

Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España de Alta Resolución

Validación estadística SIOSE AR

Versión 1

Editor	Equipo Técnico Nacional SIOSE
Fecha	24 marzo 2022
Unidad	D.G. Instituto Geográfico Nacional. Subdirección Gral. de Cartografía y Observación del Territorio
Descripción	Servicio de Ocupación del Suelo Descripción de la metodología de revisión del SIOSE de alta resolución
Documentos Relacionados	Manual técnico de uso de la plataforma de edición web Documento Técnico SIOSE de Alta Resolución Estructura de la base de datos SIOSE de Alta Resolución Manual de Fotointerpretación SIOSE de Alta Resolución
Diseminación	Pública
Web	www.siose.es
Idioma	ES



CONTROL DE VERSIONES

Nº	Fecha	Comentarios
1	24/03/2022	Versión preliminar. Equipo Técnico Nacional.

ABREVIATURAS

Abreviatura	Definición
CNIG	Centro Nacional de Información Geográfica
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IGR	Información Geográfica de Referencia del Instituto Geográfico Nacional
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
PNOA	Plan Nacional de Ortofotografía Aérea
PNOT	Plan Nacional de Observación del Territorio
PNT	Plan Nacional de Teledetección
SIOSE	Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España
SIOSE AR	Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España de Alta Resolución

ÍNDICE

1. METODOLOGÍA	1
1.1 DISEÑO DE LA MUESTRA.....	1
1.1.1 Definición de la población objetivo.....	1
1.1.2 Identificación de las variables de estratificación y determinación del número de estrato	1
1.1.3 Asignación de cada elemento de la población un único estrato	3
1.1.4 Determinación del tamaño de cada estrato	1
1.2 PREPARACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE PUNTOS DE VALIDACIÓN (VERDAD TERRENO).....	1
1.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA EN CADA ESTRATO	2
1.4 COMPARACIÓN CON LA INFORMACIÓN DEL SIOSE AR.....	1
2. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DEL SIOSE AR 2014	1

1. METODOLOGÍA

El objetivo de la validación es proporcionar información de la fiabilidad de la base de datos SIOSE AR generada mediante procedimientos automáticos y revisión visual. Para ello se realiza una validación estadística, tanto de la capa de coberturas como la de usos, aplicando la metodología que se describe en este documento, en el que también se muestran los resultados obtenidos.

La filosofía de esta validación realizada parte de la premisa de generar una base de datos de puntos de validación, obtenida a partir de información de verdad terreno disponible. Esta base de datos de puntos puede servir también para la validación de otros conjuntos de datos de ocupación del suelo y puede ser actualizada de forma sencilla cuando se disponga de nueva información de referencia.

Los procesos llevados a cabo para la realización de la validación han sido:

- Diseño de la muestra
- Preparación de una base de datos de puntos de validación (verdad terreno)
- Selección de la muestra para validación
- Comparación de la información del SIOSE AR con la información de los puntos de validación y obtención de resultados

1.1 DISEÑO DE LA MUESTRA

Para esta validación se propone un muestreo estratificado, consistente en dividir la población en diferentes estratos asignando cada elemento de la población a uno de ellos. Cada estrato poseerá igual peso.

Este muestreo permite hacer estimaciones no sólo para la población en general, sino también para cada estrato en particular. Además, las muestras así obtenidas tienden a ser más representativas de la población debido a que se asegura que los elementos de cada estrato en la población están representados en la muestra.

Partiendo de esta premisa se diseña la muestra según los siguientes pasos:

1.1.1 Definición de la población objetivo

La validación estadística de la base de datos SIOSE AR se realiza por provincias por lo que el diseño de la muestra tiene en cuenta que la población objeto de estudio son los recintos de las bases de datos de SIOSE AR provinciales.

1.1.2 Identificación de las variables de estratificación y determinación del número de estrato

Las variables de estratificación deben estar relacionados con el propósito de estudio y pueden ser una o varias. En este caso se proponen utilizar dos variables de estratificación que son el tipo de cobertura y el uso existentes.

Se debe cumplir que los estratos resultantes sean independientes y mutuamente exclusivos del subconjunto de la población y que cada elemento de la población pertenezca a un sólo estrato.

Para la estratificación por el tipo de cobertura se proponen 10 categorías que son:

1. Artificial sellado
2. Artificial no sellado
3. Redes de transporte
4. Zonas agrícolas de cultivos herbáceos
5. Zonas agrícolas de cultivos leñosos
6. Zonas forestales arboladas
7. Zonas naturales no arboladas
8. Zonas naturales con escasa o nula vegetación
9. Zonas húmedas
10. Zonas naturales cubiertas de agua

Para la estratificación por tipo de uso las categorías propuestas son 10:

- A. Uso residencial
- B. Industrial
- C. Producción de energía
- D. Industrias extractivas
- E. Sector terciario
- F. Servicios logísticos y de utilidad pública
- G. Redes de transporte
- H. Producción primaria
- I. Otros usos
- J. Áreas naturales

Los estratos vienen definidos por la combinación de las 10 categorías posibles de las dos variables de estratificación consideradas resultando, por tanto, $10 \times 10 = 100$ estratos posibles.

1.1.3 Asignación de cada elemento de la población un único estrato

Cada una de las coberturas y usos del modelo de datos de SIOSE AR se asignaron a cada uno de los estratos según las siguientes tablas:

ESTRATO	COBERTURAS SIOSE AR INCLUIDAS
1	ARTIFICIAL SELLADO 101 104 105 111 112 122
2	ARTIFICIAL NO SELLADO 102 121 132 133
3	REDES DE TRANSPORTE 140 141 142 143 144 145
4	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS 200 210 280 290
5	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS 222 223 224 231 232 241 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260
6	ZONAS NATURALES ARBOLADAS 310 312 313 316
7	ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS 300 301 302 320
8	ZONAS NATURALES CON POCA O NULA VEGETACIÓN 330 331 335 351 354
9	ZONAS HÚMEDAS 400 412 421 423
10	COBERTURAS DE AGUA 106 500 511 513 514 515 522 523

ESTRATO	USOS SIOSE AR INCLUIDOS
A	USO RESIDENCIAL 5000
B	INDUSTRIAL 2000 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2210 2310 2330 2350 2500
C	PRODUCCION DE ENERGIA 2400 2410 2420 2441 2442 2443
D	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS 1300 1310 1320 1330
E	SECTOR TERCIARIO 3110 3131 3132 3133 3210 3220 3230 3250 3310 3311 3320 3330 3340 3351 3410 3421 3422 3431 3432 3441 3442
F	SERVICIOS LOGÍSTICOS Y DE UTILIDAD PÚBLICA 4200 4310 4321 4322 4331 4332
G	REDES DE TRANSPORTE 4111 4112 4113 4121 4122 4130 4140
H	PRODUCCION PRIMARIA 1110 1120 1200 1410 1600
I	OTROS USOS 6100 6200
J	AREAS NATURALES 6310 6320
K	DESCONOCIDO 6600

De esta forma, a cada uno de los recintos de la base de datos SIOSE AR sólo puede corresponder a un único estrato en función de los valores de su cobertura y uso.

Dado que el número de estratos resultantes resulta elevado y que no es previsible encontrar todas las combinaciones posibles de cobertura y uso, se realizó un estudio previo analizando los estratos resultantes para poder decidir finalmente los que serían objeto del muestreo. Se decide utilizar finalmente 41 estratos que son los que se muestran en el siguiente cuadro. El valor de uso 'indeterminado' admite la existencia de cualquier valor de uso en la muestra:

1.1.4 Determinación del tamaño de cada estrato

Para conocer el número de puntos de verdad terreno necesarios para la validación, se utiliza la fórmula para la determinación de la muestra en una población finita, con un nivel de confianza del 95% y un error permitido del 5%. El resultado que se obtiene es de 384 puntos de muestra de validación por provincia repartidos de forma proporcional en cada uno de los estratos de acuerdo a su peso en la población.

1.2 PREPARACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE PUNTOS DE VALIDACIÓN (VERDAD TERRENO)

El objetivo que se busca con esta base de datos de puntos de validación es que pueda servir, no sólo para la validación de SIOSE AR, sino también para la validación de otras bases de datos temáticas. Por ello, deberá ser fácilmente actualizable con posteriores versiones de los datos de verdad terreno que la integran.

Consta de dos tipos de puntos:

- Puntos directamente provenientes de las fuentes oficiales utilizadas de verdad terreno:
 - ESYRCE (Encuesta anual sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos)
 - IFN (Inventario Forestal Nacional)
 - LUCAS (Land Use-Land Cover Area Frame Survey)
 - ERGNSS (Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia)
 - DESLINDES (Delimitaciones Territoriales del Registro Central de Cartografía)
 - GRAVIMETRIA (Estaciones de gravimetría)
 - REDNAP (Señales y líneas de nivelación de la Red Española de Nivelación de Alta Precisión)
- Puntos provenientes de fotointerpretación: Una vez incorporados los puntos provenientes de las fuentes anteriormente citadas se detectaron una serie de estratos con escaso número de puntos. Por ello, se hizo necesaria la incorporación de puntos fotointerpretados sobre las imágenes de referencia PNOA y apoyándose también en información de servicios WMS de catastro, Salinas, humedales y acuicultura, OpenStreetMaps, etc.

Tanto la información proveniente de las fuentes utilizadas, como los puntos fotointerpretados sobre la imagen se asignaron a uno de los estratos de cobertura y uso definidos.

El resultado de este proceso es una base de datos de 674.647 puntos de validación en la que se guarda la información proveniente de las fuentes y la fecha de referencia de las mismas, así como el estrato de cobertura y uso que les corresponde para la validación de SIOSE AR. Futuras versiones actualizadas de esta base de datos tendrán un número distinto de puntos.

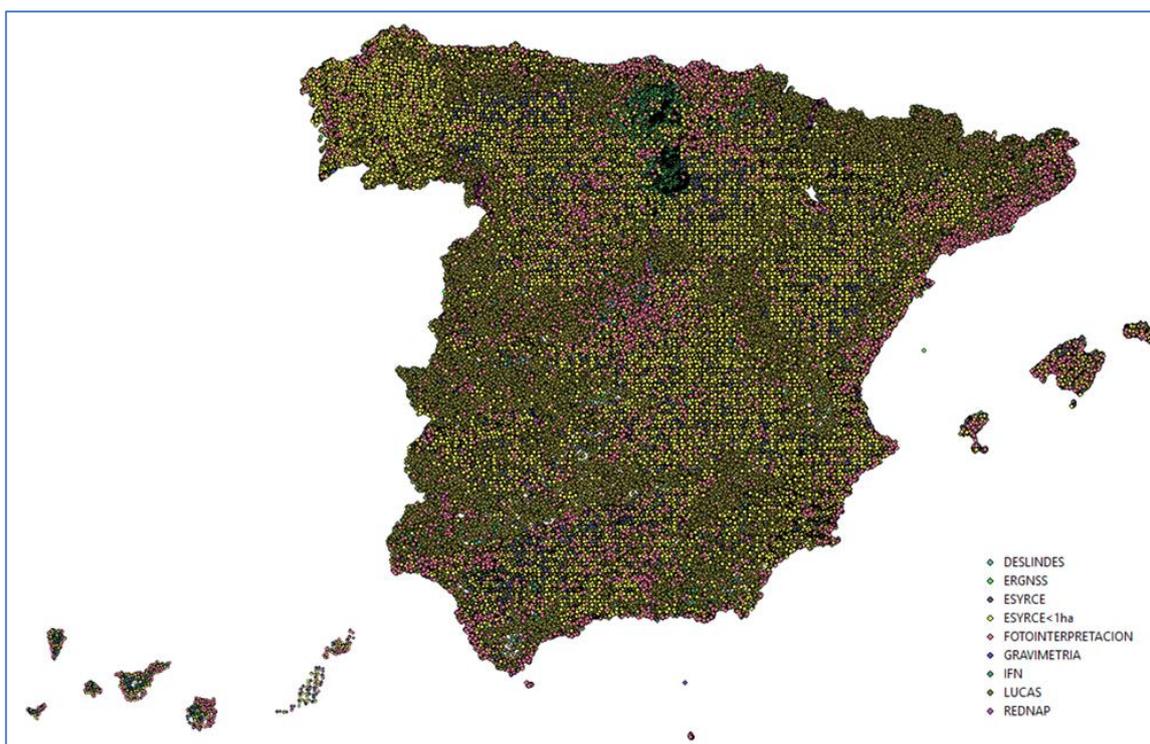


Figura 1. Representación gráfica de la base de datos de validación

1.3 Selección de la muestra en cada estrato

De la base de datos de puntos de verdad terreno se extrae de forma aleatoria la muestra resultante para la validación, teniendo en cuenta el número total de puntos necesarios para cada provincia y estrato. En la muestra se toman al menos dos puntos por cada estrato con independencia de su representación.

1.4 Comparación con la información del SIOSE AR

Finalmente se cruzan los puntos de la muestra seleccionados con los recintos de SIOSE AR para la obtención de las matrices de cruce y cálculo de resultados.

		USO											TOTAL ESTRATOS	
		RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	ENERGIA	EXTRACTIVAS	TERCIARIO	SERVICIOS LOGÍSTICOS	TRANSPORTE	PRIMARIO	OTROS USOS	NATURALES	DESCONOCIDO		INDETERMINADO
COBERTURA		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
1	ARTIFICIAL SELLADO	X	X	X	X	X	X	X	X				X	9
2	ARTIFICIAL NO SELLADO		X		X	X	X	X	X				X	7
3	REDES DE TRANSPORTE							X	X		X		X	4
4	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS								X		X		X	3
5	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS								X		X		X	3
6	ZONAS NATURALES ARBOLADAS								X		X		X	3
7	ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS								X		X		X	3
8	ZONAS NATURALES CON POCA O NULA VEGETACIÓN								X		X		X	3
9	COBERTURAS HÚMEDAS								X		X		X	3
10	COBERTURAS DE AGUA								X		X		X	3
	DESCONOCIDO													
													41	

2. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DEL SIOSE AR 2014

Tabla de tamaño de la muestra

PROVINCIA	ESTRATOS COBERTURA										ESTRATOS USO											TOTAL PUNTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ALAVA	79	6	4	105	37	133	36	1	4	7	45	4	1	11	12	9	7	179	1	142	1	412
ALBACETE	88	13	7	150	59	61	23	1	3	6	43	6	3	13	14	10	9	269	4	39	1	411
ALICANTE	233	17	5	34	75	17	9	2	9	7	164	10	1	17	22	10	8	143	8	23	2	408
ALMERIA	120	10	6	89	57	20	88	4	8	9	73	6	3	15	16	6	11	153	7	120	1	411
ASTURIAS	101	13	8	81	10	139	43	3	6	8	58	3	3	10	12	8	12	153	6	147		412
AVILA	86	7	8	68	15	72	145	2		7	43	5	3	10	9	19	10	228	4	79		410
BADAJOS	154	11	6	89	62	37	34	1	4	13	89	4	6	14	15	11	10	231	7	22	2	411
BALEARES	221	12	4	80	34	22	19	2	9	5	130	4	5	14	15	9	11	175	11	34		408
BARCELONA	244	21	7	30	16	65	17	3	4	3	181	29	1	6	29	6	11	64	8	75		410
BURGOS	70	29	9	141	9	61	78	2	3	8	45	10	6	11	3	8	15	245	7	56	4	410
CACERES	108	20	6	55	59	81	67	2	4	9	58	5	6	8	8	10	10	246	10	49	1	411
CADIZ	280	21	5	44	11	16	17	3	9	5	206	9	5	14	16	5	8	102	12	30	4	411
CANTABRIA	124	15	7	20	3	130	92	5	7	7	87	9	6	7	7	4	11	94	5	180		410
CASTELLON	115	23	9	33	109	71	37	2	7	4	69	9	4	8	7	10	12	221	14	53	3	410
CEUTA	84	3									61	2		1	11	3	3		6			87
CIUDAD REAL	128	22	7	81	79	44	35	1	7	6	73	7	5	11	7	18	10	247	5	25	2	410
CORDOBA	193	18	7	55	81	28	15	2	5	7	116	18	3	11	9	7	9	196	13	27	2	411
CORUÑA	31	3	10	87	4	225	36	4	2	6	26	2		2	1		12	137	6	222		408
CUENCA	68	13	6	126	46	83	59	3	4	4	36	5	5	10	4	11	9	259	9	63	1	412
GIRONA	202	31	6	44	6	75	32	1	11	3	154	10	2	9	13	8	12	88	15	97	3	411
GRANADA	165	35	5	54	80	23	36	4	5	4	115	12	5	7	10	7	9	172	12	54	8	411
GUADALAJARA	69	20	5	124	26	106	47	2	4	6	45	7	6	7	6	3	7	244	13	69	2	409
GUIPUZCOA	82	10	3	10	5	253	34	4	4	3	59	14	1	5	5	3	5	28	2	285	1	408
HUELVA	171	22	10	47	35	81	20	3	12	10	109	10	3	17	10	10	11	138	10	93		411
HUESCA	76	11	7	147	21	98	38	2	2	8	40	5	1	10	10	4	10	240	4	84	2	410
JAEN	121	19	5	17	176	38	24	2	2	7	88	7	5	9	5	4	9	224	8	51	1	411
LAS PALMAS	143	22	9	133	12	27	10	41	4		125	4	2	11	2	4	17	150	5	80	1	401
LEON	72	25	7	78	10	122	87	1	4	7	56	8	3	8	5	4	12	191	4	117	5	413
LLEIDA	114	26	9	74	37	78	55	3	4	10	55	8	6	13	7	17	13	165	13	109	4	410
LUGO	25	5	10	54	8	239	60	4		3	15	3		2	2		10	139	5	230	2	408
MADRID	229	26	4	39	22	32	39	2	7	9	187	11	4	7	24	7	9	116	12	31	1	409
MALAGA	177	14	4	40	119	18	29	2	4	4	126	6	3	9	15	2	7	192	8	38	5	411
MELILLA	84	1	1								67	4	1		8	3	2		1			86
MURCIA	232	15	6	50	62	14	15		9	8	167	10	3	15	12	12	12	147	12	19	2	411
NAVARRA	124	16	8	116	18	58	55	3	5	6	86	17	4	9	7	2	9	202	3	67	3	409
OURENSE	45	13	6	53	17	172	91	3	3	5	24	6	1	11	4	4	8	202	7	141		408
PALENCIA	125	16	12	140	3	36	59	1	7	9	99	6	4	8	6	3	15	204	7	54	2	408
PONTEVEDRA	89	11	5	62	19	168	43	4	4	5	52	6	6	6	9	4	9	143	5	170		410
RIOJA	77	38	6	81	80	57	63	2		5	35	8	6	11	6	23	12	253	11	41	3	409
SALAMANCA	98	9	8	117	12	86	71	2		9	59	11	3	9	7	5	12	238	6	62		412
SEGOVIA	86	8	8	140	3	96	62	2	3	1	50	9	1	8	6	11	10	229	1	84		409
SEVILLA	273	24	4	37	29	11	10	1	10	11	197	12	12	13	19	15	10	99	11	20	2	410
SORIA	21	10	8	189	5	94	72	1	2	6	10	5	2	3	2	1	9	285	6	84	1	408
TARRAGONA	126	22	8	46	139	42	8	3	10	6	87	8	2	8	13	3	12	209	18	47	3	410
TENERIFE	143	24	4	98	23	85	23	3	3	4	88	4	3	9	9	7	11	148	10	115	6	410
TERUEL	67	21	6	120	32	55	101	2	3	3	22	6	6	10	3	11	11	290	6	45		410
TOLEDO	142	47	5	86	62	21	35	2	3	7	113	7	3	9	8	23	12	200	11	18	6	410
VALENCIA	193	16	8	30	104	33	10	3	4	7	137	13		7	15	14	12	169	9	29	3	408
VALLADOLID	104	18	9	213	9	38	15			4	83	8	2	5	3	5	13	251	5	35		410
VIZCAYA	99	13	13	15	3	211	44	5	2	3	71	15	6	6	5	4	16	29	2	253	1	408
ZAMORA	60	26	6	126	10	71	105	1	2	3	35	9	6	6	6	6	11	266	5	57	3	410
ZARAGOZA	91	11	7	200	40	26	15	2	9	8	55	10	2	12	8	4	10	265	9	33	1	409
TOTAL	6452	902	343	4148	1993	3869	2258	154	237	305	4314	426	180	472	487	397	535	9258	399	4098	95	20661

Validación de coberturas

MUESTRA	ARTIFICIAL SELLADO	ARTIFICIAL NO SELLADO	REDES DE TRANSPORTE	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS	ZONAS NATURALES ARBOLADAS	ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS	ZONAS NATURALES CON POCO O NULA VEGETACIÓN	ZONAS HÚMEDAS	COBERTURAS DE AGUA	Total general	Resumen de validación								
												Diagonal	Error Comisión (%)	Prec. Usuario (%)	Error Omisión (%)	Prec. productor (%)				
ARTIFICIAL SELLADO	5415	21	3	9	5	10	11	3	8	12	5497	5.415	82	1,48%	98,51%	6.359	944	14,85%	85,15%	34855423
ARTIFICIAL NO SELLADO	67	442	2	3	3	6	8	0	2	4	537	442	95	17,68%	82,31%	813	371	45,63%	54,37%	436581
REDES DE TRANSPORTE	17	26	241	28	8	39	32	3	1	12	407	241	166	40,79%	59,21%	355	114	32,11%	67,89%	144485
ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS	252	80	22	3880	88	117	357	2	43	10	4848	3.880	968	19,97%	80,03%	4288	408	9,51%	90,49%	20788224
ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS	75	22	6	73	1771	64	26	1	1	5	2044	1.771	273	13,36%	86,64%	1953	182	9,32%	90,68%	3991932
ZONAS NATURALES ARBOLADAS	57	33	26	96	23	3618	0	27	13	34	3930	3.618	312	7,94%	92,06%	3926	308	7,85%	92,15%	15429180
ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS	126	77	31	176	46	25	1272	0	44	18	1817	1.272	545	29,99%	70,01%	1724	452	26,22%	73,78%	3132508
ZONAS NATURALES CON POCO O NULA VEGETACIÓN	342	99	17	12	10	24	0	73	27	10	614	73	541	88,11%	11,89%	111	38	34,23%	65,77%	68154
ZONAS HÚMEDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0,00%	100,00%	155	153	98,71%	1,29%	310
COBERTURAS DE AGUA	8	13	4	9	2	23	18	2	14	258	351	258	93	26,50%	73,50%	363	105	28,93%	71,07%	127413
Total general	6359	813	355	4288	1953	3926	1724	111	155	363	20047	16.972								79074210

401882209

Exactitud global: 84,66%
 Varianza: 0,000006
 Coef. Acuerdo aleatorio: 0,20
 Coef. Kappa: 80,90%
 Varianza: 0,00005

MUESTRA	ARTIFICIAL SELLADO	ARTIFICIAL NO SELLADO	REDES DE TRANSPORTE	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS	ZONAS NATURALES ARBOLADAS	ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS	ZONAS NATURALES CON POCO O NULA VEGETACIÓN	ZONAS HÚMEDAS	COBERTURAS DE AGUA	Total general
ARTIFICIAL SELLADO	98,51%	0,38%	0,05%	0,16%	0,09%	0,18%	0,20%	0,05%	0,15%	0,22%	100,00%
ARTIFICIAL NO SELLADO	12,48%	82,31%	0,37%	0,56%	0,56%	1,12%	1,49%	0,00%	0,37%	0,74%	100,00%
REDES DE TRANSPORTE	4,18%	6,39%	59,21%	6,88%	1,97%	9,58%	7,86%	0,74%	0,25%	2,95%	100,00%
ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS	5,20%	1,65%	0,45%	80,03%	1,75%	2,41%	7,36%	0,04%	0,89%	0,21%	100,00%
ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS	3,67%	1,08%	0,29%	3,57%	86,64%	3,13%	1,27%	0,05%	0,05%	0,24%	100,00%
ZONAS NATURALES ARBOLADAS	1,45%	0,84%	0,74%	2,44%	0,59%	92,06%	0,00%	0,69%	0,33%	0,87%	100,00%
ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS	6,93%	4,24%	1,71%	9,80%	2,53%	1,38%	70,01%	0,00%	2,42%	0,99%	100,00%
ZONAS NATURALES CON POCO O NULA VEGETACIÓN	55,70%	16,12%	2,77%	1,95%	1,63%	3,91%	0,00%	11,89%	4,40%	1,63%	100,00%
ZONAS HÚMEDAS	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
COBERTURAS DE AGUA	2,28%	3,70%	1,14%	2,56%	0,57%	6,55%	5,13%	0,57%	3,99%	73,50%	100,00%

MUESTRA	ARTIFICIAL SELLADO	ARTIFICIAL NO SELLADO	REDES DE TRANSPORTE	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS	ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS	ZONAS NATURALES ARBOLADAS	ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS	ZONAS NATURALES CON POCO O NULA VEGETACIÓN	ZONAS HÚMEDAS	COBERTURAS DE AGUA
ARTIFICIAL SELLADO	85,15%	2,38%	0,85%	0,21%	0,26%	0,25%	0,64%	2,70%	5,16%	3,31%
ARTIFICIAL NO SELLADO	1,05%	54,37%	0,56%	0,07%	0,15%	0,15%	0,46%	0,00%	1,29%	1,10%
REDES DE TRANSPORTE	0,27%	3,20%	67,89%	0,65%	0,41%	0,99%	1,86%	2,70%	0,65%	3,31%
ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS HERBÁCEOS	3,96%	9,84%	6,20%	90,49%	4,35%	2,98%	20,71%	1,80%	27,74%	2,75%
ZONAS AGRÍCOLAS DE CULTIVOS LEÑOSOS	1,18%	2,71%	1,69%	1,70%	90,68%	1,63%	1,51%	0,90%	0,65%	1,38%
ZONAS NATURALES ARBOLADAS	0,90%	4,06%	8,17%	2,24%	1,18%	92,15%	0,00%	24,32%	8,39%	9,37%
ZONAS NATURALES NO ARBOLADAS	1,98%	9,47%	8,73%	4,15%	2,36%	0,64%	73,78%	0,00%	28,39%	4,96%
ZONAS NATURALES CON POCO O NULA VEGETACIÓN	5,38%	12,18%	4,79%	0,28%	0,51%	0,61%	0,00%	65,77%	17,42%	2,75%
ZONAS HÚMEDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1,29%	0
COBERTURAS DE AGUA	0,13%	1,60%	1,13%	0,21%	0,10%	0,59%	1,04%	1,80%	9,03%	71,07%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Validación de usos

MUESTRA	USO RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	PRODUCCION DE ENERGIA	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	SECTOR TERCIARIO	SERVICIOS LOGISTICOS Y DE UTILIDAD PUBLICA	REDES DE TRANSPORTE	PRODUCCION PRIMARIA	OTROS USOS	AREAS NATURALES	DESCONOCIDO	Total general	Diagonal	Error Comisión(%)	Prec. Usuario(%)	Error Omisión(%)	Prec. productor(%)						
SAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
USO RESIDENCIAL	3427	8	2	3	0	4	9	79	29	9		3564	3.427	137	3,84%	96,16%	4,252	825	19,40%	80,60%	15154128		
INDUSTRIAL	27	259	8	13	17	31	25	25	17	4		426	259	167	39,20%	60,80%	355	96	27,04%	72,96%	151230		
PRODUCCION DE ENERGIA	0	0	38	0	0	15	0	0	0	0		53	38	15	28,30%	71,70%	139	101	72,66%	27,34%	7367		
INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	1	0	2	128	0	4	2	3	4	0		144	128	16	11,11%	88,89%	270	142	52,59%	47,41%	38880		
SECTOR TERCIARIO	101	16	1	1	283	12	24	24	9	1		472	283	189	40,04%	59,96%	393	110	27,99%	72,01%	185496		
SERVICIOS LOGISTICOS Y DE UTILIDAD PUBLICA	118	0	7	0	0	278	0	50	9	2		464	278	186	40,09%	59,91%	512	234	45,70%	54,30%	237568		
REDES DE TRANSPORTE	200	9	3	0	0	0	469	1	1	2		685	469	216	31,53%	68,47%	674	205	30,42%	69,58%	461690		
PRODUCCION PRIMARIA	192	36	61	122	43	101	71	6868	177	1068		8739	6.868	1.871	21,41%	78,59%	8663	1.795	20,72%	79,28%	75705957		
OTROS USOS	131	6	1	3	18	8	9	0	259	0		435	259	176	40,46%	59,54%	557	298	53,50%	46,50%	242295		
AREAS NATURALES	35	21	16	0	32	59	65	1613	58	2640		4559	2.640	1.919	42,09%	57,91%	3726	1.086	29,15%	70,85%	16986834		
DESCONOCIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	176	176	0	0,00%	100,00%	176	0	0,00%	100,00%	30976		
Total	4252	355	139	270	393	512	674	8668	557	3726	176	19717	14.825										

Exactitud global Varianza 75,19% 0,000009
 Coef. Kappa Varianza 65,50% 0,00005
 Coef. Acuerdo aleatorio 0,28

$$N^2 = \sum_{i=1}^n x_i + x_{+i}$$

388760089

MUESTRA	USO RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	PRODUCCION DE ENERGIA	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	SECTOR TERCIARIO	SERVICIOS LOGISTICOS Y DE UTILIDAD PUBLICA	REDES DE TRANSPORTE	PRODUCCION PRIMARIA	OTROS USOS	AREAS NATURALES	DESCONOCIDO	Total general
SAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
USO RESIDENCIAL	96,16%	0,22%	0,06%	0,08%	0,00%	0,11%	0,25%	2,22%	0,65%	0,25%	0,00%	100,00%
INDUSTRIAL	6,34%	60,80%	1,88%	3,05%	3,99%	7,28%	5,87%	5,87%	3,99%	0,94%	0,00%	100,00%
PRODUCCION DE ENERGIA	0,00%	0,00%	71,70%	0,00%	0,00%	28,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	0,69%	0,00%	1,39%	88,89%	0,00%	2,78%	1,39%	2,08%	2,78%	0,00%	0,00%	100,00%
SECTOR TERCIARIO	21,40%	3,39%	0,21%	0,21%	59,96%	2,54%	5,08%	5,08%	1,91%	0,21%	0,00%	100,00%
SERVICIOS LOGISTICOS Y DE UTILIDAD PUBLICA	25,43%	0,00%	1,51%	0,00%	0,00%	59,91%	0,00%	10,78%	1,94%	0,43%	0,00%	100,00%
REDES DE TRANSPORTE	29,20%	1,31%	0,44%	0,00%	0,00%	0,00%	68,47%	0,15%	0,15%	0,29%	0,00%	100,00%
PRODUCCION PRIMARIA	2,20%	0,41%	0,70%	1,40%	0,49%	1,16%	0,81%	78,59%	2,08%	12,22%	0,00%	100,00%
OTROS USOS	30,11%	1,38%	0,23%	0,69%	4,14%	1,84%	2,07%	0,00%	59,54%	0,00%	0,00%	100,00%
AREAS NATURALES	1,21%	0,46%	0,35%	0,00%	0,70%	1,29%	1,43%	35,38%	1,27%	57,91%	0,00%	100,00%
DESCONOCIDO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%

MUESTRA	USO RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	PRODUCCION DE ENERGIA	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	SECTOR TERCIARIO	SERVICIOS LOGISTICOS Y DE UTILIDAD PUBLICA	REDES DE TRANSPORTE	PRODUCCION PRIMARIA	OTROS USOS	AREAS NATURALES	DESCONOCIDO
SAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
USO RESIDENCIAL	80,60%	2,25%	1,44%	1,11%	0,00%	0,78%	1,34%	0,91%	4,13%	0,24%	0,00%
INDUSTRIAL	0,63%	72,99%	5,76%	4,81%	4,33%	6,05%	4,71%	0,25%	4,05%	0,11%	0,00%
PRODUCCION DE ENERGIA	0,00%	0,00%	27,34%	0,00%	0,00%	2,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	0,02%	0,00%	1,44%	47,41%	0,00%	0,78%	0,30%	0,03%	0,72%	0,00%	0,00%
SECTOR TERCIARIO	2,38%	4,53%	0,72%	0,37%	72,01%	2,34%	3,58%	0,28%	1,52%	0,03%	0,00%
SERVICIOS LOGISTICOS Y DE UTILIDAD PUBLICA	2,78%	0,00%	5,04%	0,00%	0,00%	54,30%	0,00%	0,58%	1,62%	0,05%	0,00%
REDES DE TRANSPORTE	4,70%	2,54%	2,16%	0,00%	0,00%	0,00%	69,58%	0,01%	0,18%	0,05%	0,00%
PRODUCCION PRIMARIA	4,52%	10,14%	43,88%	45,19%	10,94%	19,73%	10,53%	79,28%	31,78%	28,68%	0,00%
OTROS USOS	3,08%	1,69%	0,72%	1,11%	4,58%	1,56%	1,34%	0,00%	46,50%	0,00%	0,00%
AREAS NATURALES	1,29%	5,92%	11,51%	0,00%	8,14%	11,52%	9,64%	18,62%	10,41%	70,85%	0,00%
DESCONOCIDO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%