	Sendero	Pf
4	19.1	4.8	Relieve colinado bajo (Rcb)	S	5-12	-	Sendero	Pf
5	14.2	3.6	Relieve colinado bajo (Rcb)	S	5-12	Acequia	Camino herradura	Pf
6	5.7	1.4	Relieve colinado medio (Rcm)	E	12-25	Acequia	-	Pf
7	19.9	5.0	Relieve colinado medio (Rcm)	S	5-12	-	Camino herradura	Pf - Arb
8	32.4	8.1	Relieve colinado medio (Rcm)	SE	0-12	Acequia	-	Pf
9	10.1	2.5	Relieve colinado alto (Rca)	E	12-25	-	-	B - Pf
10	71.5	17.9	Relieve colinado alto (Rca)	E-O	12-25	Acequia	Sendero	Pf - B
11	11.0	2.8	Relieve colinado alto (Rca)	S	12-25	-	-	Pf
12	164.6	41.3	Relieve colinado alto (Rca)	S	12-25	Acequia /Quebrada	-	Arb - H
13	5.5	1.4	Vertientes (Ver)	O	12-25	Acequia	Camino herradura	Arb
14	24.4	6.1	Vertientes (Ver)	S	12-25	Quebrada	Camino herradura	Arb

(Pf): Páramo de frailejones  
 (B): Bosque altoandino  
 (H): Humedal  
 (Arb): Vegetación Arbustiva

Los remanentes de bosque presentes en la Estación, de gran importancia al albergar una gran biodiversidad, están relacionados con las unidades de mayor pendiente (entre el 25 y 50%), lo cual puede ser la principal razón de su presencia. La vegetación arbustiva se relaciona principalmente con las unidades que están influenciadas por la red hídrica (quebradas o acequias), los humedales se encuentran en zonas de pendiente media o baja y relacionada directamente con la presencia de vertientes, mientras que el páramo de frailejones constituye el ecosistema matriz del paisaje al ocupar la mayor extensión de La Estación Los Encinos.



# MAPA DE UNIDADES DE PAISAJE ESTACIÓN "LOS ENCINOS"



**LEYENDA**

- Quebradas
- Vertientes
- - - Acequias
- Revestimiento suelto dos vías
- - - Caminos de herradura/sendero
- · - · - Sendero o vereda
- Límite Estación Los Encinos

## Unidades de Paisaje

Unidad	Morfología	Orientación	Pendiente %	Ecosistema	Reg. Hídrica
1	Cv	O	5-12.	Pf	
2	Do	E	25-50.	B - Pf	Acq
3	Do	SE	12-25.	Pf	Acq
4	Rcb	S	5-12.	Pf	
5	Rcb	S	5-12.	Pf	Acq
6	Rcm	E	12-25.	Pf	Acq
7	Rcm	S	5-12.	Pf - Arb	
8	Rcm	SE	0-12.	Pf	Acq
9	Rca	E	12-25.	B - Pf	
10	Rca	E-O	12-25.	Pf - B	Acq
11	Rca	S	12-25.	Pf	
12	Rca	S	12-25.	Arb - H	Acq/Q
13	Ver	O	12-25.	Arb	Acq
14	Ver	S	12-25.	Arb	Q

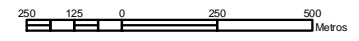
## Ecosistemas

El ecosistema que constituye la matriz de paisaje, es el Páramo de frailejones (Pf)

- Bosque (B)
- Humedal (H)
- Veg. Arbustiva (Arb)

## Nomenclatura

- Acq: Acequias
- Do: Domo volcánico
- Cv: Coluvión
- Rcb: Relieve colinado bajo
- Rcm: Relieve colinado medio
- Rca: Relieve colinado alto
- Q: Quebradas
- Ver: Vertientes



Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N

**MAPA DE UNIDADES DE PAISAJE ESTACIÓN LOS ENCINOS**

Realizado por: César Cisneros      Fecha: XI- 2004

Fuente:  
 Cartografía restituida para la Corporación Grupo Randi Randi  
 Orthofoto Generada para la Estación los Encinos 14 -XI-99

Esc de trabajo: 1 : 10.000      Mapa: 1/17  
 Esc de ploteo: 1 : 15.000

## 6.2. RESULTADOS VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

### 6.2.1. Ubicación en el terreno de los puntos de Evaluación:

Se ubicaron en el terreno tres puntos para los cuales se realizó la valoración de la calidad visual del paisaje, según los criterios establecidos en la metodología, a continuación se listan con sus respectivas coordenadas:

Tabla 6.4: **Puntos seleccionados para la valoración de la calidad visual del paisaje**

<b>Pto</b>	<b>Posición</b>	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>Altitud</b>
1	Superior	179785	74532	3640
2	Media	179951	72821	3540
3	Inferior	180167	73001	3480

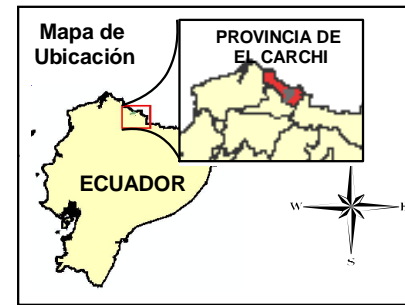
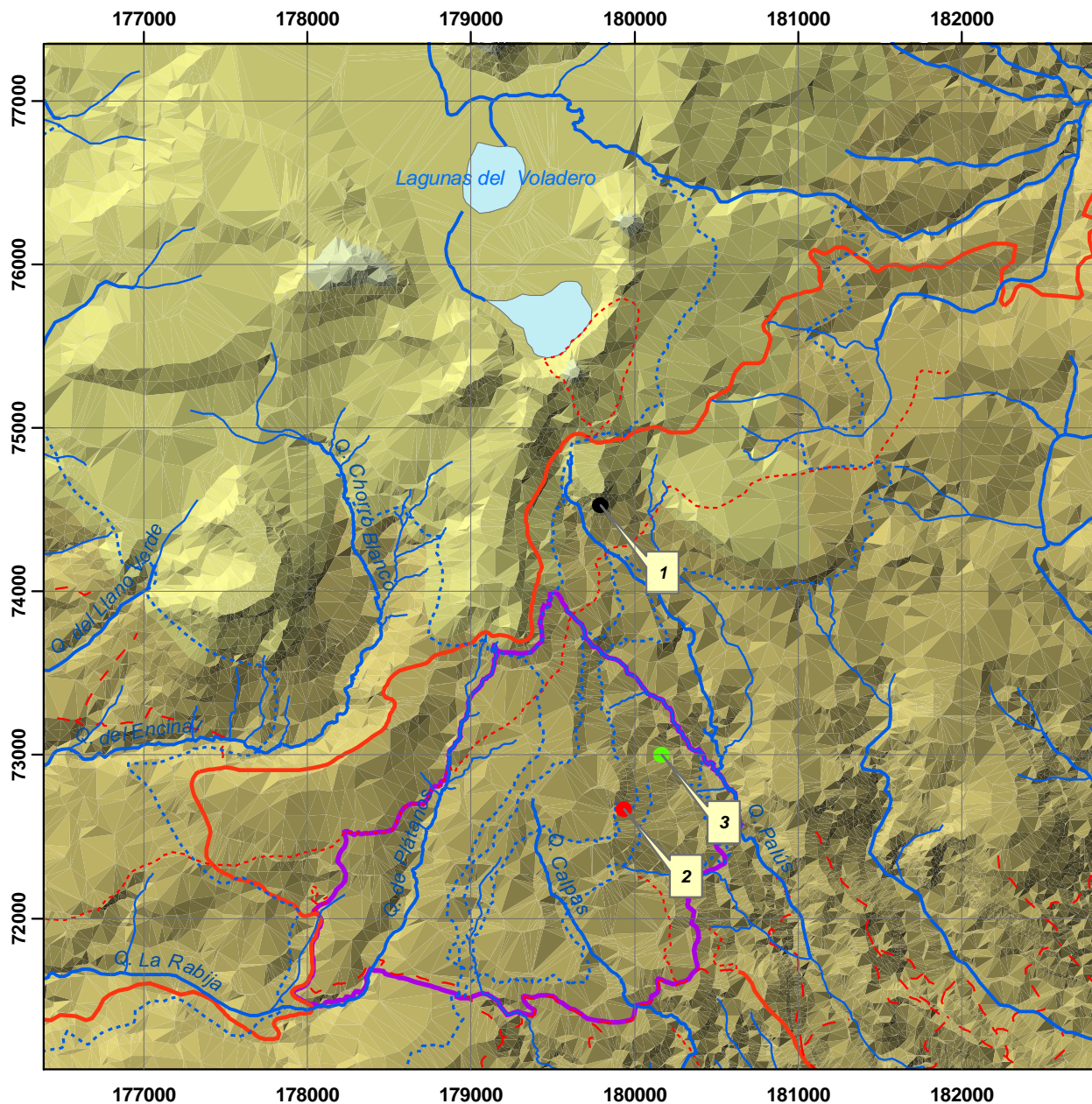
En cada uno de los puntos a evaluar, se realizó la toma de fotografías, anotándose el acimut inicial (Azo) y acimut final (Azf) de toma, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 6.5: **Acimut iniciales y finales de toma de fotografías en los puntos a evaluar**

<b>Pto</b>	<b>Posición</b>	<b>Azo</b>	<b>Azf</b>
1	Superior	85°	240°
2	Media	80°	170°
3	Inferior	0°	360°

El Mapa de puntos de observación para la valoración de la calidad visual (Mapa2/17), se muestra la posición los puntos evaluados, y a continuación, de acuerdo a la metodología planteada en el Capítulo V, se procede ha realizar la valoración de la calidad visual de cada punto.

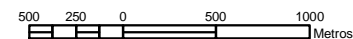
# PUNTOS DE OBSERVACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL



**LEYENDA**

- 1 Observador Superior
- 2 Observador Medio
- 3 Observador Inferior
- Límite Estación Los Encinos
- Lagunas del Voladero

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



## UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL

Realizado por: César Cisneros  
 Fecha: XI- 2004

Fuente:  
 Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

Esc de trabajo: 1 : 25.000  
 Esc de ploteo: 1 : 40.000

Mapa: 2/17

### 6.2.2. Valoración del punto de observación superior

Mosaico Panorámico 1(punto de observación superior):

Foto: El Autor



Azo: 85°

**Coordenadas:**

**E:** 179785; **N:** 74532

**Altitud:** 3640

**Fecha:** 2004/07/29

**Hora:** 10:14 AM

Observador1

Azf: 240°

**Condiciones Atmosféricas:**

Época Seca: Cielo despejado, vientos fuertes, condiciones que permiten la visibilidad hasta un tercer plano del paisaje.

**Observaciones:** Mosaico compuesto por 6 fotos

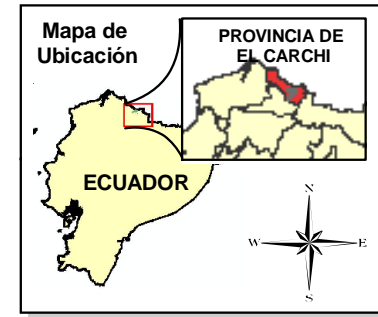
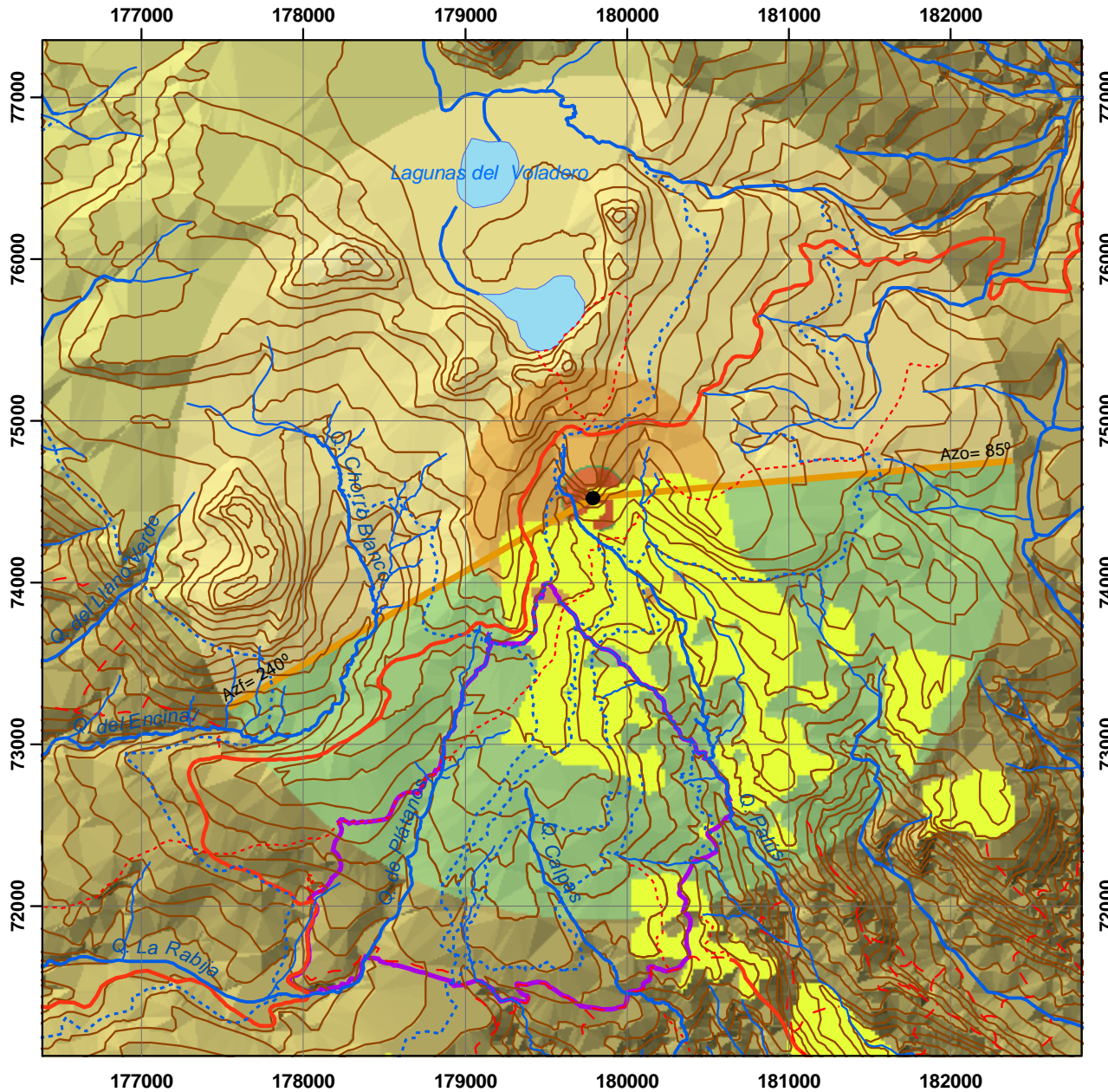
**Componentes que predominan en el paisaje:**

Paisaje Natural, predominio de elementos bióticos

Matriz de paisaje: Pajonales (*Calamagrostis*), Frailejón (*Espeletia pycnophylla*)

Manchas de paisaje: Bosque Altoandino

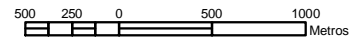
# ZONA FOTOGRAFIADA: PUNTO 1





### LEYENDA

● 1 Observador Superior	<b>Zonas de Vision(m)</b>
— Quebradas	■ 200
— Vertientes	■ 800
- - - Acequias	■ 2600
— Revestimiento suelto dos vías	■ Zona fotografiada
- - - Caminos de herradura/sendero	<b>Cuenca visual</b>
- - - Sendero o vereda	■ Área Vista
■ Lagunas del Voladero	
□ Límite Estación Los Encinos	

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N




**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  

**CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI**

## ZONA FOTOGRAFIADA: PUNTO 1

Realizado por: César Cisneros Fecha: XI- 2004

Fuente:  
 Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

Esc de trabajo: 1 : 25.000	Mapa: 3/17
Esc de ploteo: 1 : 40.000	

### 6.2.2.1. Valoración de los recursos escénicos

<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas; o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de un rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes y excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	3
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones interesantes	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	
	5	3	1	3
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos o cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre el suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	
	5	3	1	3
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	5
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	2
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	2	0	0	2
			Sumatoria de puntaje:	<b>18</b>

La sumatoria obtenida para el punto de observación superior, es 18 puntos, que lo ubica en la clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros

CLASES	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
A	19 a 33	Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado
<b>B</b>	<b>12 a 18</b>	<b>Áreas que reúnen un mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros</b>
C	0 a 11	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica

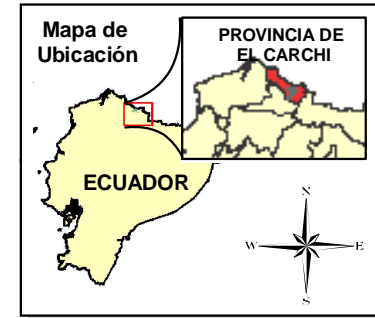
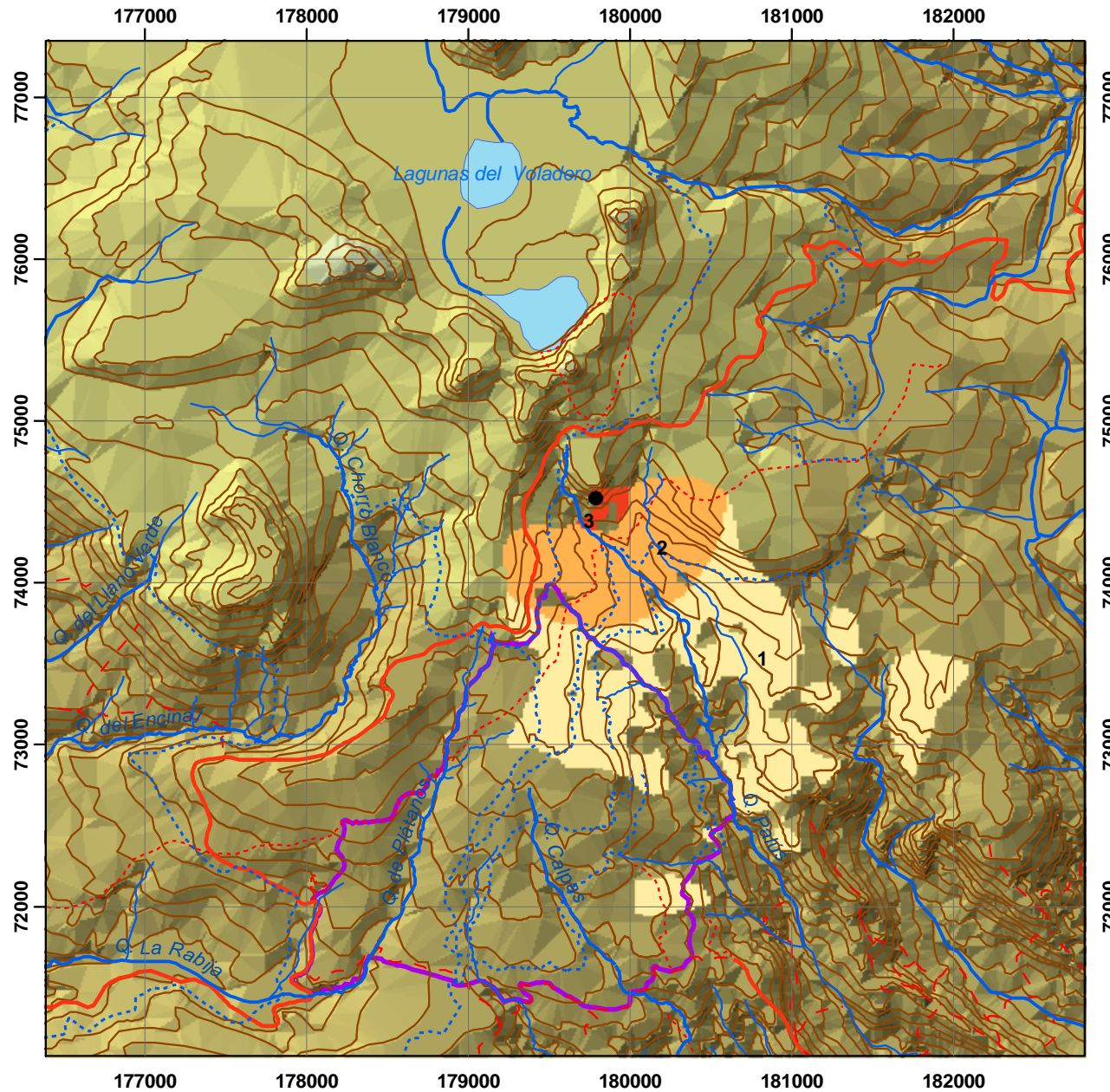
#### **6.2.2.2. Valoración ponderada de los componentes territoriales en el punto superior**

En esta fase se obtuvieron los tres mapas principales, según la secuencia de generación:

1. Mapa de Alcance visual (punto 1).
2. Mapa de sumatoria de pesos de los componentes territoriales (punto 1).
3. Mapa de clases de calidad visual (punto 1).

Según la clasificación de la tabla 5.11, este es un paisaje de Calidad Media, según la sumatoria de pesos de los componentes territoriales se encuentra en el intervalo de 7 – 12, que se refiere a áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; exposición a la luz solar en dirección Este-Oeste; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.

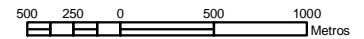
# ALCANCE VISUAL: PUNTO 1



**LEYENDA**

● Observador Superior	<b>Alcance Visual</b>
— Quebradas	1 Lejano (2600m)
— Vertientes	2 Medio (800m)
- - - Acequias	3 Próximo (200m)
— Revestimiento suelto dos vías	
- - - Caminos de herradura/sendero	
- - - Sendero o vereda	
□ Límite Estación Los Encinos	
■ Lagunas del Voladero	

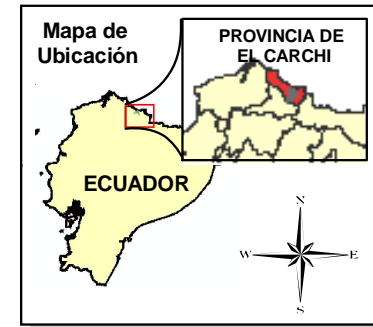
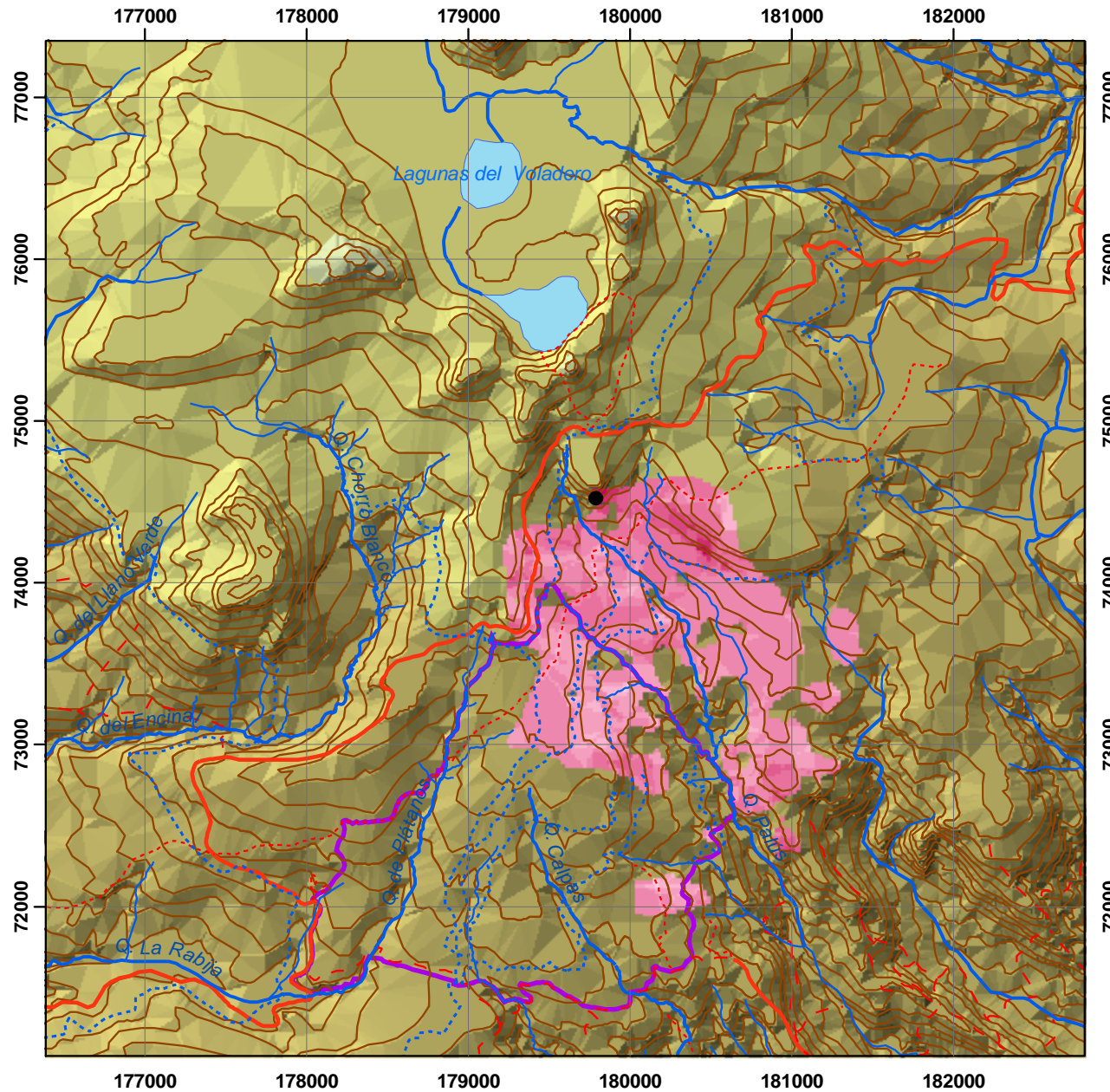
Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<p>ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO                  CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</p>	
<b>ALCANCE VISUAL: PUNTO 1</b>	
Realizado por: César Cisneros <span style="float: right;">Fecha: XI- 2004</span>	
Fuente: Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi	
Esc de trabajo: 1 : 25.000 Esc de ploteo: 1 : 40.000	Mapa: 4/17



# COMPONENTES TERRITORIALES: PUNTO 1



**LEYENDA**

- Observador Superior
- Quebradas
- - - Vertientes
- · · Acequias
- Revestimiento suelto dos vías
- - - Caminos de herradura/sendero
- · · Sendero o vereda

**Atractivo Visual**

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



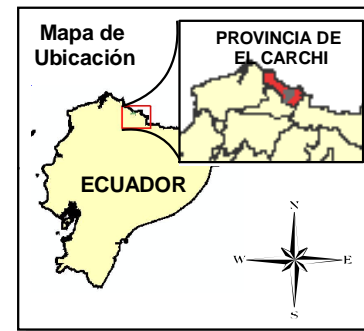
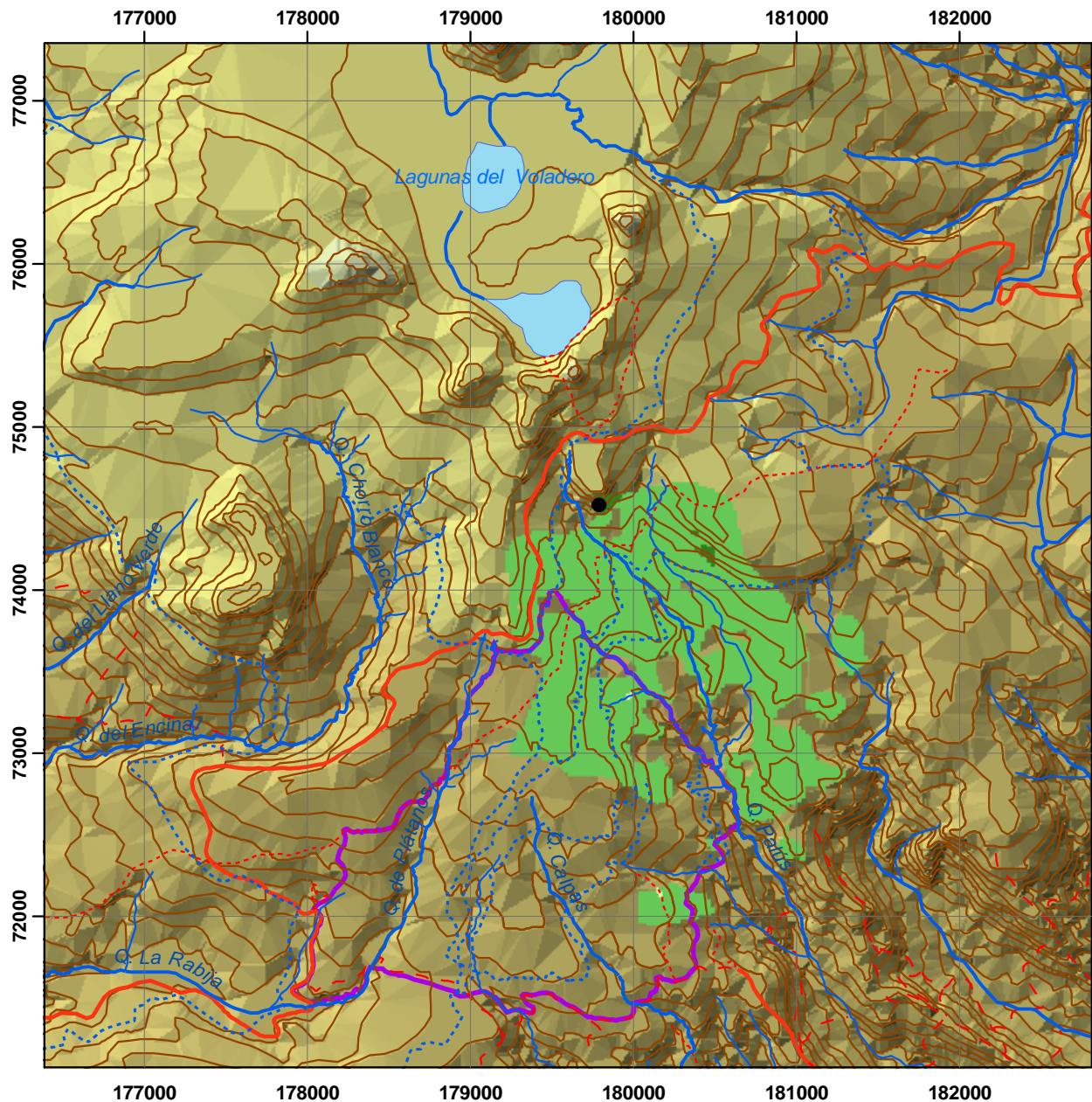
**COMPONENTES TERRITORIALES: PUNTO 1**

Realizado por: César Cisneros Fecha: XI- 2004

Fuente:  
 Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

Esc de trabajo: 1 : 25.000	Mapa: 5/17
Esc de ploteo: 1 : 40.000	

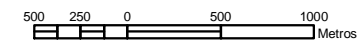
# CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL: PUNTO 1



**LEYENDA**

● Observador Superior	<b>Calidad Visual</b>
— Quebradas	<b>Clases</b>
— Vertientes	■ Baja
--- Acequias	■ Media
— Revestimiento suelto dos vías	■ Alta
- - - Caminos de herradura/sendero	
--- Sendero o vereda	
▭ Límite Estación Los Encinos	
▭ Lagunas del Voladero	

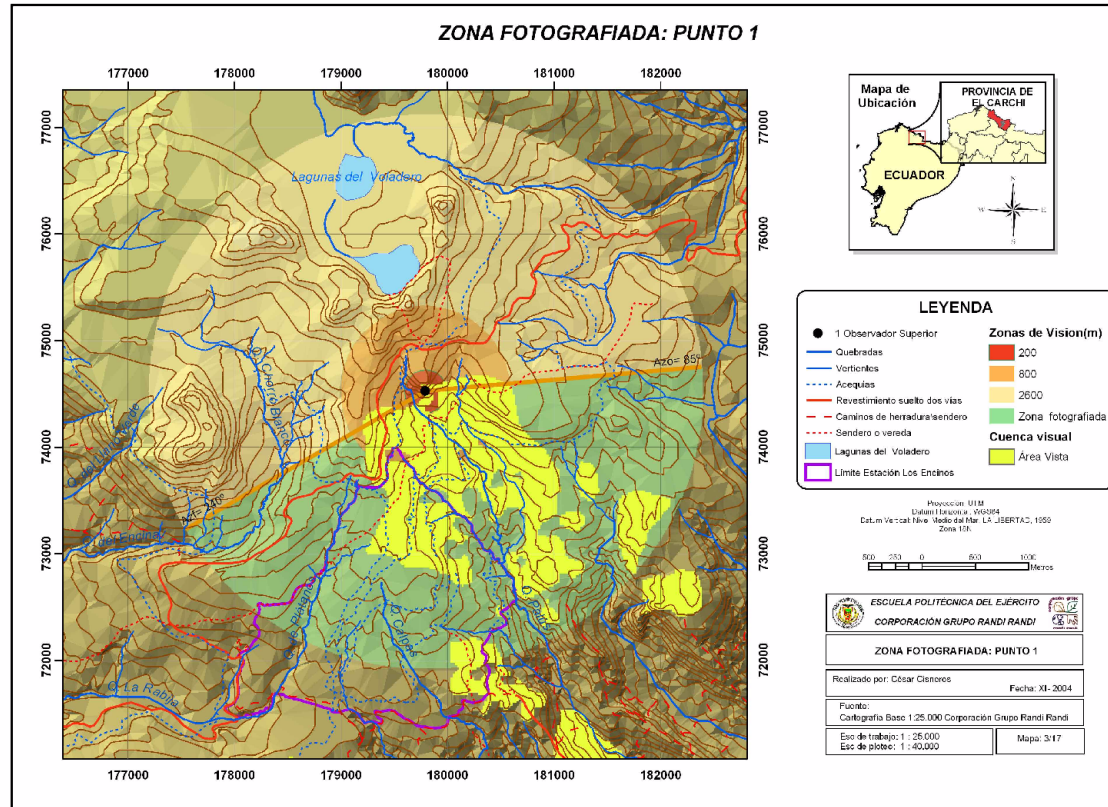
Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<b>CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL: PUNTO 1</b>	
Realizado por: César Cisneros	Fecha: XI- 2004
Fuente: Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi	
Esc de trabajo: 1 : 25.000	Mapa: 6/17
Esc de ploteo: 1 : 40.000	

# FICHA PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA

## 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS A EVALUAR



## 2. VISTA PANORÁMICA DE LA CUENCA VISUAL



Az: 85°

↑  
Observador 1

Az: 240°

3. Clasificación del paisaje r predominio de elementos			Datos de fotografía:		
			<b>Coordenadas: E: 179785; N: 74532 Altitud: 3640</b>		
			<b>Fecha: 2004/07/29 Hora: 10:14 AM</b>		
Físicos:	Bióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Antrópicos			
Elemento Predominante	Pajonales	Element. segundo orden	Frailejones	Element. tercer orden	Montañas
<b>4. Características visuales básicas</b>					
<b>FORMA</b>	Bidimensional	Tridimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Geométrica	Compleja	
<b>LINEA</b>	Bordes definidos	Bordes difusos	B. en banda	Silueta <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>COLOR</b>	Cálido	Frío <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>ESCALA</b>	Absoluta	Relativa <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>ESPACIO</b>	Panorámicos <input checked="" type="checkbox"/>	Encajado	Focalizado	Dominados	
	En espesura	Sobre llanura	Fondo de valle	Pie de ladera	
	Media Ladera	Línea de cumbre			
<b>TEXTURA</b>	Grano: <b>Medio</b>	Densidad: <b>Media</b>	Regularidad: <b>Alazar</b>	Contraste interno: <b>poco contrastado</b>	
<b>5. Características de la cuenca visual</b>					
<b>Tamaño de la cuenca</b>		<b>1147.4 has.</b>			
<b>Compacidad de la cuenca</b>		<b>30.8%</b>			
<b>Cuenca visual relativa</b>		<b>282.3 has.</b>			
<b>Existencia de aspectos particulares</b>					
<b>Históricos culturales</b>	<b>No existe</b>				
<b>Arqueológicos</b>	<b>No existe</b>				
<b>Ecológicos</b>	<b>Páramo de Frailejones</b>				
<b>Uso actual</b>	<b>Reserva Privada</b>				
<b>6. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>					
<b>VALORACIÓN DE LOS RECURSOS ESCÉNICOS SEGÚN BLM</b>		<b>Clase B</b>	<b>VALORACIÓN PONDERADA DE COMPONENTES</b>		<b>Calidad Media</b>
Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.			Áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; exposición a la luz solar en dirección Este-Oeste; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.		

### 6.2.3. Valoración del punto de observación medio

Mosaico Panorámico 2(punto de observación medio):

Foto: El Autor



Azo: 80°

Observador2

Azf: 170°

#### **Coordenadas:**

**E:** 179951; **N:** 72821

**Altitud:** 3540

**Fecha:** 2004/07/30

**Hora:** 11:25 AM

#### **Condiciones Atmosféricas:**

Época Seca: Cielo despejado, vientos fuertes, condiciones que permiten la visibilidad hasta un tercer plano del paisaje.

**Observaciones:** Mosaico compuesto por 3 fotos

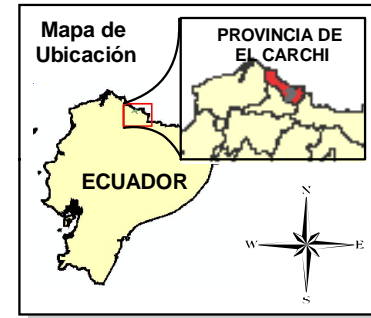
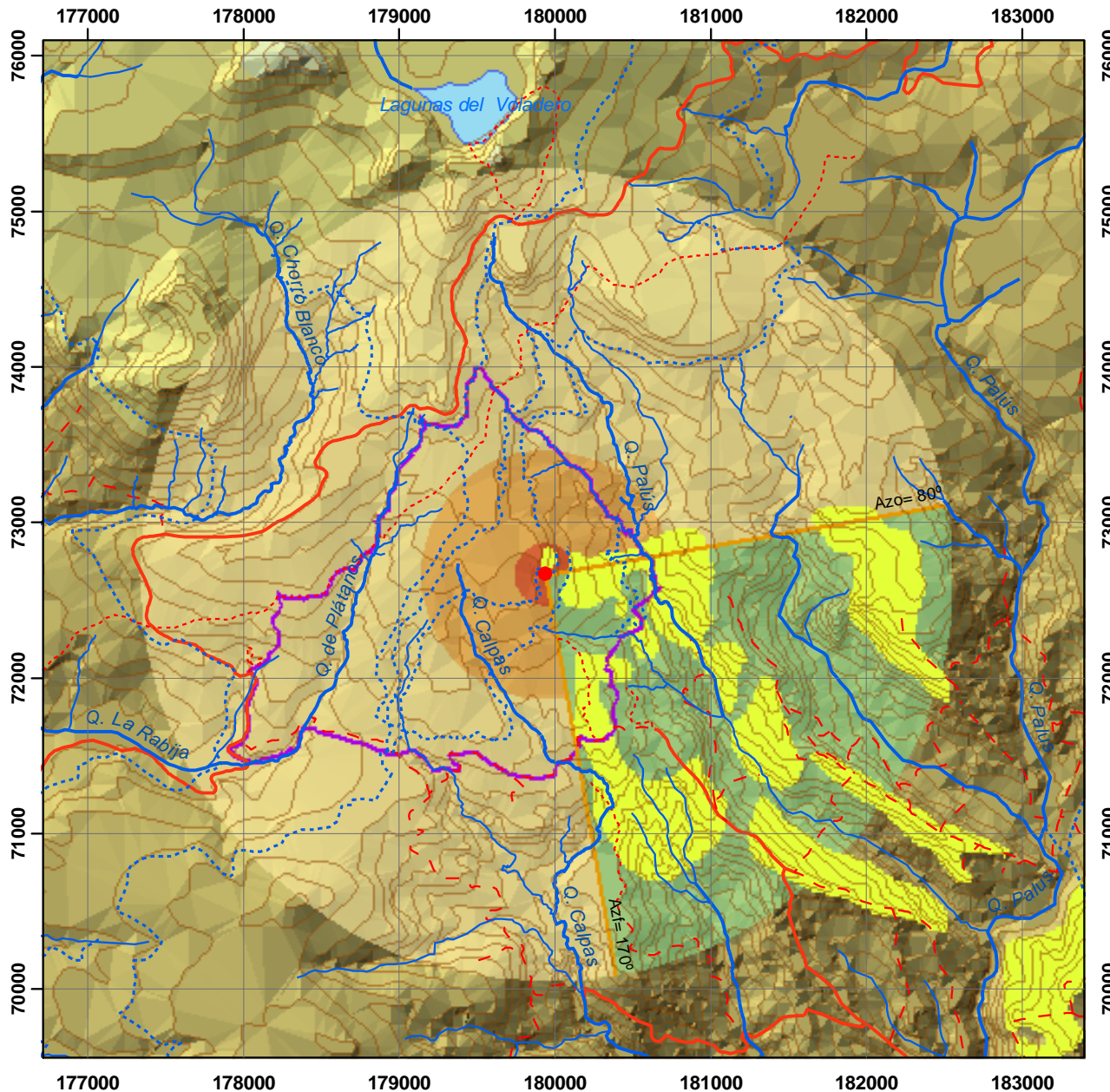
#### **Componentes que predominan en el paisaje:**

Paisaje Natural, predominio de elementos bióticos

Matriz de paisaje: Pajonales (*Calamagrostis*), Frailejón (*Espeletia pycnophylla*)

Manchas de paisaje: Bosque Altoandino y vegetación arbustiva

## ZONA FOTOGRAFIADA: PUNTO 2



### LEYENDA

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> 2 Observador Medio</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Quebradas</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Vertientes</li> <li><span style="color: blue;">- - -</span> Acequias</li> <li><span style="color: red;">—</span> Revestimiento suelto dos vías</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Caminos de herradura\sendero</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Sendero o vereda</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Lagunas del Voladero</li> <li><span style="color: purple;">□</span> Límite Estación Los Encinos</li> </ul>	<p><b>Zonas de Vision(m)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> 200</li> <li><span style="color: orange;">■</span> 800</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> 2600</li> <li><span style="color: green;">■</span> Zona Fotografiada</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Área Vista</li> </ul> <p><b>Cuenca visual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">■</span> Área Vista</li> </ul>
---	---

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N

<p><b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b>  <b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b></p>
<b>ZONA FOTOGRAFIADA: PUNTO 2</b>
Realizado por: César Cisneros <span style="float: right;">Fecha: XI- 2004</span>
Fuente: Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi
Esc de trabajo: 1 : 25.000 <span style="float: right;">Mapa: 7/17</span> Esc de ploteo: 1 : 40.000

### 6.2.3.1. Valoración de los recursos escénicos

<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas; o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de un rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar) 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes y excepcionales <b>3</b>	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular 1	<b>3</b>
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones interesantes 5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación 1	<b>3</b>
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos o cascadas) o láminas de agua en reposo 5	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje 3	Ausente o inapreciable <b>0</b>	<b>0</b>
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre el suelo, vegetación, roca, agua y nieve <b>5</b>	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. 1	<b>5</b>
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto <b>3</b>	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto 0	<b>3</b>
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional 6	Característico, aunque similar a otros en la región <b>2</b>	Bastante común en la región 1	<b>2</b>
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica <b>0</b>	<b>0</b>
			Sumatoria de puntaje:	<b>16</b>

La sumatoria obtenida para el punto de observación superior, es 16 puntos, que lo ubica en la clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros

CLASES	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
A	19 a 33	Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado
<b>B</b>	<b>12 a 18</b>	<b>Áreas que reúnen un mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros</b>
C	0 a 11	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica

### 6.2.3.2. Valoración ponderada de los componentes territoriales

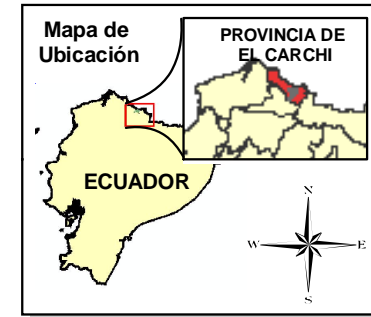
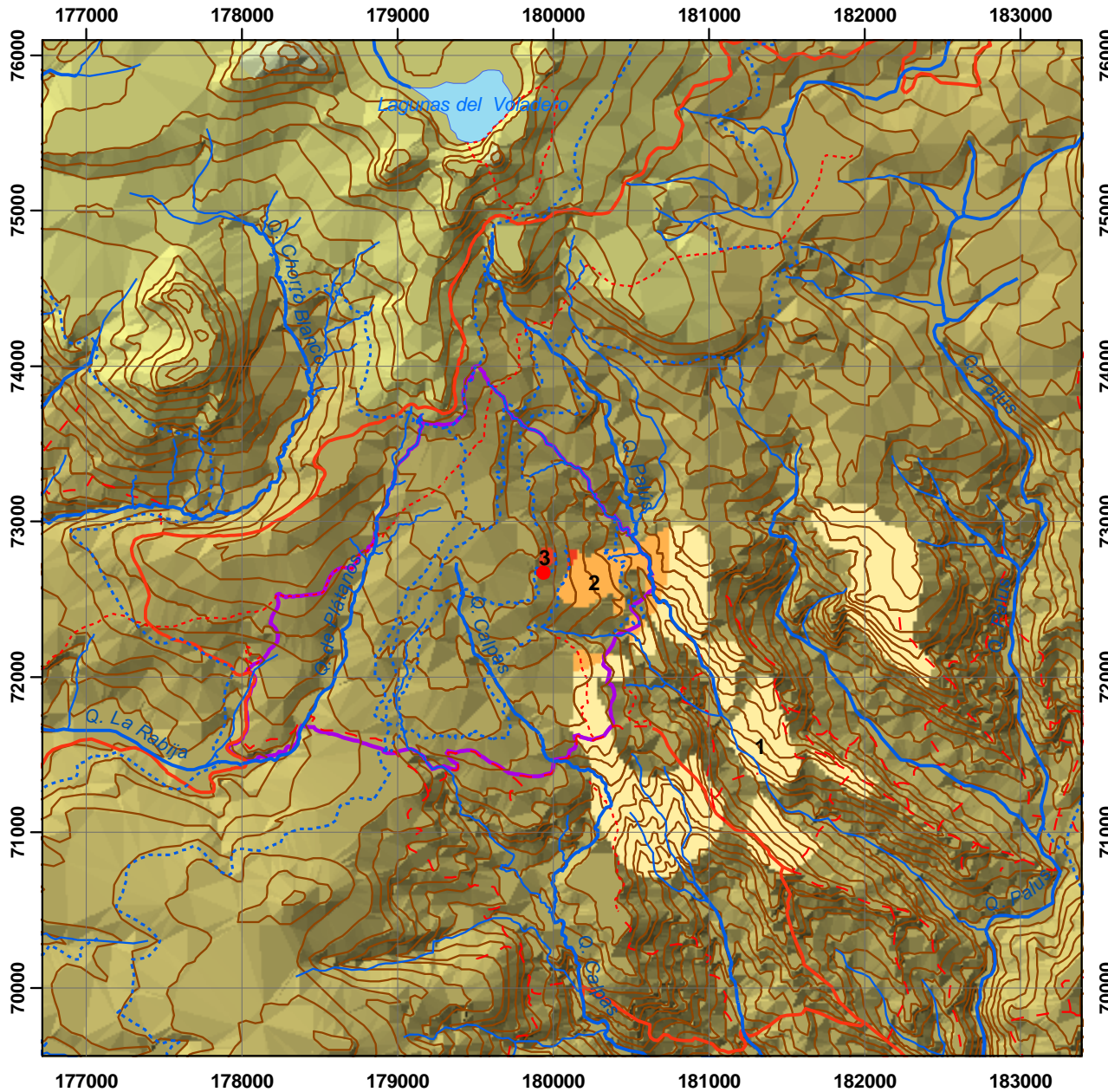
En esta fase se obtuvieron los tres mapas principales, según la secuencia de generación:

1. Mapa de Alcance visual (punto 2).
2. Mapa de sumatoria de pesos de los componentes territoriales (punto 2).
3. Mapa de clases de calidad visual (punto 2).

Según la clasificación de la tabla 5.11, este es un paisaje de Calidad Media, según la sumatoria de pesos de los componentes territoriales se encuentra en el intervalo de 7 – 12, que se refiere a áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; exposición a la luz solar en dirección Este-Oeste; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.

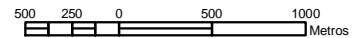


## ALCANCE VISUAL: PUNTO 2



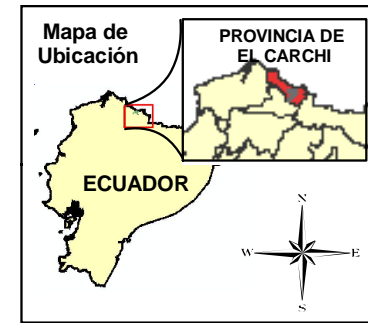
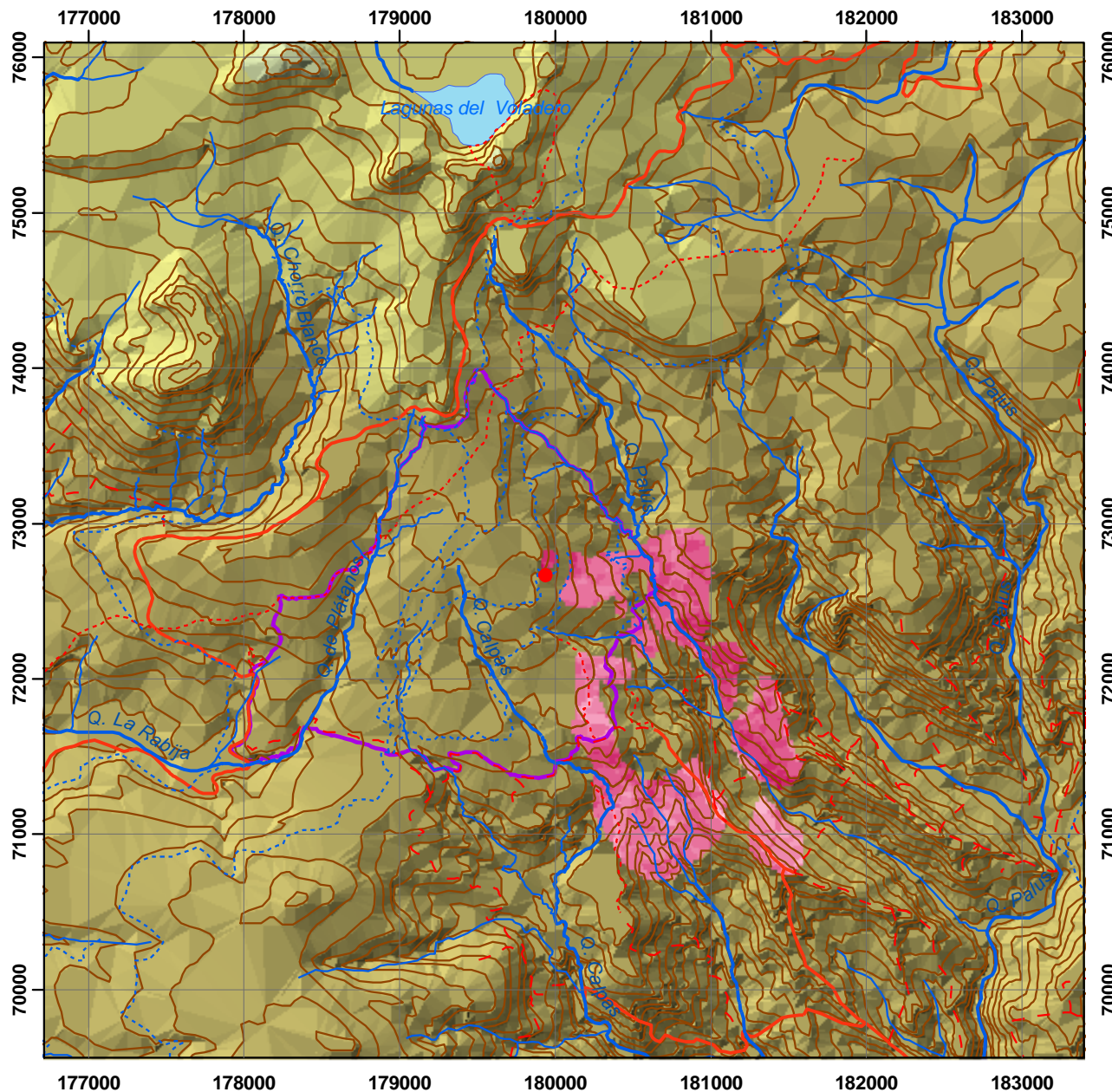
<b>LEYENDA</b>	
● Observador Medio	
— Quebradas	
— Vertientes	
- - - Acequias	
— Revestimiento suelto dos vías	
- - - Caminos de herradura/sendero	
- - - Sendero o vereda	
□ Límite Estación Los Encinos	
■ Lagunas del Voladero	
<b>Alcance Visual</b>	
■ 1 Lejana (200m)	
■ 2 Media (800m)	
■ 3 Próxima (2600m)	

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> <b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b>
<b>ALCANCE VISUAL: PUNTO 2</b>
Realizado por: César Cisneros <span style="float: right;">Fecha: XI- 2004</span>
Fuente: Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi
Esc de trabajo: 1 : 25.000 <span style="float: right;">Mapa: 8/17</span> Esc de ploteo: 1 : 40.000

## COMPONENTES TERRITORIALES: PUNTO 2



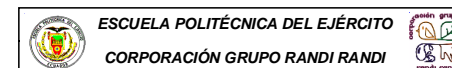
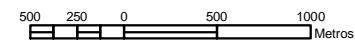
### LEYENDA

- Observador Medio
- Quebradas
- Vertientes
- - - Acequias
- Revestimiento suelto dos vías
- - - Caminos de herradura/sendero
- · - · - Sendero o vereda

**Atractivo Visual**

-  +

Proyección: UTM  
Datum Horizontal: WGS84  
Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
Zona 18N



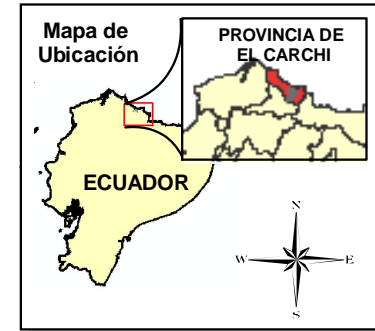
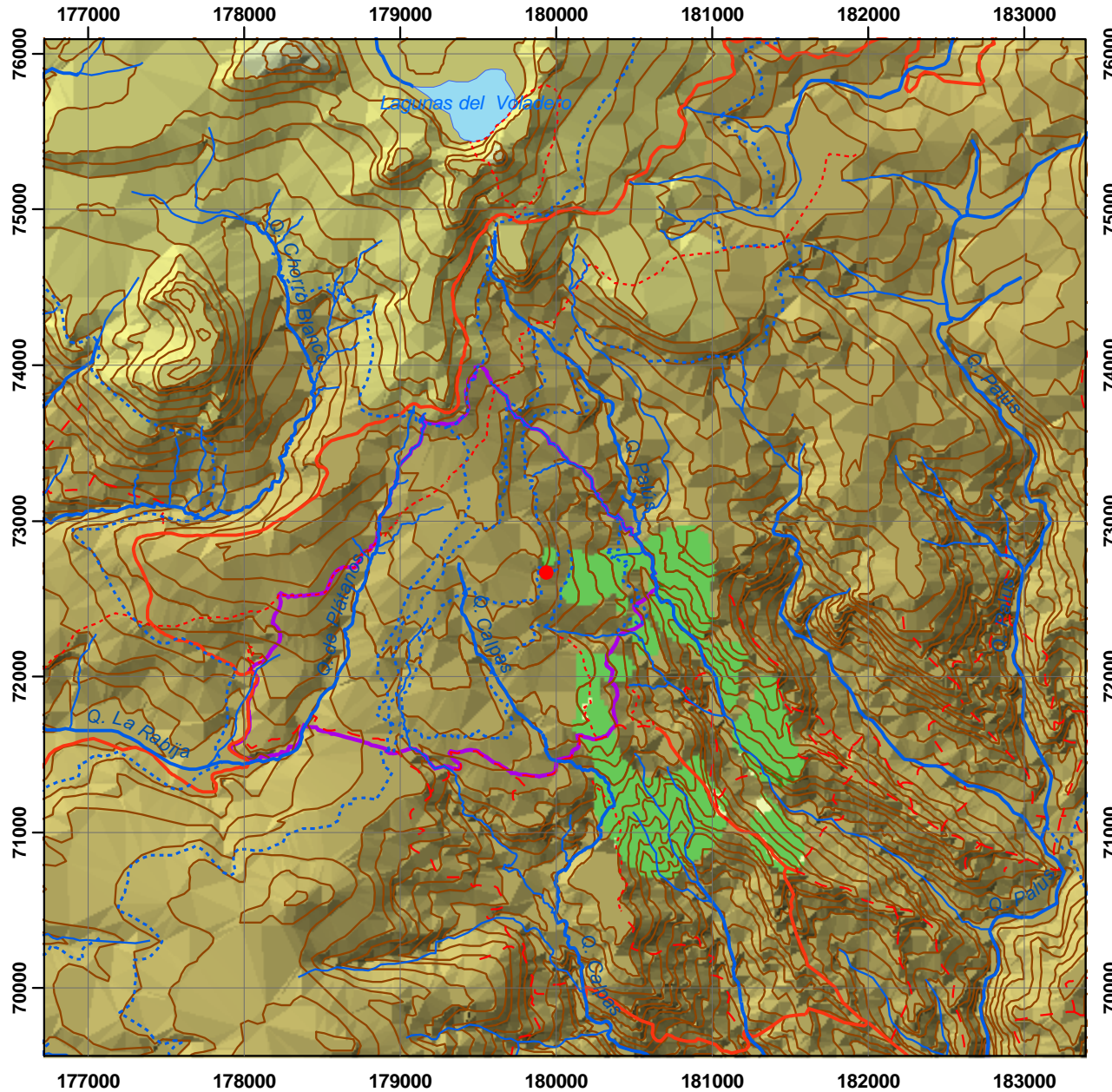
### COMPONENTES TERRITORIALES: PUNTO 2

Realizado por: César Cisneros Fecha: XI- 2004

Fuente:  
Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

Esc de trabajo: 1 : 25.000 Mapa: 9/17  
Esc de ploteo: 1 : 40.000

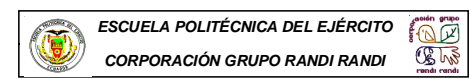
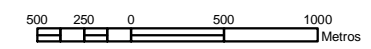
## CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL: PUNTO 2



### LEYENDA

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Observador Medio</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Quebradas</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Vertientes</li> <li><span style="color: blue;">- - -</span> Acequias</li> <li><span style="color: red;">—</span> Revestimiento suelto dos vías</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Caminos de herradura/sendero</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Sendero o vereda</li> <li><span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Límite Estación Los Encinos</li> <li><span style="background-color: lightblue; border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Lagunas del Voladero</li> </ul>	<h4 style="text-align: center;">Calidad visual</h4> <h4 style="text-align: center;">Clase</h4> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td> <td>Media</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #9ebc60; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td> <td>Alta</td> </tr> </table>		Baja		Media		Alta
	Baja						
	Media						
	Alta						

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



### CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL: PUNTO 2

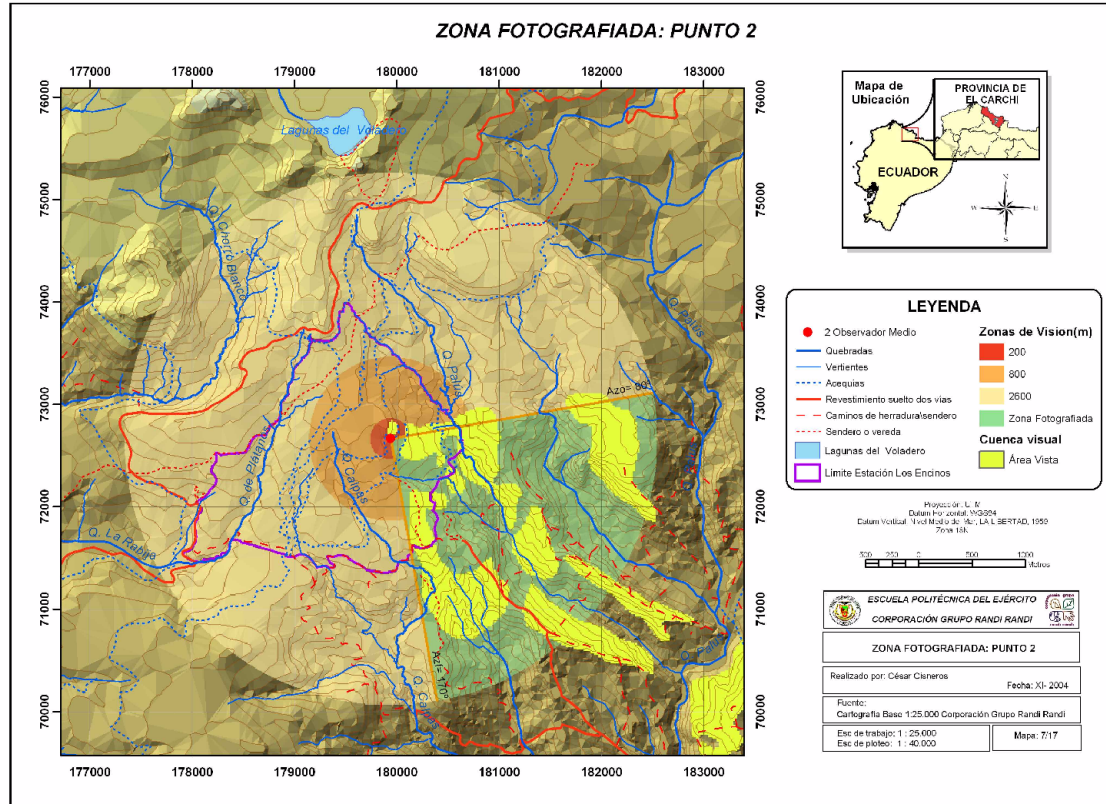
Realizado por: César Cisneros Fecha: XI- 2004

Fuente:  
Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

Esc de trabajo: 1 : 25.000	Mapa: 10/17
Esc de ploteo: 1 : 40.000	

# FICHA PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA

## 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS A EVALUAR



## 2. VISTA PANORÁMICA DE LA CUENCA VISUAL



Az: 80°



Az: 170°

3. Clasificación del paisaje por predominio de elementos			Datos de fotografía:		
			Coordenadas: E: 179951; N: 72821 Altitud: 3540		
			Fecha: 2004/07/30 Hora: 11:25 AM		
Físicos:	Bióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Antrópicos			
Elemento Predominante	Pajonales, Frailejones	Element. segundo orden	Cultivos	Element. tercer orden	Montañas
4. Características visuales básicas					
<b>FORMA</b>	Bidimensional	Tridimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Geométrica	Compleja	
<b>LINEA</b>	Bordes definidos	Bordes difusos <input checked="" type="checkbox"/>	B. en banda	Silueta	
<b>COLOR</b>	Cálido	Frío <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>ESCALA</b>	Absoluta	Relativa <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>ESPACIO</b>	Panorámicos	Encajado	Focalizado	Dominados	
	En espesura	Sobre llanura	Fondo de valle	Pie de ladera	
	Media Ladera <input checked="" type="checkbox"/>	Línea de cumbre			
<b>TEXTURA</b>	Grano: <b>Medio</b>	Densidad: <b>Media</b>	Regularidad: <b>Alazar</b>	Contraste interno: <b>muy contrastado</b>	
5. Características de la cuenca visual					
<b>Tamaño de la cuenca</b>		<b>897.69 has.</b>			
<b>Compacidad de la cuenca</b>		<b>38%</b>			
<b>Cuenca visual relativa</b>		<b>205.71</b>			
<b>Existencia de aspectos particulares</b>					
<b>Históricos culturales</b>	<b>No existe</b>				
<b>Arqueológicos</b>	<b>No existe</b>				
<b>Ecológicos</b>	<b>Páramo de frailejones</b>				
<b>Uso actual</b>	<b>Reserva privada</b>				
6. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE					
<b>VALORACIÓN DE LOS RECURSOS ESCÉNICOS SEGÚN BLM</b>	<b>Clase B</b>		<b>VALORACIÓN PONDERADA DE COMPONENTES</b>	<b>Calidad Media</b>	
Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.			Áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; exposición a la luz solar en dirección Este-Oeste; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.		

#### 6.2.4. Valoración del punto de observación inferior

Mosaico Panorámico 3(punto de observación inferior):



Azo: 0°

Observador 3

Azf: 360°

#### **Coordenadas:**

**E:** 180167; **N:** 73001

**Altitud:** 3480

**Fecha:** 2004/07/29

**Hora:** 13:44 PM

#### **Condiciones Atmosféricas:**

Época Seca: Cielo nublado, vientos fuertes, sin presencia de neblina

**Observaciones:** Mosaico panorámico completo 360°

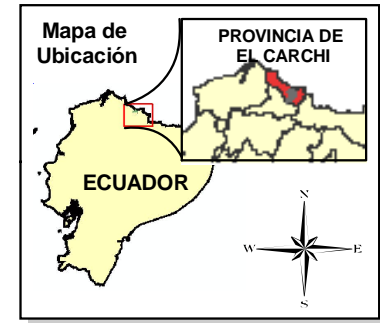
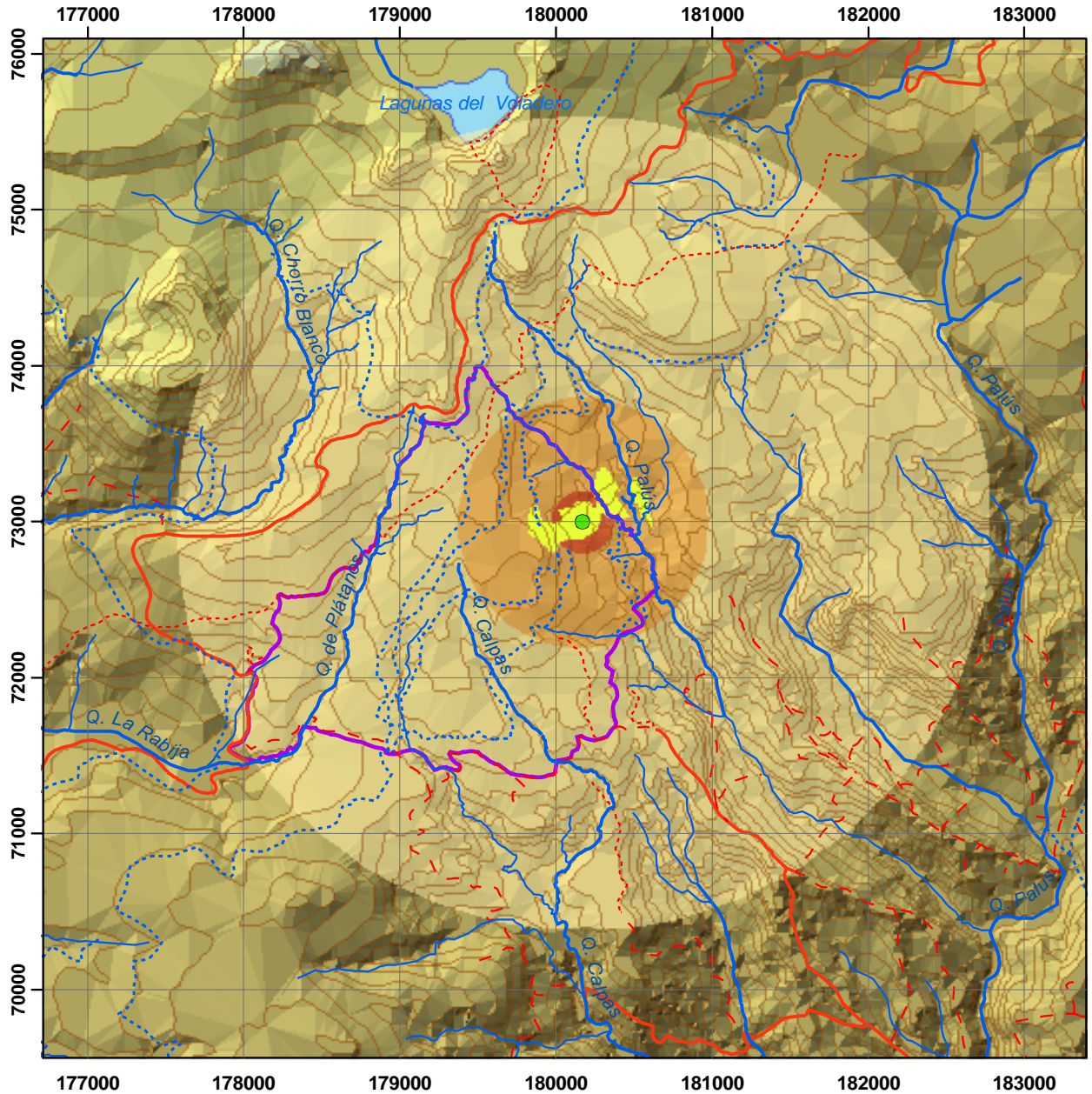
#### **Componentes que predominan en el paisaje:**

Paisaje Natural, predominio de elementos bióticos

Matriz de paisaje: Páramo Cenegoso

Manchas de paisaje: Bosque Altoandino, Vegetación Arbustiva

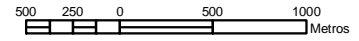
## ZONA FOTOGRAFIADA: PUNTO 3



### LEYENDA

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> 3 Observador Inferior</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Quebradas</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Vertientes</li> <li><span style="color: blue;">- - -</span> Acequias</li> <li><span style="color: red;">—</span> Revestimiento suelto dos vías</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Caminos de herraduras/sendero</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Sendero o vereda</li> <li><span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Límite Estación Los Encinos</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Lagunas del Voladero</li> </ul>	<p><b>Zonas de visión (m)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> 200</li> <li><span style="color: orange;">■</span> 800</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> 2600</li> </ul> <p><b>Cuenca visual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">■</span> Área Vista</li> </ul>
--	--

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b>	
<b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b>	
<b>ZONA FOTOGRAFIADA: PUNTO 3</b>	
Realizado por: César Cisneros	Fecha: XI- 2004
Fuente: Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi	
Esc de trabajo: 1 : 25.000 Esc de ploteo: 1 : 40.000	Mapa: 11/17

### 6.2.4.1. Valoración de los recursos escénicos

<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas; o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de un rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes y excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	1
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones interesantes	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	
	5	3	1	3
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos o cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre el suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	
	5	3	1	1
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	0
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	1
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	2	0	0	2
			Sumatoria de puntaje:	<b>8</b>



La sumatoria obtenida para el punto de observación superior, es 8 puntos, que lo ubica en la clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica

<b>CLASES</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
A	19 a 33	Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado
B	12 a 18	Áreas que reúnen un mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros
<b>C</b>	<b>0 a 11</b>	<b>Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica</b>

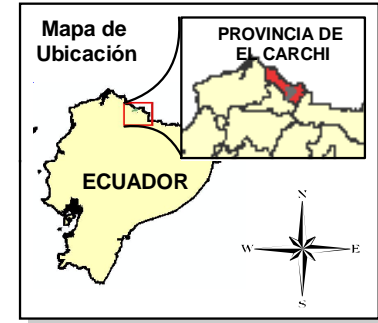
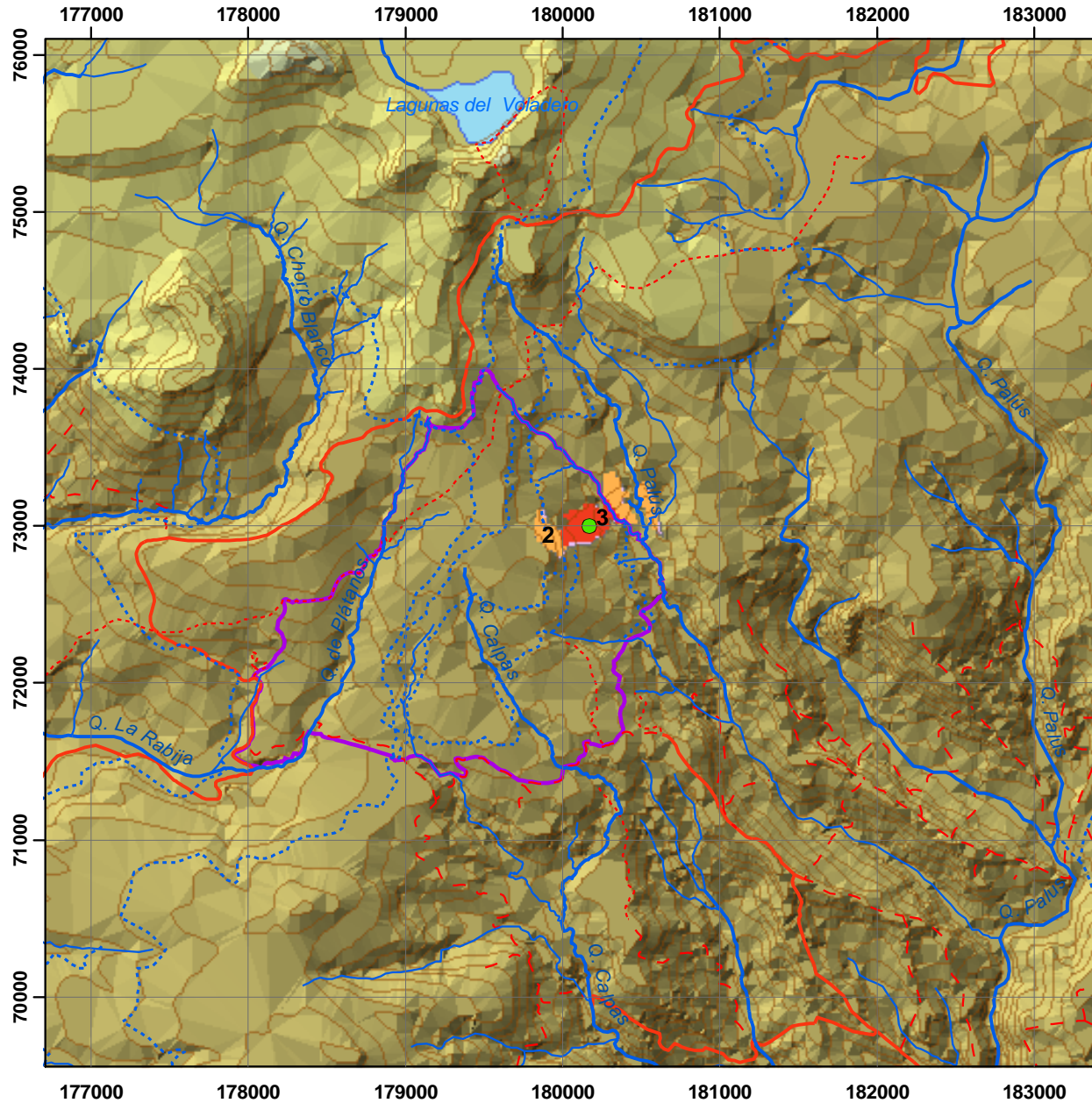
#### **6.2.4.2. Valoración ponderada de los componentes territoriales**

En esta fase se obtuvieron los tres mapas principales, según la secuencia de generación:

1. Mapa de alcance visual (punto 3).
2. Mapa de sumatoria de pesos de los componentes territoriales (punto 3).
3. Mapa de clases de calidad visual (punto 3).

Según la clasificación de la tabla 5.11, este es un paisaje de Calidad Media, según la sumatoria de pesos de los componentes territoriales se encuentra en el intervalo de 7 – 12, que se refiere a áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; exposición a la luz solar en dirección Este-Oeste; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.

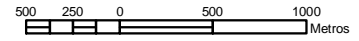
## ALCANCE VISUAL: PUNTO 3



**LEYENDA**

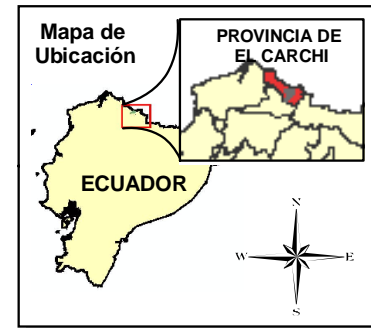
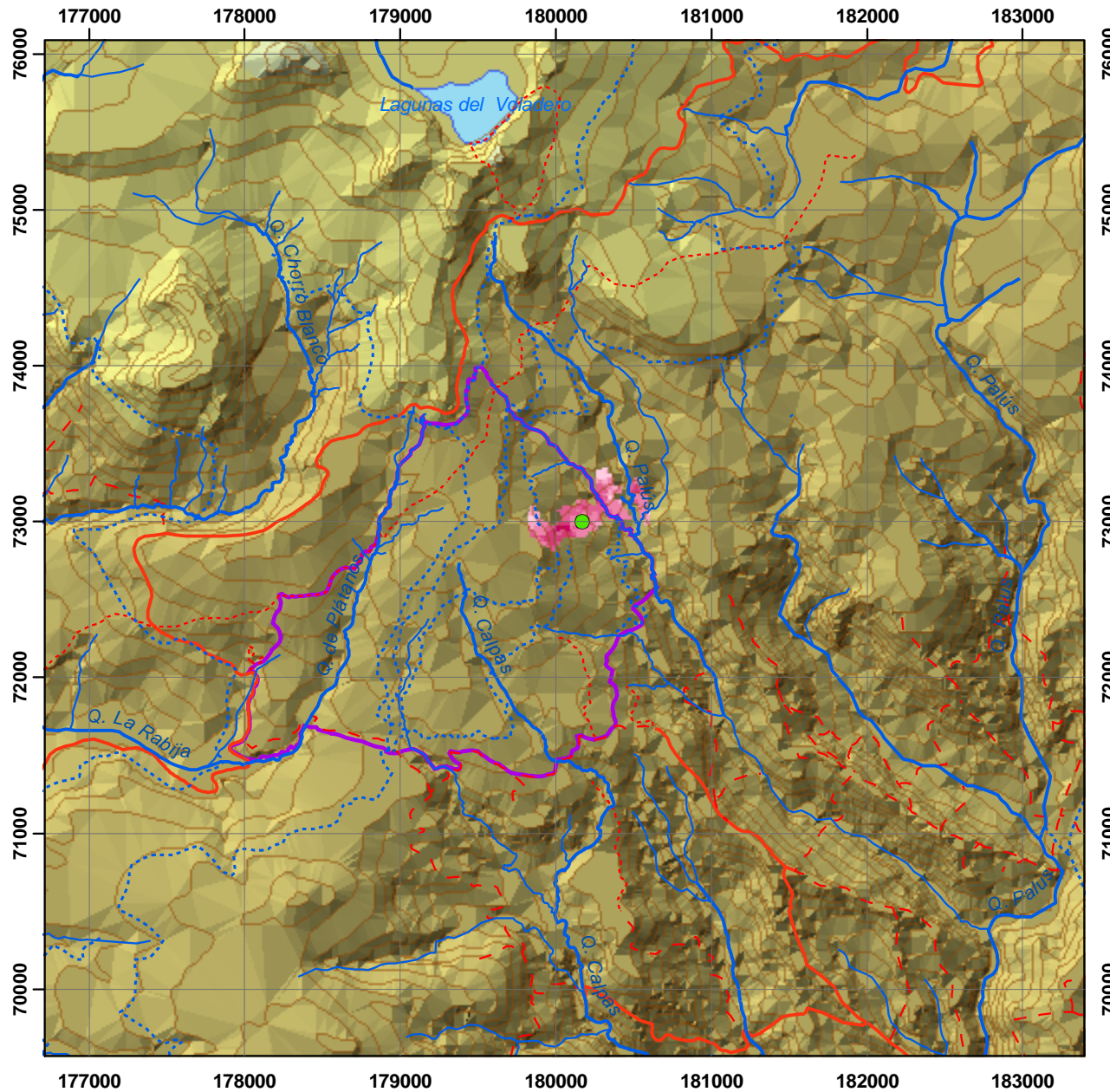
<span style="color: green;">●</span> Observador Inferior	<b>Alcance Visual</b>
<span style="color: blue;">—</span> Quebradas	<span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> 2 Medio (800m)
<span style="color: blue;">—</span> Vertientes	<span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> 3 Próximo (200m)
<span style="color: blue;">- - -</span> Acequias	
<span style="color: red;">—</span> Revestimiento suelto dos vías	
<span style="color: red;">- - -</span> Caminos de herradura/sendero	
<span style="color: red;">- - -</span> Sendero o vereda	
<span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Límite Estación Los Encinos	
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Lagunas del Voladero	

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> <b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b>
<b>ALCANCE VISUAL: PUNTO 3</b>
Realizado por: César Cisneros <span style="float: right;">Fecha: XI- 2004</span>
Fuente: Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi
Esc de trabajo: 1 : 25.000 <span style="float: right;">Mapa: 12/17</span> Esc de ploteo: 1 : 40.000

## COMPONENTES TERRITORIALES: PUNTO 3

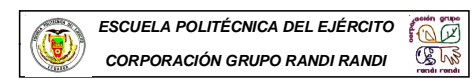
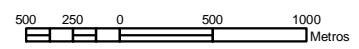


**LEYENDA**

- Observador Inferior
- Quebradas
- - - Vertientes
- · · Acequias
- Revestimiento suelto dos vías
- - - Caminos de herradura/sendero
- · · Sendero o vereda

**Atractivo Visual**

Proyección: UTM  
Datum Horizontal: WGS84  
Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
Zona 18N



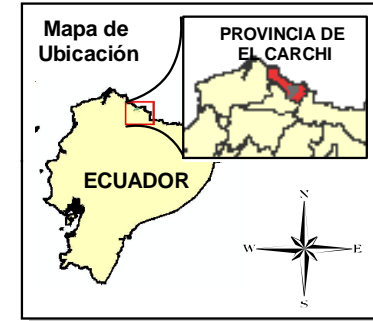
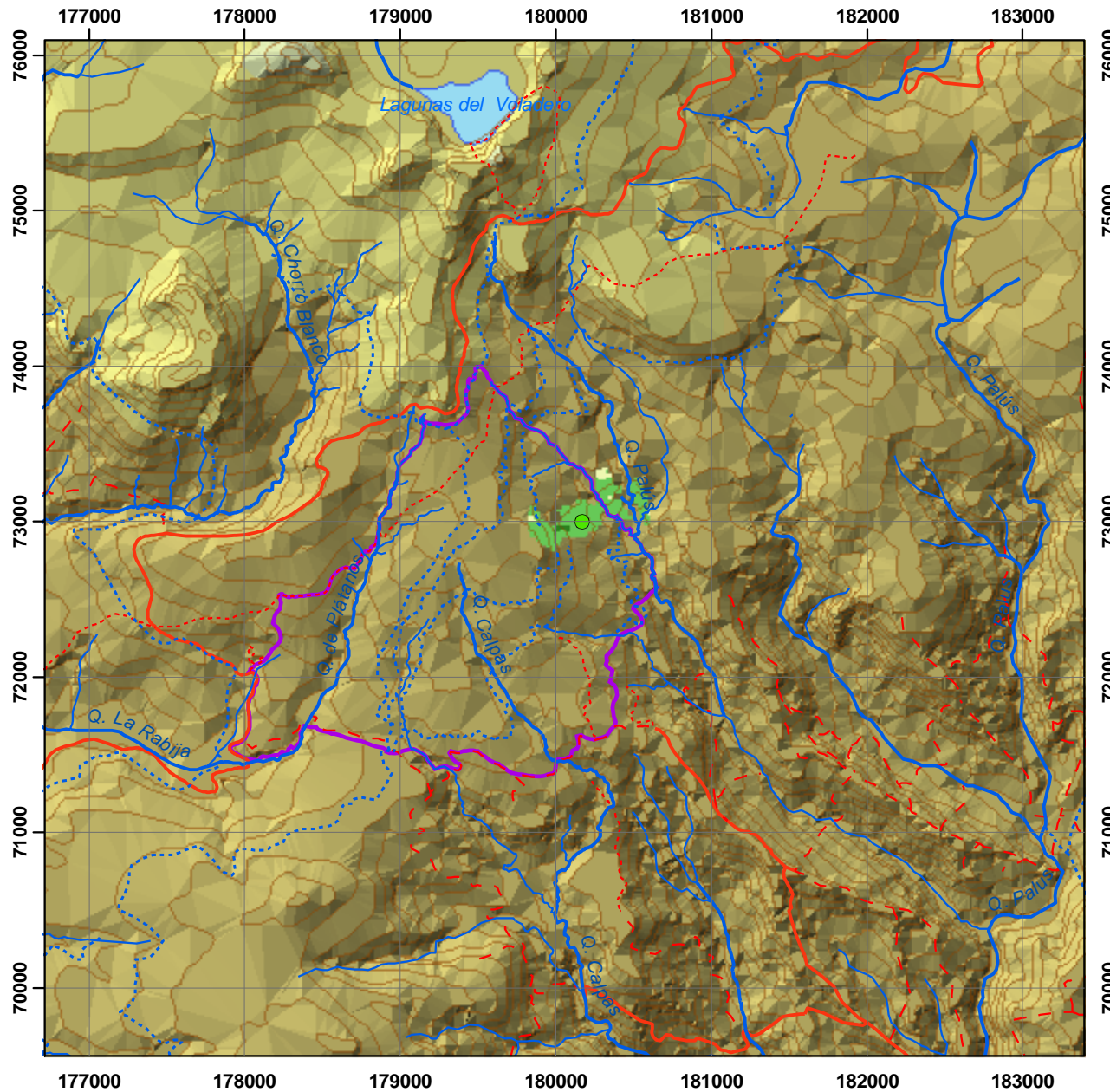
### COMPONENTES TERRITORIALES: PUNTO 3

Realizado por: César Cisneros Fecha: XI- 2004

Fuente:  
Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

Esc de trabajo: 1 : 25.000 Mapa: 13/17  
Esc de ploteo: 1 : 40.000

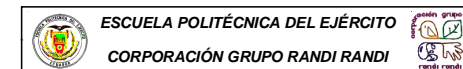
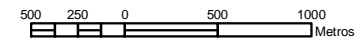
## CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL: PUNTO 3



### LEYENDA

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Observador Inferior</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Quebradas</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Vertientes</li> <li><span style="color: blue;">- - -</span> Acequias</li> <li><span style="color: red;">—</span> Revestimiento suelto dos vías</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Caminos de herradura/sendero</li> <li><span style="color: red;">- - -</span> Sendero o vereda</li> <li><span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Límite Estación Los Encinos</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Lagunas del Voladero</li> </ul>	<p><b>Calidad Visual Clases</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #e6f2ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Baja</li> <li><span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Media</li> <li><span style="background-color: #32cd32; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Alta</li> </ul>
---	---

Proyección: UTM  
Datum Horizontal: WGS84  
Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
Zona 18N



### CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL: PUNTO 3

Realizado por: César Cisneros

Fecha: XI- 2004

Fuente:

Cartografía Base 1:25.000 Corporación Grupo Randi Randi

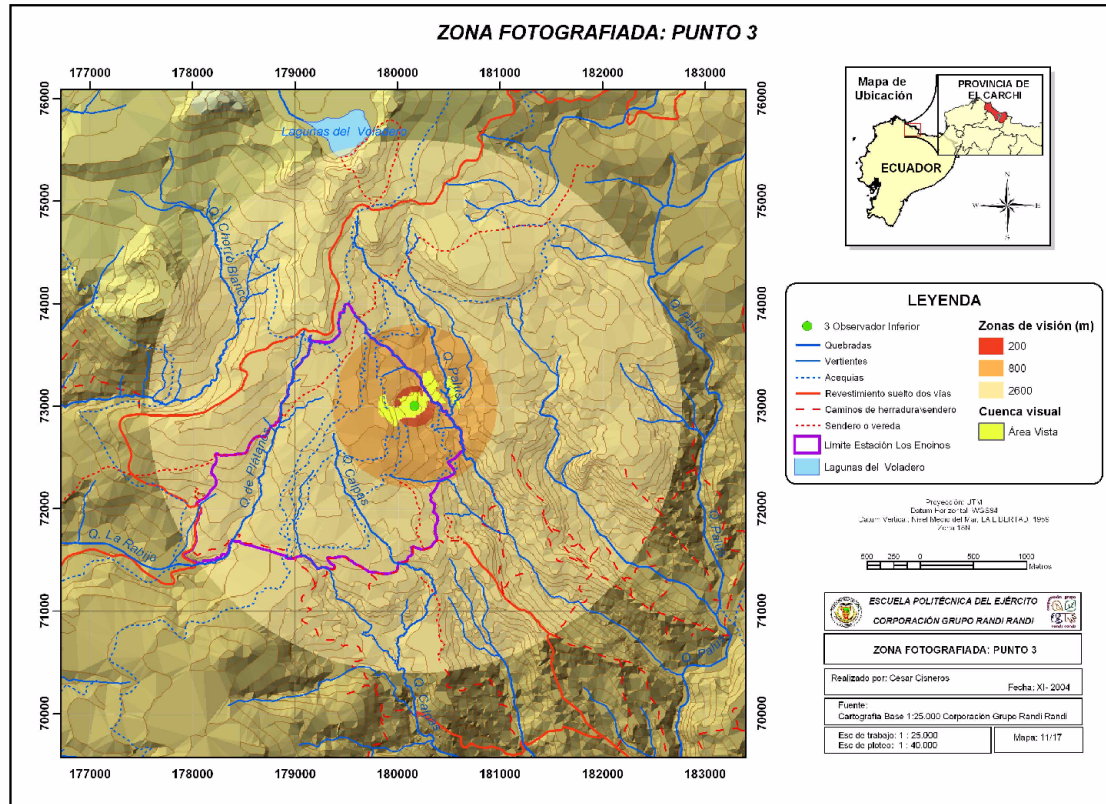
Esc de trabajo: 1 : 25.000

Esc de ploteo: 1 : 40.000

Mapa: 14/17

# FICHA PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA

## 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS A EVALUAR



## 2. VISTA PANORÁMICA DE LA CUENCA VISUAL



Az: 0°

↑  
Observador 3

Az: 360°

3. Clasificación del paisaje por predominio de elementos			Datos de fotografía:		
			<b>Coordenadas: E: 180167; N: 73001 Altitud: 3480</b>		
			<b>Fecha: 2004/07/29 Hora: 13:44 AM</b>		
Físicos:	Bióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Antrópicos			
Elemento Predominante	Humedal	Element. segundo orden	Bosque	Element. tercer orden	Frailejones
4. Características visuales básicas					
<b>FORMA</b>	Bidimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Tridimensional	Geométrica	Compleja	
<b>LINEA</b>	Bordes definidos	Bordes difusos <input checked="" type="checkbox"/>	B. en banda	Silueta	
<b>COLOR</b>	Cálido	Frío <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>ESCALA</b>	Absoluta	Relativa <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>ESPACIO</b>	Panorámicos	Encajado	Focalizado	Dominados	
	En espesura	Sobre llanura	Fondo de valle	Pie de ladera <input checked="" type="checkbox"/>	
	Media Ladera	Línea de cumbre			
<b>TEXTURA</b>	Grano: <b>Medio</b>	Densidad: <b>Disperso</b>	Regularidad: <b>En grupos</b>	Contraste interno: <b>poco contrastado</b>	
5. Características de la cuenca visual					
<b>Tamaño de la cuenca</b>		<b>3.54 has.</b>			
<b>Compacidad de la cuenca</b>		<b>2%</b>			
<b>Cuenca visual relativa</b>		<b>3.54 has.</b>			
<b>Existencia de aspectos particulares</b>					
<b>Históricos culturales</b>	<b>No existe</b>				
<b>Arqueológicos</b>	<b>No existe</b>				
<b>Ecológicos</b>	<b>Humedal</b>				
<b>Uso actual</b>	<b>Reserva privada</b>				
6. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE					
<b>VALORACIÓN DE LOS RECURSOS ESCÉNICOS SEGÚN BLM</b>		<b>Clase C</b>	<b>VALORACIÓN PONDERADA DE COMPONENTES</b>		<b>Calidad Media</b>
Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica.			Áreas con pendientes entre el 30 y 60%, morfología con modelado suave u ondulado; exposición a la luz solar en dirección Este-Oeste; cubierta vegetal casi continua con poca variedad, diversidad de especies media; pocos cursos de agua y con características bastante comunes en su recorrido y caudal.		

## **CAPITULO VII**

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

1. Las Unidades de Paisaje son la base para la gestión territorial y en el caso de la Estación Los Encinos serán útiles para formular una propuesta de investigación sostenible a largo plazo.
2. Utilizando técnicas de fotogrametría digital, es posible obtener cartografía básica y temática, siempre y cuando se maneje correctamente los errores propios del proceso fotogramétrico, y se realice la validación de los datos, con trabajo de campo.
3. Para caracterizar las Unidades de Paisaje en la estación Los Encinos, se utilizó un modelo jerárquico (Gráfico 4.3) dividido en tres niveles de análisis, esto permite organizar la información generada y consultada, sin combinar erróneamente información de diferente escala.
4. En los niveles superiores de análisis, no se encuentran un gran número de unidades, debido a la escala a la que se trabaja. A nivel de ecosección se identificaron tres unidades espaciales, diferenciadas principalmente por la geología, mientras que para el nivel de ecoserie se encontraron cuatro unidades, diferenciadas por el tipo de suelo y la pendiente del terreno. Ver Tabla 6.1, Tabla 6.2, Anexo 3.
5. A nivel de ecotopos, se diferenciaron 14 unidades de paisaje, estas están diferenciadas y caracterizadas, según la morfología, orientación del relieve, pendiente, ecosistemas presentes, influencia de la red hídrica, e influencia antrópica. (Mapa 1/17), estas integran mayor cantidad de información y son las adecuadas para planificar los estudios dentro de la Estación Los Encinos.
6. Los remanentes de bosque presentes en la Estación están relacionados con las unidades de mayor pendiente (entre el 25 y 50%), lo cual puede ser la principal razón de su presencia. La vegetación arbustiva se relaciona principalmente con las unidades que están influenciadas por la red hídrica (quebradas o acequias), los



humedales se encuentran en zonas de pendiente media o baja y relacionados directamente con alguna vertiente, mientras que el páramo de frailejones constituye el ecosistema matriz del paisaje al ocupar la mayor extensión de La Estación (ver Tabla 6.3).

7. Las unidades identificadas no son unidades estáticas ya que pueden ser agrupadas en unidades mayores, o caracterizadas con más variables si fuese necesario, según las investigaciones a realizarse en La Estación Los Encinos.
8. La utilización de las funciones de los Sistemas de Información Geográfica, ha facilitado el estudio del paisaje, ya que permite integrar y analizar la toda la información espacial de la zona de estudio, para finalmente resumirla en unidades que son fácilmente manejables.
9. El paisaje visual debe ser considerado específicamente al proyectar una nueva actuación sobre el territorio, puesto que al ser la expresión visible del mismo, resulta fácilmente alterado
10. La metodología de cuencas visuales aplicada para la valoración de la calidad del paisaje, es la más adecuada para este tipo de estudios, ya que considera no solo las características atractivas para el observador, sino que se la combina con información cartográfica, proporcionando mapas con los cuales se puede gestionar el recurso paisajístico.
11. Para realizar la valoración de la calidad del paisaje, es necesario contar con información temática, principalmente de geomorfología y de uso y cobertura del suelo ya que estas variables son las que más influyen en la apreciación del paisaje observado.
12. Para el caso de la Estación Los Encinos, fue fundamental, conocer la variabilidad del clima, principalmente por la presencia de neblina, que obstaculiza la visibilidad, así podemos decir que, definir las características climáticas de los puntos a valorar su calidad escénica, es un factor determinante en la capacidad de observación, y siempre se lo debe destacar en cada valoración.

13. Las calificaciones obtenidas en la valoración de los recursos escénicos, son similares para los puntos de observación superior y medio, e indican que son agradables para el observador pero no poseen ningún rasgo fuera de lo común en la región. (ver Fichas 1,2).
14. El observador inferior en cambio al encontrarse dentro de una cuenca visual de menor tamaño, su campo de visión es reducido y común, por lo cual tiene una menor calificación, (ver Ficha 3).
15. El método de valoración ponderada de componentes del paisaje con funciones del Sistema de Información Geográfica, al ser coherente con los resultados de campo, nos indica que es posible generar mapas de calidad de paisaje, que sirvan por ejemplo para promover miradores turísticos, encontrar puntos de control territorial, o evaluaciones de impacto visual.
16. El concepto de cuenca visual, puede ser utilizado en su sentido opuesto, es decir al igual que se detecta áreas expuestas a mayor visibilidad, se puede detectar áreas con menor exposición a la vista desde ciertos sectores, criterio importante para ubicar acciones estéticamente indeseables como rellenos sanitarios, canteras, etc.

## **7.2. RECOMENDACIONES**

1. Aplicar la metodología de Unidades de Paisaje en áreas más extensas sería lo ideal para tener una mejor comprensión de los recursos que componen el paisaje, y como estos se pueden adaptar a condiciones locales y regionales.
2. Se recomienda que las instituciones relacionadas con la conservación de los recursos naturales, establezcan reglamentos más claros sobre la valoración de los impactos paisajísticos, ya que el paisaje puede tener un valor real que va mucho más allá de una calificación subjetiva.
3. Planificar el manejo de la Estación Los Encinos poniendo énfasis en el estudio del ecosistema bosque andino, ya que alberga la mayor biodiversidad en el área de

estudio, así también dentro del páramo de frailejones, dada su importancia en la regulación hidrológica de la región.

4. Complementar continuamente la información geográfica de la Estación, con ayuda de las investigaciones en proceso, ya que, dentro del área de la Estación existen, pequeños ecoelementos, como estancamientos de agua, filtraciones de gases - probablemente provenientes de depósitos freatomagmáticos (alteraciones hidrotermales)-, y muchos otros que mientras sean identificados deben ser debidamente registrados.
5. Difundir el tema de Unidades de Paisaje dentro de las instituciones educativas relacionadas con el manejo de los recursos naturales, ya que este es un tema poco tratado y de mucha importancia en la actualidad.
6. Considerar el paisaje visual dentro de la planificación y ordenamiento del territorio, dado que es una de las variables que toma en cuenta los efectos que produce el territorio sobre el observador, y la importancia que tiene este, incluso como servicio ambiental.
7. Validar el método de valoración de la calidad del paisaje a través de encuestas en un grupo multidisciplinario y con ayuda de las fotografías panorámicas, ya que al ser un grupo más amplio el que realice la calificación, el método tendrá mayor validez.
8. Implementar mapas de calidad del paisaje principalmente en los proyectos que promocionan el turismo, como alternativa de desarrollo sustentable, ya que estos mapas junto con otras variables, facilitarán la gestión de este recurso.
9. Continuar las investigaciones relacionadas con la calidad del paisaje visual, ya que este debe ser estudiado, y analizado con la misma profundidad que los demás recursos naturales.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Antropismos:** que tiene su origen o es consecuencia de la actividad humana.
- **Algoritmo:** Un conjunto de reglas bien definidas para la solución de un problema en un número finito de pasos.
- **Área vista:** Esa porción del paisaje que puede ser vista desde una o más posiciones del observador. La extensión del área que puede ser vista queda limitada normalmente por la morfología del terreno, la vegetación o la distancia.
- **Acimut:** Ángulo entre la dirección norte y la dirección al objeto (girando como las manecillas del reloj).
- **Carácter paisajístico:** La composición de un paisaje determinado tal y como lo forman la variedad y la intensidad de los rasgos paisajísticos y los cuatro elementos básicos: forma, línea, color y textura. Estos seis factores dan al área una calidad que las distingue de las áreas contiguas.
- **Calidad visual:** Es la bondad de las cualidades intrínsecas del territorio, residentes en sus elementos naturales o artificiales, que son percibidas por el observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos.
- **Carácter visual:** El carácter visual de un paisaje lo forman el orden de las pautas que los componen. Los elementos de estas pautas, son la forma, la línea el color y la textura de los recursos visuales de los paisajes.
- **Cobertura:** La extensión de la superficie terrestre representada en un mapa o imagen.
- **Criptosistema:** Sistema oculto relativa a su o conjunto de procesos geo-físico-químicos que son los responsables de la arquitectura visual del ecosistema.
- **Cuenca visual:** el conjunto de todas las áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador. Se refiere particularmente a las áreas superficiales desde las que se ve un objeto o una ubicación especialmente críticos.
- **Elementos básicos:** los cuatro elementos principales (forma, línea, color, textura) que determinan como se percibe el carácter de un paisaje.
- **Estética:** Se refiere a la apreciación de la estética y a las consideraciones sobre la calidad sensorial de los recursos (vista, sonido, olfato, gusto, tacto) y especialmente a evaluar la capacidad de agrado. Perteneciente a la experiencia perceptual del ser

humano evocada por los fenómenos, elementos o configuraciones de los elementos ambientales percibidos.

- **Fotogrametría:** Técnica que mediante fotografías permite hacer mediciones confiables del terreno.
- **Ecosistema:** Un ecosistema no es más que una porción de la superficie del planeta, de cualquier magnitud, conformada por elementos vivos y no vivos ligados por una red de relaciones biofísicas de interdependencia.
- **Fenosistema:** Elementos perceptibles de un sistema ecológico
- **Geosistema:** Se refiere al sistema geográfico ligado a los elementos preminentemente no vivos del medio natural.
- **Geodatabase:** Es un mecanismo de almacenamiento de datos espaciales con sus atributos, que contienen estructuras de almacenamientos específicos para elementos espaciales, colecciones de elementos espaciales, atributos, relaciones entre atributos y relaciones entre elementos.
- **Humedales:** asociación geobotánica característica de las zonas permanentemente inundadas o inundables durante largos períodos de tiempo.
- **Impacto visual:** la importancia y/o gravedad de la alteración que se produzca en la cualidad de los recursos visuales como resultado de las actividades o usos del suelo previstas en un o junto a un paisaje. Un impacto visual contribuye a una reducción en los valores escénicos. El grado de alteración producida en los recursos visuales y en la reacción del observador en frente de esos recursos.
- **Impacto visual adverso:** Cualquier impacto en la morfología del terreno, las aguas, la vegetación o una introducción de una estructura que altere negativamente interrumpa el carácter visual del paisaje y destruya la armonía de los paisajes.
- **Morfometría:** Caracterización cuantitativa de las formas del terreno.
- **Morfodinámica:** procesos que transforman las formas del relieve.
- **Paisaje natural:** Porción de superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, agua, suelo, vegetación, fauna) forman un conjunto de interrelación e interdependencia y el impacto del hombre es nulo o mínimo.
- **Paisaje cultural:** El paisaje cultural es la transformación de un paisaje natural por la acción de un grupo cultural determinado. Es decir son aquellos cuya fisonomía

está caracterizada por coberturas (vegetales o no) resultantes de la interacción del hombre con el espacio geográfico.

- **Posición del observador:** La localización y relación del observador respecto al paisaje que está percibiendo. Es un término que se utiliza para describir la relación entre la altitud topográfica del observador y el paisaje que ve.
- **Recurso estético:** Aquellos rasgos naturales o culturales del medio ambiente que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio por parte del observador, especialmente en términos de disfrute.
- **Territorio:** se define como el espacio apropiado por un grupo humano para su reproducción física, social y cultural. Está constituido por un espacio natural en el cual una sociedad pone en práctica sus conocimientos, ideas y valores, en interacción con los componentes físicos, produciendo un orden material y simbólico de acuerdo a sus formas de organización sociopolítica, cultural y económica.
- **Vista:** algo, especialmente un paisaje amplio o un panorama, a lo que se mira o se mantiene a la vista. El acto de mirar hacia ese objeto o escena.
- **Visibilidad:** la extensión geográfica de un recurso y la lectura de sus rasgos que pueden ser vistos por uno o varios observadores, determinada por su localización.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBUJA, L., M. IBARRA, 1980. **Estudios preliminares de los vertebrados ecuatorianos**. Departamento de Ciencias Biológicas. EPN. 143 pp.
- BERTRAND, G, 1968. **Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique . Revue Geographique des Pyrenées et du Sud Quest**, XXXIX, pp 249-272. Traducción de Julio Muñoz Jiménez.
- BRAVO, M.A., F. BORJA, C. MONTES Y F. DÍAZ DEL OLMO. **Clasificación y Cartografía de Ecosistemas en el Litoral de Doñana**. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- DRDOS, J. 1992. **On the carrying capacity of environment. Geografía y Desarrollo**, 3(7): 19-24.
- FARIÑA, J., 1998. **La Ciudad y el Medio Natural**. Madrid –España
- FORMAN, R., 1995. **Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions**. Cambridge University Press, NewYork.
- FERNANDEZ, Palacios, 1995, **El paisaje en el ámbito de la Geografía, Temas selectos de la Geografía en México**, III.2. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- GARCÍA-ROMERO, A. y J. MUÑOZ. 2002. **El paisaje en el ámbito de la Geografía, Temas selectos de la Geografía en México**, III.2. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- GAVILANES, C. 2004, **Construcción de escenarios para una propuesta de Redelimitación de la Reserva Ecológica El Ángel** Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí-Ecuador
- LUTEYN, J. 1999. **Páramos, a checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature**. New York Botanical Garden Press. Nueva York.
- MENAV., P., G. MEDINA Y R HOFSTEDE (Eds.) 2001. **Los páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas**. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- MOPT (1993). **Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte**, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.
- MUNOZ-PEDREROS, ANDRÉS y LARRAIN, ALBERTO, 2002. **Impacto de la actividad silvoagropecuaria sobre la calidad del paisaje en un transecto del sur de Chile**. vol.75, no.4, p.673-689.

- SUÁREZ, D., G., BRÂULETE. 2004. **Análisis estructural de un remanente de bosque siempre verde montano alto de la Estación Los Encinos. Prov. El Carchi.** En Libro de Resúmenes de las XXVII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología & Universidad de Guayaquil. Guayaquil
- VALENCIA, R., C., CERÓN, W., PALACIOS Y R., SIERRA, 1999. **Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En: Sierra, R. (Ed.) Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental** Proyecto INEFAN/GEF – BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador
- WEBER, E. 1959, **Los páramos de Costa Rica y su concatenación fitogeográfica con los Andes sudamericanos.** San José, Instituto Geográfico de Costa Rica.
- VELÁSQUEZ, A., G., BOCCO, “**La Ecología del Paisaje y su potencial para acciones de conservación de Ecosistemas Templados de Montaña**”. UNAM, México.
- ZONNEVELD, I. 1995. **Land Ecology, an introduction to Landscape Ecology as a base for Land Evaluation, Land Management and Conservation**, SPB, Amsterd

## LEYES

- Ley de Gestión ambiental. Ley No. 08 (Registro Oficial 27, 16-IX-92). (Ley No. 99-37)
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Ley No. 74. (Registro Oficial 64, 24 -09-81)
- Ley de Minería. Ley No. 126. (Registro Oficial 158, 30-03-83)

## Documentos Electrónicos

- [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-78X2002000400004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-78X2002000400004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0716-078X.
- [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos\\_tecnicos](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos_tecnicos)
- <http://www.cartesia.org/articulo146.html>
- <http://www.ieg.csic.es/sig/5.html>
- [http://www.segeplan.gob.gt/spanish/publications/nipon\\_ppt/niponppt.htm](http://www.segeplan.gob.gt/spanish/publications/nipon_ppt/niponppt.htm)(Nob ora Fukushima, Fotogrametría digital y sus productos).



# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

## **PROPAGACIÓN DE ERRORES EN EL PROCESO FOTOGRAMÉTRICO**

## **ANÁLISIS DE PROPAGACIÓN DE ERRORES EN EL PROCESO DE RESTITUCIÓN**

Los objetivos de uso o generación de un mapa pueden ser muy diversos: posicionamiento, cálculo de superficies, análisis temporal por superposición de diferentes mapas para estudio de procesos o detección de áreas homogéneas en diferentes variables.

El tipo de error involucrado para cada uno es diferente y por lo tanto, conocer estos errores en relación a la aplicación del mapa, implica también poder evaluar el costo de corregirlos o minimizarlos.

Como se revisó en Capítulo IV, para trabajar a nivel de Ecotopos, en la Estación los Encinos fue necesario generar la cartografía base a través del proceso de restitución fotogramétrica digital. Para comprobar la validez del proceso, se realizó la propagación de errores

Teniendo en cuenta también que el usuario de un mapa no siempre es el que lo elabora, por lo tanto en este anexo consta todas las instancias de su elaboración y fuentes de datos utilizados.

### **Propagación de errores**

Cada proceso involucra errores de diversos tipos, tanto los errores sistemáticos como groseros pueden ser tratados, pero hay errores aleatorios que deben ser modelados para que se los pueda manejar adecuadamente.

Los errores tienen un comportamiento vectorial, es así que el error en la determinación de un punto bidimensional por ejemplo, es el resultado del error cometido en la coordenada X y en la coordenada Y. Cada fase de un proceso constituye una dimensión en la que se generan errores. Para la elaboración de un producto intervienen n procesos, entonces habrá n dimensiones. Y el error total quedará expresado de la siguiente manera:

$$ET^2 = E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + \dots + E_n^2$$

$$ET^2 = \sum_{i=1}^{i=n} E_i^2$$

Donde: ET=es el Error Total, y  
 Ei = Errores de cada proceso individual.

### Información Necesaria:

1. Cámara usada LEICA RC30.
2. Fotografías : 8993-8992 14XI 1999
3. Película de 50 ln/mm.
4. Resolución de escaneo:14 µm =1800dpi.
5. La fotografía proporcionada es de escala 1:60000
6. Se tiene una relación B/Z de 0.57, esta constante es universal ya que teóricamente la base debe ser la mitad de la altura de vuelo para tener una óptima estereoscopia.

### Procesos para la generación de la cartografía

- **Escaneo de la fotografía (Sc).**

Se utilizó para el escaneo de las fotografías aéreas, el escáner del Instituto Geográfico Militar, marca ZImagine, mismo que tiene una resolución (Tamaño del píxel). resoluciónSc =14micras y precisión geométrica **Epg**=± 2micras.

Entonces el error de escaneo quedaría definido por:

$$\mathbf{ESc = Er + Epg} \quad \mathbf{(1)}$$

Donde el error por resolución es:

$$\mathbf{Er = \sqrt{(resolucionSc / 2)^2 + (resolucionSc / 2)^2}} \quad \mathbf{(2)}$$

- **Aereotriangulación (At)**

En fotogrametría digital este proceso involucra principalmente dos errores: el error generado al escanear las fotografías y el error producido al identificar los puntos en las fotografías, ya que este último depende de la habilidad del manejo del equipo restituidor, se lo considera como el 30% del error de escaneo, así tenemos:

$$\mathbf{EAt = 1.3 * ESc} \quad \mathbf{(3)}$$

Para tener este valor como distancia en terreno, es necesario multiplicarlo por el **factor escala (Ef)** obteniendo la fórmula:

$$EAt = 1.3 * ESc * Ef \quad (4)$$

- **Puntos de control (Pc)**

En este caso se adquirieron puntos en el Instituto Geográfico Militar, y se tomo como errores las precisiones calculadas para cada uno de estos puntos. Estos puntos se obtuvieron del elenco de coordenadas solicitado según Orden #7777 del 11 de junio del 2003, pertenecen a la Zona Carchi, están referenciados en el sistema geocéntrico WGS84 Zona 18 N y con alturas respecto al nivel medio del mar, datum vertical La Libertad 1959.

Para calcular los errores en planimetría ( $EPc_p$ ) y altimetría ( $EPc_A$ ) se calculo el valor más probable de entre todos los datos de precisión de los puntos de control, siendo para los planimétricos, la media de la resultante de los errores posicionales ( $s_p = \sqrt{sx^2 + sy^2}$ ).

$$EPc_p = \overline{s_p} \quad (5)$$

Y para los altimétricos, la media de la resultante de las precisiones en altura ( $s_A$ ).

$$EPc_A = \overline{s_A} \quad (6)$$

- **Restitución digital (Rd)**

En este proceso se realiza la reconstrucción de todos los objetos en el terreno, pero en el computador. Para el caso de la fotogrametría digital, una vez hecha la aerotriangulación, se inicia inmediatamente la restitución, y los procesos de orientaciones tanto interna como relativa y absoluta, quedan absorbidos bajo las consideraciones técnicas del software, descartando nuevos errores.

Aquí tenemos que considerar el error probable de medición, tanto horizontal como vertical donde tenemos:

Error probable de Medición ( $s_x = s_y$ ):

$$d_x = (1/resol) * 0.2 * Ef$$

Error en la Restitución Planimétrica ( $ERp$ ):

$$ERp = \sqrt{vsx^2 + sy^2} \quad (7)$$

Error probable en la Medición estereo.

$$dp = \sqrt{sx^2 + sy^2}$$

Error probable en la Restitución Altimétrica (**ERa**)

$$\mathbf{ERa = ERp} \quad \mathbf{(8)}$$

**Nota:** Las consideraciones (7) y (8), fueron tomadas de la National Aerial Photography Program del USGS

Ya que el proceso de restitución depende de la habilidad del operador, se añade también un error del 10% respecto a la aereotriangulación

$$\mathbf{ERes = 1.1* EA_t} \quad \mathbf{(9)}$$

- **Edición de la cartografía (Ed)**

En este proceso se prepara la información cartográfica. Si el proceso de restitución ha sido bueno, no sería necesario mover los elementos. El error en la edición esta en función del error final al que queremos llegar, pero es un valor impuesto por quien elabora las especificaciones técnicas del proyecto, para este caso vamos a hablar de 3cm en el terreno, en caso de ser necesario se deberá volver ha hacer la restitución del mismo. Tenemos entonces:

$$\mathbf{EE_d = 0.03 m} \quad \mathbf{(10)}$$

Entonces la ecuación del error total para este trabajo de restitución será:

Error planimétrico:

$$ET_p^2 = ESc^2 + EPc_p^2 + EA_t^2 + ERp^2 + ERes^2 + EEd^2 \quad \mathbf{(11)}$$

Error altimétrico:

$$ET_a^2 = ESc^2 + EPc_A^2 + EA_t^2 + ERa^2 + ERes^2 + EEd^2 \quad \mathbf{(12)}$$

Donde:

ESc: Error de escaneo

EP<sub>c<sub>p</sub></sub>: Error planimétrico de los puntos de control

EP<sub>c<sub>a</sub></sub>: Error altimétrico de los puntos de control

EAt: Error en la Aerotriangulación

ERp: Error en la restitución planimétrica

ERa: Error en la restitución altimétrica

ETp: Error total planimétrico

ETa: Error total altimétrico

EEd: Error en la edición

### **Cálculos:**

**(1) ESc = Er + Epg**

**Epg = ± 2 micras.**

Resolución 14

**(2) Er =  $\sqrt{(14/2)^2 + (14/2)^2} = \pm 9.89$  micras**

**ESc = 9.89 + 2 = 11.89 micras = 11.89 \* 10<sup>-6</sup> m**

**(4) EAt = 1.3 \* ESc \* Ef**

**EAt = 1.3 \* 11.89 \* 60000 = 0.92 m**

**(5) EP<sub>c<sub>p</sub></sub> = 0.335 m**

**(6) EP<sub>c<sub>a</sub></sub> = 0.376 m**

**(7) ERp =  $\sqrt{v^2 x^2 + s^2 y^2}$**

**d x = (50) \* 0.2 \* 60000 = 0.6 m**

**ERp =  $\sqrt{0.6^2 + 0.6^2} = \pm 0.8$  m**

**(8) ERa = ERp**

**ERa = ± 0.8 m**

**(9) ERes = 1.1 \* 0.92 = 1.012 m**

**(10) EEd = 0.03 m**

Error planimétrico:

$$ETp^2 = ESc^2 + EPC_p^2 + EA_t^2 + ERp^2 + ERe_s^2 + EEd^2$$
$$ETp^2 = (11.89 * 10^{-6})^2 + 0.335^2 + 0.92^2 + 0.8^2 + 1.012^2 + 0.03^2$$
$$ETp = \pm 1.62m$$

Error altimétrico:

$$ETa^2 = ESc^2 + EPC_A^2 + EA_t^2 + ERa^2 + ERe_s^2 + EEd^2$$
$$ETa^2 = (11.89 * 10^{-6})^2 + 0.376^2 + 0.92^2 + 0.8^2 + 1.012^2 + 0.03^2$$
$$ETa = \pm 1.68m$$

Sin embargo para validar esta información, podemos remitirnos a United States National Map Accuracy Standards, que nos indica acerca de la precisión horizontal, mencionando que para escalas mayores a 1:20.000, no más de el 10% de puntos (bien definidos) comprobados en campo deberán exceder el error de 0.5mm (1/50inch) medido en los mapas publicados, mientras que para la precisión vertical no más del 10% de las elevaciones comprobados deben sobrepasar al error equivalente al valor de la mitad del intervalo de curvas de nivel.

Para el caso de la Estación los Encinos y según la temática de fondo, que es la Identificación de Unidades de Paisaje, no se justifico económicamente, la realización de esta validación por que implica arrastrar puntos de nivelación vertical hasta la zona de estudio, sin embargo se recomienda, para trabajos en los que fuera necesario, realizar esta comprobación.



## **ANEXO 2**

Gráfico A1 Flujo de información cartográfica para la Identificación de Unidades de Paisaje (1/2)

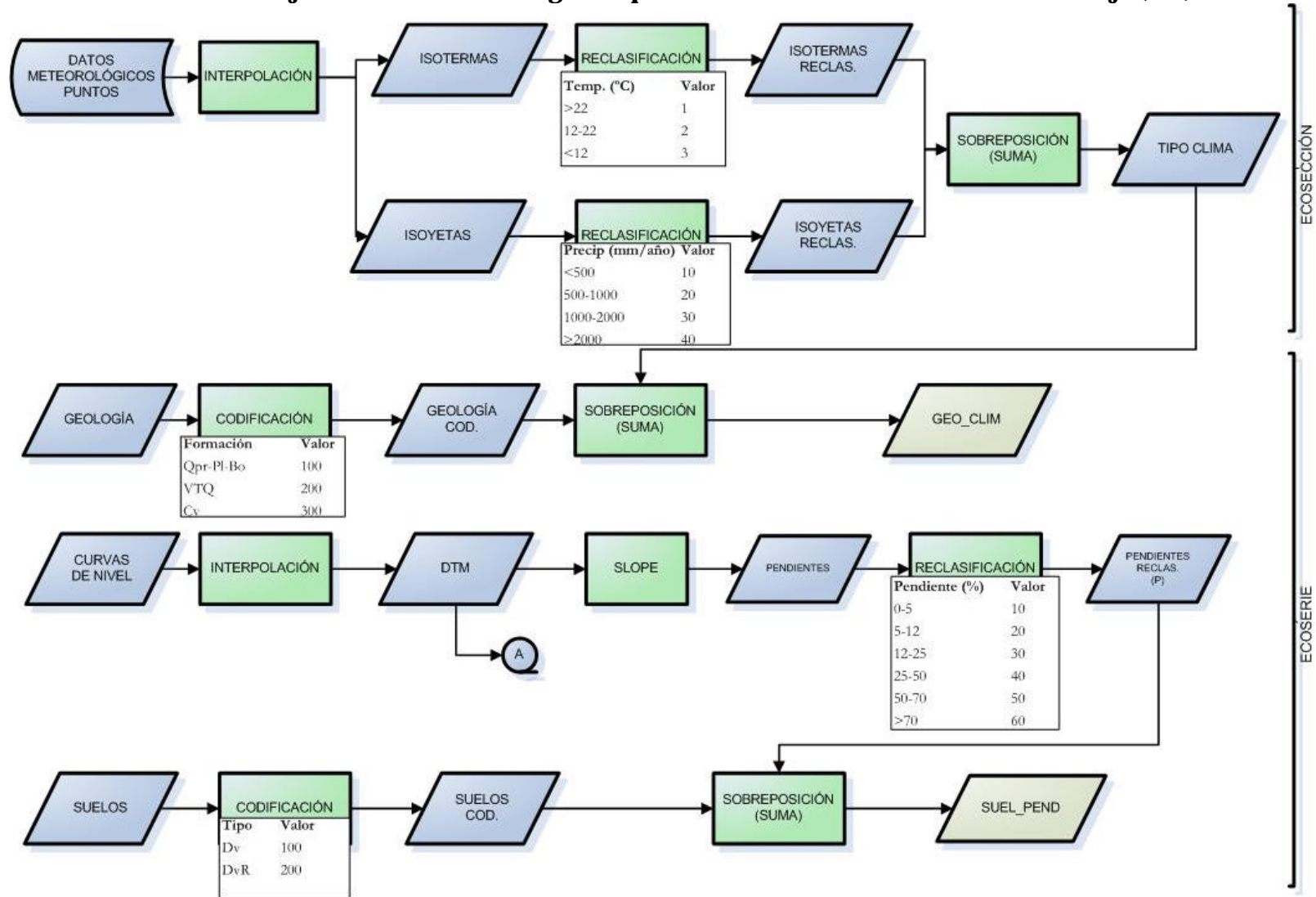


Gráfico A1: Flujo de información cartográfica para la Identificación de Unidades de Paisaje (2/2)

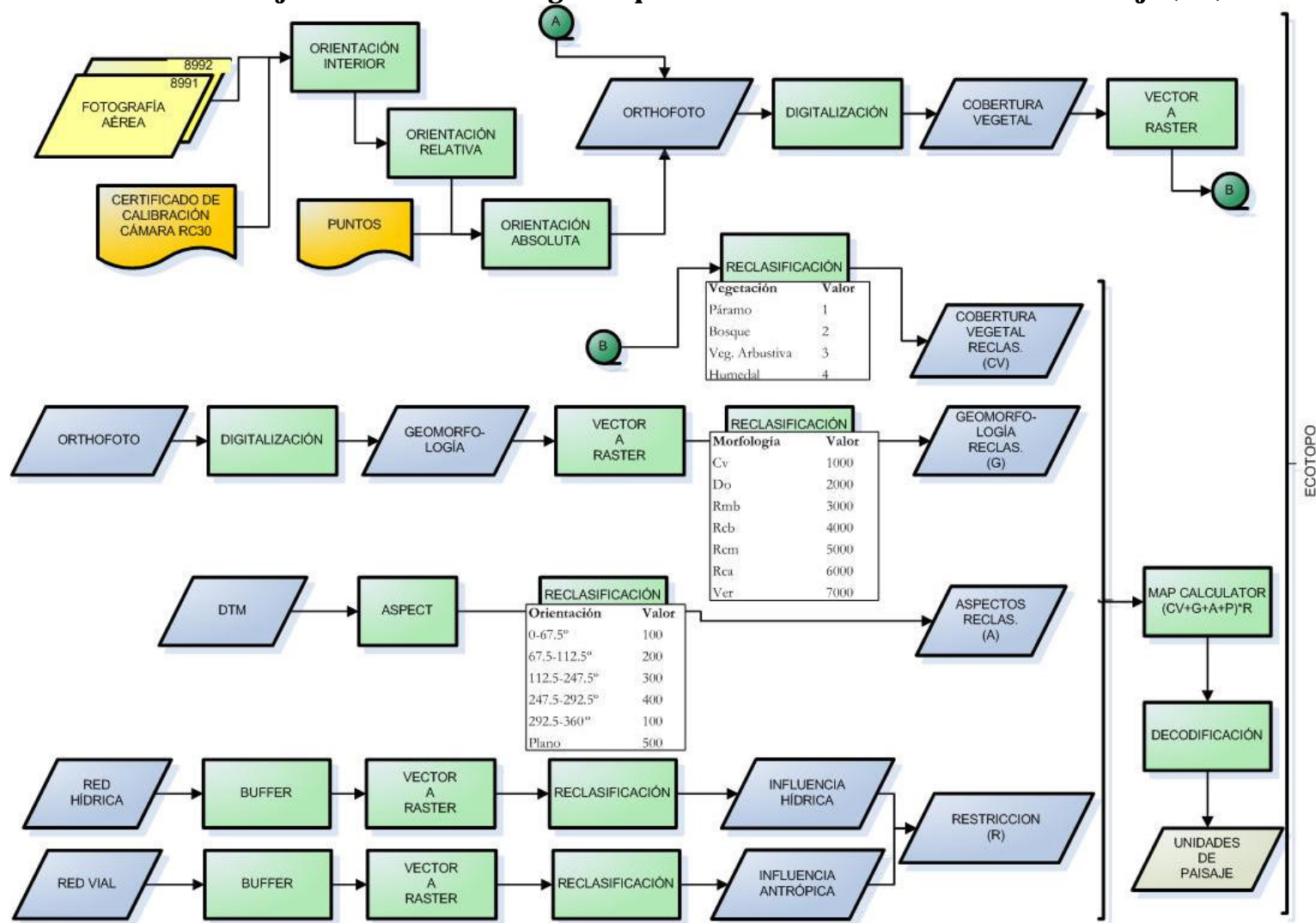
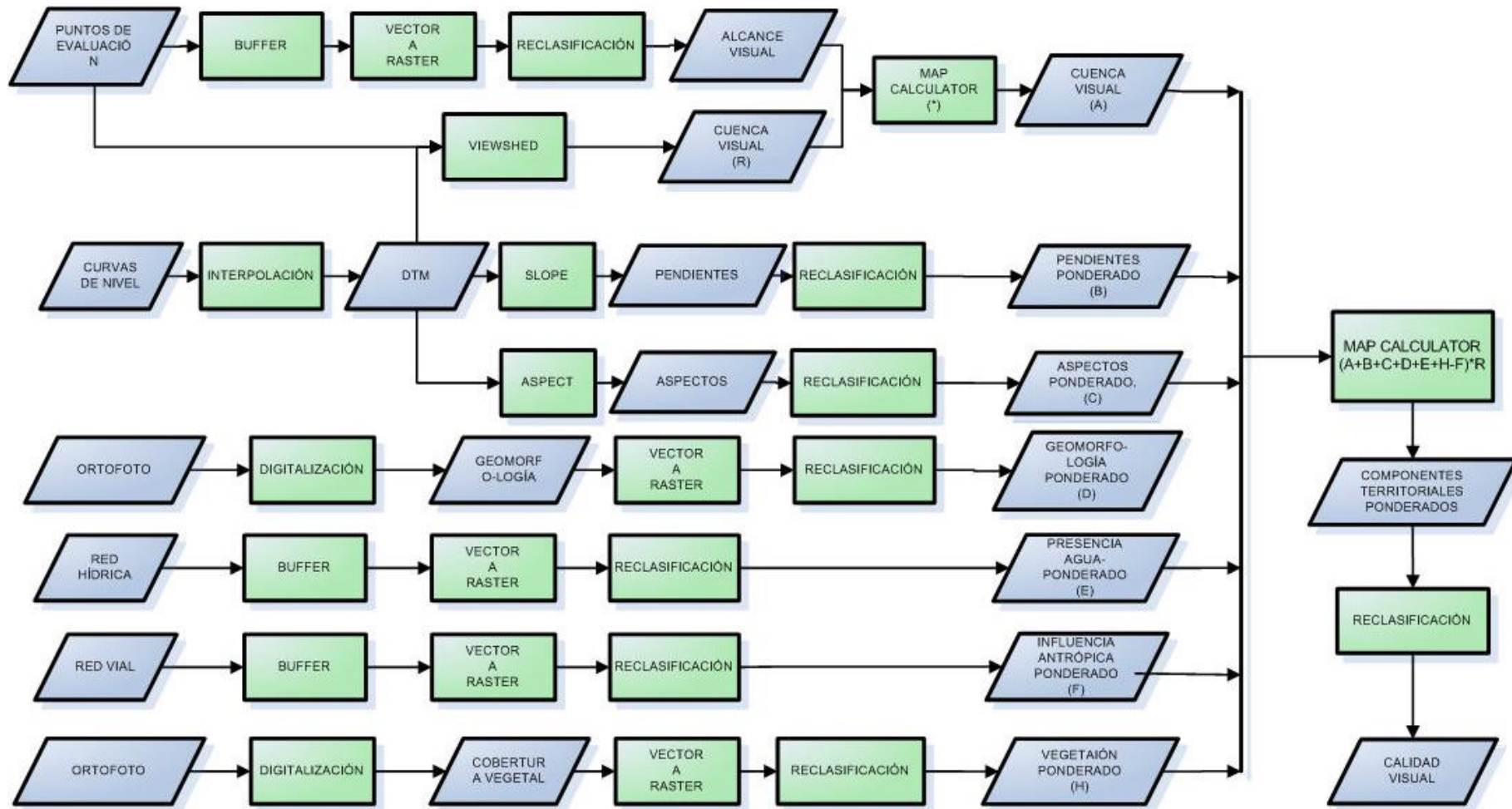
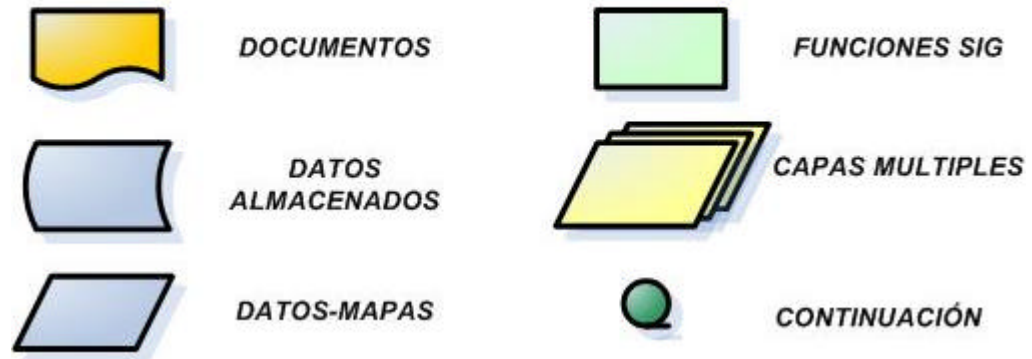


Gráfico A2: Esquema cartográfico para la valoración de la calidad del paisaje



NOTA: Esta metodología ha sido aplicada a 3 puntos definidos; las tablas para la reclasificación se encuentran en el Capítulo V, apartado 5.2.9 Ponderación de los componentes territoriales.

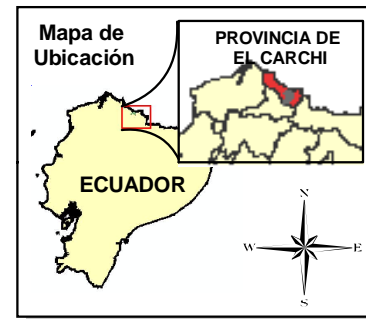
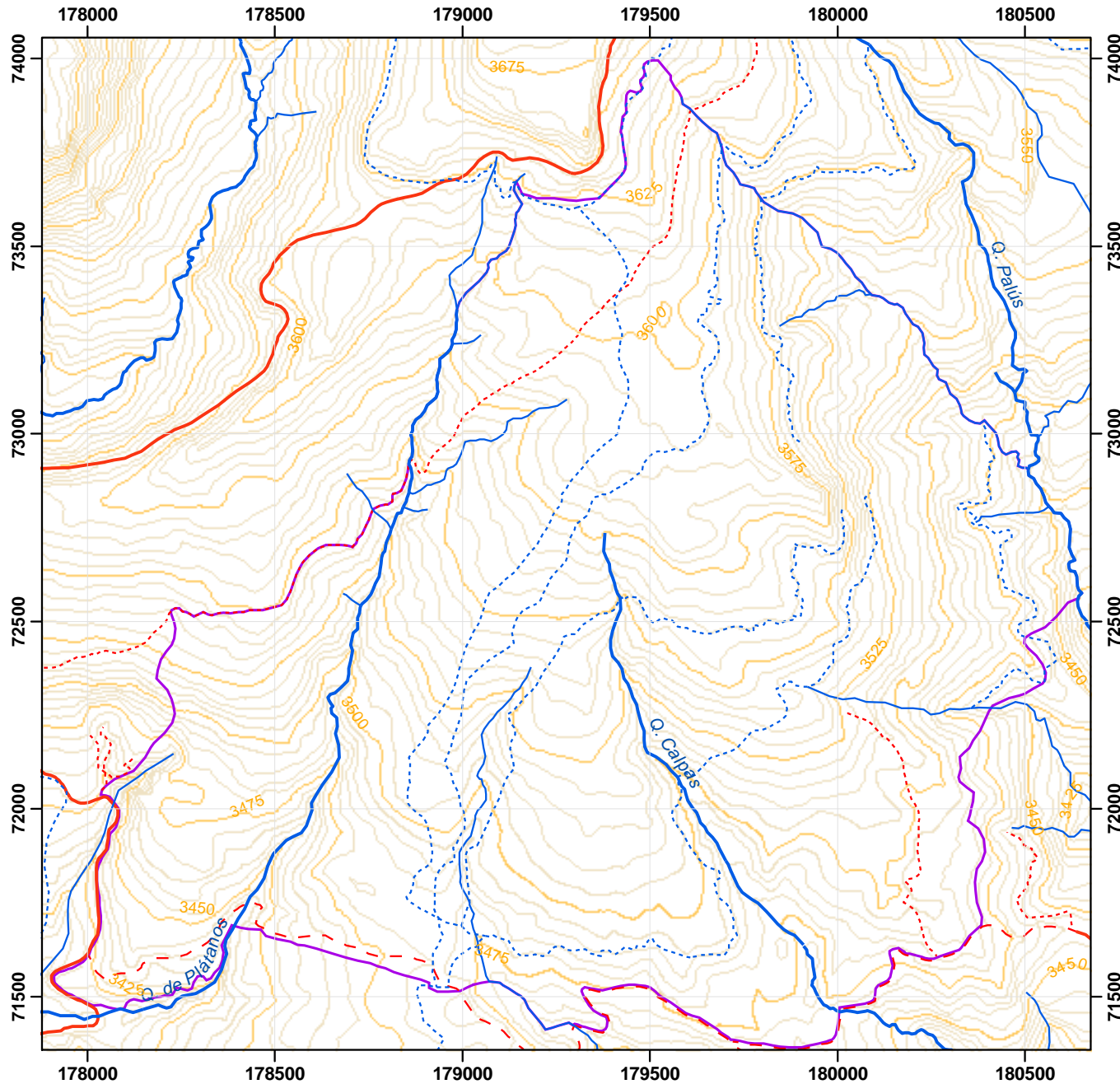
## SIMBOLOGÍA



# **ANEXO 3**

**MAPAS**

# MAPA BASE ESTACIÓN CIENTÍFICA "LOS ENCINOS"



**LEYENDA**

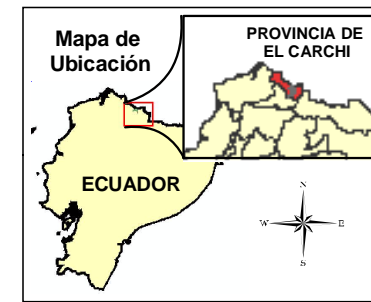
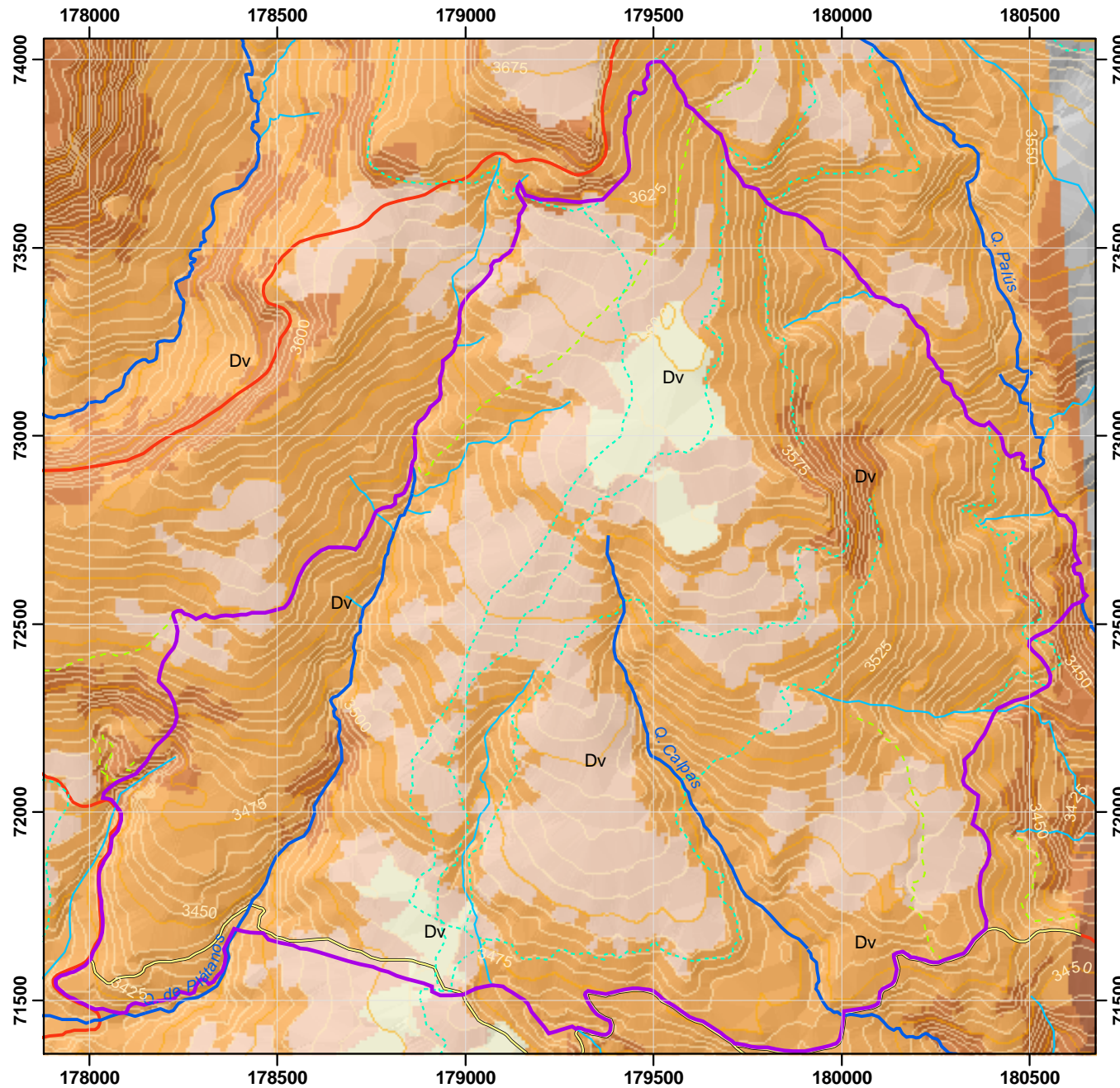
- Quebradas
- Vertientes
- - - Acequias
- Revestimiento suelto dos vías
- - - Caminos de herradura/sendero
- . - . Sendero o vereda
- Límite Estación Los Encinos

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> <b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b>
<b>MAPA BASE ESTACIÓN CIENTÍFICA LOS ENCINOS</b>
Realizado por: César Cisneros <span style="float: right;">Fecha: XI- 2004</span>
Fuente: Cartografía Restituida para la C. Grupo Randi Randi
Esc de trabajo: 1 : 10.000 <span style="float: right;">Mapa: 15/17</span> Esc de ploteo: 1 : 15.000

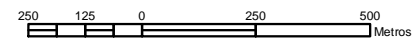
# MAPA DE UNIDADES DE SUELO ESTACIÓN "LOS ENCINOS"



**LEYENDA**

	Quebradas	<b>Suelos DV</b>	
	Vertientes	<b>Pendientes %</b>	
	Acequias		0-5%
	Revestimiento suelto dos vías		5-12%
	Caminos de herradura/sendero		12-25%
	Sendero o vereda		25-50%
	Límite Estación Los Encinos		>70%

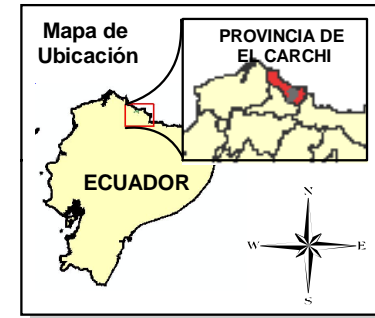
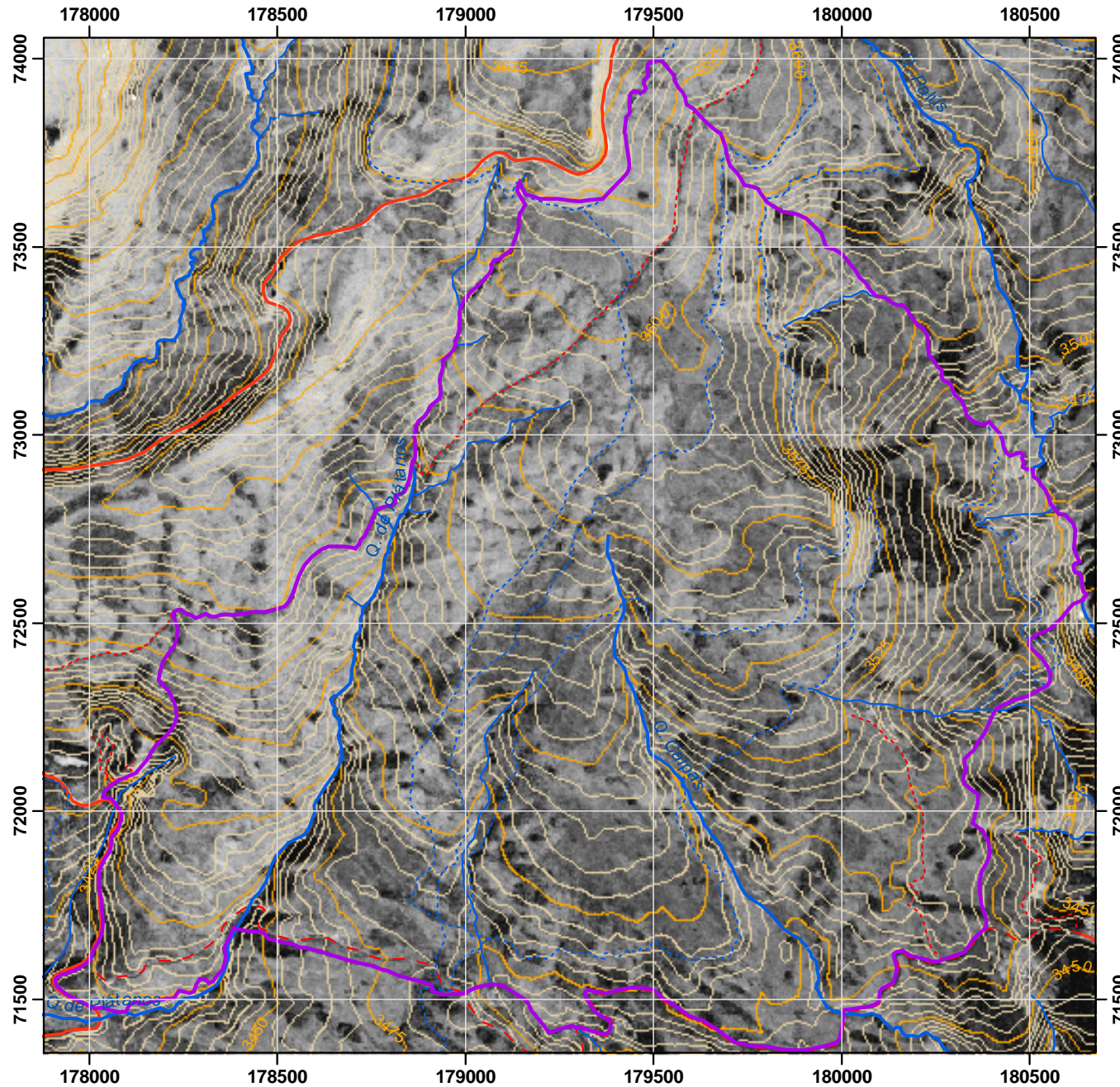
Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b>		
<b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b>		
<b>MAPA DE UNIDADES DE SUELO ESTACIÓN LOS ENCINOS</b>		
Realizado por: César Cisneros		Fecha: XI- 2004
Fuente: Mapa de suelos SIGAGRO 1.50000 Cartografía básica: Corporación Grupo Randi Randi Orthfoto Generada para la Estación los Encinos 14 -XI-99		
Esc de trabajo: 1 : 50.000	Mapa: 16/17	
Esc de ploteo: 1 : 15.000		



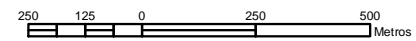
# ORTOFOTO ESTACIÓN CIENTÍFICA "LOS ENCINOS"



**LEYENDA**

- Límite Estación Los Encinos
- Quebradas
- Vertientes
- Acequias
- Revestimiento suelto dos vías
- Caminos de herradura/sendero
- Sendero o vereda

Proyección: UTM  
 Datum Horizontal: WGS84  
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, LA LIBERTAD, 1959  
 Zona 18N










<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> <b>CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI</b>
<b>ORTOFOTO ESTACIÓN CIENTÍFICA LOS ENCINOS</b>
Realizado por: César Cisneros <span style="float: right;">Fecha: XI- 2004</span>
Fuente: Cartografía Restituida para la C. Grupo Randi Randi Ortofoto generada para la Estación Los Encinos Fecha de toma: 14 -XI -99, Esc 1:60.000
Esc de ploteo: 1 : 15.000 <span style="float: right;">Mapa: 17/17</span>
















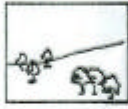







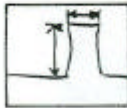



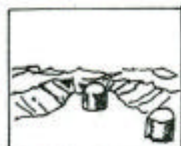










# **ANEXO 4**

## **CUADROS AUXILIARES PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA**

**INVENTARIO/EVALUACION DE LA CALIDAD ESCENICA, CRITERIOS DE ORDENACION Y PUNTUACION (BLM, 1980)**

<p align="center"><b>MORFOLOGIA</b></p> 	<p>Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante. (ej. Glaciar)</p> <p align="center">5</p>	<p>Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.</p> <p align="center">3</p>	<p>Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.</p> <p align="center">1</p>
<p align="center"><b>VEGETACION</b></p> 	<p>Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas, y distribución interesantes.</p> <p align="center">5</p>	<p>Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.</p> <p align="center">3</p>	<p>Poco o ninguna variedad o contraste en la vegetación.</p> <p align="center">1</p>
<p align="center"><b>AGUA</b></p> 	<p>Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidas y cascadas) o láminas de agua en reposo.</p> <p align="center">5</p>	<p>Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.</p> <p align="center">3</p>	<p>Ausente o inapreciable.</p> <p align="center">0</p>
<p align="center"><b>COLOR</b></p> 	<p>Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.</p> <p align="center">5</p>	<p>Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.</p> <p align="center">3</p>	<p>Muy poca variación de color o contraste, colores apagados</p> <p align="center">1</p>
<p align="center"><b>FONDO ESCENICO</b></p> 	<p>El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.</p> <p align="center">5</p>	<p>El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.</p> <p align="center">3</p>	<p>El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto</p> <p align="center">0</p>
<p align="center"><b>RAREZA</b></p> 	<p>Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.</p> <p align="center">6</p>	<p>Característico, aunque similar a otros en la región.</p> <p align="center">2</p>	<p>Bastante común en la región.</p> <p align="center">1</p>
<p align="center"><b>ACTUACIONES HUMANAS</b></p> 	<p>Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.</p> <p align="center">2</p>	<p>La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o no añaden calidad visual.</p> <p align="center">0</p>	<p>Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. -</p>

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS VISUALES BASICAS  
(SMARDON 1.379)

					
<b>FORMA</b>	BIDIMENSIONAL	TRIDIMENSIONAL	GEOMETRICA	COMPLEJA	
					
<b>LINEA</b>	BORDES DEFINIDOS	BORDES DIFUSOS	EN BANDA	SILUETA	
	<b>GRANO</b>				
					
	FINO	MEDIO	GRUESO		
	<b>DENSIDAD</b>				
					
DISPERSO	MEDIO	DENSO			
<b>REGULARIDAD</b>					
					
EN GRUPOS	ORDENADO	AL AZAR			
<b>CONTRASTE INTERNO</b>					
					
	POCO CONTRASTADO	MUY CONTRASTADO			
					
<b>ESCALA</b>	ABSOLUTA	RELATIVA	EFEECTO DISTANCIA	EFEECTO UBICACION	
					
	PANORAMICO	ENCAJADO	FIG. DOMINANTE	FOCALIZADO	EN ESPESURA
<b>ESPACIO</b>					
	SOBRE LLANURA	FONDO DEL VALLE	PIE DE LA LADERA	MEDIA LADERA	LINEA DE CUMBRE

# **ANEXO 5**

**CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA  
DE LA ESTACIÓN LOS ENCINOS**

## **Caracterización estructural del Bosque siempre verde montano alto Estación Los Encinos<sup>22</sup>**

“Los bosques siempre verde montano alto se extiende desde los 3000 hasta los 3400 msnm, esta vegetación es considerada de transición entre los bosques montanos altos y el páramo. Los resultados de la caracterización son parte del Inventario de Biodiversidad de la Estación Los Encinos, ejecutado por la Corporación Grupo Randi Randi. Las caracterizaciones estructurales permiten tener datos de diversidad y composición con los cuales se puede llegar a establecer modelos de la arquitectura del bosque, que pueden ser utilizados en programas de restauración de ecosistemas. Para el estudio florístico-estructural se diseño una parcela permanente de 50 x 20 m, en la parte central de un remanente del bosque. Se reportaron 105 individuos  $\geq 10$  cm. de DAP. Las especies de mayor importancia ecológica son: *Weinmannia cochensis* (Cunoniaceae) y *Hedyosmum cumbalense* (Chlorantaceae), el genero más importante es *Weinmannia* con tres especies. El bosque es abundante en epifitismo, siendo los géneros más representativos *Stelis*, *Epidendrum*, *Polypodium*, *Tillandsia*, *Anthurium*. El sotobosques esta representado por especies de los géneros *Gynoxys*, *Gaulteria*, *Miconia*, *Macleania*, *Myrsine*, cobra importancia en este estrato del bosque la abundante regeneración que existe de *Hedyosmun cumbalense*, ya que por la dinámica misma del bosque, esta especie podría llegar a ser, la de mayor importancia ecológica en este ecosistema en el futuro. Este remanente de bosque es un importante refugio de biodiversidad, además presta un importante servicio de captura de agua a la microcuenca del río San Gabriel (subcuenca del Río Apaquí), por estas razones son importantes conservarlos y restaurarlos.”

## **Caracterización estructural del Páramo de Frailejones y Humedal de La Estación Los Encinos<sup>23</sup>**

El trabajo correspondiente a la parte Botánica se llevo a cabo los meses de Julio y Agosto del 2004. El área de estudio corresponde a la Estación Científica los Encinos Ubicada en la Provincia del Carchi.

---

<sup>22</sup> Suárez, D. & G., Brâulete. 2004. Análisis estructural de un remanente de bosque siempre verde montano alto de la Estación Los Encinos. Prov. El Carchi. En Libro de Resúmenes de las XXVII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología & Universidad de Guayaquil. Guayaquil

<sup>23</sup> Chicaiza, M. (En preparación). Composición Florística de Páramo de Frailejones Prov. El Carchi. Proyecto de Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Escuela de Biología, Universidad Central del Ecuador.

Se procedió a establecer 5 cuadrantes temporales móviles de 5X5 m<sup>2</sup> en cada una de las Geoformas presentes en el área de estudio, dentro de cada cuadrante se procedió a evaluar a todas las especies vegetales vasculares, se tomaron datos como la frecuencia, altura, olor y otras características propias de las plantas. En las zonas arbustivas se establecieron 6 transectos lineales temporales de 50X2, dentro de cada transecto se evaluó a todas las especies vegetales, se tomaron datos de altura, DAP, frecuencia, etc. Se tomó un mínimo de dos muestra de herbario por especies, la catalogación y prensado de las especies se realizó las tardes en el campamento establecido, mismas que prensada y preservadas en alcohol industrial se trasladaron a la ciudad de Quito para realizar el proceso de secado e identificación mismas que se realizaron en el Herbario Nacional del Ecuador (QCNE). Con los datos obtenidos se procedió a calcular el Índice de Diversidad de Simpsons (IDS) y mediante la frecuencia (F) se estableció el individuo más representativo para cada uno de los puntos muestreados.

En la unidad 10 se encontró 25 especies vegetales, siendo el más representativo *Blechnum loxense* (Kunth) Hieron y *Oreobolus goeppingerii* Suess con una frecuencia (F) de 25 individuos, seguido por *Lycopodium clavatum* L. Y *Jamesonia alstonii* A.F. Tryon (F = 14), *Lupinus Prostratus* Agarch (F = 13), *Calamagrostis recta* (Kunth) Trin. ex Steud y *Cortaderia nítida* (Kunth) Pilg. (F = 9), *Halenia weddelliana* (F = 8), *Pernetia prostrata* (Cav.) D.C. (F = 7), el resto de individuos están representados por 6 hasta un solo individuo. El índice de Diversidad de Simpsons (IDS) es de 11, 00 que al compararlo con las 25 especies colectadas se interpreta como cercano a medianamente diverso.

En la unidad 12, se contabilizarón un total de 29 especies siendo el más representativo por frecuencia (F) *Blechnum loxense* (Kunth) Hieron y *Paspalum bonplandianum* Flugge con un F= 15, seguido por *Jamesonia pulcra* Hook & Grev (F =12), *Carex pichinchensis* Kunth (F = 11), *Disterigna empetrifolium* (Kunth) Drude (F = 8), *Geranium diffusum* Kunth (F = 7), *Nertera granadensis* (L.f.) Druce y *Diplostephium rhododendroides* Hieron con una frecuencia de 6, el resto de individuos se encuentran en un número de 5 hasta un solo representante. El Índice de Diversidad (IDS) es de 18.3442 que al comparar con las 29 especies se interpreta como sobre medianamente diverso.

En la unidad 7, se presentaron un total de 22 especies vegetales siendo el más representativo por frecuencia (F) *Paspalum bonplandianum* Flugge (F= 30), seguido por

*Blechnum loxense* (Kunth) Hieron (F= 25), *Jamesonia pulcra* Hook & Grev (F= 14), *Carex pichinchensis* Kunth (F= 11), *Geranium sibbaldioides* Benth (F= 10), *Aetheolaena otophora* (Wedd) B. Nord y *Nertera granadensis* (Mutis. ex.L.f) Druce. (F= 9), *Hypericum laricifolium* Juss con una frecuencia de 8 el resto de individuos se encuentran representados por 7 hasta un representante. El IDS es igual a 9.5742 que al compararlo con las 22 especies se interpreta como cercano a medianamente diverso.

En la unidad 12 se encontraron un total de 16 especies, por frecuencia (F) el individuo más representativo fue *Poa pauciflora* Roem & Schult con un F igual a 13, seguido por *Eryngium humile* Cav (F= 11), *Hypericum lancioides* (F= 10), *Baccharis aff buxifolia* (Lam.) Pers y *Castilleja fissifolia* L.f. (F= 9), *Hypochaeris setosa* (Wedd) Rusby y *Lachemilla pectinata* (Kunth) Rothm con una frecuencia igual a 8, el resto de individuos están representados por 6 hasta un solo representante. El IDS es de 11.52 que al relacionarlo con las 16 especies se interpreta como cerca de medianamente diverso.

La unidad 4 se encuentra representado por un total de 23 especies, el individuo más representativo por frecuencia (F) es *Carex pichinchensis* Kunth con un F= 17, seguido por *Monnina crassifolia* (Bonpl.) Kunth y *Rumex acetosella* L (F= 10), *Hypericum laricifolium* Juss y *Paspalum bonplandianum* Flugge presentan una frecuencia de 6, el resto de especies están representados por 5 y un solo individuo. El IDS es de 14.3948 que al compararlo con las 23 especies se interpreta como sobre medianamente diverso.

En la unidad 14 se contabilizaron 17 especies, el individuo más representativo por frecuencia (F) es *Blechnum loxense* (Kunth) Hieron (F= 20), seguido por *Lycopodium clavatum* L. (F= 14), *Paspalum bonplandianum* (F= 12), *Aetheolaena otophora* (Wedd) B. Nord (F= 5), el resto de individuos estan entre los 4 y un representante. El IDS es de 8.884 que se interpreta como medianamente diverso.

La unidad 1 se encuentra representada por un total de 27 especies. El individuo más destacado por frecuencia (F) es *Paspalum bonplandianum* Flugge, seguido por *Goultheria glomerata* (Cav.) Sleumer y *Oreobolus goeppingeri* Suess con una F= 15, *Lycopodium clavatum* L (F= 7), *Aetheolaena otophora* (Wedd) B. Nord (F= 6), el resto se encuentra representado por 5 hasta un individuo el IDS es de 12.74 que al relacionarlo con los 27 especies se interpreta como cercano a medianamente diverso.



En la unidad 11 se denotó la existencia de 20 especies vegetales, siendo el más representativo por frecuencia (F) *Paspalum bonplandianum* Flugge (F= 18), seguido por *Calamagrostis recta* (Kunth) Trin. ex. Steud (F= 14) *Hypericum frigidum* Wedd y *Lupinus prostratus* (F=9), *Disterigma acuminatum* (F= 7), *Pernettya prostrata* (Cav.) D.C y *Jamesonia alstonii* A.F. Tryon (F= 6), el resto de especies se encuentra representado por 5 hasta dos individuos. El IDS para este punto es de 13.508 que al compararlo con las 20 especies se interpreta como sobre medianamente diverso.

El muestreo en la unidad 8 arrojó los siguientes resultados: se contabilizaron un total de 26 especies. La especie más representativa por frecuencia (F) es *Paspalum bonplandianum* (F= 28), seguido por *Calamagrostis recta* (Kunth) Trin. ex. Steud (F= 14), *Lupinus prostratus* Agarch y *Nertera granadensis* (L.f.) Druce con una frecuencia igual a 9, *Geranium sibbaldioides* Benth y *Halenia weddelliana* (F= 8), *Calamagrostis viridiflavescens* (F= 7), el resto de especies se encuentran representados por 6 hasta un individuo. El IDS es de 11.9763 que al compararlo con las 26 especies se interpreta como cercano a medianamente diverso.

En la zona del Humedal, se detectó un número de 17 especies, el más representativo por frecuencia (F) *Castilleja fissifolia* L.f (F= 26), seguido por *Halenia weddelliana* (F= 24), *Hypericum lancioides* Cuatrec y *Cortaderia nitida* (Kunth) Pilg (F= 16), *Geranium sibbaldioides* Benth (F= 13), *Baccharis aff buxifolia* (Lam.) Pers (F= 10), el resto de especies oscilan entre los 7 y un individuo. El IDS es de 11. 48 que al relacionarlo con las 17 especies se interpreta como sobre medianamente diverso.

Finalmente la unidad 4 y 5 la cantidad de especies fue de un total de 20. El individuo más representativo por la frecuencia (F) fue *Halenia weddelliana* (F= 25), seguido por *Castilleja fissifolia* L.f y *Lupinus prostratus* (F= 10), *Lycopodium clavatum* L y *Jamesonia allstonii* A.F. Tryon (F= 7) *Blechnum loxense* (Kunth) Hieron, *Jamesonia pulcra* Hook & Grev y *Andropogon glaucescens* Kunth (F= 6). El resto está representado por 5 hasta un individuo. El IDS es de 9.4239 que al compararlo con las 20 especies se interpreta como cercano a medianamente diverso.

Las especies compartidas se encuentran entre el 90.31%, mientras que las especies exclusivas se encuentran representados por apenas el 9.68%. Esto quiere decir que la vegetación no varía en forma drástica, es decir que las especies vegetales se encuentran distribuidos de forma relativamente homogénea. En las zonas de quemadas ciertas especies han desarrollado cierto grado de tolerancia al fuego pues especies como *Espeletia pycnophylla* Cuatrec y *Blechnum loxense* (Kunth) Hieron se encuentran persistiendo a pesar de la quema, se puede mencionar también que *Calamagrostis sp* y ciertas especies de la Familia Asteraceae son las primeras en regenerar en las zonas afectadas por el fuego. El total de especies encontrados en la Estación científica los Encinos es de 87.