



- OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DEL DESARROLLO LOCAL Y LA ECONOMÍA SOCIAL  
Revista académica, editada y mantenida por el Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga  
ISSN: 1988-2483  
Año 5 – Nro.10 – Junio de 2011

## PROYECTO ESTRATEGICO PARA UN SISTEMA DE INFORMACION MEDIOAMBIENTAL

*EMPRESA CONSTRUCTORA DE OBRAS DE ARQUITECTURA No. 44*

**Prof. Ing. Ramón Fernández Paret**  
[carlosmo@uclv.edu.cu](mailto:carlosmo@uclv.edu.cu)  
[teresa@ciclocentro.co.cu](mailto:teresa@ciclocentro.co.cu)

*SANTA CLARA, CUBA*

### RESUMEN

Este documento muestra algunos de los problemas reales en la Empresa Constructora de Obras de Arquitectura 44 de la provincia de Villa Clara, la cual a pesar de tener una política, visión y misión medioambiental no cumple con las exigencias de los actuales momentos al no contar con un sistema de gestión de la información, se buscan alternativas y un plan para mejorar los procesos y a la vez que se erradiquen los problemas. Este trabajo muestra algunos procesos llevados a cabo con el fin de

determinar el proyecto estratégico más óptimo para la compañía en su futuro para aumentar las ganancias y beneficios en un término relativamente corto de tiempo que ayude a la organización a elevar sus fortalezas y su posición en el ambiente competitivo dentro y fuera del país.

## **INDICE:**

	<b>páginas</b>
• <b>Resumen</b> _____	<b>2</b>
• <b>Introducción</b> _____	<b>4</b>
• <b>Desarrollo</b> _____	<b>11</b>
• <b>Conclusiones</b> _____	<b>15</b>
• <b>Bibliografía</b> _____	<b>16</b>

## **INTRODUCCIÓN**

***La Empresa Constructora de Obras de Arquitectura No 44,*** integrada al Grupo Empresarial de la Construcción de la Provincia Villa Clara tiene por Objeto social:

- Brindar servicios de construcción civil y montaje de nuevas obras, edificaciones e instalaciones; demoliciones, desmontajes, remodelaciones, reconstrucciones y/o rehabilitaciones de edificaciones, instalaciones y otros objetos existentes; reparación y mantenimiento constructivo; trabajos de decoración vinculados al proceso constructivo; construcción de áreas verdes, mantenimiento y exposiciones de jardinería vinculados al proceso constructivo; integrales de impermeabilización, tratamiento superficial y recubrimiento químico; sandblasting; de recogida de escombros asociado al proceso constructivo y a factores climáticos y de posventa, todos ellos en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Realizar la producción y comercialización mayorista de piezas hidrosanitarias de PVC y de carpintería de madera, esta última incluyendo su montaje, todos ellos en pesos cubanos y convertibles.
- Brindar servicios de preparación técnica de obras; de alquiler de equipos de construcción y complementarios; de maquinado y soldadura; de asistencia técnica, asesoría y consultaría en la actividad de construcción en el territorio nacional; científico – técnicos y de ejecución de proyectos de I+D e innovación

tecnológica; de recogida de desechos sólidos, de diagnóstico, reparación, mantenimiento, chapistería y pintura a equipos de transporte automotor, construcción, complementarios y sus agregados; de ponchera, de transportación de carga general y especializada; de alquiler de almacenes y locales, de parqueo; y realizar el cultivo y comercialización mayorista de semillas, plantas ornamentales y de frutales así como flores asociadas al proceso constructivo, todos ellos en pesos cubanos.

- Brindar servicios de almacenamiento de combustibles, al Instituto Nacional de la Reserva Estatal, en pesos cubanos.

Como se aprecia la empresa en su actividad diaria combina una serie de materiales de la construcción de diferentes orígenes, características y clasificaciones por lo que se hace necesario conocer todos estos aspectos para lograr mejores resultados productivos, un mejor empleo de los mismos y por tanto lograr minimizar sus impactos medioambientales en el entorno circundante. La administración de la empresa le dedica esfuerzos para disminuir los impactos, pero consideramos que no son los más necesarios ni los más suficientes porque existen problemas que se presentan con frecuencia en las obras que se llevan a cabo, los que no contribuyen al buen cumplimiento de los planes de producción, con los requeridos gastos de materiales, mano de obra y de equipos; todo ello va en contra de la Imagen que la empresa desea tener ante las demás empresas de similares características y funciones que compiten con ellas teniendo presente el tema del medio ambiente y de la gestión de la información en bien de la compañía es por eso que la empresa constructora No 44 debe enfocar sus esfuerzos en mejorar estos aspectos además de buscar las soluciones más adecuadas para cada ocasión contando con toda la información disponible para la respuesta que hay que desarrollar ante los problemas existentes.

Par comenzar presentamos un balance de los materiales de construcción empleados en las principales actividades constructivas:

**BALANCE DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS  
POR LA EMPRESA**

Tabla 1

<b>No</b>	<b>Descripción del Material</b>	<b>U/M</b>	<b>Observaciones</b>
<b>ALBAÑILERIA</b>			
<b>1</b>	Arena Lavada o Artificial	<b>M<sup>3</sup></b>	
<b>2</b>	Arena sin Beneficiar	<b>M<sup>3</sup></b>	
<b>3</b>	Hidrato de Cal	<b>M<sup>3</sup></b>	
<b>4</b>	Polvo de Piedra	<b>M<sup>3</sup></b>	
<b>5</b>	Cemento Blanco	<b>TON</b>	
<b>6</b>	Cemento Gris P- 350, P - 250 agranel	<b>TON</b>	
<b>7</b>	Cemento Gris P- 350, P - 250 bolsas	<b>KG</b>	
<b>8</b>	Cemento Cola ( bolsas de 20 KG)	<b>KG</b>	
<b>9</b>	Cerámica Roja ( ladrillos y rasillas)	<b>U</b>	
<b>10</b>	Piedra de Hormigón	<b>M<sup>3</sup></b>	
<b>11</b>	Madera	<b>M<sup>3</sup></b>	
<b>12</b>	Acero ( 10,12,16,19 mm)	<b>TON</b>	
<b>13</b>	Puntillas (2",3" y 4")	<b>KG</b>	
<b>14</b>	Azulejos (0.20x0.20)	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>15</b>	Gress cerámico ( 0.30x0.30 y 0.33x0.33)	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>16</b>	Mata junta de PVC	<b>U</b>	

Tabla 2

<b>No</b>	<b>Descripción del Material</b>	<b>U/M</b>	<b>Observaciones</b>
<b><i>PINTURA</i></b>			
<b>1</b>	Pintura anticorrosivo	<b>L</b>	
<b>2</b>	Pintura esmalte	<b>L</b>	
<b>3</b>	Pintura vinyl interior	<b>L</b>	
<b>4</b>	Pintura vinyl exterior	<b>L</b>	
<b>5</b>	Pintura vinyl interior en techo	<b>L</b>	
<b>6</b>	Pintura a base de cal	<b>D<sup>2</sup></b>	
<b>7</b>	Pintura ferroprotectora (óxido rojo)	<b>L</b>	
<b>8</b>	Pintura de aceite	<b>L</b>	
<b>9</b>	Diluyente	<b>L</b>	
<b>10</b>	Rodillo de felpa	<b>U</b>	
<b>11</b>	Cepillo de alambre	<b>U</b>	
<b>12</b>	Brochas: 2 1/2", 3", 5" y 6"	<b>U</b>	
<b>13</b>	Aparejo blanco	<b>GL</b>	

Tabla 3

<b>No</b>	<b>Descripción del Material</b>	<b>U/M</b>	<b>Observaciones</b>
<b><i>IMPERMEABLE</i></b>			
<b>1</b>	Lamisfal (manta no protegida)	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>2</b>	Manta autoprotegida APP 3.5 KG/M <sup>2</sup>	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>3</b>	Manta autoprotegida APP 4.0 KG/M <sup>2</sup>	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>4</b>	Manta antipunzonante	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>5</b>	Impermeable de junta (cementicio)	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>6</b>	Imprimante asfáltico	<b>KG</b>	
<b>7</b>	Malla de refuerzo	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>8</b>	Plancha de zinc galvanizado	<b>M<sup>2</sup></b>	
<b>9</b>	Asfáltico	<b>KG</b>	
<b>10</b>	Gas licuado	<b>Lb</b>	

Como se puede apreciar nuestra empresa hace un uso continuo y reiterativo de los materiales de construcción antes mencionados, de los cuales se desconocen parte de sus características, procedencia u origen e impactos por un inadecuado empleo, además que no cuenta con una información clasificada de todos los datos técnicos de dichos materiales y lo más importante dentro de la estrategia empresarial no está presente como objetivo de primer orden conocer y divulgar dicha información; ello requiere de una adecuada capacitación del recurso humano acerca de esos materiales. Si fuéramos a tratar de definir el principal **PROBLEMA** que presenta nuestra empresa sería:

La no existencia de una **Política, Visión y Misión Medioambiental que incluya la gestión de la información ambiental en línea directa con los objetivos estratégicos de negocio de la empresa.**

A partir del problema existente la compañía ha presentado dificultades con los resultados productivos, ya que además de realizar inversiones inadecuadas dentro de la misma, no se tuvo en cuenta la optimización adecuada de la Tecnología de la información para el logro de resultados esperados en cuanto a la gestión de la información medioambiental que provocó impactos no deseados, lo cual trajo consigo pérdidas considerables, costos indeseados y por tanto incumplimientos de los planes estratégicos que no están en función de alcanzar mayores niveles de desarrollo en todos los aspectos, tanto administrativos o empresariales como de carácter medioambiental.

Después de analizar dichas dificultades se llegó a la conclusión de crear **Proyectos Estratégicos para un Sistema de Información Medioambiental** los cuales estarán en correspondencia con la política, visión y misión de la compañía.

Para ello la empresa ha llevado a cabo un Diagnóstico Ambiental para detectar los principales problemas existentes a los que llamaríamos Indicadores o factores críticos del éxito desde el punto de vista medioambiental y a la vez buscar las soluciones más adecuadas. Con ello se creó un banco de problemas donde se agrupan las principales dificultades que posee la compañía y de esa manera iniciar un trabajo de búsqueda de la mejor solución con el fin de elevar la productividad empresarial partiendo de un buen sistema de gestión de la información unido a una buena política, visión y misión.

Consideramos importante destacar cuales son algunas de las fortalezas y debilidades más notables existentes en la empresa:

## **FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA EMPRESA**

<b><u>FORTALEZAS</u></b>	<b><u>DEBILIDADES</u></b>
<b>1- Existe un banco de problema de carácter medioambiental.</b>	<b>1- La empresa no cuenta Licencia sanitaria medioambiental.</b>
<b>2- Existe el capital humano calificado para trabajar esa dirección.</b>	<b>2- De los materiales de construcción existentes se desconoce los posibles impactos medioambientales.</b>
<b>3- La compañía posee un diagnóstico medioambiental de las obras en las que trabaja.</b>	<b>3- El especialista de medio ambiente no posee toda la capacitación necesaria en ese tema.</b>
<b>4- Existe un balance del flujo de materiales en obra.</b>	<b>4- La empresa no ha efectuado un análisis del ciclo de vida de los materiales de construcción y materia prima.</b>
<b>5- La compañía desarrolló un análisis de la procedencia y calidad certificada de la materia prima y los distintos materiales de construcción.</b>	<b>5- No existe una base de datos con toda la información requerida de los materiales y materia prima.</b>
<b>6- Posee la empresa toda la legislación medioambiental vigente y actualizada.</b>	<b>6- No existe un sistema de gestión de la información medioambiental.</b>
	<b>7- El capital humano no está debidamente capacitado para trabajar con un sistema de información orientado al medio ambiente.</b>
	<b>8- La compañía no cuenta con una estrategia vinculada directamente a un sistema de gestión de la información.</b>
	<b>9- No se observa un equilibrio entre las oportunidades, beneficios, costos y riesgos.</b>

Teniendo en cuenta las principales debilidades de la empresa y por su importancia mostraremos los impactos ambientales más destacados obtenidos del diagnóstico:

## **IMPACTOS AMBIENTALES A PARTIR DEL DIAGNÓSTICO**

1. Contaminación del medio ambiente por manejo inadecuado de los residuos sólidos.
2. Incremento de la demanda de portadores energéticos y reducción de la disponibilidad para otros usos.
3. Reducción de la disponibilidad del recurso agua.
4. Contaminación de las aguas superficiales y el suelo por la generación residuales líquidos.
5. Disminución de la contaminación por el aprovechamiento y reutilización de las mantas de impermeabilización autoprotegidas.
6. Demora en el procesamiento de la información de tipo productivo como medioambiental y por tanto insatisfacción de los clientes.
7. Mejora Socio-económica de la localidad por la terminación de las obras.

La empresa como posee además una Política, Visión y Misión, la que incluye los Principios y compromisos generales de la organización la cual mostramos a continuación:

### **POLÍTICA AMBIENTAL**

La empresa constructora de Obras de Arquitectura No 44 tiene como política satisfacer las necesidades de los clientes según los requisitos legales y reglamentarios establecidos y los compromisos pactados por la organización. Para ello se trabaja por la reducción gradual de los impactos ambientales que se pudieran generar en la ejecución de nuestras obras u otras actividades dentro de la organización y en el trabajo continuo del saneamiento del Medio Ambiente, previendo posibles impactos a partir del desarrollo de la ciencia e Innovación y periódicamente controlar y divulgar el cumplimiento de los compromisos contraídos, para lo cual asegura la capacitación sistemática de directivos y trabajadores. Es compromiso de la alta dirección garantizar las condiciones de trabajo para preservar la seguridad y salud del hombre, la disminución de los riesgos por puestos de trabajo y accidentalidad.

### **PRINCIPIOS**

- 1- Convertir en una práctica sistemática la aplicación de las normas y regulaciones ambientales vigentes.
- 2- Asegurar la mejora continua en el desempeño ambiental, en conformidad con los requerimientos de un Sistema de Gestión Ambiental según la ISO 14001:2004.

3- Potenciar los conocimientos y la cultura ambiental en los dirigentes y trabajadores.

A partir de los principios declarados en la Política Ambiental se definen los objetivos y metas ambientales; así como los indicadores para su cumplimiento.

No	Principios	Objetivos	Metas	Indicadores
1	Convertir en una práctica sistemática la aplicación de las normas y regulaciones ambientales vigentes.	Lograr el cumplimiento de las regulaciones ambientales aplicables a la entidad	Disponer de una base de datos con todas las normas y legislaciones ambientales	Existencia de una base de datos actualizada
2	Asegurar la mejora continua en el desempeño ambiental según ISO 14001:2004	Lograr la implementación del Sistema de Gestión ambiental orientado a la mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir la dimensión ambiental en todas las actividades y servicios.</li> <li>- Alcanzar el sello acreditativo del medio ambiente</li> <li>- Certificar el sistema de gestión ambiental.</li> <li>- Uso eficiente del agua, la energía insumos en la empresa</li> <li>- Mantener un manejo adecuado de residual sólido, líquido, peligrosos emisiones gaseosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados De todos los trabajos de corte ambiental.</li> <li>- Sello acreditativo.</li> <li>- Obtención De la Certificación ISO 14001:2004.</li> <li>- Registro Mensual del Consumo de Agua.</li> <li>- Controlar Las concentraciones de Residuales sólidos Líquidos, emisiones de gas</li> </ul>
3	Potenciar los conocimientos y la cultura ambiental en los dirigentes y trabajadores.	Lograr que los directivos y trabajadores se capaciten en temas ambientales relacionados con la actividad de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitar a todos los directivos y trabajadores en materia medioambiental.</li> <li>-Lograr que todos los dirigentes y trabajadores conozcan los documentos medioambiental.</li> </ul>	

## DESARROLLO

En correspondencia con el número de metas a alcanzar por la organización se hizo necesario establecer un plan de acciones que permitirán medir los resultados de la política, pero no podemos dejar de observar que en ningún momento se habló de establecer ningún sistema de información orientado a la gestión medioambiental es por eso que la dirección de la organización comprendió que el trabajo no estaba completo ni estaba en correspondencia con estos aspectos ni respondía a los intereses del cliente o los competidores; de ahí que propone uno de dos posibles proyectos estos son: desarrollar un **sistema de información geográfico** y otro relacionado con la **Planificación de un sistema de información estratégica** con el fin de transformar la visión de la organización ante sus demás competidores y clientes. Le presentamos el plan de acción que quedó conformado para aquellas metas

## PLAN DE ACCIÓN

No	METAS	ACCIÓN
1	Disponer de una base de datos con todas las normas y legislaciones ambientales actualizadas.	-Actualizar título y fecha de publicación de todas las normas y legislaciones ambientales. Les . -Inventariar toda la documentación relacionada con las normas y legislaciones. -Actualizar la base de datos con todos los datos técnicos, origen y posibles impactos. -Realizar el ACV de los materiales que usa la organización en su actividad diaria.
2	Cumplir con el 100%de las regulaciones ambientales aplicables a la actividad de la compañía.	-Sistematizar el uso de la base de datos que contiene esas regulaciones. -Evaluar el cumplimiento de las regulaciones ambientales en las actividades diarias.
3	Incluir la dimensión ambiental en todas las actividades y servicios.	-Incluir en todas las actividades que se desarrollan en la organización la dimensión ambiental. -Controlar sistemáticamente el desempeño energético y ambiental en cada una de ellas.
4	Alcanzar el sello de empresa responsable con	-Informar a todos los trabajadores el

	el medio ambiente.	objetivo a lograr. -Evaluar periódicamente las condiciones ambientales. -Chequeo de la alta dirección empresarial de las acciones dirigidas a la mejora del desempeño ambiental.
<b>5</b>	Certificar el sistema de gestión ambiental	-Evaluar con periodicidad la marcha de la implementación del programa ambiental. -Implantar el sistema de gestión ambiental. -Capacitar al personal sobre la ISO 14001:2004.
<b>6</b>	Uso eficiente del agua, la energía e insumos de la empresa.	-Realizar la caracterización sistemática del agua desde el punto de vista químico, físico bacteriológico. -Establecer un programa de ahorro de agua. -Establecer un sistema de protección y ahorro de la energía en la organización.
<b>7</b>	Lograr un manejo adecuado de los residuales líquidos, sólidos, peligrosos e emisiones gaseosas.	-Cuantificar, clasificar según su tipo y reciclar los residuales sólidos teniendo en cuenta su naturaleza. -Saneamiento de las áreas exteriores. -Ejecutar según la planificación la sustitución gradual de los equipos que emplean gases que dañan la capa de ozono.
<b>8</b>	Capacitar a directivos y trabajadores en temas de medioambiente.	-Instruir a todo el personal sobre los impactos ambientales que su trabajo puede ocasionar. -Utilizar sistemáticamente los documentos de planeación y educación ambiental por parte de directivos y trabajadores. -Evaluar los resultados de la capacitación ambiental.
<b>9</b>	Lograr el conocimiento de directivos y trabajadores de los documentos de Planeación y educación ambiental.	-Mantener actualizados todos los documentos de planeación y educación ambiental. -Divulgar temas de mejoras prácticas ambientales. -Dar a conocer los logros de la organización en el cumplimiento de la política ambiental.

En el caso de desarrollar uno de los dos proyectos la organización decidió llevar a cabo un análisis de los beneficios en el que definiendo

los criterios de evaluación más importantes se determinaron los factores claves de mayor peso según los resultados porcentuales.

Existe el Sistema de información geográfico el cual capta, almacena, analiza, gestiona y presenta datos que están relacionados al lugar. O sea de una forma más simple establece la fusión de la cartografía con la tecnología de la base de dato. Se apoya en la información que le brindan otras organizaciones más especializadas en cartografía, geografía, planificación urbana, dirección de la emergencia, la navegación y aspectos de la búsqueda localizados.

En el caso de la Planificación de un Sistema de información estratégico, brinda una estrategia que funciona o trabaja a partir de vincular todos los recursos de información disponibles tales como datos y la información básica a través de los sistemas de tecnologías de la información.

Esta metodología se enfoca en cuatro tareas básicas:

- 1- Alineación de la inversión del sistema de información con los objetivos de negocio.
- 2- Explotación de Tecnologías de la información para las ventajas competitivas.
- 3- Dirección de la gestión eficiente y efectiva de la tecnología de la información.

**Determinación de los beneficios y de los factores claves de mayor peso**

Evaluation Criteria	Promptness	Effectiveness	Economic Impact to the company	Change Risk	Ease Support and maintenance	Guarantee	SUM	Weighting factor
Promptness	-	0	0	0	0	1	1	0.06
Effectiveness		-	2	1	0	2	5	0.35
Economic Impact to the company	2	1	-	1	2	2	8	0.49
Change Risk	1	1	1	-	1	2	6	0.43
Ease Support and maintenance	2	2	0	1	-	2	7	0.42

Guarantee	1	0	0	0	0	-	1	0.06
SUM							29	1.81

Una vez determinados los factores de peso, los analistas decidieron encontrar los factores para el logro de los objetivos de las distintas alternativas:

	GIS	SISP
Promptness	2	1
Effectiveness	2	2
Economic Impact to the company	2	2
Change Risk	2	2
Ease Support and maintenance	2	2
Guarantee	1	1

Seguidamente se procede a determinar qué proyecto era el adecuado para mejorar el proceso de gestión de la información en la compañía, tomando en cuenta los beneficios parciales de cada caso.

	Weighting factor	Objective Achievement Factor	Partial Benefit		Objective Achievement Factor	Partial Benefit
Promptness	0.06	2	0.12		1	0.06
Effectiveness	0.35	2	0.70		2	0.70
Economic Impact to the company	0.49	2	0.98		2	0.98
Change Risk	0.43	2	0.86		2	0.86
Ease Support and maintenance	0.42	2	0.84		2	0.84
Guarantee	0.06	1	0.06		1	0.06
Benefit			<b>3.56</b>		Benefit	<b>3.50</b>

A partir de los resultados y tomando en cuenta la prioridad de elevar los logros empresariales en todos los aspectos la compañía decidió ( a pesar de ser mas costoso) la aplicación del **Sistema de información geográfico**, porque permite elevar los resultados económicos en breve tiempo, de esa manera la compañía podrá contar con un servicio mejor, mas rápido y eficiente para la atención del cliente y demás empresas.

## CONCLUSIONES

La dirección de la empresa comprendió después de realizar todo el trabajo de investigación que una de las formas de mejorar los principales procesos y resultados empresariales era mejorando sus sistemas de gestión de la información con un sistema de software. El **Sistema de información geográfico** aportó a partir de los resultados una mayor efectividad y una mejoría para la compañía. Se alcanzó un mejor manejo de la información y con esto la compañía elevó sus servicios con mayor calidad y se convirtió en una organización con mayor competitividad y visión ante sus demás competidores.

## BIBLIOGRAFIA

- **Asociación Internacional de Cartografía (ICA)**. . Disponible en:<http://cartography.tuwien.ac.at/ica/>
- **Ciampagna & Asociados GDSIG**. Introducción a la Cartografía Temática.
- **Diéguez, N** . Impacto de los SIG en la sociedad. 2003. Cuba
- **Gobierno de España Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional de España**. Disponible en: [http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO.DIRECCIONES\\_GENERALES/INSTITUTO\\_GEOGRAFICO](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO.DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO)
- **IGAC**. Principios de Cartografía Temática. 1993
- **Larman, C** UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objeto 1999.
- **Millington, A.C. y R. W. Alexander** "*Vegetation mapping in the last three decades of the twentieth century* Millington, A. C. y R. W. Alexander (eds.), *Vegetation Mapping* 2000.
- **Pressman, R.S** . Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. 2002
- **Salinas, J** Información Geográfica, Software Libre e Infraestructuras de Datos Espaciales. 2007. 257p. Cuba.
- **Suñer J. S.** Los Sistemas de Información Geográfica al servicio de la sociedad. Disponible en: [http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7581/1/08\\_TIG\\_03\\_sitjar.pdf](http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7581/1/08_TIG_03_sitjar.pdf). 2009.
- ArcGis (ESRI) <http://www.esri.com>
- Autodesk Map 3D <http://www.autodesk.com>
- Mapinfo (Mapinfo Corporation) <http://www.mapinfo.com>
- IDRISI (Clark University) <http://www.clarklabs.org>
- Maptitude (Caliper Corporation) <http://www.caliper.com>
- Microsoft MapPoint 2000 <http://www.eu.microsoft.com/office/mappoint>
- Microstation geographics <http://microstation.com/geographics>

- Geomedia (Intergraph) <http://intergraph.com/gis>
- **Bosque Sendra, J.** (1997). Sistemas de Información Geográfica. Ed. Rialp, 451 pp. Madrid
- **Bosque Sendra, J.** Et al (1994). Sistemas de Información Geográfica: prácticas con PC Arc/Info e Idrisis. Ed. Ra-Ma, 478 pp. Madrid
- **Bourrough, P.A.** (1992). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Ed. Oxford Sciences Publ. 194 pp. Oxford
- **Goodchild, M.** et al (1993). Environmental Modelling with GIS. Ed. Oxford University Press, 488 pp. New York
- **Bonham-Carter, G.** (1994). Geographic Information Systems for Geoscientists. Ed. Pergamon, 398 PP. Notario
- Ley No 81 del Medio Ambiente, Resoluciones, Decretos y Reglamentos del CITMA.
- **NC ISO 14001: 2004.** Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación para su uso.
- **ISO 9001/2008.** Sistemas de Gestión de la calidad. Requisitos
- **NC ISO 14004:2004.** Sistemas de gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- **ISO/IEC 38500,2008.**
- **ISO/8601: 2000.** Elementos de daños e intercambio de formatos. Intercambio de Información. Representación de datos y tiempos.
- **ISO/9000: 2000,** Sistemas de gestión de calidad: Fundamentos y Vocabulario.
- **ISO/14040:1999,** Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y marco.
- **ISO/14041:1998,** Gestión ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Definición de la meta del alcance y análisis del inventario.
- **ISO/14042:2000,** Gestión ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Evaluación del impacto de ciclo de vida.
- **ISO/14043:2000,** Gestión ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Interpretación del Ciclo de Vida.
- **ISO/14001:** Sistema de Administración ambiental.
- **ISO/14031:** Evaluación del desempeño.
- **ISO/14020:** Eco etiquetado.
- **ISO/14044:** Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y guías.
- **ISO/14048:** Evaluación de Impacto de Vida.
- **ISO/14049:** Inventario de Ciclo de Vida.
- **ISO/19011:2002,** Directrices para la calidad y/o Auditoria de los Sistemas medioambientales.

- **R&A Marketing** <http://www.ra-marketing.com/>
- **M. Davis, D. Cornwell** "Introducción al la ingeniería ambiental". Mc GRAWHILL, New York, 1991
- **Larry W. Canter** "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental" Mc GRAWHILL, España, 1998
- **Antonio Creus Sole** "Instrumentación Industrial" ALFAOMEGA, Barcelona, 1997
- **Antonio Creus Sole** "Control de Procesos Industriales" MARCOMBO, España, 1988
- **Otto Leidinger** "Procesos Industriales" PUCP, Lima, 1997
- **Piedrafita Moreno** "Ingeniería de la automatización industrial" ALFAOMEGA, México, 2000
- <http://hamd.galeon.com>
- [henrymendiburu@hotmail.com](mailto:henrymendiburu@hotmail.com)
- <http://www.esnips.com/doc/25299bd6-8a7b-4827-9e80-1d8fbddf626e/AutomatizacionMedioambiental.pdf>
- **Bueno, J.** (et al) (1997): Contamination and Environmental Engineering. Volume III: Water Contamination. Edition FICYT.
- **CITMA**, (1997): Cuban Norm of Wastewater Spilling. Specifications.
- **Porteous, A.** (2000): Dictionary of Environmental Science and Technology. Third Edition. John Wiley & Sons, LTD.
- **Spiegel, M.** (1977): Teoría y problemas de Estadística. Edit. Pueblo y Educación.
- **Bueno, JL.** "Contaminación e Ingeniería Ambiental. FICYT. T III. Contaminación de las aguas. 1997
- **Díaz B. R.** "Tratamiento de agua y aguas residuales" Ediciones ISPJAE, 1987
- <http://www.ecoportel.net/>
- <http://waste.ideal.es/Indice.html>
- [http://www.unicrom.com/article\\_read.asp?id=135&titulo\\_articulo=AUTOMATIZACION%20MEDIOAMBIENTAL](http://www.unicrom.com/article_read.asp?id=135&titulo_articulo=AUTOMATIZACION%20MEDIOAMBIENTAL) Documento en (pdf)
- **Mendiburu D. H.:** AUTOMATIZACION MEDIOAMBIENTAL. Editorial Indecopi. Perú, Mayo/2003, 319 páginas. Documento en (pdf)  
Artículo Centroazucar nuestro  
<http://ciberconta.unizar.es/docencia/intelig/>
- Informática y Sostenibilidad Curso Fac. Informática Barcelona -UP Cataluña en pdf  
[http://www.sepi.upiicsa.ipn.mx/papers/FVT\\_2009\\_3.pdf](http://www.sepi.upiicsa.ipn.mx/papers/FVT_2009_3.pdf)
- Ejemplo de Aplicación a Tto. Residuales. Evento Brasil 09  
[http://www.mappinginteractivo.com/plantillaante.asp?id\\_articulo=1121](http://www.mappinginteractivo.com/plantillaante.asp?id_articulo=1121)  
"Conservar nuestro MA" Paper a ITEE '05

- **Clements, G,;** "Administración Exitosa de Proyectos". International Thomson Editors, 1999. European Comision, "Manual de Ciclo de Vida del Proyecto"
- **Heredia, R,;** "Dirección Integrada de Proyecto", Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.1999
- **Project Management Institute,**"Guia de fundamentos de la Administración de Proyectos", 3th Edition, 2004.
- **Gena L. Abraham.** Assistant Professor, School of Civil and Environmental Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332-0355.
- **Geographic Information System.** Wikipedia, the free encyclopedia.
- **Garip Önder ÖZEN.** IT Strategies in Construction Companies. <http://www.ce.metu.edu.tr/~ce733/Presentations%202007/IT%20STRATEGIES%20IN%20CONSTRUCTION%20COMPANIES.ppt>
- Sistema de información Geográfica para el análisis ambiental, en <http://www.mappinginteractivo.com/print-este.asp>.
- Kaplan,R. and Norton, D. "The balanced scorecard-measures that drive performance. "Harvard Business Review". January-February 1992.
- Kaplan,R. and Norton, D. "Using The balanced scorecard as a strategic management system", Harvard Business Review. January-February 1996a.
- Kaplan,R. and Norton, D. " The balanced scorecard: translating vision into action", Harvard Business School Press, Boston, 1996b.
- Van Grembergen, W and Timmermand, D. "Mnitoring The IT process through the balanced scorecard", Proceedings of the 9th Information Resources Management (IRMA) International Conference, Boston, May 1998.

- Resolució CITMA 135/2004: Obtenci3n del reconocimiento ambiental nacional (RAN).
- MGC o Rapid-QFD para diagn3stico de la Entidad.
- <http://www.egeocampus.com/emastergis/index.asp>.
- NC 26/1999."Atm3sfera. Ruido en Zonas Habitables. Requisitos Higiénicos Sanitarios".
- NC 27/1999."Vertimiento de Aguas Residuales a las Aguas Terrestres y al Alcantarillado".
- NC 133/2002. "Residuos Sólidos Urbanos". Almacenamiento, Recolecci3n y Transportaci3n". Requisitos Higiénicos Sanitarios y Ambientales.
- NC 134/2002. "Residuos Sólidos Urbanos". Tratamiento. Requisitos Higiénicos Sanitarios y Ambientales.
- NC 135/2002."Residuos Sólidos Urbanos". Disposici3n Final. Requisitos Higiénicos Sanitarios y Ambientales.
- Sima Pro 7 LCA software.
- Sima Pro Explorer.