

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. DESARROLLO DE MATRICES DE ANALISIS Y CONSTRUCCION DE INDICADORES DE EVALUACION

Carlos A. Discoli\*

Instituto de Estudios del Hábitat, IDEHAB, U.I. N° 2, FAU, UNLP.

Calle 47 N° 162. CC 478 (1900) La Plata.

Tel-fax: 021-214705. E-mail: [erosenfe@isis.unlp.edu.ar](mailto:erosenfe@isis.unlp.edu.ar)

### RESUMEN

El trabajo desarrolla una temática que, en el marco de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y desarrollo (Río '92), se hace ineludible en los emprendimientos edilicio-energéticos. Se busca desarrollar una metodología sencilla de impacto ambiental (EIA), que permita analizar de manera rápida y convergente las principales variables. La integración de la misma a los sistemas de control y diagnóstico temprano de las redes edilicias del terciario, nos permite cualificar y cuantificar como impactarían las grandes intervenciones en el ambiente a nivel local y regional. Se trabaja sobre diferentes técnicas, las cuales se han integrado convenientemente en matrices de decisión. Se construyeron diferentes niveles de indicadores.

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo de metodología de impacto ambiental, orientada a la relación "hábitat - energía" intenta generar conocimiento sobre la interacción de ambos campos, entendiendo al primero en su dimensión natural y artificial, visualizando así acciones que tiendan a la racionalización y sustentabilidad conjunta. La ejecución de emprendimientos nuevos o de reciclaje, relacionados a la edificación y su habitabilidad, y el impacto de los flujos energéticos intervinientes, llevan a la necesidad de generar buenos diagnósticos y formalizar posibles escenarios alternativos. Si analizamos bibliografía tanto en el ámbito nacional como internacional, se plantea la conveniencia de elaborar metodologías que permitan generar diagnósticos acertados para la adopción de decisiones. Entre ellas podemos citar:

Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río '92, donde se aprobó la Agenda XXI, en el marco de incorporar el desarrollo sustentable a escala mundial. En la II<sup>a</sup>. Sección, capítulo 9 (Protección de la atmósfera), plantea el desarrollo, eficiencia y consumo de la energía como un tema prioritario, destacando la necesidad de *elaborar metodologías apropiadas para la realización acertada de diagnósticos, evaluación y adopción de decisiones, replantear escenarios alternativos y reformular políticas energéticas.*

Organizaciones No Gubernamentales como Tierra Alerta. Dentro de su agenda de preocupaciones figuran temas ligados al consumo energético, tipo y forma de consumo, emisiones consecuentes, etc.

En este contexto, es que se busca desarrollar una metodología sencilla de impacto ambiental (EIA), que permita analizar de manera rápida y convergente las principales variables. La integración de la misma a los sistemas de control y diagnóstico temprano de las redes edilicias del terciario (C. Discoli et al 1993<sup>1</sup>), nos permite cualificar y cuantificar como impactarían las grandes intervenciones en el ambiente a nivel local y regional.

Los primeros antecedentes de esta temática se remontan al año 1969, en EEUU, donde instituciones como la National Environmental Police Activity (NEPA), han establecido pautas sistemáticas orientadas a la actividad privada y gubernamental. En el tiempo se han ido introduciendo y precisando en diferentes países metodologías y protocolos de trabajo (P. Morris; R. Therivel<sup>2</sup>) y (J. Glasson, et al<sup>3</sup>) en función de las necesidades y problemáticas presentadas. Hoy día existen diferentes técnicas de EIA de las cuales podemos mencionar: Check list; Listados con umbral temporal; Matrices de datos; Matrices de signos; Mapas temáticos; Método de Batelle; Método de Holling; etc.. Del análisis de los diferentes métodos, y en función de la necesidad de obtener diagnósticos en tiempo corto, cuantificables e integrados a una metodología de control y gestión como la mencionada, se ha optado por reorientar alguna de estas técnicas, que por si solas son limitadas y específicas, las cuales han sido adaptadas convenientemente, desarrollando así nuevas matrices de decisión. En ellas intervienen los elementos naturales, las acciones previstas, la importancia de las mismas y si actúan positiva o negativamente, acotando así el encuadre y las delimitaciones del problema. Se construyeron diferentes niveles de indicadores que permiten sintetizar la información de las filas, de las columnas y del conjunto, advirtiendo el signo y peso de la intervención. Los mismos forman parte de la instancia de predicción, y están orientados a generar una evaluación y comunicación cualitativa y cuantitativa.

### MATRICES DE DECISIÓN

En función de las variables mencionadas se han generado dos matrices de datos, en las que intervienen los *componentes naturales y artificiales* principales y las *acciones* prevista en el emprendimiento. Esta identificación de filas y columnas, correspondiente a la 1er. matriz de datos, es típica de los análisis cualitativos y semicuantitativos como los desarrollados por ejemplo por Leopold (J. Glasson, et al<sup>3</sup>). En la misma se cuantifica subjetivamente la *magnitud* del impacto de una acción (columnas) sobre cada componente (filas) y la *significancia* del mismo en el caso que se produjese. Cada intersección se analiza bajo estos dos aspectos, considerando en la valoración una calificación de 0 a 10. De esta manera se genera un mapeo de intersecciones con rangos de impacto. Con el objeto de enriquecer la metodología de análisis, ya que este tipo de matrices no avanza más allá de lo descriptivo, se le ha incorporado a la misma una matriz de signos, identificando los hechos positivos y/o negativos para cada caso y cada cruce de variables (acciones y elementos).

\* Investigador CONICET.

Con el objeto de precisar la cuantificación, se ha generado la 2da. Matriz *de resultados*, replicando los elementos y las acciones, en la cual se concentra la información de **magnitud** y **significancia** en un único campo a través de un indicador artificial que los relaciona. El producto de las dos valoraciones conforman el **Índice 1** ( $\pm I_1$ ), marcando el grado de participación que tiene cada intersección (**Acción-Elemento**) de la matriz. El resultado de cada campo varía entre  $\pm 100$ , donde la simple aparición de valores y los rangos elevados (cercaos a  $\pm 100$ ) identifican las situaciones de fuerte impacto. La expresión siguiente sintetiza a  $I_1$ .

$$(\pm) I_1 = \text{Magnitud} \times \text{Importancia} = \pm(0 - 100)$$

Con el objeto de resaltar los eventos y elementos significativos con mayor posibilidad de cambios, se incorpora para cada fila y cada columna un segundo indicador (Índice 2) que incorpora el peso de la valoración y la frecuencia aparición de los eventos (acción-elementos) para los casos positivos y negativos. El **Índice 2** ( $\pm I_2$ ) busca concentrar y resumir las intersecciones (**Acciones-Elementos**), relacionando al **Índice 1** ( $\pm I_1$ ) con la frecuencia de intersecciones afectadas ( $n$  casos), dando peso a la cantidad de instancias ( $n$ ) intervinientes con respecto a la cantidad total ( $N$ ) considerada en el estudio de EIA ( $N$  de acciones y  $N$  de elementos en juego). Para este caso en particular se ha planteado una hipótesis de intervención que involucra 30 acciones y 28 elementos afectables. El ( $\pm$ )  $I_2$  se elabora para cada fila y cada columna.

El ( $\pm$ )  $I_2$  para cada fila, o sea se trabaja con cada elemento afectable en relación a las acciones que los afectarían, obteniendo resultados  $\leq \pm 3.000$ . La expresión de ( $\pm$ )  $I_2$  referida a los elementos (las filas de la matriz,  $N=30$ ) es:

$$(-) I_{2E} = \sum(-) I_1 \times n/30 \quad ; \quad (+) I_{2E} = \sum(+) I_1 \times n/30$$

El ( $\pm$ )  $I_2$  para cada columna, se elabora considerando a las acción que afectarían a los elementos involucrados por separado (por columna), obteniendo valores  $\leq \pm 2.800$ . La expresión de ( $\pm$ )  $I_2$  referida a las acciones (las columnas de la matriz,  $N=28$ ) es:

$$(-) I_{2A} = \sum(-) I_1 \times n/28 \quad ; \quad (+) I_{2A} = \sum(+) I_1 \times n/28$$

La cantidad de casos es variable y dependiente de el peso que tiene esa acción-componente en función del número de veces que participa o se ve afectado, es decir más afectado y mayor frecuencia de aparición, en consecuencia más peso tiene.

Es claro que también debemos contar con un índice que resuma el conjunto y manifieste el tenor del impacto del emprendimiento propuesto. Para tal fin se construyó el **Índice 3** ( $\pm I_3$ ), con el objeto de sintetizar el conjunto de variables, calculado a partir de la sumatoria de los ( $\pm$ )  $I_2$  en relación a los elementos por un lado y en relación a las acciones por el otro. El resultado ( $\pm$ ) para cada caso (fila o columna), permitiría evaluar globalmente el impacto del emprendimiento. Las expresiones de ( $\pm$ )  $I_3$  son:

$$(\pm) I_{3E} = \sum(\pm) I_{2E} \quad ; \quad (\pm) I_{3A} = \sum(\pm) I_{2A}$$

La graficación por medio de diagramas de barras según los diferentes aspectos (naturales, culturales, etc.), o de superficies identificando valles, cúspides y discontinuidades, permitiría interpretar y detectar con mayor facilidad las acciones relevantes.

Es claro que para parte del sector analizado (nos referimos a los emprendimientos de infraestructura sanitaria, educacional, etc.) las instancias negativas se verían en apariencia sustancialmente minimizadas en función de la demanda del servicio social a prestar y el entorno en el cual se implantara o reciclara dicha infraestructura, correspondiendo en general a un espacio con intervenciones previas diversas. Pero con respecto a otros ámbitos del terciario, como el comercial por ejemplo, las valoraciones de cada variable, los pesos y los intereses serían muy diferentes, cobrando importancia algunas acciones con respecto a determinados componentes naturales y/o artificiales.

A los efectos de aplicar EIA con las alternativas planteadas, se presenta un ejemplo en dos matrices, la primera de datos (Matriz 1) y la segunda de resultados (Matriz 2), cuya hipótesis de trabajo plantea la localización de un establecimiento de salud energointensivo, en un área parcialmente urbanizada, en un predio que ha tenido intervenciones parciales. Es necesario recordar que la carga de la matriz se realiza en algunos aspectos objetivamente y en otros con relativa subjetividad (depende de la idoneidad del ejecutor), pudiendo así verse afectado alguno de los resultados parciales.

## RESULTADOS

Si observamos los valores de  $I_1$ , las zonas con densidad de cruces y rangos cercanos a  $\pm 100$ , marcan las variables relevantes para el estudio. Podemos mencionar entre ellas el uso de la tierra; los intereses estéticos y humanos; el estatus cultural; la infraestructura; el tratamiento de residuos y las emisiones de contaminantes producidas por la generación de energía demandada.

Si observamos los  $I_{2A}$ , aplicado a las acciones, existen predominancias (+) para el caso de modificación del hábitat; cobertura vegetal; drenajes; pavimentación; urbanización; caminos, todos ligados a la calidad de vida urbana relacionada a la infraestructura. También existen predominancias (-) en relación a la modificación de ese hábitat; como drenajes; pavimentación; eliminación de residuos y todo lo referido a emisión locales y regional de contaminantes relacionados al consumo intensivo de energía y deposición de partículas. Es claro que la duplicidad de ítems (+) y (-), como el caso de pavimentos y drenajes, se debe a que por un lado significa una mejora urbana, pero por el otro afecta a la permeabilidad de los suelos y a la concentración de pluviales. Para el caso de los  $I_{2E}$ , aplicado a los elementos, se ven afectados (-) el suelo; el agua; la calidad atmosférica; los espacios abiertos y la recreación. Se observan beneficiados (+) el uso del suelo; el sector residencial, comercial; la salud y seguridad; el empleo; el transporte y las redes utilitarias.

Si analizamos el valor de  $I_3$  para las acciones y para los elementos, su balance es negativo, a pesar de el tipo de emprendimiento planteado. El rango máximo alcanzable para este índice es del orden de  $\pm 90.000$  (esto es  $I_2 \times n$ ), mientras que el calculado para nuestro ejemplo es del orden de  $-2.600$ , dejando inferir una magnitud de impacto menor a pesar del signo (-). Por otro lado podemos inferir que toda intervención de este tipo genera situaciones de impacto con un balance global en general negativo a pesar de tratarse de un emprendimiento comunitario, necesario y en muchos casos imprescindible. Debemos recordar que estamos involucrando la totalidad de los aspectos evitando así los análisis parcializados.

Podemos afirmar que el ejercicio planteado, en función de la hipótesis de intervención, cualifica y cuantifica los resultados con una aproximación aceptable, ya que resalta las situaciones más críticas y relevantes. En síntesis, podemos afirmar que el desarrollo de la metodología de EIA, integrada a la de diagnóstico, nos permite conocer y comprender la situación real, brindando elementos e información necesaria para la determinación de acciones, evaluando posibles repercusiones y minimizando los impactos.

MATRIZ 1 de DATOS (Magnitud / Significancia)	Modificación de Régimen 1. Modificación del hábitat 2. Alteración cobertura vegetal 3. Alteración de aguas subterráneas 4. Alteración drenajes 5. Canalizaciones 6. Ruido y vibraciones 7. Superficies pavimentadas							Transformación de la tierra y construcción 8. Urbanización 9 Autopistas y puente 10. caminos 11. Líneas transm. y ductos 12. Aeropuertos y helipuertos 13. Cortes y rellenados 14. Barrenado (piloteo)						Extracción de recursos 15. Excav. sup. 16. Relleno y extrac. de canteras Procesos 17. Gen. de energía 18. eliminación de residuos				Alteración de la tierra 19. Control de tránsito (playones) 20. Forestación y parquización 21. Relleno de pantanos y bañados				Cambios en el tráfico 22. Automóviles 23. Camiones 24. Tren 25. Comunicación y conductos					Trat. Emisiones y deposición de residuos 26. Emisión de poluentes 27. Descarga de efluentes líq. Contam. 28. Desechos Pat. 29. Desechos. 30. Derrame de combustibles				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Materiales de construcción	-8	-8	-	-	-	-	-	-6	-7	-7	-5	-6	-	-3	-8	-8	-	-	-	-	-	-7	-	-	-	-	-	-	-		
Suelos	3	3	-	-	-	-	-	3	4	4	3	8	-	6	3	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-		
Agua superficial	-6	-8	-	±5	±2	-	-	-7	-7	-7	-4	-3	-8	-6	-8	-8	-	-10	-	+8	+8	-	-	-	-	-	-10	-	-10		
Agua subterránea	-4	-4	-	±7	+7	-	-8	-6	-8	-8	-	-	-8	-	-	-	-	-10	-	+7	3	-	-	-	-	-9	-100	-8	-8	-10	
Calidad del agua	2	2	-	6	6	-	8	5	5	5	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	4	
Calidad atm. (emisiones)	-6	-4	-8	-	-	-	-8	-8	-	-	-	-	-9	-	-	-	-	-10	-	-	-	-	-	-	-	-9	-9	-	-	-10	
Deposiciones mat. par.	-7	-4	-7	-	-	-	-7	-6	-	-	-	-	-9	-	-	-	-	-10	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	4	
Microfauna y flora	6	2	6	-	-	-	8	7	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	8	8	6	6	4	
Fauna y flora	-8	-5	-	-	-	-	-8	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-10	-9	-8	+8	-	-7	-7	-5	-	-9	-	-	-8	-6	
Uso de la tierra	6	2	-	-	-	-	-8	-	-	-	-	5	-	-	-	-	8	10	2	3	-	8	8	4	-	8	-	-	7	7	
Espacios abiertos	-6	-2	-	-	-	-	-8	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-10	-	-8	-	-	-7	-8	-6	-	-9	-	-	-	-	
Residencial	5	2	-	-	-	-	8	-	-	-	4	-	-	-	-	8	-	2	-	-	8	8	4	-	8	-	-	-	-	-	
Comercial	-4	-10	-	-	±6	+3	-4	-9	-8	-5	-5	-	-8	-2	-8	-8	-8	-10	-	+7	+7	-	-	-	-	-9	-8	-	-	-6	
Recreación	2	4	-	2	3	4	9	8	4	4	-	-	8	8	3	3	7	10	-	3	3	-	-	-	-	8	3	-	-	4	
Paisaje	-4	-10	-	-	-	-6	-8	-4	-	-	-	-8	-7	-	-	-	-8	-9	-	+7	-	-	-	-	-	-7	-	-	-	-	
Cal. espacios abiertos	2	4	-	-	-	6	8	2	-	-	-	1	6	-	-	-	7	10	-	3	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	
Parques y reservas	+8	+8	-	±8	+6	-5	+10	+10	+6	+7	-	-	+10	+8	+8	+8	-	+7	-	-	+8	-	-	-	-	-	-	-8	-8	-7	
Espacios raros únicos	8	8	-	6	4	5	10	10	4	5	-	-	8	10	8	1	-	6	-	-	5	-	-	-	-	-	-	6	6	6	
Salud y seguridad	±6	-7	-	±5	+3	-	-9	-6	-8	-8	-7	-	-	-7	-7	-	-8	-10	-	+8	-	-	-	-7	-	-8	-	-8	-7	-7	
Empleo	8	6	-	3	3	-	8	8	5	5	6	-	-	7	8	-	6	8	-	-	-	-	-	7	1	-	6	6	6		
Densidad poblacional	±8	+8	-8	±7	+7	-8	+10	+10	+7	+8	+7	-	+10	+8	-	-	+10	-8	-	+8	+8	-	-7	+6	-8	-8	-10	-10	-7		
Transporte	9	7	8	7	8	7	8	10	6	7	6	-	10	10	-	-	9	10	-	8	7	-	7	8	9	7	9	9	6	±6	
Prestación de servicios	+8	+8	-6	±6	+7	-7	+10	+10	+8	+8	+8	-	+10	+8	-	-	+8	-8	-	+8	-	+5	-	+6	-6	-8	-10	-10	-7		
Micro industrias	10	7	4	7	8	6	10	10	6	7	7	-	10	10	-	-	9	10	-	7	-	10	-	8	8	7	9	9	6		
Redes utilitarias	±6	±6	-	±6	+5	-8	-8	+8	-8	-8	-2	-	+6	-	-	-	-10	-	+8	+7	-	-	-	-	-9	-8	-10	-10	-7		
Disposición de residuos	8	8	-	6	4	6	7	6	5	5	-	-	5	-	-	-	10	-	6	5	-	-	-	-	8	7	9	9	6		
Barreras Arq.	±7	±7	-	±6	+3	-8	-8	±7	-8	-7	-8	-	±6	-	-6	-6	-8	-10	-9	+10	+7	-	-	-9	-8	-6	-10	-10	-7		
Corredores	8	8	-	4	2	6	8	8	5	5	8	-	7	-	3	3	7	10	2	8	6	-	-	8	8	7	9	9	6		
	±6	±6	-	±7	+4	-8	-10	-8	-8	-7	-8	-	±6	-	-6	-6	-8	-10	-9	+10	+7	-	-	-9	-8	-6	-10	-10	-7		
	4	4	-	5	2	8	7	7	5	5	8	-	7	-	3	3	8	10	2	8	6	-	-	8	8	7	9	9	6		
	-	-	-	-	-	-10	-10	-	-	-	-8	-	-	-	-	-	-	-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-10	-10	-	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	+10	+10	-8	±8	+4	-8	+8	+9	+9	+10	-6	+10	-	-	-	-7	-10	-	-	+8	-7	-	-	-	-9	-10	-10	-10	-4		
	10	10	7	7	2	6	7	10	6	7	6	10	-	-	-	5	10	-	-	6	6	-	-	-	8	9	10	10	3		
	+8	+8	+5	+5	+3	-	+7	+8	+6	+6	+4	+2	+7	+5	+6	+6	+8	+5	+4	+7	+5	-	+6	+4	-	-	-	-	-	-	
	10	10	2	2	2	-	5	10	6	6	2	4	2	7	7	7	9	2	2	4	2	-	3	3	-	-	-	-	-	-	
	+7	+8	-	±6	-6	+7	+10	+7	+8	+6	-	+6	-	-	-	-	-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	5	1	4	1	4	6	10	6	7	7	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	+10	+4	-	±5	+7	-	+10	+9	+9	+10	-	+3	-	-	-	-	-	+8	-	-	-	-6	-7	-5	-	-4	-	-	-	-	
	10	4	-	5	6	-	10	8	8	9	-	2	-	-	-	-	-	7	-	-	-	8	8	8	-	6	-	-	-	-	
	+10	+10	+8	±3	+3	-	+8	+8	+6	+8	+8	+10	-	-	-	-	+8	-	-	-	-	-	-	+7	-	-	-	-	-	-	
	10	10	6	2	2	-	6	7	4	7	7	10	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	
	+7	+4	-	-	+6	-	+10	+6	+7	+8	+10	-	+10	-	-	-	+10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	4	-	-	4	-	7	5	6	7	9	-	10	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	+10	+6	+8	-	+3	-	+6	+9	+6	+8	+10	-	-	-	-	-	+9	+7	-	-	-	+7	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	8	8	-	2	-	5	8	5	7	10	-	-	-	-	-	9	6	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-9	-	-	±7	-	-	+8	+7	+3	+8	-	-	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-8	-8	-	-	
	10	-	-	5	-	-	6	7	2	7	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	
	+4	-	-	+6	-	-	+7	+6	-6	-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	-	-	4	-	-	4	3	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	+8	+6	-	+4	-	-	+7	+6	+7	+8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	7	-	4	-	-	5	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

MATRIZ 2 de RESULTADOS $I_1; I_2; I_3$	Modificación de Régimen 1. Modificación del hábitat 2. Alteración cobertura vegetal 3. Alteración de aguas subterráneas 4. Alteración drenajes 5. Canalizaciones 6. Ruido y vibraciones 7. Superficies pavimentadas							Transform. de la tierra y construcción 8. Urbanización 9 Autopistas y puente 10. caminos 11. Líneas de transmisión. y ductos 12. Aeropuertos y helipuertos 13. Cortes y rellenados 14. Barrenado (piloteo)						Extracción de recursos 15. Excavación de Sup. 16. Relleno y extracción de canteras Procesos 17. Gen. de energía 18. Elim. de residuos				Alteración de la tierra 19. control de tránsito (playones) 20. Forestación y parquización 21. Relleno de pantanos y bañados				Cambios en el tráfico 22. Automóviles 23. Camiones 24. Tren 25. Comunicación y conductos				Tratamiento Emisiones y deposición de residuos 26. Emisión de poluentes 27. Descarga de efluentes 28. Desechos patológicos 29. Desechos org.-inorg. 30. Derrame de comb.					INDICE 2 Relacionado a cada elemento $(-) I_{2E} = \sum (-) I_1 \times n/30$ $(+) I_{2E} = \sum (+) I_1 \times n/30$			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	210	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	-I <sub>2E</sub>	n	+I <sub>2E</sub>	n
	Mat. de const.	-24	-24	-	-	-	-	-	-18	-28	-28	-15	-48	-	-18	-24	-24	-	-	-	-	-	-21	-	-	-	-	-	-	-	100	11	-	-
Suelos	-12	-24	-	±15	±4	-	±64	-35	-35	-35	-8	-24	-80	-54	-40	-24	-	-100	-	+56	+24	-	-	-	-	-	-80	-	-50	388	17	13	4	
Agua superficial	-8	-8	-	±42	+42	-	-64	-30	-40	-40	-	-	-80	-	-	-	-	-100	-	+42	-	-	-	-	-	-72	-80	-48	-48	-50	372	14	13	3
Agua subterránea	-30	-8	-64	-	-	-	-64	-64	-	-	-	-	-90	-	-	-	-	-100	-	-	-	-	-	-	-	-72	-72	-48	-48	-40	225	10	-	-
Calidad del agua	-42	-8	-42	-	-	-	-56	-42	-	-	-	-	-90	-	-	-	-	-100	-	-	-	-	-	-	-	-72	-72	-48	-48	-40	256	12	-	-
Cal. atm.emisiones	-48	-10	-	-	-	-	-	-64	-	-	-	-35	-	-	-	-	-80	-90	-16	+27	-	-56	-56	-20	-	-72	-	-72	-42	297	13	1	1	
Dep. mat.Partic.	-30	-4	-	-	-	-	-	-64	-	-	-	-12	-	-	-	-	-	-	-16	-	-	-48	-64	-24	-	-72	-	-	-	666	10	-	-	
Microfauna y flora	-8	-40	-	-12	-9	-16	-81	-64	-20	-20	-	-	-64	-16	-24	-24	-56	-100	-	-21	-24	-	-	-	-	-72	-24	-	-24	479	20	-	-	
Fauna y flora	-8	-40	-	-	-	-36	-64	-8	-	-	-	-8	-42	-	-	-	-56	-90	-	+21	-	-	-	-	-	-56	-	-	-	136	10	1	1	
Uso de la tierra	+64	+64	-	±48	-24	-25	+100	+100	+24	+35	-	-	+80	+80	+64	+8	-	+42	-	-	+40	-	-	-	-	-	-48	-48	-54	49	6	324	13	
Espacios abiertos	±48	-42	-	±15	+9	-	-72	-48	-40	-40	-42	-	-	-49	-50	-	-48	-80	-	+8	-	-	-	-	-	-8	-	-48	-48	-42	442	17	10	4
Residencial	±72	+56	-64	±49	+56	-56	+80	+100	+42	+56	+42	-	+100	+80	-48	+90	-80	-	+64	+56	-	-	-49	+48	-72	-56	-90	-90	-42	265	11	495	15	
Comercial	+80	-56	-24	±42	+56	-42	+100	+100	+48	+56	+56	-	+100	+80	-	+90	-80	-	-	+56	-	+50	-	+48	-48	-56	-90	-90	-42	190	10	449	14	
Recreación	±48	±48	-	±36	+20	-48	-56	+48	-40	-40	-2	-	+30	-	-	-	-100	-	+48	+35	-	-	-	-	-72	-56	-90	-90	-42	358	14	65	7	
Paisaje	±56	±56	-	±24	+6	-48	-64	±56	-40	-35	-64	-	±42	-	-18	-18	-56	-100	-18	+80	+42	-	-	-	-72	-42	-90	-90	-42	751	20	96	8	
Cal. esp. abiertos	±24	±24	-	±35	+8	-64	-70	-56	-40	-35	-64	-	±42	-	-18	-18	-64	-100	-18	+80	+42	-	-	+72	-64	-42	-90	-90	-42	694	20	87	8	
Parques y reservas	-	-	-	-	-	-100	-100	-	-	-	-40	-	-	-	-	-	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	4	-	-	
Esp. raros únicos	-	-	-	-	-	-100	-100	-	-	-	-40	-	-	-	-	-	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	4	-	-	
Salud y seguridad	+100	+100	-56	±56	+8	-48	+56	+90	+54	+70	-36	+100	-	-	-	-35	-100	-	-	+48	-42	-	-	-	-72	-90	-100	-100	-12	297	12	227	10	
Empleo	+80	+80	+10	+10	+6	-	+35	+80	+36	+36	+8	+8	+14	+35	+42	+42	+72	+10	+8	+28	+10	-	+18	+12	-	-	-	-	-	-	513	22	-	-
Densidad pob.	+35	+40	-	±24	-	-24	+42	+100	+42	+56	+42	-	+30	-	-	-	-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	-	-	
Transporte	+100	+16	-	±25	+42	-	+100	+72	+72	+90	-	+6	-	-	-	-	-	-	+56	-	-	-48	+56	-40	-	-24	-	-	-18	4	233	11	-	
Prest.de servicios	+100	+100	+48	±6	+6	-	+48	+56	+24	+56	+56	+100	-	-	-	-	+56	-	-	-	-	-	-	+56	-	-	-	-	-	-1	1	306	13	
Micro industrias	+70	+16	-	-	+24	-	+70	+30	+42	+56	+90	-	+100	-	-	-	+90	-	-	-	-	-	-	+64	-	-	-	-	-	-	-	239	11	-
Redes utilitarias	+100	+48	+64	-	+6	-	+30	+72	+30	+56	+100	-	-	-	-	-	+81	+42	-	-	-	-	-	+56	-	-	-	-	-	-	-	274	12	-
Disp. residuos	-90	-	-	±35	-	-	+48	+49	+6	+56	-	-	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-56	-56	-	56	5	32	5		
Barreras Arq.	+8	-	-	±24	-	-	+28	+18	-30	-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	10	4		
Corredores	+56	+42	-	±16	-	-	+35	+36	+42	+48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	1	64	7		
$I_{2A}(-) = \sum (-) I_1 \times n/28$	299	196	45	288	4	260	366	235	102	96	100	23	202	19	37	19	136	871	10	1	1	28	15	19	9	448	311	313	320	282	-	-	-	
n Acciones	15	14	5	16	3	12	12	12	9	9	9	5	9	4	6	5	8	17	4	1	1	4	3	4	2	14	12	11	11	14	-	-	-	
$I_{2A}(+) = \sum (+) I_1 \times n/28$	583	316	13	305	146	-	358	612	198	287	98	30	173	39	7	3	103	10	4	161	113	-	13	1	74	-	-	-	-	-	-	-	-	
n Acciones	16	13	3	17	14	-	13	16	12	12	7	4	9	4	2	2	6	3	2	10	9	-	3	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	
INDICE 3 Sintetizando el conjunto de variables																						$I_{2E}$	$\sum I_{2E}(+) = 4086$	$\sum I_{2E}(-) = 6683$	$\therefore I_{2E} = (-) 2597$									
																						$I_{2A}$	$\sum I_{2A}(+) = 5030$	$\sum I_{2A}(-) = 7641$	$\therefore I_{2A} = (-) 2611$									

## REFERENCIAS

1. Discoli, C. y Rosenfeld, E. (1993). Diagnóstico temprano y control de la gestión energético-productiva del hábitat en el sector terciario. 16ª ASADES. Tomo I, 67-71.
2. Morris, P. Y Therivel, R. (1995) *Methods of Environment Impact Assessment*. UCL, Londres.
3. J. Glasson, et al. (1995) *Introduction to Environmental Impact Assessment*, 3rd edn, pp.96-100. UCL, Londres.