

# **ANEXOS**

## ANEXO

### **Anexo 1. Glosario de términos**

**Analista:** Será quien utilice todos los conocimientos y toda la información disponible por parte del decisor para ayudar a este en su decisión (Font, 2000).

**Aptitud de la Tierra:** Capacidad de un tipo dado de tierra para soportar una clase de uso de la tierra (Rossitier, 1994).

**Árbol de decisión:** Clave jerárquica con elecciones múltiples a cada punto de un ramal, en los cuales las características diagnósticas son los criterios diagnósticos y el resultado es el nivel de severidad de la característica de la tierra a ser evaluada (Rossitier, 1994).

**Área de Decisión Mínima (AMD):** El tamaño de las áreas individuales de tierra para las cuales se toma las decisiones (Rossitier, 1994).

**Conflicto en la asignación del uso de la tierra:** Se refiere al conflicto que se establece para asignarle un uso a una UT determinada debido a que la misma posee igual categoría de aptitud física para más de una CGUT.

**Decisor:** Aquella persona que se plantea el problema de decisión (Font, 2000).

**Delimitación Mínima Legible (DML):** Tamaño mínimo legible de un polígono sobre un mapa en una escala dada, convencionalmente se considera que la DML corresponde a  $0.4\text{cm}^2$  en el mapa (Rossitier, 1994).

**Delimitación óptima legible (DOL):** Tamaño mínimo fácilmente legible de un polígono de un mapa en una escala dada, convencionalmente es 4 veces la delimitación mínima legible (DML) de  $0.4\text{cm}^2$ , o sea  $1.6\text{cm}^2$  en el mapa (Rossitier, 1994).

**Experto en uso de la tierra:** Persona que tiene información acerca de un uso de la tierra o una cualidad de la tierra, en relación a las características de la tierra (Rossitier, 1994).

**Función objetivo:** Relación matemática que describe implícitamente las alternativas de decisión en términos de un conjunto de atributos ambientales (Alier et al., 1996).

**Función utilidad:** Relación matemática que transforma y estandariza el valor de una variable de decisión de su escala original a una escala de intervalo común (Alier et al., 1996).

**Holístico:** La realidad territorial se considera y se estudia como un todo. Se tiene en cuenta las relaciones que existen entre los elementos.

**Optimización:** Método iterativo que define el uso del suelo que mayor posibilidad tiene de ser el mejor uso posible, aplicando las restricciones y condiciones que se estimen necesarias en un problema de decisión determinado (Alier et al., 1996).

**Orden A, aptas:** Tierras en las que se espera que el uso sostenido de la clase que se examina rendirá beneficios que justifiquen los insumos, sin un riesgo inaceptable de daño a los recursos de la tierra (FAO, 1985a).

**Orden N, no aptas:** Tierras que poseen cualidades que impiden un uso sostenido de la clase que es objeto de examen (FAO, 1985a).

**Procesos participativos:** Los grupos y actores sociales intervienen durante su formulación y gestión.

**Sistemas expertos:** Aplicación informática que procura capturar conocimiento y luego utilizarlo para emular el mecanismo de raciocinio de un experto humano, para la resolución de problemas concretos (Alier et al., 1996).

**Solución factible:** Alternativa de decisión que satisface todas las restricciones (Alier et al., 1996).

**Tierra:** Área de la superficie de la Tierra, cuyas características abarcan todos los atributos estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera dentro, encima y debajo de esta área. Incluye la atmósfera, el suelo y la geología, la hidrología, población vegetal y de animal y los resultados de la actividad humana en el pasado y presente, hasta el punto que estos atributos ejercen una influencia sobre los presentes y futuros usos de la tierra por el hombre (FAO, 1985a).

**Unidades físicas de referencia:** unidades territoriales que debido a su uso o naturalidad presentan características ecológicas relativamente homogéneas.

## **Anexo 2. Procedimiento de cálculo para el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)**

La metodología AHP propone un procedimiento para calcular los pesos o prioridades asignados por los expertos a las alternativas y criterios en la jerarquía de decisión. En lugar de tratar de asignarles directamente unos valores, como proponen otros métodos, se trata de calcularlos sobre la base de estimaciones de las razones (cocientes) entre dichas prioridades. Estas razones son estimadas, generalmente mediante juicios emitidos por expertos o personas competentes, para cada objetivo de la jerarquía, evaluando comparativamente dos a dos (mediante comparaciones por parejas, “comparaciones Par a Par”) todos los subnodos o alternativas con respecto al grado de cumplimiento del objetivo del nivel inmediatamente superior del que dependen. Primeramente se comparan entre sí los criterios principales, luego, a la luz de cada criterio fundamental se comparan entre sí los subcriterios dependientes. Descendiendo por el árbol de Jerarquías, hasta culminar el análisis con las comparaciones apareadas de las diferentes alternativas de decisión, de acuerdo con cada uno de los subcriterios del nivel precedente.

Saaty (1990) ha demostrado matemáticamente que la solución de los autovectores o vectores propios, es el mejor enfoque para conseguir un ranking de prioridades de una matriz de comparaciones Par a Par. Basándose en estas estimaciones de razones, y mediante la resolución de un sistema de ecuaciones matriciales con el método de los autovectores, son calculadas las prioridades locales así como el grado de consistencia del conjunto de estimaciones de las razones.

La información que se demanda del decisor es una matriz  $n \times n$   $W = (w_{ij})$ , donde  $w_{ij}$  es la medida subjetiva de la importancia relativa del criterio  $i$  frente al  $j$ , según una escala normalizada de 1 (la misma importancia) a 9 (absolutamente más importante). Para comparar dos elementos **a** y **b**, donde es preferible el primero, la preferencia debe calificarse con las puntuaciones que se muestran en la Tabla 1

**Tabla 1.** Escala de comparaciones par a par.

Intensidad de importancia	Definición	Explicación
1	Igual	Dos actividades contribuyen de igual modo al objetivo
3	Moderada	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra.
5	Fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a una actividad sobre la otra
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que otra, su predominancia se demostró en la práctica
9	Extrema	Las pruebas que favorecen a una actividad más que a otra son del nivel de aceptación más alto posible
2, 4, 6 y 8	Para transar entre valores intermedios	A veces es necesario interponer numéricamente un juicio de transacción puesto que no hay una palabra apropiada para describirlo
Recíproco de lo anterior	Si a la actividad $i$ se le ha asignado uno de los números distintos de cero mencionados cuando se compara con la actividad $j$ , entonces $j$ tiene el recíproco cuando se la compara con $i$	Una comparación que surge de la elección del elemento más pequeño como unidad, para estimar el mayor como múltiplo de esa unidad

Fuente: Saaty: (1994)

Como consecuencia de estas comparaciones, se obtiene para cada sub-criterio una matriz **A**, (Buyiikyazici and Sucu, 2003) como la que se muestra a continuación a modo de ejemplo. En la misma se han comparado tres elementos: **a, b y c**.

		<i>con</i>		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
<i>Comparando</i>	<i>a</i>	1	2.5	4
	<i>b</i>	$\frac{1}{2.5}$	1	3
	<i>c</i>	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	1

La matriz anterior la podemos interpretar de la siguiente manera:

{a , b} a es 2.5 veces más prioritario que b

{a , c} a es 4 veces más prioritario que c

{b , c} b es 3 veces más prioritario que c

Luego, cada una de estas matrices puede ser condensada para obtener el peso de los elementos involucrados. En efecto, si se define el vector que contiene los ponderadores de cada elemento:  $w_i$ , como:

$$W = [w_1 \ w_2 \ \dots \dots \dots w_n \ ]$$

se verifica que:

$$[A] * w = \lambda_{m\acute{a}x} * w$$

Donde:

[A] = Matriz recíproca de comparaciones a pares (juicios de importancia/preferencia de un criterio sobre otro)

w = Vector propio que representa el ranking u orden de prioridad

$\lambda_{max}$  = Máximo valor propio que representa una medida de la consistencia de los juicios

Dicho de otro modo, Saaty sostiene que el autovector dominante de cada matriz, es el que resume los pesos de cada elemento (Basile and D'Auzzo, 2002).

Según Zanazzi (2003), esta suposición está sólidamente fundamentada. En efecto, si los juicios aportados por el decisor resultan transitivos y proporcionales, entonces cada puntuación puede entenderse como el cociente entre los pesos de los elementos comparados.

Formalmente esto es:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$$

Y entonces, la matriz W de juicios relativos sobre los atributos tendría la siguiente forma:

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & \dots & \dots & w_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix}$$

En esta matriz W todos los elementos son positivos y verifican las siguientes propiedades:

1. Reciprocidad:  $w_{ij} = 1/w_{ji}$ , Para todas  $i, j = 1, \dots, n$ .
2. Consistencia:  $w_{ji} = w_{ik}/w_{jk}$ , Para todas  $i, j, k = 1, \dots, n$ .

Y se puede asumir, sin perder generalidad, que los pesos locales respecto a un nodo estarán normalizados, es decir, se impone que se cumpla la condición:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Siendo:

$W_j$ : Peso o prioridad local de un subnodo o alternativa  $i$  respecto a su nodo padre.

$n$ : Número de subnodos o alternativas dependientes.

Bajo esas condiciones se verifica que:

$$Aw = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ nw_{1n} \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = nw$$

Por lo tanto el autovalor dominante es igual a la cantidad de elementos comparados.

En realidad los juicios difícilmente son transitivos, por lo que la igualdad anterior no se cumple. De todos modos, como la matriz  $A$  es simétrica y definida positiva, entonces existe un único autovalor y cumple la condición  $\lambda_{\text{máx}} > n$ .

La incongruencia entre los juicios puede denominarse inconsistencia. De forma más compacta podemos decir que  $A$  es consistente si y sólo si:

$$Aw = nw$$

Si se conoce que  $W$  es un vector columna de pesos relativos  $W_j$ , ( $j=1,2,\dots,n$ ). Haciendo  $\bar{W}$  el estimado calculado, se puede mostrar que:

$$A\bar{W} = \lambda_{\text{máx}} w$$

Donde  $\lambda_{\text{máx}} \geq n$

En este caso, mientras más cercano sea  $\lambda_{\text{máx}}$  a  $n$ , más consistente será la matriz de comparación  $A$ . Como resultado, el PAJ calcula el Radio de Inconsistencia (RI) como el cociente entre el índice de consistencia (IC) de  $A$  y el índice de consistencia aleatorio.

$$RI = \frac{IC}{IA}$$

Según Sugihara y Tanaka (2001), una medida del índice de consistencia general de la matriz está dada por:

$$IC = \frac{(\lambda_{m\acute{a}x} - n)}{(n - 1)}$$

Cuando la consistencia ha sido calculada, el resultado se compara con aquellos del mismo índice de una matriz recíproca aleatoria de una escala desde 1 hasta 9, con recíprocos forzados. Este índice, obtenido de forma experimental por Saaty (1977), se conoce como “Índice aleatorio” (IA). Al respecto, en la Tabla 2 se ilustra el orden de la matriz (primera fila) y el valor promedio del IA (segunda fila).

**Tabla 2.** Valores del Índice Aleatorio.

Nº de elementos que se compara	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio de Consistencia	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Algunos autores (Toskano, 2005 y Maurtua, 2006) sugieren la siguiente estimación para el IA, según la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{1.98 * (n - 2)}{n}$$

Si RI es menor que 10% (0.1) la inconsistencia se considera aceptable (Varela et al., 2002). En cambio, si el decisor no logra una RI adecuada (lo cual es esperable), debe revisar sus juicios. En la práctica esto lleva a un largo proceso de sucesivas correcciones.

### **Anexo 3. Encuesta para la aplicación del método Delphi**

Este anexo muestra la planilla de la encuesta utilizada para interactuar con los expertos a través del método Delphi.

Encuesta sobre los indicadores que deben ser utilizados para evaluar el uso urbano de un suelo.

#### **Propósito de la Encuesta**

Estimado(a) colega, como usted conoce la creciente preocupación mundial generada en torno a la protección del medio ambiente y la necesidad de contar con criterios adecuados para la toma de decisiones, en el contexto de los conflictos de usos de la tierra, junto a la necesidad de elevar la calidad de vida de las poblaciones, ha motivado la búsqueda de instrumentos técnicos que hagan posible el desarrollo sostenible de los espacios rurales. De ahí la importancia de la búsqueda de indicadores, con enfoque holístico, que permitan evaluar la aptitud de la tierra para el uso urbano, encaminado a mantener la mayor armonía y equilibrio posible con el medio ambiente.

Con esta encuesta aspiramos a unir criterios en cuanto a los indicadores de forma integral que deben ser utilizados para evaluar la tierra para su uso urbano. Esta información servirá para:

- Determinar hacia dónde debe crecer una ciudad, municipio, etc., sin entrar en conflicto con los otros usos posibles de ese espacio.
- Realizar la evaluación de tierra para el uso urbano, cuya información será de gran importancia para el proceso de toma de decisión por los actores sociales involucrados en este proceso.
- Realizar el ordenamiento territorial del municipio.

Es nuestro interés someter esta propuesta a su consideración por medio del método Delphi. Por favor, responda con la mayor sinceridad posible cada una de las preguntas que aparecen a continuación, lo que será de un gran valor para nosotros. Para ello debe marcar con una x las cualidades que considere que deban ser utilizadas para el objetivo en cuestión y darle el nivel de importancia que le concede a las mismas en función de la escala que se muestra en el cuadro anexo a continuación.

Se les agradece mucho la atención y el tiempo que dediquen a responder la encuesta.

## Cualidades y características para el uso urbano del suelo

Nº	Cualidades	C1 Muy adecuado	C2 Bastante Adecuado	C3 Adecuado	C4 Poco Adecuado	C5 No Adecuado
1	Niveles de fertilidad química					
2	Factores del terreno que afectan la urbanización					
3	Propiedades Geotécnicas del suelo					
4	Ubicación					
5	Tamaño de las unidades de manejo					
6	Desmonte:					
7	Drenaje					
8	Explanación y nivelación de tierras.					
9	Protección contra inundaciones					
10	Riesgo de erosión.					
11	Riesgo de agrietamiento					
12	Riesgo de hundimiento.					
13	Riesgos biológicos					
14	Riesgos Climáticos					
15	Riesgos fisiográficos					
16	Control a largo plazo del agua subterránea y superficial.					
17	Calidad ambiental					
18	Capacidad de cargas del Suelo					
19	Distribución de los servicios					
20	Situación actual del sistema de infraestructura					
21	Otras limitaciones socioeconómicas					

Le agradecemos cualquier sugerencia o recomendación sobre el diseño propuesto. Por favor, refiéralas a continuación.

¿Cree usted importante utilizar indicadores para evaluar el uso urbano de las tierras?

---



---

---

---

---

¿Le parece factible utilizar el esquema propuesto (cualidades y características) para evaluar el uso urbano de las tierras del municipio?

---

---

---

---

- ¿Qué otra cualidad recomienda que deben ser utilizada para alcanzar este fin?

---

---

---

---

**Muchas Gracias por su valiosa colaboración.**

## **Anexo 4. Selección de cualidades para evaluar la aptitud de las tierras para las CGUT Agrícola, Forestal, Ganadera y Urbana**

En este anexo se presenta el método propuesto por la FAO (1985a), utilizado para la selección de las cualidades que permitan evaluar la aptitud física de las tierras en el municipio San José de las Lajas. Para ello las cualidades se clasifican en cuatro categorías:

### **Efectos sobre la CGUT (ECGUT):**

- ❖ Importantes (I): el TUT es sensible o afectado por la cualidad.
- ❖ Moderadamente Importantes (MI): los efectos sobre el TUT son considerables.
- ❖ Ligeros o inaplicables (L): los efectos no son importantes o no es aplicable.

### **Existencia de Valores Críticos (EVC):**

- ❖ Frecuente (F): Los valores críticos que pueden afectar la aptitud aparecen en un área superior al 5 % de la superficie estudiada.
- ❖ Poco Frecuente (PF): Los valores críticos cubren menos del 5 % de la zona del proyecto.
- ❖ Raros o inexistentes (R): Los valores críticos no se presentan nunca o en partes tan pequeñas, que no vale la pena considerarlos.

### **Disponibilidad de Información (DI):**

- ❖ Obtenible (O): los datos necesarios se pueden obtener de mapas, informes y otras fuentes existentes, o es posible realizar estudios para obtenerlos.
- ❖ No obtenible (NO): No es posible obtener la información necesaria para el estudio.

**Importancia (I):** Es un resumen que se obtiene a partir de los tres aspectos anteriores, se refiere a la importancia que se le debe dar en la evaluación de la cualidad. Todas las cualidades que resulten Muy importantes o Moderadamente importantes son seleccionadas para ser evaluadas.

1. Muy importante (1): Son cualidades a las que se les prestará mucha atención en la evaluación.
2. Moderadamente importante (2): Son cualidades que deben considerarse.
3. Menos importante: 3A La cualidad no afecta el uso o apenas lo hace.  
3B No hay valores críticos en el área o rara vez aparecen.  
3C No es posible obtener la información necesaria.

**Anexo 5. Población total y Densidad de población (D) para los años 1981 – 2008 y estimación hasta el año 2014 en el municipio San José de las Lajas**

<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>D Hab. Km<sup>-2</sup></b>
1	1981	53382	89.58
2	1982	53852	90.37
3	1983	54424	91.33
4	1984	54741	91.86
5	1985	55415	92.99
6	1986	56330	94.52
7	1987	57038	95.71
8	1988	57601	96.66
9	1989	58498	98.16
10	1990	59337	99.57
11	1991	59857	100.44
12	1992	60451	101.44
13	1993	61161	102.63
14	1994	61466	103.14
15	1995	62062	104.14
16	1996	61966	103.98
17	1997	62629	105.09
18	1998	63389	106.37
19	1999	64085	107.54
20	2000	64877	108.87
21	2001	65349	109.66
22	2002	65537	109.97
23	2003	69029	115.83
24	2004	69720	116.99
25	2005	70747	118.72
26	2006	71729	120.36
27	2007	73037	122,56
28	2008	74053	124,26
29	2009	75160	126,12
30	2010	76258	127,96
31	2011	77356	129,81
32	2012	78454	131,65
33	2013	79551	133.49
34	2014	80649	135.33

## Anexo 6. Procesamiento del método Delphi

En este anexo se muestra el procedimiento de cálculo para determinar el coeficiente de competencia de los expertos, así como los resultados obtenidos del procesamiento de los indicadores propuestos para evaluar la aptitud de las tierras para el uso urbano, mediante el método Delphi.

### 6.1. Caracterización de los expertos

Se presenta la caracterización de los expertos que participaron en la obtención de indicadores para evaluar la aptitud de las tierras para el uso urbano y resultados del cálculo de su coeficiente de competencia (Tabla 3).

**Tabla 3.** Caracterización de los expertos que participaron en la consulta.

Nº	Formación y Grado científico	Cargo que ocupa	Especialidades	Coefficiente de competencia
1	Licenciado	Vicepresidente del Poder Popular	Jefe del Consejo de Distribución	Alto
2	Ingeniera Forestal	Subdelegada de Agricultura	Funcionamiento y desarrollo	Alto
3	Técnico Medio	Delegación de Agricultura	Prevención y control	Medio
4	Ingeniera	Funcionaria de Ciencias Técnicas y Agrícolas	ANAP municipal	Alto
5	Licenciado	Especialista	Higiene y Epidemiología	Medio
6	Licenciado	Especialista	Higiene y Epidemiología	Alto
7	Máster	Especialista	Impacto ambiental	Alto
8	Doctor	Vice Decano	Ordenamiento Territorial	Alto
9	Doctor	Profesor Universitario	Ciencias del Suelo	Alto
10	Ingeniero	Profesor Universitario	Ciencias del Suelo	Alto
11	Licenciado	Especialista	Defensa civil	Alto
12	Doctor	Profesor Universitario	Ordenamiento Territorial	Alto
13	Máster	Profesor Universitario	Geotecnia	Alto
14	Doctor	Profesor Universitario	Fitotecnia	Alto
15	Máster	Especialista	Arquitectura	Alto
16	Técnico	Técnico	Arquitectura	Alto
17	Máster	Profesor Universitario	Hidrología	Alto
18	Máster	Profesora Universitaria	Sociología	Alto
19	Máster	Profesora Universitaria	Sociología	Alto
20	Máster	Sub Directora IPFP	Arquitectura	Medio
21	Ingeniera	Jefa Dpto. de desarrollo	UMIV	Alto

Los resultados del procesamiento para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Coeficiente de competencia de los expertos.

Expertos	Kc	Ka	K	Valoración
1	0.9	0.90	0.9	Alto
2	0.8	0.90	0.85	Alto
3	0.7	0.80	0.75	Medio
4	0.8	0.8	0.8	Alto
5	0.8	0.70	0.75	Medio
6	0.9	1.00	0.95	Alto
7	0.8	0.90	0.85	Alto
8	1	1.00	1	Alto
9	1	0.80	0.9	Alto
10	1	0.80	0.9	Alto
11	1	0.80	0.9	Alto
12	1	1.00	1	Alto
13	0.8	0.80	0.8	Alto
14	0.9	0.80	0.85	Alto
15	1	1.00	1	Alto
16	0.8	0.80	0.8	Alto
17	0.9	0.80	0.85	Alto
18	0.9	0.80	0.85	Alto
19	0.8	0.80	0.8	Alto
20	0.6	0.80	0.7	Medio
21	0.8	0.8	0.8	Alto

Leyenda:

Kc: Coeficiente de conocimiento

Ka: Coeficiente de argumentación

K: Coeficiente de Competencia de los Expertos

Como resultado del procesamiento del coeficiente de competencia sólo fueron considerados para los fines de la aplicación del método Delphi en esta encuesta los 18 especialistas que obtuvieron la valoración de “Alto”. Los especialistas que obtuvieron calificación de “medio” fueron eliminados de la base de datos.

6.2. Procesamiento de la consulta de expertos sobre la obtención de indicadores para evaluar la aptitud de las tierras para la CGUT Urbana.

a) El primer paso consistió en determinar las frecuencias acumuladas de cada una de las categorías analizadas.

N°	Cualidades	Categorías					Total	Frecuencia acumulada			
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
1	Factores del terreno que afectan la urbanización	17	1				18	17	18	18	18
2	Propiedades Geotécnicas del suelo	16	1	1			18	16	17	18	18
3	Ubicación	17	1				18	17	18	18	18
4	Tamaño de las unidades de manejo	16	2				18	16	18	18	18
5	Desmante:	14	2	1	1		18	14	16	17	18
6	Drenaje			1	2	15	18	0	0	1	3
7	Explanación y nivelación de tierras.	6	9	3			18	6	15	18	18
8	Protección contra inundaciones	13	3	2			18	13	16	18	18
9	Riesgo de erosión.	17	1				18	17	18	18	18
10	Riesgo de agrietamiento		1	1	1	15	18	0	1	2	3
11	Riesgo de hundimiento.	16		1	1		18	16	16	17	18
12	Riesgos biológicos	17		1			18	17	17	18	18
13	Riesgos Climáticos	14	2	1	1		18	14	16	17	18
14	Riesgos fisiográficos	15	1	2			18	15	16	18	18
15	Control a largo plazo del agua subterránea y superficial	13	3	1	1		18	13	16	17	18
16	Calidad ambiental	14	1	3			18	14	15	18	18
17	Capacidad de cargas del Suelo				1	17	18	0	0	0	1
18	Distribución de los servicios	15	2	1			18	15	17	18	18
19	Situación actual del sistema de infraestructura	13	2	2	1		18	13	15	17	18
20	Otras limitaciones socioeconómicas	16	1	1			18	16	17	18	18

Legenda:

C1: Muy adecuado

C2: Bastante Adecuado

C3: Adecuado

C4: Poco Adecuado

C5: No Adecuado

b) Cálculo de la Frecuencia relativa acumulada

Para construir esta tabla, se dividió el valor de cada celda de la tabla anterior entre el número de expertos consultados, en este caso 18.

N°	Cualidades	Frecuencia relativa acumulada			
		C1	C2	C3	C4
1	Factores del terreno que afectan la urbanización	0.9444	1.0000	1.0000	1.0000
2	Propiedades Geotécnicas del suelo	0.8889	0.9444	1.0000	1.0000
3	Ubicación	0.9444	1.0000	1.0000	1.0000
4	Tamaño de las unidades de manejo	0.8889	1.0000	1.0000	1.0000
5	Desmante:	0.7778	0.8889	0.9444	1.0000
6	Drenaje	0.0000	0.0000	0.0556	0.1667
7	Explanación y nivelación de tierras.	0.3333	0.8333	1.0000	1.0000
8	Protección contra inundaciones	0.7222	0.8889	1.0000	1.0000
9	Riesgo de erosión.	0.9444	1.0000	1.0000	1.0000
10	Riesgo de agrietamiento	0.0000	0.0556	0.1111	0.1667
11	Riesgo de hundimiento.	0.8889	0.8889	0.9444	1.0000
12	Riesgos biológicos	0.9444	0.9444	1.0000	1.0000
13	Riesgos Climáticos	0.7778	0.8889	0.9444	1.0000
14	Riesgos fisiográficos	0.8333	0.8889	1.0000	1.0000
15	Control a largo plazo del agua subterránea y superficial.	0.7222	0.8889	0.9444	1.0000
16	Calidad ambiental	0.7778	0.8333	1.0000	1.0000
17	Capacidad de cargas del Suelo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0556
18	Distribución de los servicios	0.8333	0.9444	1.0000	1.0000
19	Situación actual del sistema de infraestructura	0.7222	0.8333	0.9444	1.0000
20	Otras limitaciones socioeconómicas	0.8889	0.9444	1.0000	1.0000

c) Determinación de la imagen de cada uno de los valores de las celdas de la tabla de frecuencias acumulativas relativas, por la inversa de la curva normal.

N°	Cualidades	Imágenes por la inversa de la curva normal			
		C1	C2	C3	C4
1	Factores del terreno que afectan la urbanización	1.59	3.09	3.09	3.09
2	Propiedades Geotécnicas del suelo	1.22	1.59	3.09	3.09
3	Ubicación	1.59	3.09	3.09	3.09
4	Tamaño de las unidades de manejo	1.22	3.09	3.09	3.09
5	Desmante:	0.76	1.22	1.59	3.09
6	Drenaje	-3.90	-3.90	-1.59	-0.97
7	Explanación y nivelación de tierras.	-0.43	0.97	3.09	3.09
8	Protección contra inundaciones	0.59	1.22	3.09	3.09
9	Riesgo de erosión.	1.59	3.09	3.09	3.09
10	Riesgo de agrietamiento	-3.90	-1.59	-1.22	-0.97
11	Riesgo de hundimiento.	1.22	1.22	1.59	3.09
12	Riesgos biológicos	1.59	1.59	3.09	3.09
13	Riesgos Climáticos	0.76	1.22	1.59	3.09
14	Riesgos fisiográficos	0.97	1.22	3.09	3.09
15	Control a largo plazo del agua subterránea y superficial.	0.59	1.22	1.59	3.09
16	Calidad ambiental	0.76	0.97	3.09	3.09
17	Capacidad de cargas del Suelo	-3.90	-3.90	-3.90	-1.59
18	Distribución de los servicios	0.97	1.59	3.09	3.09
19	Situación actual del sistema de infraestructura	0.59	0.97	1.59	3.09
20	Otras limitaciones socioeconómicas	1.22	1.59	3.09	3.09
<b>Puntos de Corte →</b>		0.255	0.978	1.916	2.45

d) Asignación de las categorías de idoneidad a cada uno de los indicadores propuestos.

<b>N°</b>	<b>Cualidades</b>	<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>	<b>N-P</b>	<b>Categoría</b>
1	Factores del terreno que afectan la urbanización	10.86	2.72	-1.60	MA
2	Propiedades Geotécnicas del suelo	8.99	2.25	-1.13	MA
3	Ubicación	10.86	2.72	-1.60	MA
4	Tamaño de las unidades de manejo	10.49	2.62	-1.50	MA
5	Desmante:	6.66	1.67	-0.55	MA
6	Drenaje	-10.36	-2.59	3.71	NA
7	Explanación y nivelación de tierras.	6.72	1.68	-0.56	MA
8	Protección contra inundaciones	7.99	2.00	-0.88	MA
9	Riesgo de erosión.	10.86	2.72	-1.60	MA
10	Riesgo de agrietamiento	-7.68	-1.92	3.04	NA
11	Riesgo de hundimiento.	7.12	1.78	-0.66	MA
12	Riesgos biológicos	9.36	2.34	-1.22	MA
13	Riesgos Climáticos	6.66	1.67	-0.55	MA
14	Riesgos fisiográficos	8.37	2.09	-0.97	MA
15	Control a largo plazo del agua subterránea y superficial	6.49	1.62	-0.50	MA
16	Calidad ambiental	7.91	1.98	-0.86	MA
17	Capacidad de cargas del Suelo	-13.29	-3.32	4.44	NA
18	Distribución de los servicios	8.74	2.19	-1.07	MA
19	Situación actual del sistema de infraestructura	6.24	1.56	-0.44	MA
20	Otras limitaciones socioeconómicas	8.99	2.25	-1.13	MA

Legenda:

MA: Muy Adecuado

NA: No Adecuado

## **Anexo 7. Requisitos utilizados para la elaboración de los modelos expertos en el proceso de Evaluación de Tierra**

En este anexo se presentan los requisitos utilizados para la elaboración de los modelos expertos en el proceso de Evaluación de Tierra. Para su confección se tomaron como referencia, fundamentalmente, los requisitos para la evaluación de tierra propuestos por Sys et al., (1993), las directivas para la evaluación de tierra (FAO, 1985a; FAO, 1985b y FAO, 1991), y a las tablas de interpretación de datos de suelos (Instituto de Suelo, 1984). El mismo consta de las siguientes partes:

- **Documento 1.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Agrícola.
- **Documento 2.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT Forestal no resistente al mal drenaje del suelo.
- **Documento 3.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Forestal resistente al mal drenaje del suelo.
- **Documento 4.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Ganadera.
- **Documento 5.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Urbana.

**Documento 1.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Agrícola.

### **1. Humedad disponible**

- Porcentaje de afectación de los rendimientos estimados por el software CropWat 4.3

<b>Clave</b>	<b>Intervalos (%)</b>	<b>Nivel de aptitud</b>
1	85 – 100	a1
2	60 – 85	a2
3	25 – 60	a3
4	0 -25	n

## 2. Oxígeno Disponible

- Velocidad de infiltración

Clave	Categoría	Intervalos (mm . h <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
7	Muy rápido	> 250.0	a <sub>2</sub>
6	Rápido	125.1-250.0	a <sub>1</sub>
5	Moderadamente rápido	65.1-125	a <sub>1</sub>
4	Moderado	20.1-65.0	a <sub>2</sub>
3	Moderadamente lento	5.1-20.0	a <sub>3</sub>
2	Lento	2.1-5.0	a <sub>3</sub>
1	Muy lento	<= 2	n

- Gleyzación

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
0	No gleyzado	a <sub>1</sub>
3	Mediana	a <sub>2</sub>
2	Fuerte	a <sub>3</sub>
1	Muy fuerte	n

## 3. Capacidad de retención de nutrientes

- Capacidad de intercambio catiónico

Clave	Intervalos (Cmol . kg <sup>-1</sup> .)	Nivel de aptitud
1	< 10	n
2	10 - 20	a <sub>3</sub>
3	20 - 30	a <sub>2</sub>
4	>30	a <sub>1</sub>

- Porcentaje de Carbono Orgánico (CO)

Clave	C.O %	Nivel de aptitud
4	> 1.5	a <sub>1</sub>
3	1. 5- 0.8	a <sub>2</sub>
2	< 0.8	a <sub>3</sub>

- Textura

Clave	Arcilla	Nivel de aptitud
1	Arcillosa montmorillonita	a <sub>1</sub>
2	Arcillosa caolinita	a <sub>2</sub>
3	Arcilla	a <sub>2</sub>
4	Arcilla loamosa	a <sub>2</sub>
5	Arcilla arenosa	a <sub>2</sub>
6	Loam arcilloso	a <sub>3</sub>
7	Loam arcilloso arenosa	a <sub>3</sub>
8	Loam arenosa	a <sub>3</sub>
9	Arenosa arcillosa	a <sub>3</sub>
10	Arenosa	a <sub>3</sub>

- Porcentaje de saturación por Bases

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Fuertemente desaturado (< 40 %)	a <sub>3</sub>
2	Medianamente desaturado (75 %- 40 %)	a <sub>2</sub>
3	Saturado (> 75 %)	a <sub>1</sub>
4	Carbonatado	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
5	Carbonatado lavado	a <sub>1</sub>

#### 4. Condiciones de enraizamiento

- Profundidad efectiva (Sys et al., 1993)

Clave	Intervalos (cm)	Nivel de aptitud
1	< 20	n
2	20 - 30	a <sub>3</sub>
3	31 - 60	a <sub>2</sub>
4	> 60	a <sub>1</sub>

- Pedregosidad (FAO, 1985a)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin Piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregoso	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	n

- Graviliosidad (FAO, 1985a)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin graviliosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Muy poca graviliosidad	< 2	a <sub>1</sub>
4	Poca graviliosidad	2-15	a <sub>2</sub>
3	Mediana graviliosidad	16-50	a <sub>3</sub>
2	Fuerte graviliosidad	51-90	n
1	Muy fuerte graviliosidad	>90	n

### 5. Peligro de Inundación

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Muy alto	n
2	Moderado	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

### 6. Posibilidad de mecanización

- Pendiente (FAO, 1985a)

Clave	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
	0 – 9	a <sub>1</sub>
	9 – 18	a <sub>2</sub>
	18 - 32	a <sub>3</sub>
	> 32	n

- Rocosidad (FAO, 1985a)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin rocosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Poco rocoso	< 2%	a <sub>2</sub>
4	Moderadamente rocoso	2-10%	a <sub>3</sub>
3	Rocoso	11-25%	n
2	Muy rocoso	26-50%	n
1	Extremadamente rocoso	> 50%	n

- Pedregosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregosidad	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	n

- Presencia de arcillas agrietables (Binario) (FAO, 1985a)

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Presencia	a <sub>3</sub>
2	Ausencia	a <sub>1</sub>

## 7. Peligro de Erosión

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	n
2	Moderado	a <sub>2</sub> -a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>1</sub>

## 8. Peligro de Deslizamiento

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	n-a <sub>3</sub>
2	Moderado	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

- **Documento 2.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT Forestal no resistente al mal drenaje del suelo.

### 1. Humedad disponible

- Porcentaje de afectación de los rendimientos estimados por el software CropWat 4.3

Clave	Intervalos %	Nivel de aptitud
1	85 – 100	a <sub>1</sub>
2	60 – 85	a <sub>2</sub>
3	25 – 60	a <sub>3</sub>
4	0 -25	n

## 2. Drenaje del suelo.

- Velocidad de infiltración

Clave	Categoría	Intervalos (mm . h <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
7	Muy rápido	> 250.0	a <sub>2</sub>
6	Rápido	125.1-250.0	a <sub>1</sub>
5	Moderadamente rápido	65.1-125	a <sub>1</sub>
4	Moderado	20.1-65.0	a <sub>1</sub>
3	Moderadamente lento	5.1-20.0	a <sub>2</sub>
2	Lento	2.1-5.0	a <sub>3</sub>
1	Muy lento	<= 2	n

- Gleyzación

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
0	No gleyzado	a <sub>1</sub>
3	Mediana	a <sub>2</sub>
2	Fuerte	a <sub>3</sub>
1	Muy fuerte	n

## 3. Capacidad de retención de nutrientes

- Capacidad de intercambio catiónico.

Clave	Intervalos (Cmol . kg <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
1	< 2.8	n
2	2.8-4	a <sub>3</sub>
3	4-6.5	a <sub>2</sub>
4	6.5- 50	a <sub>1</sub>

- Porcentaje de Carbono Orgánico (C.O)

Clave	C.O (%)	Nivel de aptitud
4	> 1.5	a <sub>1</sub>
3	1. 5- 0.8	a <sub>2</sub>
2	< 0.8	a <sub>3</sub>

- Textura

Clave	Arcilla	Nivel de aptitud
1	Arcillosa montmorillonita	a <sub>1</sub>
2	Arcillosa caolinita	a <sub>2</sub>
3	Arcilla	a <sub>2</sub>
4	Arcilla loamosa	a <sub>2</sub>
5	Arcilla arenosa	a <sub>2</sub>
6	Loam arcilloso	a <sub>3</sub>
7	Loam arcilloso arenosa	a <sub>3</sub>
8	Loam arenosa	a <sub>3</sub>
9	Arena arcillosa	a <sub>3</sub>
10	Arena	a <sub>3</sub>

- Porcentaje de saturación por bases

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Fuertemente desaturado (< 40 %)	a <sub>3</sub>
2	Medianamente desaturado (40 % – 75 %)	a <sub>2</sub>
3	Saturado (> 75 %)	a <sub>1</sub>
4	Carbonatado	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
5	Carbonatado lavado	a <sub>1</sub>

#### 4. Condiciones de enraizamiento

- Profundidad pedológica (Sys et al., 1993).

Clave	Intervalos (cm)	Nivel de aptitud
1	< 25	n
2	25 - 50	a <sub>3</sub>
3	50 -150	a <sub>2</sub>
4	> 150	a <sub>1</sub>

- Graviliosidad (FAO, 1985b)

Clave	Intervalos	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin graviliosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Muy poca graviliosidad	< 2	a <sub>1</sub>
4	Poca graviliosidad	2-15%	a <sub>1</sub>
3	Mediana graviliosidad	16-50%	a <sub>2</sub>
2	Fuerte graviliosidad	51-90%	a <sub>3</sub>
1	Muy fuerte graviliosidad	>90%	n

- Pedregosidad (FAO, 1985b)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregoso	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3	a <sub>1</sub> - a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90	a <sub>3</sub> - n

### 5. Peligro de inundación.

Clave	Intervalos	Nivel de aptitud
1	Muy alto	n
2	Medio	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

### 6. Peligro de Deslizamiento.

Clave	Intervalos	Nivel de aptitud
1	Alto	n - a <sub>3</sub>
2	Moderado	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

### 7. Factores del terreno que afectan las operaciones mecanizadas y el acceso interno.

- Pendiente (FAO, 1985b)

Clave	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
1	0 - 9	a <sub>1</sub>
2	9 - 18	a <sub>2</sub>
3	18 - 32	a <sub>3</sub>
4	> 32	n

- Presencia de arcillas agrietables (Binario) (FAO, 1985b)

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Presencia	a <sub>3</sub> - a <sub>2</sub>
2	Ausencia	a <sub>1</sub>

- Rocosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin rocosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Poco rocoso	< 2%	a <sub>2</sub>
4	Moderadamente rocoso	2-10%	a <sub>3</sub>
3	Rocoso	11-25%	n
2	Muy rocoso	26-50%	n
1	Extremadamente rocoso	> 50%	n

- Pedregosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregoso	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	n

## 8. Peligro de Erosión

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	n
2	Moderado	a <sub>2</sub> -a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>1</sub>

**Documento 3.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Forestal resistente al mal drenaje del suelo

### 1. Humedad disponible

- Porcentaje de afectación de los rendimientos estimados por el software CropWat 4.3

Clave	Intervalos %	Nivel de aptitud
1	85 – 100	a <sub>1</sub>
2	60 – 85	a <sub>2</sub>
3	25 – 60	a <sub>3</sub>
4	0 -25	n

## 2. Drenaje del suelo

- Velocidad de infiltración

Clave	Categoría	Intervalos (mm . h <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
7	Muy rápido	> 250.0	a <sub>2</sub>
6	Rápido	125.1-250.0	a <sub>1</sub>
5	Moderadamente rápido	65.1-125	a <sub>1</sub>
4	Moderado	20.1-65.0	a <sub>1</sub>
3	Moderadamente lento	5.1-20.0	a <sub>1</sub>
2	Lento	2.1-5.0	a <sub>2</sub>
1	Muy lento	≤ 2	a <sub>3</sub>

- Gleyzación

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
0	No gleyzado	a <sub>1</sub>
3	Mediana	a <sub>2</sub>
2	Fuerte	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
1	Muy fuerte	n

## 3. Capacidad de retención de nutrientes

- Capacidad de intercambio catiónico

Clave	Intervalos (Cmol . kg <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
1	< 2.8	n
2	2.8 - 4	a <sub>3</sub>
3	4- 6.5	a <sub>2</sub>
4	6.5 - 50	a <sub>1</sub>

- Porcentaje de Carbono Orgánico

Clave	C.O (%)	Nivel de aptitud
4	> 2.9	a <sub>1</sub>
3	1.74-2.9	a <sub>2</sub>
2	0.87 – 1.74	a <sub>3</sub>
1	< 0.87	n

- Textura

Clave	Arcilla	Nivel de aptitud
1	Arcillosa montmorillonita	a <sub>1</sub>
2	Arcillosa caolinita	a <sub>2</sub>
3	Arcilla	a <sub>2</sub>
4	Arcilla loamosa	a <sub>2</sub>
5	Arcilla arenosa	a <sub>2</sub>
6	Loam arcilloso	a <sub>3</sub>
7	Loam arcilloso arenosa	a <sub>3</sub>
8	Loam arenosa	a <sub>3</sub>
9	Arenosa arcillosa	a <sub>3</sub>
10	Arenosa	a <sub>3</sub>

- Porcentaje de saturación por Bases

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Fuertemente desaturado (< 40 %)	a <sub>3</sub>
2	Medianamente desaturado (75 % - 40 %)	a <sub>2</sub>
3	Saturado (> 75 %)	a <sub>1</sub>
4	Carbonatado	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
5	Carbonatado lavado	a <sub>1</sub>

#### 4. Condiciones de enraizamiento

- Profundidad pedológica

Clave	Intervalos (cm)	Nivel de aptitud
1	< 25	n
2	25 - 50	a <sub>3</sub>
3	50 - 150	a <sub>2</sub>
4	> 150	a <sub>1</sub>

- Pedregosidad (FAO, 1985b)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregoso	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>1</sub> - a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	a <sub>3</sub> - n

- Graviliosidad (FAO, 1985b)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin graviliosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Muy poca graviliosidad	< 2	a <sub>1</sub>
4	Poca graviliosidad	(2-15	a <sub>1</sub>
3	Mediana graviliosidad	16-50	a <sub>2</sub>
2	Fuerte graviliosidad	51-90	a <sub>3</sub>
1	Muy fuerte graviliosidad	(>90	n

### 5. Peligro de inundación

- Presencia del Peligro de inundación

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Muy alto	a <sub>3</sub> – n
2	Medio	a <sub>2</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

- Peligro de Deslizamiento.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	a <sub>3</sub> – n
2	Moderado	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

### 6. Factores del terreno que afectan las operaciones mecanizadas y el acceso interno.

- Pendiente (FAO, 1985b)

Clave	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
1	0 - 9	a <sub>1</sub>
2	9 - 18	a <sub>2</sub>
3	18 - 32	a <sub>3</sub>
4	> 32	n

- Presencia de arcillas agrietables (Binario) (FAO, 1985b)

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Presencia	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
2	Ausencia	a <sub>1</sub>

- Rocosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin rocosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Poco rocoso	< 2%	a <sub>2</sub>
4	Moderadamente rocoso	2-10%	a <sub>3</sub>
3	Rocoso	11-25%	n
2	Muy rocoso	26-50%	n
1	Extremadamente rocoso	> 50%	n

- Pedregosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregosidad	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	n

### 7. Peligro de Erosión

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	n
2	Moderado	a <sub>2</sub> -a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>1</sub>

- Documento 4. Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Ganadera

#### 1. Humedad disponible

- Porcentaje de afectación de los rendimientos estimados por el software CropWat 4.3

Clave	Intervalos %	Nivel de aptitud
1	85 – 100	a <sub>1</sub>
2	60 – 85	a <sub>2</sub>
3	25 – 60	a <sub>3</sub>
4	0 -25	n

## 2. Oxígeno Disponible.

- Velocidad de infiltración

Clave	Categoría	Intervalos (mm . h <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
7	Muy rápido	(> 250.0	a <sub>2</sub>
6	Rápido	125.1-250.0	a <sub>1</sub>
5	Moderadamente rápido	65.1-125	a <sub>1</sub>
4	Moderado	20.1-65.0	a <sub>1</sub>
3	Moderadamente lento	5.1-20.0	a <sub>2</sub>
2	Lento	2.1-5.0	a <sub>3</sub>
1	Muy lento	<=2	a <sub>3</sub>

- Gleyzación

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
0	No gleyzado	a <sub>1</sub>
3	Mediana	a <sub>2</sub>
2	Fuerte	a <sub>3</sub>
1	Muy fuerte	n

## 3. Capacidad de retención de nutrientes

- Capacidad de intercambio catiónico.

Clave	Intervalos (Cmol . kg <sup>-1</sup> )	Nivel de aptitud
1	< 10	n
2	10 - 20	a <sub>3</sub>
3	20 - 30	a <sub>2</sub>
4	> 30	a <sub>1</sub>

- Porcentaje de Carbono Orgánico.

Clave	C.O (%)	Nivel de aptitud
4	> 1.5	a <sub>1</sub>
3	1.5- 0.8	a <sub>2</sub>
2	< 0.8	a <sub>3</sub>

- Textura

Clave	Arcilla	Nivel de aptitud
1	Arcillosa montmorillonita	a <sub>1</sub>
2	Arcillosa caolinita	a <sub>2</sub>
3	Arcilla	a <sub>2</sub>
4	Arcilla loamosa	a <sub>2</sub>
5	Arcilla arenosa	a <sub>2</sub>
6	Loam arcilloso	a <sub>3</sub>
7	Loam arcilloso arenosa	a <sub>3</sub>
8	Loam arenosa	a <sub>3</sub>
9	Arenosa arcillosa	a <sub>3</sub>
10	Arenosa	a <sub>3</sub>

- Porcentaje de saturación por Bases

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Fuertemente desaturado (< 40)	a <sub>3</sub>
2	Medianamente desaturado (75 % – 40 %)	a <sub>2</sub>
3	Saturado (> 75 %)	a <sub>1</sub>
4	Carbonatado	a <sub>2</sub> - a <sub>3</sub>
5	Carbonatado lavado	a <sub>1</sub>

#### 4. Condiciones de enraizamiento

- Profundidad efectiva (Sys et al., 1993).

Clave	Intervalos (cm)	Nivel de aptitud
1	< 7	n
2	7 - 10	a <sub>3</sub>
3	10 - 15	a <sub>2</sub>
4	> 15	a <sub>1</sub>

- Pedregosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin pedregosidad	0	a <sub>1</sub>
1	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
2	Moderadamente pedregoso	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>1</sub>
4	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>2</sub>
5	Excesiva pedregosidad	16-90%	a <sub>3</sub>
6	Pedregales	90 -100 %	n

- Gravidlosidad (FAO, 1985a)

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin gravidlosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Muy poca gravidlosidad	(< 2%)	a <sub>1</sub>
4	Poca gravidlosidad	(2-15%)	a <sub>1</sub>
3	Mediana gravidlosidad	(16-50%)	a <sub>2</sub>
2	Fuerte gravidlosidad	(51-90%)	a <sub>3</sub>
1	Muy Fuerte gravidlosidad	(>90%)	n

## 5. Peligro de inundación

- Presencia del Peligro de inundación

Clave	Intervalos	Nivel de aptitud
1	Muy alto	n- a <sub>3</sub>
2	Medio	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

## 6. Posibilidad de mecanización

- Pendiente (FAO, 1991)

Clave	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
	0 – 9	a <sub>1</sub>
	9 – 18	a <sub>2</sub>
	18 - 32	a <sub>3</sub>
	> 32	n

- Rocosidad (FAO, 1991)

Clave	Categoría	Intervalos	Nivel de aptitud
0	Sin rocosidad	0	a <sub>1</sub>
5	Poco rocoso	< 2%	a <sub>2</sub>
4	Moderadamente rocoso	2-10%	a <sub>3</sub>
3	Rocoso	11-25%	n
2	Muy rocoso	26-50%	n
1	Extremadamente rocoso	> 50%	n

- Pedregosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregosidad	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	n

- Presencia de arcillas agrietables (Binario) (FAO, 1991).

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Presencia	a <sub>3</sub>
2	Ausencia	a <sub>1</sub>

### 7. Peligro de erosión

Clave	Intervalos	Nivel de aptitud
1	Alto	a <sub>2</sub> -a <sub>3</sub>
2	Moderado	a <sub>1</sub>
3	Bajo	a <sub>1</sub>

### 7. Disponibilidad de agua para beber.

- Distancia a la fuente de agua. (FAO, 1991)

Clave	Distancia (Km)	Nivel de aptitud
1	< 2	a <sub>1</sub>
2	2 – 5	a <sub>2</sub>
3	6 – 9	a <sub>3</sub>
4	> 10	n

### 8. Accesibilidad de los animales.

- Pendiente (FAO, 1991)

Clave	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
1	0 - 16	a <sub>1</sub>
2	16 - 30	a <sub>2</sub>
3	30 - 40	a <sub>3</sub>
4	> 40	n

- Pedregosidad

Clave	Categoría	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
0	Sin piedras	< 0.01%	a <sub>1</sub>
4	Moderadamente pedregoso	0.01-0.1	a <sub>1</sub>
3	Pedregoso	0.1-3%	a <sub>2</sub>
2	Muy pedregoso	4-15%	a <sub>3</sub>
1	Excesiva pedregosidad	16-90%	n

### 9. Peligro de Deslizamiento

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	a <sub>3</sub>
2	Moderado	a <sub>3</sub>
3	Bajo	a <sub>2</sub>
4	Nulo	a <sub>1</sub>

- **Documento 5.** Relación de requisitos utilizados en los árboles de decisión para la CGUT: Urbana

#### 1. Factores del terreno que afectan la urbanización

- Pendiente

Clave	Intervalos (%)	Nivel de aptitud
1	Llano (< 7%)	a <sub>1</sub>
2	Inclinado (7-15%)	a <sub>2</sub>
3	Escarpado (> 15%)	a <sub>3</sub>

#### 2. Disponibilidad de agua

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Mucha accesibilidad al agua potable	a <sub>1</sub>
2	Poca accesibilidad al agua potable	a <sub>3</sub>

#### 3. Peligro de Erosión.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Bajo	a <sub>1</sub>
2	Moderado	a <sub>2</sub>
3	Alto	a <sub>3</sub>

#### 4. Peligro de Hundimiento.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
0	Nulo	$a_1$
1	Muy bajo	$a_1$
2	Bajo	$a_2 - a_3$
3	Alto	N

#### 5. Peligro de inundación.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Muy alto	N
2	Moderado	$a_3$
3	Bajo	$a_2$
4	Nulo	$a_1$

#### 6. Peligro de Deslizamiento.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	N
2	Bajo	$a_2$
3	Moderado	$a_3$
4	Nulo	$a_1$

#### 7. Peligro de ocurrencia de Sismo.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	$a_3 - n$
2	Medio	$a_2$
3	Bajo	$a_1$

#### 8. Peligros Tecnológicos.

Clave	Categoría	Nivel de aptitud
1	Alto	N
2	Bajo	$a_1$

**Anexo 8. Representación de la aptitud física de la tierra para el municipio San José de las Lajas.**

En el siguiente Anexo se presenta el resultado del proceso de Evaluación de Tierra mediante el esquema FAO (1976; 2007), para las CGUT consideradas en la investigación.

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 1	A2	A3	A2	A3	A1
UT 2	A3	A3	A2	A2	A1
UT 3	A3	N	A3	A3	A1
UT 4	A1	A2	A2	A2	A2
UT 5	A1	A3	A2	A2	A2
UT 6	A3	A3	A2	A3	A3
UT 7	A3	A2	A2	A3	A3
UT 8	A2	A2	A2	A3	A2
UT 9	A2	A2	A2	A3	A2
UT 10	A3	N	A3	A3	A3
UT 11	A2	N	A3	A3	A1
UT 12	A3	A3	A2	A2	A2
UT 13	A3	N	A3	A3	A3
UT 14	A2	N	A3	A3	A2
UT 15	A3	N	A3	A3	A3
UT 16	A3	A2	A2	A3	A3
UT 17	A2	A2	A2	A3	A3
UT 18	A2	A2	A2	A3	A2
UT 19	A2	A2	A2	A3	A2
UT 20	A2	A2	A2	A3	A2
UT 21	A2	N	A3	A3	A2
UT 22	A2	A2	A2	A3	A2
UT 23	A3	A2	A2	A3	A3
UT 24	A2	A2	A2	A3	A2
UT 25	A3	A2	A2	A3	A3
UT 26	A2	A3	A2	A2	A2
UT 27	A1	A2	A2	A2	A2
UT 28	A2	A2	A2	A3	A3
UT 29	A2	A3	A2	A3	A2
UT 30	A2	A3	A2	A3	A2
UT 31	A1	A2	A2	A2	A2
UT 32	A3	A2	A2	A2	A3

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 33	A3	N	A3	A3	A3
UT 34	A3	A3	A2	A2	A2
UT 35	A3	A3	A2	A3	A3
UT 36	A2	A2	A3	A3	A1
UT 37	A2	N	A3	A3	A2
UT 38	A3	N	A3	A3	A3
UT 39	A2	A2	A2	A2	A2
UT 40	A2	A2	A2	A3	A1
UT 41	A3	A3	A2	A3	A3
UT 42	A3	N	A3	A3	A3
UT 43	A3	N	A3	A3	A1
UT 44	A2	A2	A1	A1	A2
UT 45	A2	A3	A2	A3	A3
UT 46	A1	A2	A2	A2	A1
UT 47	A3	N	A3	A3	A2
UT 48	A2	A2	A2	A2	A2
UT 49	A2	A3	A2	A2	A2
UT 50	A3	A3	A2	A3	A3
UT 51	A2	A2	A2	A3	A2
UT 52	A2	A2	A1	A1	A1
UT 53	A1	A2	A2	A2	A2
UT 54	A3	A3	A2	A2	A2
UT 55	A3	N	A3	A3	A2
UT 56	A3	N	A3	A3	A3
UT 57	A3	N	A3	A3	A3
UT 58	A3	N	A3	A3	A3
UT 59	A3	N	A3	A3	A3
UT 60	A3	N	A3	A3	A2
UT 61	A3	N	A3	A3	A2
UT 62	A2	A2	A1	A1	A1
UT 63	A2	N	A3	A3	A3
UT 64	A3	N	A3	A3	A2
UT 65	A3	N	A3	A3	A3
UT 66	A2	A2	A2	A3	A2
UT 67	A3	A3	A2	A3	A2
UT 68	A3	N	A3	A3	A3

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 69	A3	A3	A2	A3	A3
UT 70	A2	A3	A2	A2	A1
UT 71	A2	A2	A2	A3	A1
UT 72	A3	A3	A2	A2	A3
UT 73	A2	N	A3	A3	A3
UT 74	A2	A2	A2	A3	A2
UT 75	A3	N	A3	A3	A2
UT 76	A2	A2	A3	A3	A1
UT 77	N	N	A3	A3	A3
UT 78	A2	A2	A2	A3	A2
UT 79	A3	A3	A2	A3	A3
UT 80	A2	A2	A2	A3	A3
UT 81	A3	A3	A2	A3	A3
UT 82	A3	N	A3	A3	A3
UT 83	A2	A3	A2	A2	A1
UT 84	A2	A2	A1	A1	A2
UT 85	A3	N	A3	A3	A3
UT 86	A2	A2	A2	A3	A2
UT 87	N	N	A3	A3	A3
UT 88	A3	A2	A2	A3	A3
UT 89	A2	A2	A2	A2	A2
UT 90	A2	N	A3	A3	A3
UT 91	A2	A2	A2	A2	A2
UT 92	A3	N	A3	A3	A2
UT 93	A2	A3	A2	A2	A1
UT 94	A2	A2	A1	A1	A2
UT 95	A3	A3	A2	A2	A2
UT 96	A3	N	A3	A3	A2
UT 97	A2	A3	A3	A3	A2
UT 98	A3	N	A3	A3	A3
UT 99	A3	N	A3	A3	A3
UT 100	A3	N	A3	A3	A3
UT 101	A2	N	A3	A3	A2
UT 102	A2	A3	A2	A3	A3
UT 103	A2	A2	A2	A2	A2
UT 104	A3	N	A3	A3	A3

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 105	A3	N	A3	A3	A3
UT 106	A3	N	A3	A3	A3
UT 107	A1	A3	A2	A2	A2
UT 108	A3	A3	A2	A3	A3
UT 109	A3	A3	A3	A3	A3
UT 110	A3	A3	A3	A3	A3
UT 111	A3	A3	A3	A3	A3
UT 112	A2	A2	A2	A3	A2
UT 113	A3	N	A3	A3	A2
UT 114	A2	A3	A2	A2	A2
UT 115	A2	N	A3	A3	A2
UT 116	A2	A2	A2	A3	A2
UT 117	A3	A3	A3	A3	A2
UT 118	A2	A2	A2	A3	A2
UT 119	A3	A3	A3	A3	A2
UT 120	A3	A3	A3	A3	A2
UT 121	A3	A3	A3	A3	A3
UT 122	A3	N	A3	A3	A3
UT 123	A3	N	A3	A3	A3
UT 124	A3	N	A3	A3	A3
UT 125	A2	A2	A2	A2	A1
UT 126	A2	A2	A1	A1	A1
UT 127	A2	A1	A2	A2	A2
UT 128	A2	A2	A2	A3	A2
UT 129	A2	A2	A2	A2	A2
UT 130	A2	N	A3	A3	A1
UT 131	A3	N	A3	A3	A2
UT 132	A3	N	A3	A3	A2
UT 133	A3	N	A3	A3	A1
UT 134	A3	N	A3	A3	A3
UT 135	A3	A3	A3	A3	A2
UT 136	A3	A3	A3	A3	A3
UT 137	A3	A3	A3	A3	A3
UT 138	A3	A3	A3	A3	A2
UT 139	A3	N	A3	A3	A2
UT 140	A3	A3	A3	A3	A1

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 141	A1	A2	A2	A2	A1
UT 142	A1	A2	A2	A2	A2
UT 143	A3	N	A3	A3	A3
UT 144	A3	N	A3	A3	A2
UT 145	A3	N	A3	A3	A2
UT 146	A3	N	A3	A3	A1
UT 147	A2	A2	A2	A3	A2
UT 148	A2	A2	A2	A3	A3
UT 149	A2	A2	A2	A3	A2
UT 150	A2	A3	A2	A2	A3
UT 151	A2	A3	A2	A3	A2
UT 152	A2	A2	A2	A3	A2
UT 153	A2	A2	A3	A3	A2
UT 154	A2	A2	A2	A2	A2
UT 155	N	N	A3	A3	A3
UT 156	N	N	A3	A3	A3
UT 157	A3	N	A3	A3	A2
UT 158	A3	N	A3	A3	A2
UT 159	A3	N	A3	A3	A2
UT 160	A3	N	A3	A3	A2
UT 161	A1	A3	A2	A2	A2
UT 162	A1	A2	A2	A2	A2
UT 163	A2	A2	A2	A3	A3
UT 164	A2	N	A3	A3	A2
UT 165	A1	A3	A2	A2	A1
UT 166	A2	A3	A3	A3	A2
UT 167	A3	A3	A3	A3	A3
UT 168	A2	A2	A2	A3	A2
UT 169	A3	N	A3	A3	A2
UT 170	A2	A2	A1	A1	A3
UT 171	A2	A3	A2	A3	A2
UT 172	A1	A3	A2	A2	A2
UT 173	A3	A3	A2	A3	A3
UT 174	A1	A3	A2	A2	A2
UT 175	A3	N	A3	A3	A3
UT 176	A3	N	A3	A3	A3

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 177	A3	N	A3	A3	A1
UT 178	A2	A2	A1	A2	A2
UT 179	A1	A2	A2	A2	A2
UT 180	A2	A3	A2	A2	A3
UT 181	A2	A3	A2	A2	A3
UT 182	A2	A3	A2	A2	A3
UT 183	A2	A3	A2	A2	A3
UT 184	A2	A2	A2	A3	A2
UT 185	A3	A3	A2	A3	A3
UT 186	A2	A2	A2	A3	A2
UT 187	A3	N	A3	A3	A1
UT 188	A2	A2	A2	A3	A2
UT 189	A1	A1	A2	A2	A3
UT 190	A3	N	A3	A3	A2
UT 191	A3	N	A3	A3	A2
UT 192	A3	N	A3	A3	A3
UT 193	A3	N	A3	A3	A3
UT 194	A3	N	A3	A3	A3
UT 195	A2	A3	A2	A2	A1
UT 196	N	N	A3	A3	A3
UT 197	N	N	A3	A3	A2
UT 198	N	N	A3	A3	A2
UT 199	N	N	A3	A3	A3
UT 200	N	N	A3	A3	A3
UT 201	N	N	A3	A3	A2
UT 202	A3	A3	A2	A2	A1
UT 203	A2	A2	A1	A2	A3
UT 204	A2	A2	A2	A3	A3
UT 205	A1	A2	A2	A2	A2
UT 206	A2	A3	A2	A2	A3
UT 207	A2	A3	A2	A2	A3
UT 208	A2	A3	A2	A3	A2
UT 209	A3	A3	A2	A3	A3
UT 210	A3	N	A3	A3	A3
UT 211	A3	N	A3	A3	A3
UT 212	A3	N	A3	A3	A2

UT	Aptitud de las CGUT				
	Ganadera	Agrícola	For. Resistente	Forestal no Resistente	Urbana
UT 213	A3	N	A3	A3	A2
UT 214	A3	N	A3	A3	A3
UT 215	A3	N	A3	A3	A2
UT 216	A3	N	A3	A3	A3
UT 217	A3	N	A3	A3	A3
UT 218	A3	N	A3	A3	A3
UT 219	A3	N	A3	A3	A3
UT 220	A2	A3	A2	A2	A3
UT 221	A1	A2	A2	A2	A2
UT 222	A2	A3	A2	A2	A3
UT 223	A2	A3	A2	A3	A2
UT 224	A1	A3	A2	A2	A2

## **Anexo 9. Resultado de la Evaluación Espacial Multicriterio para la asignación de los usos de la tierra**

En este anexo se muestra el procedimiento de cálculo para determinar el coeficiente de competencia de los expertos que participaron en la asignación de los pesos a los criterios utilizados en el modelo de Evaluación Espacial Multicriterio, así como los resultados obtenidos con dicho análisis para la propuesta de la alternativa de uso (CGUT Agrícola, Forestal, Ganadera y Urbana) en cada UT considerada en el proceso de Ordenamiento Territorial.

### **9.1 Caracterización de los expertos**

En la Tabla 5 se presenta la caracterización de los expertos que participaron en la asignación de los pesos a los criterios utilizados en la Evaluación de Tierra y en el modelo de Evaluación Espacial Multicriterio, así como los resultados del cálculo de su coeficiente de competencia.

**Tabla 5.** Caracterización de los expertos que participaron en la consulta.

<b>N°</b>	<b>Formación y Grado científico</b>	<b>Cargo que ocupa</b>	<b>Especialidades</b>	<b>Coeficiente de competencia</b>
1	Ingeniera Forestal	Subdelegada de la Agricultura	Funcionamiento y desarrollo	Alto
2	ingeniera	Funcionaria de Ciencias Técnicas y Agrícolas	ANAP Municipal	Alto
3	Máster	Especialista	Impacto ambiental	Alto
4	Doctor	Vice Decano	Ordenamiento Territorial	Alto
5	Doctor	Profesor Universitario	Ciencias del Suelo	Alto
6	Ingeniero	Profesor Universitario	Ciencias del Suelo	Alto
7	Licenciado	Especialista	Defensa civil	Alto
8	Doctor	Profesor Universitario	Ordenamiento Territorial	Alto
9	Doctor	Profesor Universitario	Fitotecnia	Alto
10	Máster	Especialista	Arquitectura e ingeniería civil	Alto
11	Técnico	Técnico	Arquitectura e ingeniería civil	Alto
12	Máster	Profesor Universitario	Hidrología	Alto
13	Licenciado	Especialista	Higiene y Epidemiología	Medio
14	Máster	Profesor Universitario	Ecología	Alto
15	Máster	Profesor Universitario	Ciencias del Suelo	Medio
16	Doctor	Investigadora	Pasto y Forraje	Alto

Resultados del procesamiento para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos (Tabla 6).

**Tabla 6.** Coeficiente de competencia de los expertos.

<b>Expertos</b>	<b>Kc</b>	<b>Ka</b>	<b>K</b>	<b>Valoración</b>
1	0.8	0.80	0.8	Alto
2	0.8	0.80	0.8	Alto
3	0.8	0.90	0.85	Alto
4	1	1.00	1	Alto
5	0.9	0.80	0.85	Alto
6	0.9	0.80	0.85	Alto
7	1	0.80	0.9	Alto
8	1	1.00	1	Alto
9	0.9	0.80	0.85	Alto
10	1	0.70	0.85	Alto
11	0.8	0.80	0.8	Alto
12	0.9	0.80	0.85	Alto
13	0.7	0.60	0.65	Medio
14	0.9	0.80	0.85	Alto
15	0.7	0.80	0.75	Medio
16	0.9	0.80	0.85	Alto

Leyenda:

Kc: Coeficiente de conocimiento

Ka: Coeficiente de argumentación

K: Coeficiente de Competencia de los Expertos

Como resultado del procesamiento del coeficiente de competencia sólo fueron considerados para los fines de la aplicación del método Delphi en esta encuesta los 14 especialistas que obtuvieron la valoración de “Alto”, siendo eliminados de la base de datos los que obtuvieron la calificación de “medio”.

## 9.2 Pesos asignados por los expertos a las alternativas consideradas para el Ordenamiento Territorial

Se presentan los pesos obtenidos del resultado del análisis de las preferencias de los expertos para las CGUT Agrícola, Forestal y Ganadera, así como la alternativa de uso finalmente propuesta en cada UT considerada en el proceso de Ordenamiento Territorial (Tabla 7).

**Tabla 7.** Pesos asignados por los Expertos a las CGUT Agrícola, Forestal y Ganadera.

UT	AREA	CGUT			Ordenamiento Territorial
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 1	153	0.32	0.47	0.28	Ganado
UT 2	81	0.32	0.33	0.33	Ganado
UT 3	97.25	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 4	47.75	0.41	0.84	0.28	Ganado
UT 5	211.75	0.33	0.85	0.29	Ganado
UT 6	108.75	0.23	0.26	0.28	Forestal
UT 7	69.5	0.41	0.25	0.25	Agrícola
UT 8	203.75	0.52	0.48	0.29	Agrícola
UT 9	163	0.54	0.53	0.34	Agrícola
UT 10	102.25	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 11	73	0.21	0.52	0.52	Ganado
UT 12	57	0.22	0.25	0.25	Ganado
UT 13	130.75	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 14	68	0.19	0.52	0.52	Ganado
UT 15	86	0.20	0.33	0.52	Forestal
UT 16	141.5	0.52	0.29	0.28	Agrícola
UT 17	100.75	0.51	0.53	0.33	Ganado
UT 18	120.25	0.51	0.53	0.34	Ganado
UT 19	52.25	0.41	0.44	0.25	Ganado
UT 20	66	0.51	0.47	0.28	Agrícola
UT 21	204.75	0.20	0.47	0.47	Ganado
UT 22	99.5	0.42	0.45	0.25	Ganado
UT 23	40	0.41	0.25	0.25	Agrícola
UT 24	170.25	0.52	0.48	0.29	Agrícola
UT 25	80.5	0.41	0.25	0.25	Agrícola
UT 26	178	0.33	0.45	0.29	Ganado
UT 27	295.75	0.54	0.92	0.35	Ganado
UT 28	60.5	0.41	0.44	0.25	Ganado
UT 29	128.25	0.32	0.47	0.34	Ganado

UT	AREA	CGUT			Ordenamiento Territorial
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 30	42.5	0.32	0.52	0.33	Ganado
UT 31	138.5	0.51	0.85	0.28	Ganado
UT 32	218.75	0.52	0.30	0.29	Agrícola
UT 33	130.75	0.10	0.28	0.47	Forestal
UT 34	145	0.33	0.34	0.34	Ganado
UT 35	418.75	0.35	0.30	0.35	Agrícola
UT 36	143.5	0.52	0.53	0.52	Ganado
UT 37	78.25	0.21	0.52	0.52	Ganado
UT 38	95.25	0.10	0.25	0.47	Forestal
UT 39	77.25	0.41	0.44	0.25	Ganado
UT 40	131.25	0.52	0.53	0.34	Ganado
UT 41	79.25	0.23	0.25	0.28	Forestal
UT 42	31.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 43	270.25	0.21	0.34	0.53	Forestal
UT 44	151.5	0.42	0.45	0.13	Ganado
UT 45	53	0.22	0.44	0.25	Ganado
UT 46	104.25	0.51	0.85	0.28	Ganado
UT 47	99.5	0.10	0.28	0.47	Forestal
UT 48	86	0.51	0.47	0.33	Agrícola
UT 49	184.75	0.23	0.47	0.29	Ganado
UT 50	320.5	0.24	0.30	0.29	Ganado
UT 51	62.25	0.51	0.47	0.28	Agrícola
UT 52	33.75	0.50	0.52	0.21	Ganado
UT 53	498.5	0.57	0.93	0.36	Ganado
UT 54	599.75	0.36	0.31	0.36	Agrícola
UT 55	79.5	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 56	502.5	0.21	0.34	0.55	Forestal
UT 57	48.25	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 58	65.25	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 59	55.75	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 60	59.75	0.19	0.28	0.47	Forestal
UT 61	81.5	0.19	0.28	0.52	Forestal
UT 62	91.5	0.51	0.52	0.21	Ganado
UT 63	305.25	0.20	0.52	0.53	Forestal
UT 64	212.25	0.20	0.33	0.53	Forestal
UT 65	67.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 66	143.75	0.42	0.45	0.26	Ganado

UT	AREA	CGUT			Ordenamiento Territorial
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 67	74.25	0.33	0.33	0.33	Agrícola
UT 68	158	0.19	0.25	0.47	Forestal
UT 69	160.75	0.23	0.26	0.26	Ganado
UT 70	160	0.34	0.53	0.34	Ganado
UT 71	136.25	0.52	0.53	0.34	Ganado
UT 72	200.25	0.24	0.26	0.26	Ganado
UT 73	133.75	0.20	0.52	0.52	Ganado
UT 74	74.5	0.41	0.44	0.25	Ganado
UT 75	114.25	0.10	0.28	0.47	Forestal
UT 76	312.75	0.50	0.52	0.53	Forestal
UT 77	108	0.09	0.15	0.47	Forestal
UT 78	81.75	0.51	0.47	0.28	Agrícola
UT 79	90	0.32	0.28	0.28	Agrícola
UT 80	165	0.54	0.53	0.34	Agrícola
UT 81	52.5	0.32	0.33	0.33	Ganado
UT 82	44.25	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 83	89.5	0.32	0.52	0.33	Ganado
UT 84	135	0.42	0.45	0.16	Ganado
UT 85	49.5	0.10	0.28	0.46	Forestal
UT 86	33.5	0.41	0.44	0.25	Ganado
UT 87	119.5	0.19	0.21	0.52	Forestal
UT 88	297	0.52	0.30	0.29	Agrícola
UT 89	245.5	0.53	0.49	0.34	Agrícola
UT 90	74.75	0.09	0.44	0.44	Ganado
UT 91	46.75	0.41	0.47	0.28	Ganado
UT 92	261	0.20	0.34	0.53	Forestal
UT 93	394.75	0.32	0.49	0.35	Ganado
UT 94	51.5	0.41	0.47	0.15	Ganado
UT 95	494.25	0.26	0.31	0.30	Ganado
UT 96	119.75	0.20	0.33	0.52	Forestal
UT 97	298.75	0.32	0.48	0.53	Forestal
UT 98	45.75	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 99	100.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 100	142.75	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 101	98.25	0.19	0.46	0.47	Forestal
UT 102	1108.75	0.38	0.52	0.39	Ganado
UT 103	96.75	0.52	0.52	0.33	Agrícola

UT	AREA	CGUT			Ordenamiento Territorial
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 104	88	0.10	0.25	0.44	Forestal
UT 105	139.5	0.10	0.25	0.44	Forestal
UT 106	71	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 107	39.75	0.22	0.81	0.25	Ganado
UT 108	107.25	0.23	0.26	0.25	Ganado
UT 109	46.25	0.32	0.25	0.46	Forestal
UT 110	106	0.32	0.26	0.47	Forestal
UT 111	63	0.32	0.25	0.47	Forestal
UT 112	537.5	0.55	0.51	0.36	Agrícola
UT 113	99.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 114	87	0.23	0.44	0.33	Ganado
UT 115	703.75	0.21	0.54	0.56	Forestal
UT 116	185.5	0.52	0.48	0.34	Agrícola
UT 117	267.75	0.34	0.35	0.53	Forestal
UT 118	470.75	0.55	0.50	0.30	Agrícola
UT 119	138.5	0.33	0.34	0.52	Forestal
UT 120	41.75	0.22	0.28	0.46	Forestal
UT 121	47.5	0.32	0.33	0.52	Forestal
UT 122	70.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 123	98.5	0.10	0.28	0.47	Forestal
UT 124	40.5	0.10	0.28	0.46	Forestal
UT 125	102.5	0.51	0.53	0.33	Ganado
UT 126	254.75	0.53	0.49	0.22	Agrícola
UT 127	49.75	0.79	0.44	0.25	Agrícola
UT 128	84.5	0.42	0.47	0.28	Ganado
UT 129	45.25	0.50	0.47	0.28	Agrícola
UT 130	209.75	0.19	0.47	0.47	Ganado
UT 131	251	0.19	0.21	0.53	Forestal
UT 132	491.25	0.22	0.34	0.54	Forestal
UT 133	89.5	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 134	317.5	0.20	0.34	0.53	Forestal
UT 135	39.75	0.32	0.33	0.52	Forestal
UT 136	65.5	0.31	0.33	0.52	Forestal
UT 137	24.75	0.31	0.33	0.52	Forestal
UT 138	153	0.32	0.34	0.52	Forestal
UT 139	131	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 140	465	0.33	0.16	0.54	Forestal

UT	AREA	CGUT			Ordenamiento Territorial
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 141	619	0.58	0.94	0.36	Ganado
UT 142	497.75	0.55	0.85	0.30	Ganado
UT 143	62.75	0.19	0.25	0.47	Forestal
UT 144	214.5	0.19	0.16	0.53	Forestal
UT 145	423.25	0.20	0.29	0.54	Forestal
UT 146	329.75	0.19	0.34	0.54	Forestal
UT 147	304.75	0.54	0.54	0.35	Agrícola
UT 148	944.75	0.58	0.58	0.38	Ganado
UT 149	289.5	0.54	0.49	0.35	Agrícola
UT 150	108	0.32	0.52	0.33	Ganado
UT 151	83.5	0.34	0.52	0.33	Ganado
UT 152	867.5	0.58	0.58	0.38	Agrícola
UT 153	77.5	0.42	0.44	0.44	Ganado
UT 154	66.25	0.41	0.44	0.25	Ganado
UT 155	216.25	0.09	0.13	0.45	Forestal
UT 156	81.75	0.09	0.13	0.44	Forestal
UT 157	197	0.19	0.28	0.53	Forestal
UT 158	97	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 159	39.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 160	430.25	0.20	0.29	0.54	Forestal
UT 161	802.25	0.28	0.88	0.32	Ganado
UT 162	1268	0.59	0.97	0.39	Ganado
UT 163	716	0.47	0.49	0.32	Ganado
UT 164	156.25	0.19	0.52	0.52	Ganado
UT 165	178	0.33	0.85	0.29	Ganado
UT 166	149.5	0.34	0.53	0.52	Ganado
UT 167	70.75	0.33	0.33	0.52	Forestal
UT 168	501.75	0.55	0.51	0.36	Agrícola
UT 169	157.5	0.20	0.28	0.47	Forestal
UT 170	140.25	0.42	0.45	0.13	Ganado
UT 171	108.5	0.32	0.47	0.28	Ganado
UT 172	457.25	0.35	0.92	0.36	Ganado
UT 173	111	0.32	0.34	0.34	Ganado
UT 174	860.25	0.28	0.89	0.32	Ganado
UT 175	72.5	0.19	0.25	0.47	Forestal
UT 176	179.5	0.19	0.25	0.47	Forestal
UT 177	529	0.21	0.29	0.55	Forestal

UT	AREA	CGUT			Ordenamiento Territorial
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 178	879	0.57	0.53	0.20	Agrícola
UT 179	298.25	0.54	0.92	0.35	Ganado
UT 180	65	0.32	0.52	0.33	Ganado
UT 181	245.75	0.34	0.53	0.34	Ganado
UT 182	75	0.23	0.47	0.28	Ganado
UT 183	16.75	0.31	0.52	0.33	Ganado
UT 184	179.75	0.52	0.48	0.34	Agrícola
UT 185	968.5	0.37	0.33	0.33	Agrícola
UT 186	343.75	0.54	0.55	0.35	Ganado
UT 187	572.75	0.23	0.35	0.55	Forestal
UT 188	492.25	0.55	0.51	0.30	Agrícola
UT 189	55.25	0.79	0.81	0.25	Ganado
UT 190	364	0.20	0.34	0.54	Forestal
UT 191	116.75	0.20	0.33	0.52	Forestal
UT 192	42.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 193	262	0.20	0.34	0.53	Forestal
UT 194	140.5	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 195	1101.75	0.34	0.52	0.33	Ganado
UT 196	98	0.09	0.15	0.47	Forestal
UT 197	101	0.19	0.21	0.52	Forestal
UT 198	188.5	0.19	0.21	0.53	Forestal
UT 199	219.75	0.19	0.21	0.53	Forestal
UT 200	63.75	0.19	0.21	0.52	Forestal
UT 201	179.25	0.19	0.21	0.53	Forestal
UT 202	643	0.38	0.37	0.37	Agrícola
UT 203	1775.25	0.61	0.56	0.29	Agrícola
UT 204	376	0.46	0.47	0.27	Ganado
UT 205	2262.75	0.61	0.99	0.43	Ganado
UT 206	112	0.32	0.52	0.34	Ganado
UT 207	114.5	0.32	0.52	0.34	Ganado
UT 208	1126.5	0.37	0.52	0.39	Ganado
UT 209	127	0.23	0.26	0.26	Ganado
UT 210	120	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 211	50	0.19	0.28	0.46	Forestal
UT 212	62.75	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 213	87	0.21	0.33	0.52	Forestal
UT 214	66	0.20	0.28	0.47	Forestal

<b>UT</b>	<b>AREA</b>	<b>CGUT</b>			<b>Ordenamiento Territorial</b>
	(ha)	Agrícola	Ganadera	Forestal	
UT 215	172.25	0.21	0.33	0.53	Forestal
UT 216	1012.25	0.22	0.36	0.57	Forestal
UT 217	56	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 218	83.25	0.10	0.25	0.47	Forestal
UT 219	53.25	0.19	0.33	0.52	Forestal
UT 220	74.75	0.23	0.47	0.28	Ganado
UT 221	2911.75	0.61	1.00	0.44	Ganado
UT 222	110.5	0.23	0.47	0.28	Ganado
UT 223	514	0.35	0.50	0.36	Ganado
UT 224	185.75	0.33	0.90	0.34	Ganado