UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Acreditación Institucional de Alta Calidad
Sede Bogotá, M.E.N. Res. No.9264 Oct. 18-2011
ISO 9001
icontec
SC-4010-1
CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM
2015 vamos por la REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL • UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS COLOMBIA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

ESPECIALIZACION EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS

EVALUACIÓN MULTICRITERIO Y SIG. COMO HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN TERRITORIAL. (CASO DE ESTUDIO UBICACIÓN DEL TERMINAL DE TRANSPORTE EN ZIPAQUIRÁ CUNDINAMARCA)

ALUMNO: ING. HEIDY BIBIANA POSADA FANDIÑO

DIRECTOR: ING. INGENIERO JAIME DUARTE CASTRO

OCTUBRE 2015

2015 vamos por la REACREDITACIÓN súmate EXPERIENCIA Y CALIDAD

RESUMEN DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS

2. LOCALIZACIÓN

3. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO (EMC)

4. APLICACIÓN EN EL CASO (UBICACIÓN DEL TERMINAL DE TRANSPORTES REGIONAL EN ZIPAQUIRÁ)

5. RESULTADOS

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. OBJETIVOS

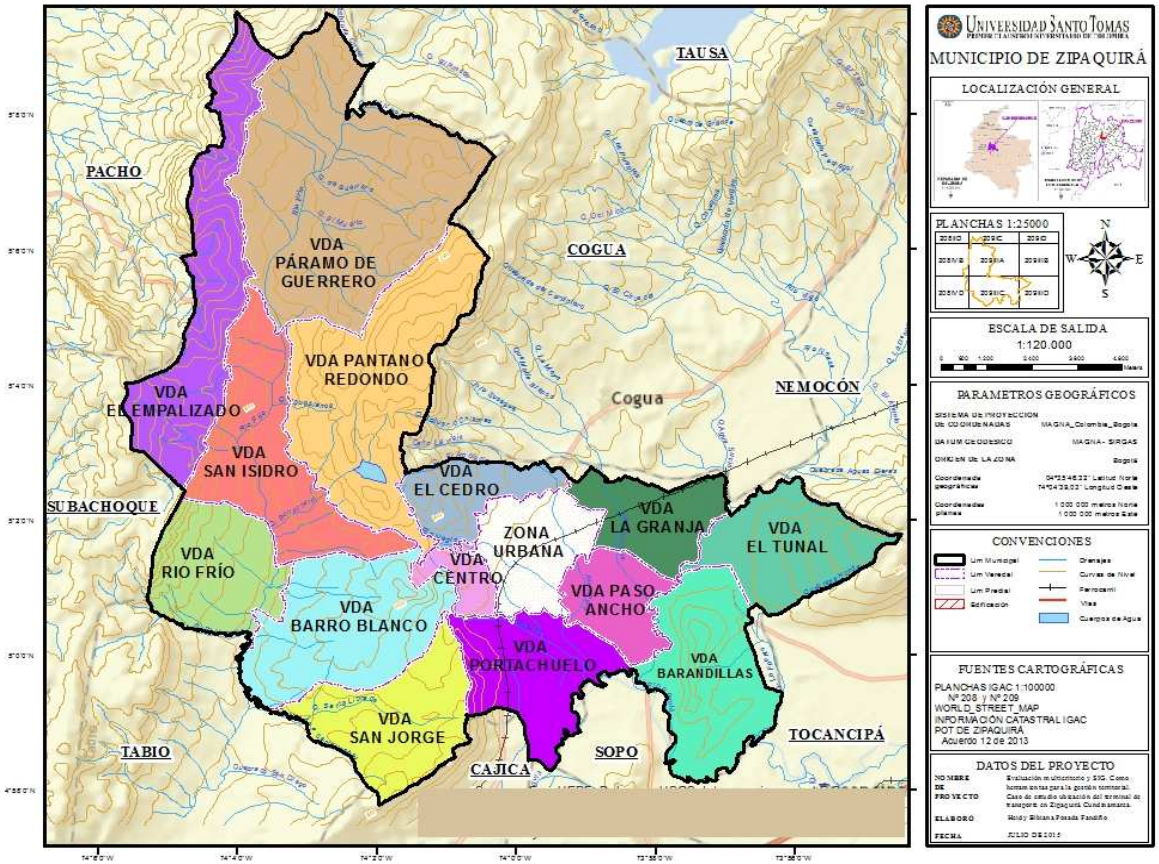
Exponer la utilidad de la Evaluación Multicriterio y los Sistemas de Información Geográfica como herramientas para la Gestión Territorial.

ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación de las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica y la Evaluación Multicriterio en la Gestión Territorial.

- Elaborar un análisis utilizando los Sistemas de Información Geográfica y la Evaluación Multicriterio, en la localización estratégica del área para el terminal Regional de transporte de Zipaquirá.

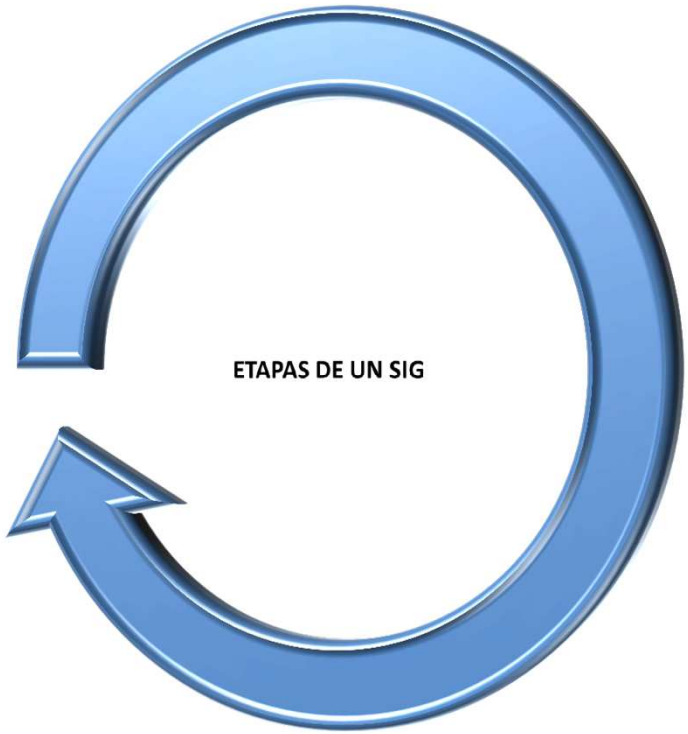
2. LOCALIZACIÓN



- 5°1′29″Norte - 74°00′5″Oeste
- área total : 19.522,41 Ha
- Paisaje Montañoso y Paisaje de Planicie.
- Clima: 13.7° C – Frio húmedo
- 93% Cuenca del Río Bogotá
- 82 barrios, 13 veredas y 14 de Centros poblados.
- 100.038 habitantes.
- Principales actividades económica; Agriculturas, el turismo y la Construcción.

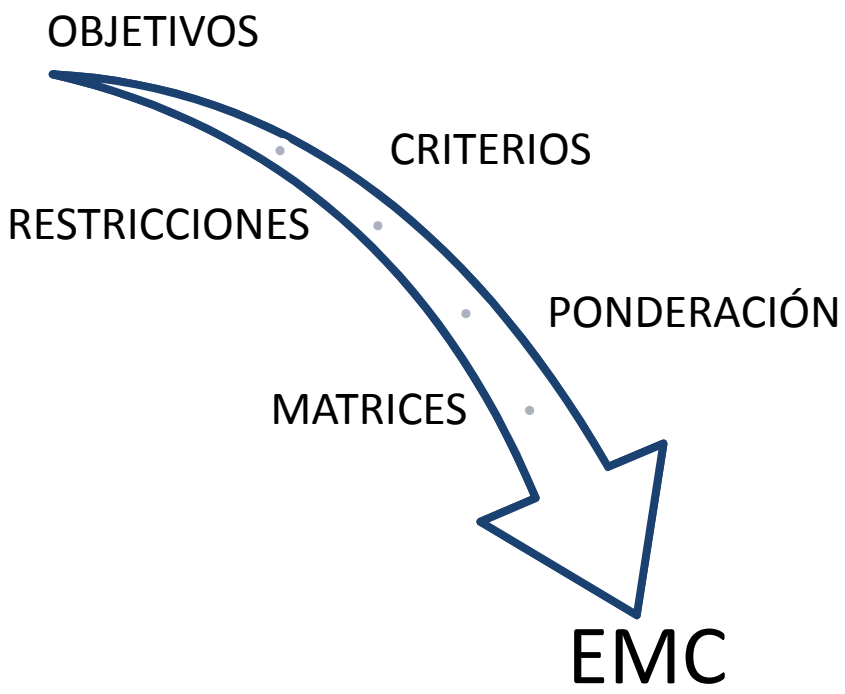
3. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO (EMC)

Un ***Sistema de Información Geográfica (SIG.)*** se puede definir como "*una tecnología integradora que une varias disciplinas con el objetivo común de análisis creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización, distribución, etc. De información geográfica (Goodchild, 2000).*"



- **1.**
  CONCEPTUALIZACIÓN
  - Definición del problema
  - Definición de los objetivos
  - Cuales son los Usuarios
  - Información espacial o no espacial requerida
  - Flujos de información
- **2.**
  DISEÑO
  - Listar los posibles analisis espacial a desarrollar.
  - Listar los productos o resultados a Generar.
  - Diseño de la Interfaz final.
- **3.**
  IMPLEMENTACIÓN
  - Hacer realidad la conceptualización y el diseño.
  - Se implementan las Operaciones de SIG
- **4.**
  EVALUACIÓN
  - Proceso permanente durante todo el proceso de la elaboración de un sig

La **Evaluación Multicriterio (EMC.)** es definida como un *"mundo de conceptos, aproximaciones, modelos y métodos, para auxiliar a los centros decisores a describir, evaluar, ordenar, jerarquizar, seleccionar o rechazar objetos, en base a una evaluación (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) de acuerdo a varios criterios"* (Coloson G. y De Bruyn, 1989).



FASES DE LA EMC

1. Definición del problema.
2. Búsqueda de alternativas y selección de criterios.
3. Evaluación de las alternativas.
4. Selección de alternativas.
5. Análisis de sensibilidad

Método de Jerarquías Analítica

Desarrollado por Saaty en 1980

JERAQUIZACIÓN DE LOS CRITERIOS + CUANTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS + NORMALIZACIÓN DE LOS CRITERIOS = MJA

	Matriz de Comparación por pares					
Factores Urbanos	Tipo de vía (A)	Influencia Vial (B)	Uso (C)	Predios (D)	Servicios (E)	Topografía (F)
Tipo de vía (A)						
Influencia Vial (B)						
Uso (C)						
Predios (D)			a_{ij}			
Servicios (E)						
Topografía (F)						

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extrema		Fuerte	Moderada	Igual		Moderada	Fuerte	Extrema

Menos importante — Más importante

Ilustración 100: Escala de Saaty
Fuente: (Delgado, 2007/2008)

	Matriz de Comparación por pares						Eigenvector Principal	Eigenvector Normalizado W_J
Factores Urbanos	Tipo de vía (A)	Influencia Vial (B)	Uso (C)	Predios (D)	Servicios (E)	Topografía (F)		
Tipo de vía (A)	a_{ij}						∑A	∑ A/n
Influencia Vial (B)							∑B	∑ B/n
Uso (C)							∑C	∑ C/n
Predios (D)							∑D	∑ D/n
Servicios (E)							∑E	∑ E/n
Topografía (F)							∑F	∑ F/n

$$c.r. = \frac{c.i.}{r.i.}$$

c.i. = índice de consistencia = Donde: $\frac{\lambda_{MAX} - n}{n-1}$

$\lambda MAX = eigen\ valor\ máximo = V * B$

Donde:

V = Corresponde al vector de prioridades o el peso de cada variable con respectó a los demás criterios.

B = Correspondiente a la sumatoria de los elementos de cada columna de la matriz de comparaciones los cuales expresan la importancia de cada criterio con respecto al correspondiente de cada columna.

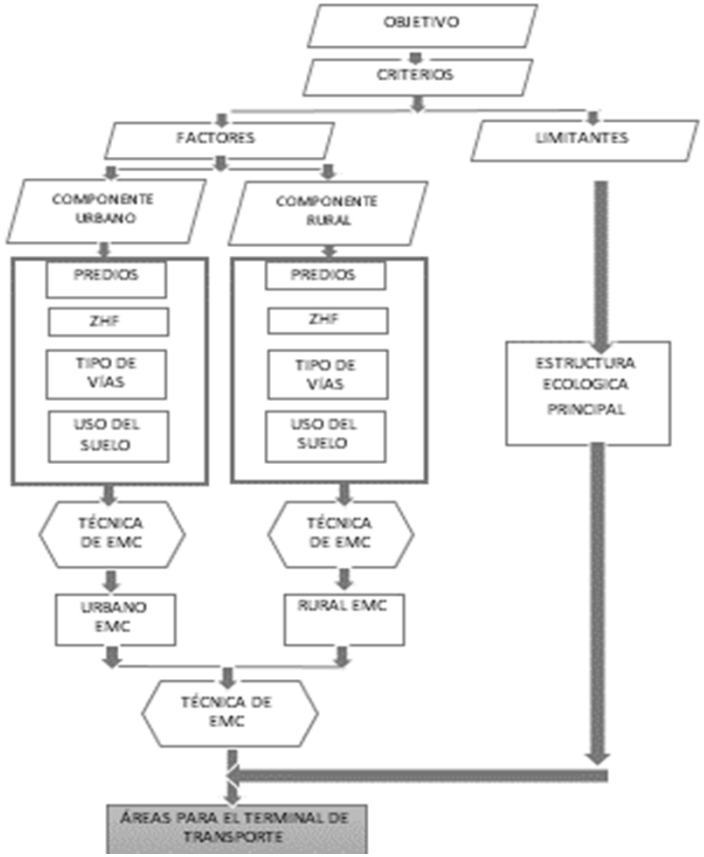
n = número de factores en la matriz de comparación

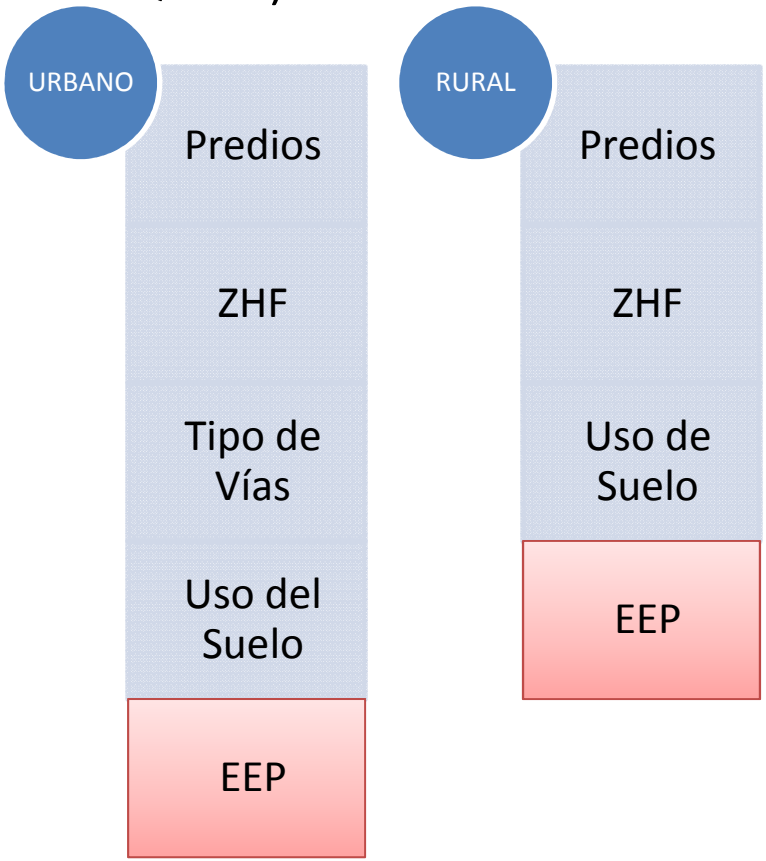
r.i.=indice aleatorio

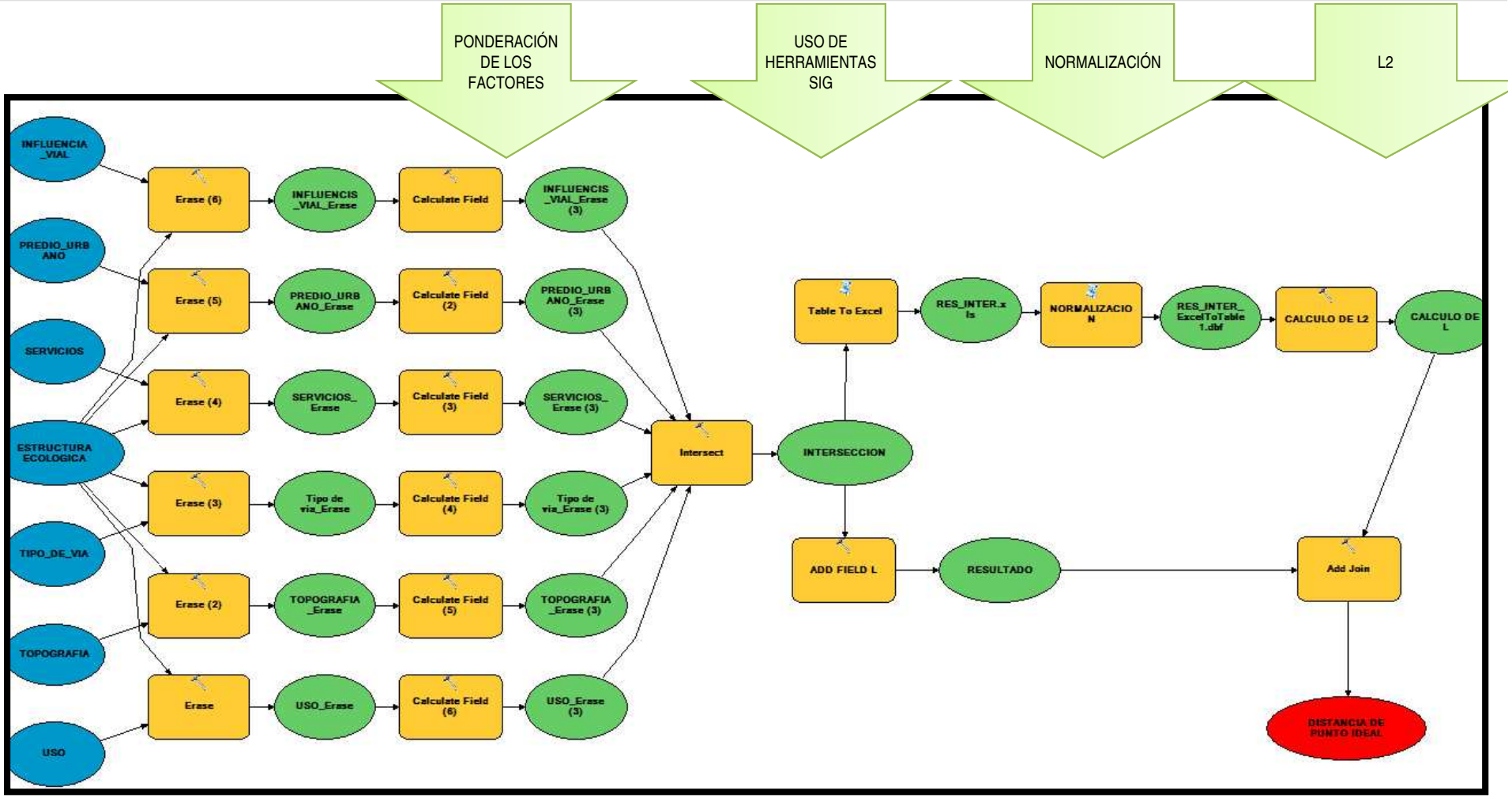
El índice aleatorio r.i. depende del número de factores en la matriz de comparación.

Nº de Elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indice Aleatorio de Consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49

4. APLICACIÓN EN EL CASO (UBICACIÓN DEL TERMINAL DE TRANSPORTES REGIONAL EN ZIPAQUIRÁ)

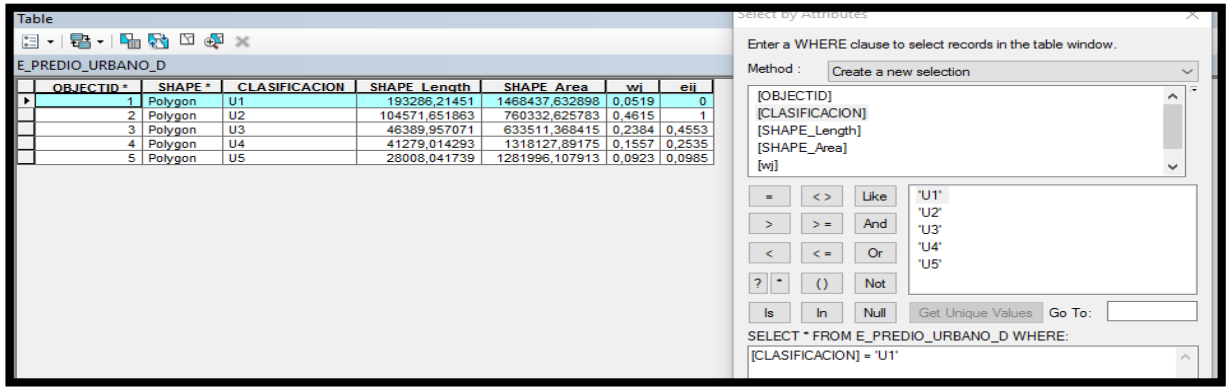




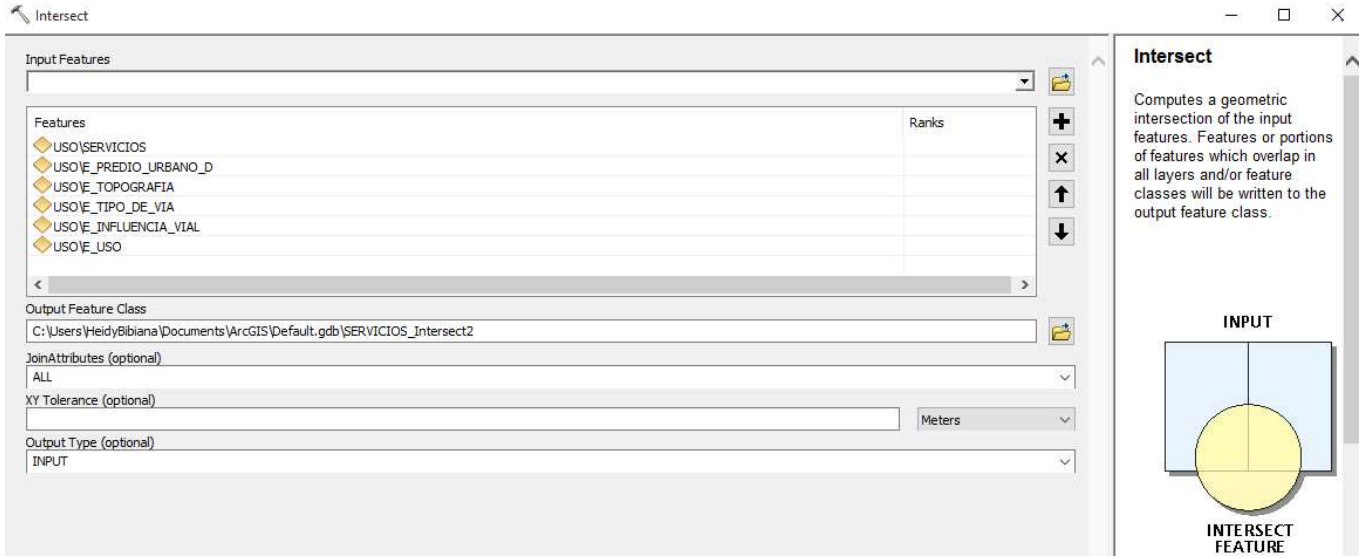

PONDERACIÓN DE LOS FACTORES
USO DE HERRAMIENTAS SIG
NORMALIZACIÓN
L2
INFLUENCIA _VIAL
PREDIO_URBANO
SERVICIOS
ESTRUCTURA ECOLOGICA
TIPO_DE_VIA
TOPOGRAFIA
USO
Erase (6)
Erase (5)
Erase (4)
Erase (3)
Erase (2)
Erase
INFLUENCIS _VIAL_Erase
PREDIO_URBANO_Erase
SERVICIOS_ Erase
Tipo de via_Erase
TOPOGRAFIA _Erase
USO_Erase
Calculate Field
Calculate Field (2)
Calculate Field (3)
Calculate Field (4)
Calculate Field (5)
Calculate Field (6)
INFLUENCIS _VIAL_Erase (3)
PREDIO_URBANO_Erase (3)
SERVICIOS_ Erase (3)
Tipo de via_Erase (3)
TOPOGRAFIA _Erase (3)
USO_Erase (3)
Intersect
INTERSECCION
Table To Excel
RES_INTER.xls
NORMALIZACION
RES_INTER_ ExcelToTable 1.dbf
CALCULO DE L2
CALCULO DE L
ADD FIELD L
RESULTADO
Add Join
DISTANCIA DE PUNTO IDEAL

FACTOR URBANOS	Tipo de vía	Influencia Vial	Uso	Predios	Servicios	Topografía	EIGENVECTOR	W_j	PESO CADA VARIABLE *SUM VARIABLE
Tipo de vía	1	2	2	4	5	7	21	0,293588975	0,761234272
Influencia Vial	0,500000000	1	2	5	5	7	20,5	0,286598762	1,158677851
Uso	0,500000000	0,5	1	3	4	7	16	0,223686838	1,280873444
Predios	0,250000000	0,2	0,333333333	1	3	3	7,783333333	0,108814327	1,48712913
Servicios	0,200000000	0,2	0,25	0,333333333	1	2	3,983333333	0055688702	1,030240996
Topografía	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,333333333	0,5	1	2,261904762	0,031622395	0,853804673
SUM	2,592857143	4,042857143	5,726190476	13,66666667	18,5	27	71,52857143	1	6,571960367
N	6		λ_{MAX}	$c.i.$	$c.r.$				
$r.i.$	1,24		6,571960367	0,114392073	0,092251672				

FACTOR RURALES	Tipo de vía	Influencia Vial	Uso	Predios	Topografía	EIGENVECTOR	W_j	PESO CADA VARIABLE *SUM VARIABLE
Tipo de vía	1	2	2	4	7	16	0,319710738	0,765022123
Influencia Vial	0,500000000	1	2	5	7	15,5	0,309719777	1,228602693
Uso	0,500000000	0,5	1	3	7	12	0,239783053	1,313097674
Predios	0,250000000	0,2	0,333333333	1	3	4,783333333	0,095580189	1,274402525
Topografía	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,333333333	1	1,761904762	0,035206242	0,46941656
SUM	2,392857143	3,842857143	5,476190476	13,33333333	25	50,0452381	1	5,050541573
N	5		λ_{MAX}	$c.i.$	$c.r.$			
$r.i.$	1,11		5,050541573	0,012635393	0,011383237			



OBJECTID *	SHAPE *	CLASIFICACION	SHAPE_Length	SHAPE_Area	wj	eij
1	Polygon	U1	193286,21451	1468437,632898	0,0519	0
2	Polygon	U2	104571,651863	760332,625783	0,4615	1
3	Polygon	U3	46389,957071	633511,368415	0,2384	0,4553
4	Polygon	U4	41279,014293	1318127,89175	0,1557	0,2535
5	Polygon	U5	28008,041739	1281996,107913	0,0923	0,0985



$$e_{ij} = \frac{w_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

Donde:

w_{ij}: *peso del atributo i en el criterio j*

$\min x_{ij}$ *y* $\max x_{ij}$: *valores minimos y maximos de los pesos de los atributos de cada criterio*

$$L_2 = \left[\sum_{j=1}^{n} wj\left|e_{ij} - 1\right|^2\right]^{1/2}$$

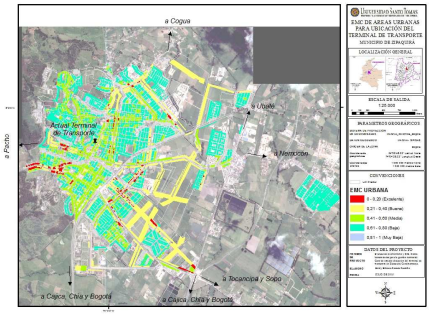
wj: *peso del criterio j*

e_{ij}: *valor normalizado de cada atributo i en el criterio j*

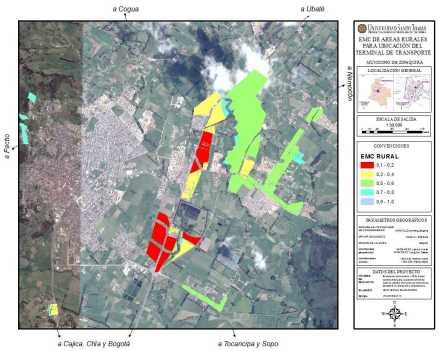
5. RESULTADOS

Este modelo da como resultado la ubicación geográfica de 5 predios Rurales y 127 predios Urbanos.

URBANO



RURAL



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se comprueba la gran utilidad que tiene los Sistema de Información Geográfica (SIG) y las técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC) en la formulación de los planes de Ordenamiento Territorial y en la ubicación optima de proyectos de intervención del territorio orientados a un desarrollo y aprovechamiento sostenible de este.

Al utilizar los SIG y la EMC para localizar estratégicamente las áreas para el terminal de transporte Regional de Zipaquirá a través de un modelo donde se evalúan los criterios urbanos y rurales. Se evidencia en los mapas de resultados que se localizaron áreas donde está permitido el uso para este terminal de acuerdo con la norma del municipio, la influencia vial, el tipo de vía, el área de los predios, los servicios y la topografía.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Uno de los grandes problemas de la confiabilidad de los resultados de un análisis espacial o de una técnica de EMC es la calidad de las fuentes de los criterios geográficos. Existe diferentes inconvenientes en la formación de una base datos espacial por el costó, desactualización y los altos grados de incertidumbre de los datos geográficos.

En la Gestión Territorial y en los avalúos es importante utilizar la tecnología de la información geográfica (TIG) para almacenar, analizar y visualizar la información del territorio a través de un punto, una línea o un polígono relacionados con unos atributos y una ubicación espacial (coordenadas)

GRACIAS