

MAPPING

Revista Internacional de Ciencias de la Tierra

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

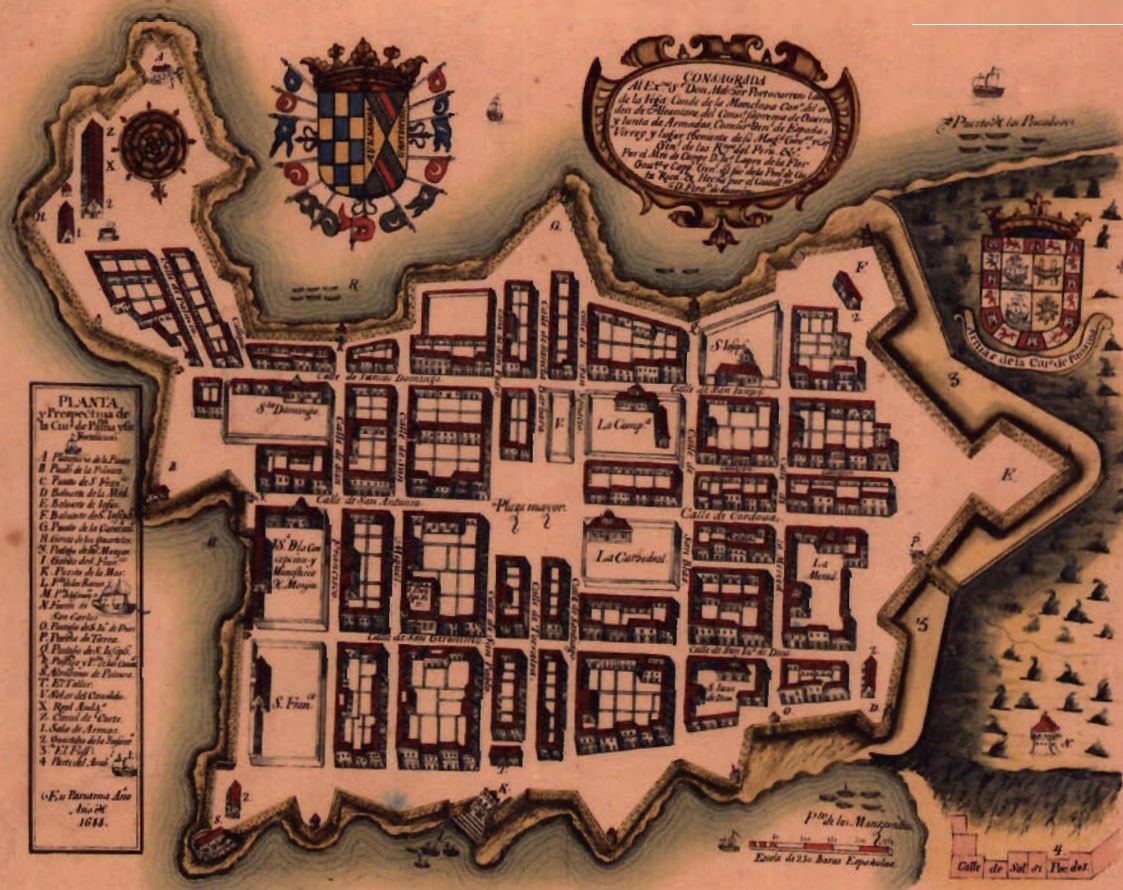
MEDIO AMBIENTE

TELEDETECCIÓN

CARTOGRAFÍA

CATASTRO

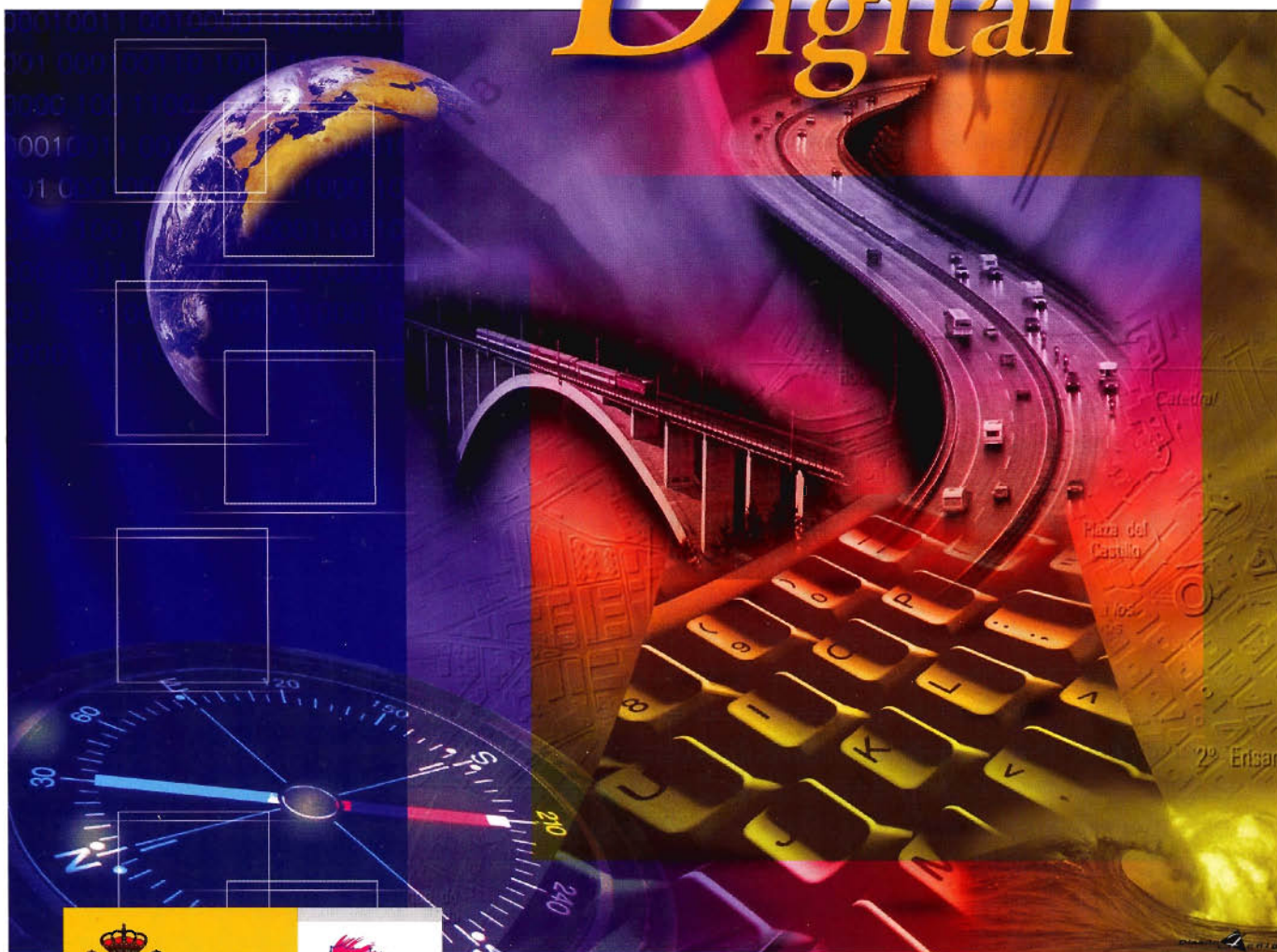
TURISMO



Nº 113 OCTUBRE 2006 PRECIO 6 €

CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Cartografía Digital



MINISTERIO
DE FOMENTO



CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

BASE CARTOGRÁFICA NUMÉRICA (BCN1000, 500, 200, 25),
MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL (MTN50, 25),
MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT1000, 200, 25),
LÍNEAS LÍMITE, BASE DE DATOS DE POBLACIÓN, MAPA DE USOS DEL SUELO,
MAPA INTERACTIVO DE ESPAÑA, MAPA POLÍTICO DE EUROPA,
MAPA POLÍTICO DEL MUNDO, CALLEJEROS Y OTROS PRODUCTOS.

Oficina central: Monte Esquinza, 41 - 28010 MADRID
Comercialización: General Ibáñez de Ibero, 3 • 28003 MADRID
Teléfono: +34 91 597 94 53 • Fax: +34 91 553 29 13
e-mail: consulta@cnig.es • webmaster@cnig.es
<http://www.cnig.es>

¡Simplemente el mejor!



- 2.000 m de alcance sin prisma
- Tecnología superior de auto seguimiento y rápida localización
- Plataforma Windows CE – fuente abierta a desarrollar sus aplicaciones
- Gran alcance de comunicación

It's time.



Serie GPT-9000A

La más rápida tecnología de scanning robótica

www.topcon.es
www.inland.es

MAPPING

SUMARIO



Monografico del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)

6 PROYECTOS CYTED 606PIO294: UN ESFUERZO REGIONAL PARA CONSTRUIR INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES BASADA EN SEMÁNTICA ESPACIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

10 " PERSPECTIVA GEOESPACIAL EN APOYO AL DESARROLLO SOSTENIBLE. CASO DE ESTUDIO: ZONA URBANA DE LA COMUNA DE LOTA"

34 LAS INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE (IDES) COMO SOPORTE DE EXPRESIÓN DE LOS DATOS GEOESPACIALES DE CRITERIOS E INDICADORES DE MANEJO SOSTENIBLE APLICADOS EN EL DOMINIO FORESTAL EN CUBA.

40 DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE RIESGOS EN EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD Y LA VALORACIÓN DE SU USO COMO INFORMACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES.

52 LAS SOTENIBILIDAD DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS. APUNTES BÁSICOS SOBRE LA EXPERIENCIA CUBANA.

58 ARTICULACIÓN DE UNIDADES ESPACIALES PARA EL DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA PATAGONIA AUSTRAL

66 ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS MOVIMIENTOS TECTÓNICOS EN LA DINÁMICA DE LA BAHÍA DE SANTIAGO DE CUBA A TRAVÉS DE TÉCNICAS GPS.

72 PROCESOS DE TRANSPORTE DE MASAS EN LA CUENCA AN SANTA ANA, CUBA. 1.TRANSPORTE EN LA ZONA NO SATURADA.

82 PROCESOS DE TRANSPORTE DE MASAS EN LA CUENCA SANTA ANA, CUBA.

2. VARIABILIDAD ESPACIAL E INCERTIDMBRE DE LAS PROPIEDADES ACUÍFERAS.

Foto Portada: Mapa de la Ciudad de Panama del año 1688 cedido por el Museo Ricardo J.Alfaro de Panama

Director de Publicaciones: D.José Ignacio Nadal. **Redacción, Administración y Publicación:** C/ Hileras, 4 Madrid 28013 - Tel. 91 547 11 16 - Tel. 91 547 74 69 www.mappinginteractivo.com.

E-mail:mapping@revistamapping.com **Diseño Portada:** R & A MARKETING **Fotomecanica:** P.C. **Impresión:**

COMGRAFIC **ISSN:** 1.131-9.100 **Dep. Legal:** B-4.987-92.

Los trabajos publicados expresan sólo la opinión de los autores y la Revista no se hace responsable de su contenido.

Entre en el mundo de la imagen raster con ABSIS

Distribuidor Oficial para España de ER Mapper

Nuevas Funcionalidades / ER Mapper 7.0 y Image Web Server 7.0*

Soporte del nuevo formato JPEG2000.

Compresión de las imágenes sin pérdidas.

Incorporación de nuevos asistentes de producción.

*Compatible con FireFox y Plug-in para Macintosh.

ER Mapper

Helping people manage the earth

www.ermapper.com

ermapper@absis.es

Álaba 140-144
Planta 3, P. 3
08018 Barcelona

T 902 210 099
F 934 864 601

abs@absis.es

Santa Engracia 141
Planta 4, Ofic. 1
28003 Madrid

T 915 352 478
F 915 343 942

abscentro@absis.es

AbsisDeleg:
Lleida / València
A Coruña / Sevilla
Tarragona / Girona

www.absis.es



Proyecto CYTED 606PI0294: Un esfuerzo regional para construir Infraestructuras de Datos Espaciales basadas en semántica espacial para el desarrollo sostenible

Tatiana Delgado Fernández - Comisión Nacional de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba

Palabras claves: Infraestructuras de Datos Espaciales, semántica espacial, ontología, desarrollo sostenible

Introducción

La cumbre mundial de desarrollo sostenible, celebrada en Johannesburgo en el 2002, se pronunció acerca de las iniciativas de Latinoamérica y el Caribe sobre desarrollo sostenible, reconociendo la importancia de acciones regionales en esta dirección teniendo en cuenta las singularidades, las visiones compartidas y la diversidad cultural, y abogando por la adopción de acciones concretas en las diferentes áreas de desarrollo sostenible (UN, A/CONF.199/20*, 2002).

También en los objetivos de desarrollo del milenio de Naciones Unidas se hace énfasis en el aseguramiento de la sostenibilidad ambiental proponiéndose la integración de los principios de desarrollo sostenible en las políticas y programas de los países contra la pérdida de los recursos ambientales (www.un.org/millenniumgoals/).

La localización de los fenómenos y objetos del mundo real es un aspecto clave a la hora de realizar análisis que puedan conducir al diagnóstico de los factores que inciden en el desarrollo sostenible; así como al enfrentamiento de las medidas necesarias para su aseguramiento. La importancia de la componente geoespacial en la sociedad es reconocida universalmente al afirmarse que entre el 80 y el 90 % de toda la información involucrada en la toma de decisiones del gobierno es georeferenciada. Así mismo, recientes reportes analizan la incidencia de la información geográfica para el enfrentamiento de los grandes retos que enfrenta la humanidad. La Organización de Desarrollo y Cooperación Económica (OECD) ha publicado un reporte advirtiendo a los gobiernos sobre el uso de las tecnologías espaciales para satisfacer necesidades civiles (CORDIS RTD-NEWS/© European Communities, 2005). Entre los campos donde la tecnología espacial puede ser particularmente útil, de acuerdo a este informe, se destaca el enfrentamiento de problemas ambientales, incluyendo desastres naturales y el uso de recursos naturales.

Como parte de la evolución de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones, ha emergido un tipo particular de Infraestructuras de Información, conocida como Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), distinción que se hace necesaria por la complejidad que le confiere su naturaleza geoespacial. Las IDEs son también el resultado de la evolución de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales han ido incrementando la distribución de la in-

formación en entornos multiusuarios, primero a nivel departamental, corporativo, hasta llegar al gran reto de compartir la información geográfica para toda la sociedad (Delgado, 2005).

Una Infraestructura de Datos Espaciales incluye, según el recetario de Cocina de las Infraestructuras de Datos Espaciales (Nebert, 2000), "datos y atributos geográficos, documentación suficiente (metadatos), un medio para la búsqueda, visualización, y evaluación de los datos (catálogos y visores Web), y algunos métodos para proveer acceso a los datos geográficos. Además, incluye servicios adicionales o software para apoyar aplicaciones de los datos. Para que una IDE sea funcional, esta tiene que incluir los acuerdos organizativos necesarios para coordinarla y administrarla en una escala local, regional, nacional y/o transnacional".

En la 8va Conferencia Cartográfica Regional de Naciones Unidas para las Américas (8th UNRCC-A), celebrada entre el 27 de Junio y el 1ro de Julio de 2005 en la sede de Naciones Unidas en Nueva York, se arribó a un grupo de resoluciones con el objetivo de orientar el desarrollo de las Infraestructuras de Datos Espaciales de la región en función de los problemas más acuciantes para los pueblos del continente, habiendo quedado explícitamente destacado el desarrollo sostenible como escenario de aplicación priorizado (UNSTAT, 2005). El Comité II de esta reunión, dedicado a las Infraestructuras de Datos Espaciales y el desarrollo en América recomendó en sus resoluciones:

Resolución 1 - Entrenamiento, educación y documentación de estándares espaciales. Recomienda que CP IDEA (el Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Espaciales de las Américas) desarrolle materiales educativos acerca del beneficio de los datos geográficos y cartografía para otras comunidades y otros programas de la ONU (como el desarrollo sostenible). Y que se vincule más a estas otras comunidades para educar a las mismas acerca del valor de las Infraestructuras de Datos Espaciales y la información geográfica

La iniciativa Geoconnection de la Infraestructura Canadiense de Datos Geoespaciales (CGDI), por ejemplo, tiene entre sus prioridades la integración y entrega de información social, económica y ambiental y la determinación de indicadores en los cuales puedan basarse las decisiones sobre desarrollo sostenible; así como también, promover el mejoramiento de los sistemas de información de desarrollo sostenible, y el uso y aplicación de información geoespacial estandarizada.

La situación en otros países de la región es, sin embargo, menos clara respecto al enfrentamiento del desarrollo sostenible a partir de las Infraestructuras de Datos Espaciales; no se conoce la real potencialidad de estas últimas para enfrentar los retos que impone la sostenibilidad multilateral en la sociedad, a pesar de que se intuya que debe tener un impacto importante para tales metas.

Conocer el real impacto de las Infraestructuras de Datos Espaciales para el desarrollo sostenible y caracterizar este dominio de aplicación para alcanzar una efectiva interoperabilidad en sus sistemas de información, que permitan el mejoramiento de la toma de decisiones en tal sentido, es una necesidad para los países de América Latina y el Caribe.

El Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas (CP IDEA) tiene entre sus objetivos el impulso de las IDEs nacionales y la implementación de servicios que posibiliten mejorar el proceso de toma de decisiones en la sociedad, partiendo del uso compartido de la información geoespacial soportado por estándares internacionales y bajo un marco legal adecuado.

Este artículo refiere la experiencia que está siendo llevada a cabo por ocho países de la región (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México y Uruguay) en el marco del proyecto 606PI0294 del Programa Iberoamericano de Ciencia y Técnica para el Desarrollo (CYTED), que tiene una duración de cuatro años, denominado "Evaluación y potenciación de las Infraestructuras de Datos Espaciales para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe".

Objetivos del Proyecto CYTED 606PI0294

El objetivo general del Proyecto CYTED 606PI0294 es evaluar y potenciar el papel de las Infraestructuras de Datos Espaciales en el desarrollo sostenible, con vistas a desarrollar servicios geoespaciales basados en Semántica Espacial que mejoren el proceso de toma de decisiones (sostenibles) en los países de América Latina y el Caribe.

Para lograr esta meta, se han previsto los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollar un marco conceptual para definir el rol que pueden jugar las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) en el desarrollo sostenible. El análisis usa los indicadores (ONU) de desarrollo sostenible y otros definidos en las condiciones particulares de los países objeto de estudio, como punto de partida e identifica la incidencia de componentes de una IDE para cada objetivo/indicador. Se define, paralelamente, el esquema de datos geoespaciales necesario y los niveles que deben exhibir otros componentes organizativos, de recursos humanos, marco legal, estándares e indicadores de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), para satisfacer cada uno de estos indicadores de desarrollo sostenible.

2. Diagnosticar el desarrollo de las IDEs (incluyendo indicadores TIC) en los países de Ibero-América. Selección de escenarios para aplicar experimentos de la investigación. Este objetivo permitirá evaluar el estado actual de las Infraestructuras de Datos Espaciales en los países de América Latina y el Caribe mediante la aplicación de encuesta para determinar el índice de alistamiento en IDE y la

selección de los países candidatos para implementar los resultados de forma experimental.

3. Determinar ontologías de dominio y ontologías espaciales para algunos escenarios/dominios de desarrollo sostenible (i.e., manejo de desastres naturales, crecimiento urbano, agricultura, infección de plagas), lo cual permita describir las entidades, relaciones y reglas (o clases, axiomas y relaciones) del dominio en cuestión. Con este objetivo se pretende definir un vocabulario común para lograr interoperabilidad y minimizar posibles problemas con la integración y heterogeneidad de datos descriptivos y espaciales.

4. Armonizar los modelos de representación de las ontologías definidas con los estándares proveídos por W3C y OGC basados en XML DAML, OWL y GML para el uso compartido de éstas en un entorno heterogéneo e interoperable.

5. Diseñar modelos conceptuales y lógicos de aplicación (servicios Web), soportado sobre una Infraestructura de Datos Espaciales que permita evaluar el desarrollo sostenible en el marco nacional y regional usando las ontologías de dominio definidas, y el modelo conceptual de IDE orientada a desarrollo sostenible (en algunos de sus dominios), todo ello con vistas a mejorar el proceso de toma de decisiones y mejorar los indicadores de sostenibilidad donde la incidencia del componente geoespacial es importante. Incluye la determinación de las reglas y criterios de decisión en el contexto del dominio.

6. Determinar indicadores del impacto de una IDE en el desarrollo sostenible.

7. Apoyar el trabajo del Comité Permanente de la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas (CP IDEA) para el desarrollo de iniciativas nacionales y regionales en función de las prioridades del país y del mundo, a partir de los resultados de esta investigación en el dominio de desarrollo sostenible y garantizar sostenibilidad de la investigación a través de este órgano.

8. Formación Académica de doctores en los temas del proyecto mediante Programa de Doctorado "Geoinformación para el gobierno y la sociedad", herramienta e-learning resultado de esfuerzo común entre la Universidad Politécnica de Madrid y las Universidades de la Patagonia, Argentina.

9. Obtener una metodología para la implementación de servicios de una Infraestructura de Datos Espaciales orientados a satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible (en los dominios estudiados) y proponer un Plan de Implementación para los países de la región de América Latina y el Caribe.

Participantes del Proyecto CYTED 606PI0294

El Proyecto está siendo coordinado por Cuba, a cargo de la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (CIDERC). Los grupos de investigación del proyecto se relacionan en la tabla No 1.

Metodología de Trabajo

La metodología del Proyecto se basa en la creación de ontologías de los dominios asociados a los subtemas descritos por Naciones Unidas para los indicadores de desarrollo sostenible, como base para el diseño de Infraestructura

Tabla No. 1. Grupos de investigación del Proyecto CYTED 606PI0294

Nombre del Grupo - Institución	País	Disciplina que involucra	Cantidad participantes
Grupo de Tecnología de la IDERC GEOCUBA	Cuba	IDEs Semántica Espacial	6
Instituto Geográfico Militar de Chile	Chile	IDEs Desarrollo sostenible	6
IGEPAT, Dep. Geografía, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco - Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales	Argentina	IDEs	4
Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica CIAF, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"	Colombia	IDEs	4
Subdirección general de aplicaciones geográficas, Instituto Geográfico Nacional	España	IDEs Semántica Espacial	5
Departamento Matemática Aplicada, Facultad Industrial, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"	Cuba	Estadística	1
Centro de Estudios de Técnicas de Dirección, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"	Cuba	Modelación	1
Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid	España	IDEs	2
Laboratorio de Geoprosesamiento del CIC - IPN	México	Semántica Espacial	6
Instituto Geología y Paleontología	Cuba	Desarrollo Sostenible	1
GEOCUBA Investigación y Consultoría	Cuba	Desarrollo Sostenible	1
Departamento Aplicaciones SIG, GEOCUBA	Cuba	Desarrollo Sostenible IDEs	1
Sistemas Computacionales, Universidad de las Américas, Puebla	México	Minería de Datos Espacial	4
Departamento Ciencias Sociales, Universidad Nacional de la Patagonia Austral	Argentina	Desarrollo Sostenible	5
Departamento de Geografía, Dirección Nacional de Topografía	Uruguay	IDEs	5
Dirección de Geociencias, Instituto Brasileiro Geografía y Estadística	Brasil	Desarrollo Sostenible	3
Instituto de Geografía Tropical, Ministerio CITMA	Cuba	Desarrollo Sostenible IDEs	3

turas de Datos Espaciales orientadas a impactar en el desarrollo sostenible. La consistencia de la metodología se verifica a partir de la evaluación del producto obtenido y de su impacto en las decisiones del usuario. La Figura No 1 muestra un esquema general del proyecto y las relaciones entre las fases del mismo.

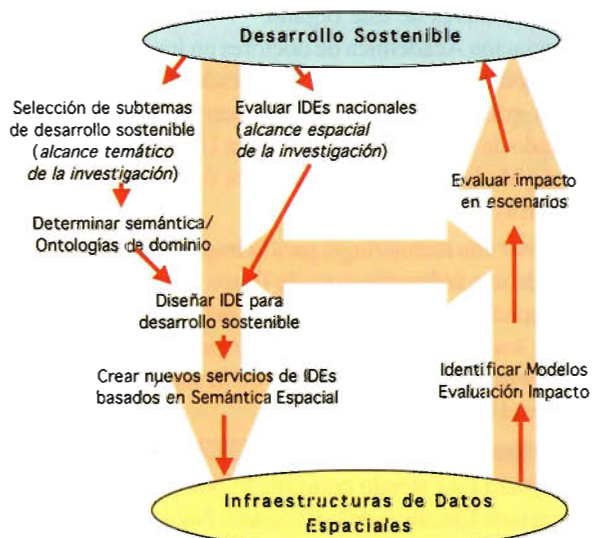


Figura No. 1. Esquema general de las fases del proyecto CYTED 606PI0294 y sus interrelaciones

Las flechas verticales del esquema de la Figura 1 significan Potenciación y Evaluación respectivamente, de acuerdo al objetivo general del proyecto. La doble flecha horizontal significa la sinergia necesaria entre ambos propósitos.

Selección de Subtemas de desarrollo sostenible. Alcance temático de la investigación.

Una de las actividades más importantes llevadas a cabo en función de la selección de los subtemas de desarrollo sostenible lo constituyó el taller "Indicadores de desarrollo sostenible: Perspectiva geoespacial", que se realizara los días 9 y 10 de Marzo del año 2006 en Río de Janeiro, en sede del Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE).

En el taller se discutieron aquellos indicadores de sostenibilidad susceptibles o potenciales para ser manejados desde Infraestructuras de Datos Espaciales y que constituirán el punto de partida para el desarrollo del resto de los objetivos del proyecto. Asistieron 34 personas, de ellas 5 cubanos, 2 argentinos, un chileno y 26 brasileños (Ver Figura 2), quienes intercambiaron experiencias sobre la georeferenciación de indicadores de desarrollo sostenible y el rol de cada grupo en el Proyecto CYTED 606PI0294.



Figura 2. Colectivo del Primer Taller 606PI0294 "Indicadores de Desarrollo Sostenible. Perspectiva Geoespacial", del proyecto CYTED

El taller facilitó la selección de los escenarios para desarrollar los primeros experimentos de la investigación (alcance temático de la investigación). La tabla No. 2 muestra la correspondencia entre los escenarios identificados y los temas y subtemas de indicadores de desarrollo sostenible según la taxonomía brindada por Naciones Unidas.

Dimensión	Tema	Subtema-escenario
Social	Población	Cambio de población
Ambiental	Tierra	Bosques
	Biodiversidad	Ecosistema
Institucional	Capacidad	Infraestructura de Comunicación
	Institucional	Ciencia y Tecnología
		Prevención y respuestas contra desastres
		Vulnerabilidad a amenazas naturales

Tabla No. 2. Escenarios del proyecto en correspondencia con los temas y subtemas de la taxonomía de Naciones Unidas para indicadores de desarrollo sostenible

La Tabla 2 expresa una visión parcial del alcance temático de la investigación en relación al desarrollo sostenible. Sin embargo, algunos grupos están trabajando a partir de la metodología general mostrada en la Figura 1, a partir de sus problemáticas nacionales y sus propias potencialidades, como es el caso del grupo del Instituto Geográfico Militar de Chile, donde se desarrollan investigaciones que abarcan las dimensiones social, ambiental, económica e institucional en localidades urbanas.

Trabajo Futuro

En la actualidad se lleva a cabo una evaluación del grado de alistamiento de los países de la región para las IDEs con el objetivo de diagnosticar los componentes de una IDE

en cada país y un índice integrador. Como resultado de esta evaluación se podrá seleccionar la muestra para experimentar los resultados del proyecto de investigación (alcance espacial de la investigación). Una de las tareas del futuro más inmediato es la elaboración de un libro titulado "IDEs en Iberoamérica y el Caribe" que contendrá reportes nacionales sobre las IDEs en los países de la región, así como, evaluaciones y estudios comparativos entre estas iniciativas, incluyendo el Índice de Alistamiento de IDEs (Delgado, et.al, 2005).

Al finalizar el año 2006 se espera haber alcanzado las dos primeras fases correspondientes a diagnóstico, que también implican la determinación del alcance temático y espacial de la investigación.

En los próximos años, se continuará trabajando en las siguientes fases de la metodología, focalizando en el año 2007 aquellas tareas relacionadas con las ontologías y la semántica espacial.

Finalmente se espera obtener un nuevo esquema de IDE que incorpora servicios basados en semántica espacial y ontologías de los dominios de desarrollo sostenible seleccionados, con los aspectos metodológicos necesarios para lograr su generalización en la "población" para la que trabajamos, los países de América Latina y el Caribe.

Paralelamente, se irán diseñando y aplicando modelos de evaluación de impacto a lo largo del desarrollo de todas las fases, con fuertes componentes estadísticos y lógicos en los estudios.

Conclusiones

El Proyecto CYTED 606PI0294 constituye un paso hacia la potenciación de Infraestructuras de Datos Espaciales en la región de Iberoamérica, no sólo por los estudios que conlleva en el ámbito interno del estado de estas iniciativas en los países del área, sino porque se propone enriquecer los tradicionales servicios de las IDEs a favor de acercarlos más a los tomadores de decisiones.

El uso de las ontologías para describir la semántica de los subtemas de desarrollo sostenible y la incorporación de los esquemas de datos resultantes y nuevos servicios basados en semántica en una IDE, es un enfoque que pudiera convertir a las mismas en un instrumento relevante en los esfuerzos de nuestros países por desarrollarse sosteniblemente. Demostrar esta hipótesis será el gran reto de los próximos años del Proyecto.

Referencias

- Agarwal, P., 2005. Ontological Considerations in GIScience. International Journal on Geographical Information Science, Vol. 19, No. 5, May 2005, 501-536.
- CORDIS RTD-NEWS/(c) European Communities, 2005, Governments should use space more effectively to address society's needs, says OECD based on the OECD report "Space 2030: Tackling Society Challenges".
- Crompvoets, J. et al, 2004. Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. Int. J. Geographical Information Science. Vol. 18, No. 7, October-November 2004, 665-689.
- Delgado, T., 2004. Cuban Spatial Data Infrastructure (IDERC): Enterprise, Information, Computation and Engineering Perspectives. IV International Congress GEOMATICA 2004.
- Delgado, T., et al, 2005, "Assessing an SDI readiness index". FIG working week and GSDI 8, Cairo, Egypt April 16-21, 2005.
- Delgado, T., 2005, "Infraestructuras de Datos Espaciales en países de bajo desarrollo tecnológico. Implementación en Cuba", tesis de doctorado, ITM "José Martí", Marzo 2005.
- Espín, R., et al, 2004. Compensatory logic: A fuzzy approach to decision making. International Congress NAISO, Portugal, June 2004.
- eTechnology Group@IMRB, 2003. E-Readiness Assessment of Central Ministries and Departments. Draft Report. India.
- Giff, G. & Coleman, D., 2002. Spatial Data Infrastructure Funding Models: A necessity for the success of SDI in Emerging Countries, FIG XXII International Congress, Washington D.C., USA, April 19-26, 2002.
- Hyman, G, Perea, C., Rey, D., and K. Lance, 2003. Survey of the Development of National Spatial Data Infrastructures in Latin America and the Caribbean. In Proceedings of ESRI User's Conference, July 2003, San Diego, CA.
- infoDev, 2005, E-ready for What? E-readiness for developing countries: current status and prospects toward the Millennium Development Goals, bridges.org, 11may2005.http://www.infodev.org/files/2049_fil_e_InfoDev_E_Rdnss_Rpt_rev11May05.pdf
- Kok, B. & van Loenen, B., 2004. How to assess the success of National Spatial Data? Infrastructures. Computers, Environment and Urban Systems. Elsevier Editor. Article in press.
- Nebert, D., 2000, Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, Version 1.0, July, 2000,http://www.gsdi.org/cookbook706_v2.pdf.
- UN, A/CONF.199/20*, 2002. Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September, 2002.
- UN, A/CONF.199/16.Add.3, 2002. Summary of the partnership plenary session on regional implementation. World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September, 2002.
- Natural Resources Canada, 1999. A Report on the Progress of the NRCAN Sustainable Development Strategy http://www.nrcan-ncan.gc.ca/sd-dd/pubs/prog2000/sd2kg11e.htm
- UNECA, 2004. Funding Mechanisms for SDI Implementation in Developing Countries (Chapter 7). In: SDI-Africa: an implementation guide. Lance, K. (editor).

DIRECCIONES DE INTERÉS

ApliCAD
Aplicaciones de CAD, CAM y GIS

www.aplicad.com
gis@aplicad.com

Valencia: Ronda Narciso Monturiol, 6 - Parque Tecnológico - Tel. 963134035
Castellón: C/ M^a Teresa González 26 Entlo. Tel. 964724870

Autodesk
Authorized System Center

- Distribución, formación, soporte técnico y programación a medida sobre Autodesk Map y Autodesk MapGuide
- Aplicaciones Catastrales
- Dirección de Proyectos GIS



-Geoingeniería.
-Consultoría en Sistemas de Información.
-Soluciones SIG para la Administración.
E-mail:gis@summa-eng.com

Passeig Pere III 19 08240 MANRESA Tel 93 872 42 00

"Perspectiva geoespacial en apoyo al desarrollo sostenible. Caso de estudio: Zona urbana de la Comuna de Lota"

Rodrigo Barriga Vargas, Ingeniero en Geografía Instituto Geográfico Militar

Rodrigo García González, Licenciado en Geografía de la Pontificia - Universidad Católica de Chile.

Resumen:

Junto con el desarrollo de las tecnologías geoespaciales y de la mano del uso de Infraestructuras de Datos espaciales (IDE) en acciones dirigidas a lograr el desarrollo sostenible, el presente trabajo utiliza estos elementos realizando una aplicación a escala local. Para esto se seleccionan indicadores de desarrollo sostenible propuestos por organismos internacionales y nacionales, aplicándolos sobre una base geoespacial para la comuna de Lota, cumpliendo con los principios y características de una IDE. Para la elaboración de indicadores se utilizan los cuatro aspectos del desarrollo sostenible, caracterizando la zona urbana de la comuna de Lota a escala de manzana censal, combinando datos fundamentales y temáticos, además de la estandarización de la información geográfica según las normas actuales. La hipótesis de esta investigación es evaluar a partir de un ejemplo concreto, la factibilidad de implementar una IDE a escala local según el actual desarrollo de las políticas, tecnologías y estándares nacionales. Palabras claves: Indicadores e índices de desarrollo sostenible, información geoespacial (datos temáticos y fundamentales), información censal.

1. INTRODUCCIÓN

En la "Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible" realizada en Johannesburgo, Sudáfrica en 2003, se trató de demostrar las capacidades, las ventajas y las posibilidades del uso de la información geográfica digital para lograr el desarrollo sostenible. Esta información es considerada de alta relevancia para tomar decisiones acertadas a escala local, regional y global.

De la mano con el desarrollo de la información geográfica, se ha producido la evolución de los Sistemas de Información Geográficos (SIG) y de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). La importancia de la componente geoespacial en la sociedad es reconocida a nivel mundial, afirmándose que entre el 80-90% de toda la información involucrada en la toma de decisiones gubernamentales es georreferenciada (CYTED, 2006). En función de esta evolución tecnológica, algunas sociedades se han fijado como objetivo prioritario el dar un correcto uso a este cúmulo de información, principalmente para mejorar la calidad de vida de las personas y orientar su implementación a proveer nuevas aplicaciones y servicios para apoyar programas de desarrollo sostenible.

El objetivo central del desarrollo sostenible es mejorar la calidad de vida de las personas, para esto es necesario generar información estadística confiable y representable en el territorio a través de indicadores que permitan seguir regularmente el estado de avance hacia las metas y objetivos definidos.

Con el desarrollo de las tecnologías geoespaciales y de

información y comunicación surge una oportunidad para utilizar estos recursos en una variada gama de aplicaciones que usufructúen de la componente geográfica, permitiendo el acceso compartido a datos geográficos en forma estandarizada e interoperable. Éste es el espíritu de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), las que genéricamente se convierten en un esqueleto base de información geográfica, al servicio de la sociedad, que busca mejorar la toma de decisiones territoriales, no sólo las relacionadas con el desarrollo sostenible sino que todas aquellas que involucren componentes espaciales o territoriales.

El grupo de trabajo técnico de la Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE) define una IDE para "denotar a la colección de tecnologías relevantes de base, políticas y estructuras institucionales que facilitan la disponibilidad y acceso a la información espacial. Una IDE debe ser más que un simple conjunto de datos o una base de datos; una IDE alberga datos geográficos y atributos, documentación suficiente (metadatos), y algunos métodos para dar acceso a los datos geográficos" (IGDE, 2004:6). La experiencia internacional muestra ejemplos IDE como la NSDI en EEUU, el SNIG en Portugal, la IDEE Española, el ASDI de Australia, el NaLIS de Malasia, el NSIF de Sudáfrica o la iniciativa multinacional INSPIRE en Europa (más adelante se analizará el caso nacional de Chile).

Entre los principales aspectos que consideran una IDE se encuentran, por un lado, los datos que pueden ser fundamentales o temáticos, los que se rigen por una normativa internacional (Comité Federal de Datos Geográficos (FDGC), la Organización Internacional de Estándares (ISO) 19.115 de información geográfica y metadatos u otras) que apunta a una correcta documentación de los atributos para permitir su intercambio e interoperabilidad para distintos usuarios en diversas aplicaciones.

Para efectos de este trabajo y de acuerdo a las fuentes consultadas,¹ se ha seleccionado como marco teórico algunos elementos más relevantes y característicos en la estructura de una IDE:

1. Datos fundamentales o de referencia: Definido como aquellos datos geográficos fundamentales o de referencia que sirven como esqueleto para construir otros datos (tanto fundamentales como temáticos). Estos datos son variables y su estado de avance depende de acuerdos internacionales y el desarrollo de la investigación.

- Sistema de referencia geodésico.

- Nombres geográficos.
- Unidades administrativas.
- Infraestructura (red vial u otras).
- Hidrografía.
- Elevación.
- Ortoimágenes.

2. Datos temáticos: Estos datos son propios de aplicaciones específicas que explotan la información geográfica con una finalidad definida, por lo tanto pueden haber múltiples aplicaciones (estudios de pobreza, mitigación de desastres naturales, planificación territorial etc.)

3. Metadatos: Se refieren a información de los datos, tanto fundamentales como temáticos, el objetivo es que la información sea almacenada y documentada con el objeto de facilitar la interoperabilidad de los mismos, así como su reutilización. La generación de metadatos debe estar incorporada desde un principio en el proceso sistemático de producción de la información geográfica.

4. Transferencia de la información: Los antecedentes geográficos deberían estar a disposición del máximo de organismos o entes públicos o privados que deseen tener acceso a la misma (con la tecnología actual esto normalmente se realiza a través de servicios de Internet).

En resumen, una IDE debe representar más que un conjunto de datos o bases de datos; ésta debe albergar tanto datos geográficos como atributos temáticos, una documentación estandarizada (metadatos) y un medio para dar acceso a esta información a través de la visualización en servicios Web. Además, las IDE se rigen por principios generales como son el marco institucional, los estándares, la tecnología y las políticas de datos (IGDE, 2004; IDEE, 2006; Barriga, 2006).

En Latinoamérica y el Caribe, el desarrollo de las IDE es incipiente, tal es el caso de la IDE colombiana o el Sistema Nacional de Información territorial (SNIT)² en Chile; sus usos y potencialidades en el desarrollo de los países no ha sido completamente investigado, para su uso por los encargados de la toma de decisiones gubernamentales, en busca del desarrollo sostenible. Un correcto uso de estas tecnologías de información geográfica podría significar una mayor calidad de vida para sus respectivos habitantes.

En referencia a lo anterior, esta investigación busca crear nuevos antecedentes acerca del uso y potenciación de las IDE como herramienta para alcanzar el desarrollo sostenible, fundamentalmente incorporando indicadores que permitan caracterizar la calidad de vida de sus habitantes. El trabajo se enmarca como una parte del proyecto internacional de investigación de la Corporación Iberoamericana de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED),³ que investiga el uso de tecnologías de la información en la coordinación y evaluación de acciones dirigidas al desarrollo sostenible. En términos generales, este proyecto CYTED tiene por objetivo la investigación de las IDE a través de su aplicación y potenciación en los países involucrados, e invita a generar nueva información referida a los múltiples usos que estas pueden tener.

El Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM)⁴ en su calidad de miembro activo en el proyecto CYTED, investiga el uso de las IDE a nivel local utilizando indicadores de desa-

rrollo sostenible con miras a caracterizar y mejorar la calidad de vida de la población.

Este trabajo tiene por objeto seleccionar un grupo de indicadores de desarrollo sostenible y aplicarlos sobre una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) que cumpla con los principios y características más relevantes señaladas anteriormente. Para la selección de indicadores de desarrollo sostenible se consideró principalmente aquellos que tienen por objetivo caracterizar la calidad de vida de las personas a una escala de detalle. Para esto se realizó una revisión bibliográfica que da cuenta de los tipos de indicadores existentes, la escala a la cual trabajan y la viabilidad de su aplicación (disponibilidad de datos y costos en su confección). A su vez, se consideran las cuatro componentes del desarrollo sostenible (social, ambiental, económico e institucional) esto con el objeto de generar un índice integrado de sostenibilidad territorial, vinculando sus componentes.

El área seleccionada para desarrollar esta investigación es la comuna de Lota ubicada en la VIII región del Biobío. Según el Ministerio de Planificación y Cooperación Nacional (MIDEPLAN, 1995), la comuna de Lota es considerada pobre tanto a nivel local como nacional, siendo una comuna prioritaria en la superación de la pobreza. En cuanto a las causas de la pobreza, MIDEPLAN (1995) identifica como los principales factores de ella la baja productividad de los recursos, la falta de empleo, la escasez de mano de obra calificada y la baja cobertura o mala calidad de los servicios básicos. Cifras de pobreza,⁵ muestran para esta comuna altos porcentajes de pobres no indigentes del orden de 36,03%, 36,23% y 32,12% para los años 1990, 1992 y 2000 respectivamente (MIDEPLAN, 2005). Estos porcentajes reafirman la importancia de generar indicadores de desarrollo sostenible que puedan ser monitoreados en forma regular y constante, y que se espacialicen a una escala de detalle. La finalidad es crear un cúmulo de información disponible para la gestión y planificación del territorio desde un enfoque sostenible orientado a la erradicación de la pobreza.

De esta forma se pretende responder a esta interrogante espacial elaborando una serie de indicadores de desarrollo sostenible aplicables a nivel de manzanas censales correspondientes a la zona urbana de la comuna de Lota, esto último ya que un 99,76% de la población (CENSO, 2002) se concentra a nivel urbano, donde se expresa con mayor fuerza la relación entre el hombre y su entorno, intensificada por los procesos históricos que afectan a su población, tales como la evolución económica, social y cultural producto de la extracción carbonífera (Endlicher, 1986; Olate, 1995).

Hay que resaltar, que si bien la aplicación de los indicadores de desarrollo sostenible se circunscribe al área urbana de la comuna de Lota, la IDE se define para toda el área comunal. Esto debido a que una de las orientaciones de estas infraestructuras es que la información esté disponible para diversas aplicaciones que usen la componente geográfica.⁶

Finalmente, cabe señalar que la característica de las IDE que hace referencia a la disponibilidad de la misma en un servidor Internet, no está dentro de los alcances de este trabajo⁷.

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE PRÁCTICA

1.1.1 Objetivo general:

- Crear y aplicar un índice integrado de sostenibilidad territorial, utilizando una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

1.1.2 Objetivos específicos:

- Revisar y estudiar los principales índices de sostenibilidad territorial utilizados en América Latina y el Caribe, para su posible utilización y/o adaptación a la realidad local.
- Determinar los índices de sostenibilidad territorial a integrar, en función de la IDE y de la realidad local del área seleccionada.
- Crear el Índice Integrado de Sostenibilidad Territorial (IIST), según los índices de sostenibilidad territorial seleccionados de la revisión bibliográfica y la IDE a utilizar en el área geográfica seleccionada
- Determinar la Infraestructura de datos espaciales (IDE) a utilizar en la creación del IIST
- Definir el área geográfica administrativa donde se aplicará el IIST.
- Aplicar el IIST en el área geográfica determinada.

2. DESARROLLO

2.1 Desarrollo sostenible versus sostenibilidad territorial

Desde un comienzo los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible se relacionan con una elevada complejidad, ambigüedad y disparidad de enfoques para ser definidos. A partir de estas características surge la dificultad para aplicar estos conceptos a una escala determinada, es por tanto importante definirlos previamente (Gallopín, 2003; Quiroga, 2001; Guimares, 2001; Naredo, 1996; Guimares, 1994). Se busca aclarar desde una perspectiva sistemática teórica la definición que se utilizará en el presente estudio y la forma en que se aplicará.

Si bien sostenibilidad y desarrollo sostenible tienen un origen común, la necesidad de conservar y mejorar las relaciones entre las sociedades y los ecosistemas se diferencian entre sí, fundamentalmente en el concepto de desarrollo que apunta claramente a la idea de cambio, dirigido y secuencial (Gallopín, 2003; Guimares, 1994; Naredo, 1996).

Para comprender la definición de sostenibilidad se debe hacer referencia al sistema, que se define como el espacio donde confluyen las interacciones, interconexiones, estructuras y correlaciones, entre los elementos lo componen.⁸ El marco de referencia es fundamental para definir el tipo de sostenibilidad que va a tener el sistema anteriormente definido, en función de él se determina el objeto de la sostenibilidad que se requiere mantener en el tiempo (Gallopín, 2003).

Existen diversos sistemas de referencia que se originan según el campo científico de base, como los sistemas antropocéntricos (economistas), bio o ecocéntricos (ecologistas). Estos sistemas se relacionan con criterios de definición, basados en la sustitución supuesta del capital natural y el capital manufacturado. Una de las críticas al concepto de sostenibilidad es que privilegia una compo-

nente del sistema en desmedro de otras. En un sistema de referencia antropocéntrico lo que importa es la economía relegándose al medio natural a la mera función de proveedor de recursos. Bajo un enfoque bio o ecocéntrico se desplaza el componente humano, la mayor importancia recae sobre los factores biológicos en desmedro de aspectos económicos y sociales. A estas posturas extremas surgen alternativas intermedias que otorgan una importancia más equilibrada a los componentes que intervienen en el sistema, denominándolo por ejemplo sistema socioeco-lógico (CEPAL, 2006; Gallopín, 2003; Naredo, 1996).

El concepto de sostenibilidad se puede entender como el mantenimiento o conservación bajo características actuales de un elemento perteneciente a un sistema en un estado establecido para un tiempo determinado. Esta situación es muy difícil de lograr bajo las condiciones dinámicas del medio natural. Precisamente esta característica reviste la principal diferencia entre sostenibilidad y desarrollo sostenible, el primero se asocia a inmovilidad mientras que el segundo se orienta a cambios, graduales y direccionados. Los autores consultados señalan que bajo el concepto de desarrollo sostenible, lo que se busca sostener es el proceso de mejoramiento de la condición humana (calidad de vida), que no necesariamente se asocia al concepto de crecimiento económico. Por su parte, este proceso está sujeto a constantes cambios, que se derivan de las transformaciones dinámicas que sufre la sociedad actual (CEPAL, 2006; Gallopín, 2003; Gallopín y Christianson, 2000; Naredo, 1996).

Por lo cual, el concepto de desarrollo sostenible se considera como una síntesis que compensa aspectos económicos, sociales, políticos, ambientales y culturales, entre distintas generaciones y se define como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias" (ONU, 1987). En Chile el concepto se define bajo un enfoque sistémico que se centra en la promoción de la calidad de vida, como establece la ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente "el desarrollo sostenible es un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida, fundado en la conservación y protección del medioambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras".

Las dificultades para implementar el concepto a la realidad nacional y local de una nación subyacen en la evaluación del progreso hacia el desarrollo sostenible. Por lo que es muy necesario definir claramente el sistema al cual se aplicará, para evitar confusiones y ambigüedad, además de definir una escala de estudio. Los estudios de aplicación del desarrollo sostenible se relacionan con la determinación de los impactos de la actividad humana sobre el ambiente, límites permitidos para la extracción de recursos naturales, y la integración de los objetivos particulares del desarrollo sostenible (social, económico, institucional y ambiental) (CEPAL, 2006; Gallopín, 2003; Gallopín y Christianson, 2000; Naredo, 1996).

En relación con lo anterior, esta investigación se centra en el estudio de los objetivos del desarrollo sostenible, a través de la vinculación e integración de éstos para medir el progreso en un área a una escala determinada.

Para aplicar el concepto de desarrollo sostenible, hay que

vincular los indicadores de sostenibilidad con metas y objetivos alcanzables, definiendo el sistema específico (que se quiere conservar o mantener) y fijando metas para el desarrollo sostenible que puedan ser monitoreadas por los indicadores (Gallopín, 2003; Naredo, 1996).

Las fuentes consultadas plantean la necesidad de definir el concepto de desarrollo sostenible a una escala local, cada país debe caracterizarlo de acuerdo con sus intereses y situación concreta (CEPAL, 2006; Gallopín, 2003; Quiroga, 2001, Gallopín y Christianson, 2000; Naredo, 1996).

Gallopín (2003) concluye que las "distintas situaciones y estrategias relacionadas con la sostenibilidad del desarrollo pueden clasificarse de acuerdo con aspectos tales como la calidad de vida, el crecimiento económico material y el crecimiento económico no material" (Gallopín, 2003; pág 38).

De acuerdo a estas orientaciones teóricas, este trabajo se enmarca en un sistema de referencia sociocológico cuyo objetivo de sostenibilidad es el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Se entiende por calidad de vida a los aspectos relacionados con las preferencias y las opiniones individuales traslapándose con el concepto de bienestar social. El énfasis está generalmente en la cantidad y la distribución de bienes públicos, tales como servicios médicos y de seguridad social, protección contra el crimen, regulación de la contaminación, preservación de paisajes y del patrimonio cultural (Goodall, 1987). O también se puede entender como calidad de vida a la satisfacción de las necesidades humanas materiales y no materiales (que resulta en el nivel de salud alcanzado) y de los deseos y aspiraciones de las personas (que se traduce en el grado de satisfacción subjetiva logrado (Gallopín, 2003). La aplicación del concepto se materializa a nivel local, divididos en componente social, económica, ambiental e institucional. Con respecto a la meta particular del estudio esta se centra en la generación de información estadística georreferenciada que permita medir el progreso hacia los objetivos del desarrollo sostenible.

2.1.2 Iniciativas para medir el desarrollo sostenible a través de indicadores en América Latina y el Caribe

Quiroga (2001) identifica tres tipos de indicadores y corrientes metodológicas para su construcción: Un primer tipo de indicador de primera generación (1980 al presente) que no considera todas las componentes del desarrollo sostenible, y que se centra sólo en los sectores productivos (salud, agricultura, forestal, minería etc.) fundamentalmente indicadores de la componente ambiental. Una segunda generación de indicadores (1990 al presente) que considera el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible, aquí se construyen indicadores de la componente social, económica, ambiental e institucional por separado, sin vincularlos. Finalmente, indicadores de tercera generación (actuales), que integran y vinculan las dimensiones del desarrollo sostenible en un índice numérico. Quiroga (2001) señala que en la actualidad el mayor desarrollo de indicadores se concentra en las dos primeras generaciones, sin embargo, existen iniciativas para desarrollar índices integrados de tercera generación.

Para los objetivos del presente estudio se han estudiado principalmente indicadores de la segunda y tercera generación, ya que consideran las características multidimen-

sionales del desarrollo sostenible, además de que trabajan a una escala variable (básicamente los de segunda generación).

La Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de las Naciones Unidas (ONU, 1996), desarrolla una iniciativa de cooperación internacional involucrando a gobiernos y expertos en la materia, que están probando una serie de 134 indicadores de desarrollo sostenible (IDS),⁹ divididos en aspectos sociales, ambientales, institucionales y económicos. La CDS distribuye hojas metodológicas para aplicar estos indicadores a escalas regionales, nacionales y en algunos casos locales, con el objeto de que cada país determine sus propios indicadores. En muchos casos los indicadores propuestos son de difícil construcción, requieren muchas fuentes de información y no todos son georreferenciables a escalas de detalle. Sin embargo, la propuesta de indicadores se convierte en una fuente de orientación y consulta primordial para la presente investigación, ya que se privilegian métodos y datos de carácter oficial. La importancia de los indicadores propuestos por CDS queda de manifiesto en el proyecto Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe (ESALC) de la CEPAL (2006), organismo que puso a prueba estos indicadores, seleccionando 58 indicadores de desarrollo sostenible bajo el sistema de referencia sociocológico. El proyecto contempla un banco de datos con indicadores a nivel nacional y un Sistema de Información Geográfica (SIG) conteniendo información para todos los países de la región de latinoamericana. La base de datos para la evaluación del desarrollo sostenible de América Latina (BADESALC) contiene un conjunto de indicadores, a escala nacional, organizados de acuerdo al marco metodológico sistémico, de apoyo a la medición y evaluación del progreso hacia la sostenibilidad en los países de América Latina y el Caribe, propuesto por el proyecto ESALC.

Otra iniciativa de carácter regional es la impulsada por Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Banco Mundial y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que en el año 2000 publicó un estudio de indicadores de sostenibilidad georreferenciados. Los investigadores de este estudio señalan la importancia de generar indicadores de sostenibilidad territorial, a escala regional, nacional y local. La principal característica de este trabajo es la magnitud de los países involucrados (América Central), las distintas escalas de aplicación y la disponibilidad de la información mediante el uso de la Internet (sitios Web de los organismos involucrados). El estudio integra dimensiones sociales y económicas para generar un índice de vulnerabilidad ambiental, enfocándose principalmente a la depredación del medioambiente en zonas rurales. Dentro de las limitantes y recomendaciones que hacen los autores para cualquier iniciativa que busca elaborar indicadores de desarrollo sostenible, es la dificultad para recolectar la información (acceso y costos) y estandarizarla para un período en común, ya que los organismos e instituciones no han relacionado necesariamente los lapsos en que realizarán la colección de sus respectivas estadísticas.

Entre los indicadores de tercera generación, que resultan de la integración y vinculación de las componentes del desarrollo sostenible, en un índice numérico, consideran-

do las variables más relevantes de cada dimensión, existen dos tipos de indicadores conmensuralistas:¹⁰ los de tipo índice monetizado (Banco Mundial) y los índices integrados de carácter mundial.

La iniciativa monetizada del Banco Mundial conocida como Índice de Bienestar Económico integra ponderadamente variables económicas, distributivas, sociales y ambientales las que reciben valoración a una escala única (trabajadas en base a consenso). En cuanto a las iniciativas tipo índice se estudiaron el Índice de Sostenibilidad Ambiental (ISA), que integra indicadores ambientales que van desde la calidad del aire a la reducción de desechos. La Huella Ecológica (HE), que se centra en el uso del espacio pero cápita nacional o regional necesarios para producir los niveles de vida. Y el índice de planeta vivo (World Wildlife Internacional) que se centra en los cambios de la salud de los ecosistemas naturales del mundo desde 1970, enfocándose en los bosques, aguas dulces y biomas marinos a nivel mundial (Quiroga, 2005 y 2001).

Las principales críticas a los índices conmensuralistas de tercera generación se centran en que son extremadamente efectivos en términos de comunicación y difusión, pero cuestionables en cuanto a los métodos. Para minimizar la ambigüedad, es necesario explicar y justificar cada paso metodológico (Quiroga, 2005 y 2001; Naredo, 1996). Estos índices estudiados se aplican a escalas nacionales, regionales y mundiales, pero no son aplicables a una escala local, básicamente por la complejidad de las variables utilizadas y la diversidad de datos necesarios para su construcción.

A nivel local se revisan dos tipos de indicadores principalmente los utilizados por MIDEPLAN (2004) para caracterizar la realidad socioeconómica a nivel local y la de CONAMA (2006) en la implementación del sistema de Indicadores Regionalizados de Desarrollo Sostenible (IRDS). El primer estudio se convierte en un orientador de esta investigación, ya que utiliza indicadores de desarrollo sostenible de la componente social y económica utilizados y recomendados por la CDS y la CEPAL para caracterizar a la población de todo el país, a nivel local, con un carácter eminentemente territorial. Los IRDS de la CONAMA son una iniciativa para tres regiones del país, a cargo de la consultora CIPMA y TAU que caracteriza principalmente los ecosistemas de la nación a través de indicadores ambientales (Quiroga et al, 1998).

A partir de lo anterior, esta investigación ha considerado utilizar los indicadores de desarrollo sostenible propuestos por el CDS-ONU, la CEPAL (ESALC) y MIDEPLAN, adaptados a la realidad local y particular del territorio a estudiar. La justificación de esta elección se sustenta en la posibilidad de aplicar estos indicadores a escalas de detalle, avalados por el prestigio internacional, competencia y oficialidad que tienen en la materia estos organismos.

2.2 Selección de indicadores de desarrollo sostenible

De las fuentes consultadas a nivel internacional y nacional se ha concluido las siguientes orientaciones metodológicas en cuanto a los indicadores para medir el desarrollo sostenible:

1. Para el empleo de indicadores de desarrollo sostenible se requiere contar con fuentes de datos confiables, idealmente antecedentes de carácter oficial, que estén certifica-

dos o refrendados por organismos con competencia legal y técnica en la materia. Cabe hacer presente que se puede inducir a errores en estos resultados dada la heterogeneidad de organismos productores de datos. Luego debe privilegiarse el uso de datos oficiales.

2. Por otra parte existen indicadores que para su cálculo necesitan de una amplia gama de información de difícil acceso y grandes costos para su obtención.

3. Las diferentes escalas a las cuales es posible aplicar dichos índices, no todos los indicadores pueden ser representados en el espacio, materia que es la temática central del presente estudio. La gran mayoría de los indicadores son aplicables a escalas nacionales, regionales y/o comunales en algunos casos. Por su parte, los indicadores de componentes ambientales presentan escalas muy variables que no pueden ser restringidas a una unidad específica e invariable.

4. Finalmente, hay que resaltar la importancia que se le otorga a la componente social del desarrollo sostenible, particularmente a la caracterización de la pobreza según la identificación de necesidades básicas insatisfechas, tanto de la componente humana como de las características materiales de sus viviendas y el acceso a los servicios básicos y tipos de vivienda.

En consideración a estas orientaciones metodológicas se procedió a buscar una fuente de información confiable, que permita hacer un seguimiento en el tiempo para los indicadores seleccionados y faculte extraer y procesar datos a escala de manzana censal. Para esto se utilizan los datos del Censo de Población y Vivienda 2002 (INE) y la herramienta para su procesamiento es el software REDATAM + SP (Recuperación de Datos para Áreas pequeñas por Microcomputador) (REDATAM), este es un programa computacional desarrollado por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), de la División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (CEPAL),¹¹ Naciones Unidas. Este software permite a cualquier profesional procesar de manera adecuada datos censales y de otras fuentes, organizados en una base jerárquica, para cualquier área geográfica de interés (por ejemplo, un conjunto de manzanas censales de una ciudad). Actualmente su uso está diversificado a gran parte de los países de América Latina y el Caribe, incluso en varios países de África y Asia (CEPAL, 2006a; ILPES, 1995).

Como ya se mencionó la unidad de análisis es la manzana censal, que es una unidad geográfica que utiliza el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE) para censar a su población cada diez años. Esta unidad espacial no es utilizada comúnmente por otros organismos, a diferencia de la comunal o regional, sin embargo, a través del manejo de la información censal es posible caracterizar el espacio con un mayor nivel de detalle en lo referido a variables de personas, viviendas y hogares. La experiencia científica, muestra un cúmulo de estudios a esta escala y que avalan su utilización. Estos estudios se centran en la distribución espacial de las condiciones socioeconómicas de las personas, el acceso y características de los servicios básicos de la vivienda y niveles de instrucción o educación (Henríquez, 2005; MIDEPLAN, 2004; Henríquez y Azócar, 2001; ILPES, 1995; Figueroa, 1992). Desde un punto de

vista territorial, la visualización de información temática a esta escala representa una herramienta de un gran valor para la gestión y planificación a nivel local y regional. (MIDEPLAN, 2004; Kaztman, 1996; ILPES, 1995).

La creación de indicadores de desarrollo sostenible utiliza como única fuente de información los datos de población y vivienda para el año 2002 (INE), lo que se convierte en la principal virtud de esta investigación, esta fuente de información trabaja con el 100% del total de personas y viviendas del país, a diferencia de otras fuentes de información como son las encuestas a hogares que no representan al total de personas sino que a un porcentaje de ellas.

2.2.1 Cálculo de indicadores de desarrollo sostenible

A continuación se explicará la metodología para calcular cada uno de los indicadores seleccionados por componentes del desarrollo sostenible (social, económica, ambiental y administrativa). Para su representación espacial, los indicadores se transforman en índices de desarrollo sostenible, con cifras que oscilarán entre 0,000 y 1,000 según se explica a continuación. Cabe Señalar que según CIAT et al. (2000) el concepto de índice se refiere a "un indicador agregado o ponderado que se basa en varios otros indicadores o datos", a su vez índice de desarrollo sostenible o sostenibilidad,¹² tiene por "objetivo captar todos los temas pertinentes al desarrollo sostenible o a una parte de él, en un índice" (CIAT et al. 2000, Pág. 2). Los indicadores seleccionados son los siguientes:

COMPONENTE SOCIAL	
1.	Porcentaje de la población analfabeta
2.	Porcentaje de la población en dependencia económica
3.	Porcentaje de viviendas hacinadas
4.	Porcentaje de viviendas con dependencia económica
5.	Años promedio de escolarización de la fuerza laboral
6.	Acceso al agua potable en la vivienda
7.	Disponibilidad de alcantarillado en la vivienda
8.	Disponibilidad de luz eléctrica en la vivienda
9.	Disponibilidad de cañería en la vivienda
10.	Disponibilidad de materiales óptimos en el piso de la vivienda
11.	Disponibilidad de materiales óptimos en el techo de la vivienda
12.	Disponibilidad de materiales óptimos en la pared de la vivienda
13.	Calidad de la vivienda según tipo
COMPONENTE ECONÓMICA	
14.	Porcentaje de la población trabajando en actividades no sostenibles para zonas urbanas
COMPONENTE AMBIENTAL	
15.	Contaminación de espacios cerrados (hogares)
COMPONENTE INSTITUCIONAL	
16.	Acceso al Internet (hogares)

TABLA N°1 - Indicadores de desarrollo sostenible utilizados en esta investigación (por componente)

2.2.1.1 Indicadores de la dimensión social del desarrollo sostenible

Estos indicadores son integrados y representados según la metodología para calcular el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI3) que es impulsada por el Ministerio de Planificación y Urbanismo (MIDEPLAN) en su estudio sobre la "Caracterización y Estratificación de la Población Nacional y Regional a Nivel Local", que a su vez adapta el método de Necesidades básicas Insatisfechas (NBI) tradicional a la realidad actual del país.¹³ MIDEPLAN (2004) extrae el método general, de ILPES (1995) en "La Identificación de Proyectos y Bolsones de Pobreza a Nivel Local".

En la teoría, el método de NBI es introducido por la CEPAL en los años 80, y es utilizado para determinar focos de carencia en gran parte de los países de América Latina y el Caribe. Este método representa una forma de caracterizar la pobreza, específicamente de la situación en que viven los hogares. A su vez, debido a los constantes cambios que presentan las sociedades actuales, el método de NBI

ha venido evolucionando, apareciendo una serie de versiones nuevas que se diferencian entre sí en el número de indicadores y la ponderación a cada uno de ellos (NBI1, NBI2, NBI3 etc.).

La adaptación hecha por MIDEPLAN (2004) al NBI tradicional que origina al índice NBI3 se basa en los principios generales de este método, que es identificar y caracterizar la calidad de vida de las personas. En términos agregados el índice NBI3 sintetiza tres componentes, características de las personas, del acceso y disponibilidad de servicios básicos de la vivienda, y calidad de la vivienda. Entregando una mayor relevancia al componente humano con un 50% de la ponderación final, esta mayor ponderación al componente humano por sobre las otras dos componentes del NBI3, se justifica en estudios previos de MIDEPLAN entre 1992-2002 y que demuestran una mayor satisfacción de los bienes materiales de la población, no ocurriendo lo mismo con las condiciones socioeconómicas que caracterizan la calidad de vida de las personas (educación, empleo, tecnología, etc.).

El NBI3 se crea a través de la ponderación de una serie de índices que sintetizan las tres componentes principales. Estos índices se denominan temáticos o de carencia, y cada componente principal del NBI3 tiene asignado un número particular de estos. El componente de las personas tiene dos índices, de analfabetismo y dependencia simple; el acceso y disponibilidad de servicios básicos de la vivienda tiene asignado siete índices temáticos alcantarillado, agua potable, techo, pared, piso, electricidad y cañería y la componente calidad de la vivienda tiene sólo un índice temático, denominado tipo de vivienda.

Por su parte, MIDEPLAN (2004) estima que el índice puede ser perfeccionado incorporando indicadores que digan relación con hacinamiento, dependencia económica y años promedio de escolaridad de la población económicamente activa.¹² En esta investigación se adopta la proposición de MIDEPLAN (2004) para su NBI3, adaptando el índice original. A los 10 índices temáticos de base se agregan 3 nuevos índices temáticos que se anexan a la componente de las personas.

En la tabla N°2, se indica el número de índices por componente del NBI3, una breve definición de cada índice y la forma en que se construye cada uno de ellos.¹⁵ Además, se adopta la propuesta metodológica de MIDEPLAN (2004) para que todas las cifras oscilen entre 0,000 y 1,000. De modo que, para efectos de interpretación debe leerse que cualquier cifra cercana a 1,000 denota carencia absoluta mientras que una cifra cercana a 0,000 muestra que hay satisfacción absoluta de necesidades básicas.

El trabajar con tres cifras decimales tiene la función de representar más fielmente la realidad y que el usuario los interprete fácilmente, ya que la mayoría de las cifras son proporciones (ejemplo una cifra 0,500 del índice de agua potable, se transformará en 50%, lo que significa que el 50% de las viviendas no tiene acceso al agua potable, y así sucesivamente). Sin embargo, esta apreciación no es válida para los índices de analfabetismo, dependencia simple y años promedio de escolaridad de la fuerza de trabajo, ya que sus porcentajes y cifras debieron ser previamente normalizados entre 0,000 y 1,000, tal como se explica a continuación.

Índice de dependencia simple: En este caso, se contaría con una cifra que es una proporción entre la población en edad de trabajar de una determinada manzana censal y la población que técnicamente no está en edad o en condiciones de trabajar. Para normalizar esta cifra entre 0,000 y 1,000, se utilizará la cifra promedio nacional de dependencia simple para el año 2002, que alcanzó un 51%, es decir, por cada dos personas en edad de trabajar una estaba incapacitada. Siguiendo los pasos metodológicos expuestos por MIDEPLAN (2004) se estableció de igual forma, que para efectos del presente análisis esta cifra -0,510- será considerado como la cifra óptima (0,000) el doble de ella -1,020- denota carencia absoluta (1,000).

Para efectos de normalización de las cifras se creó la siguiente expresión lógica:

$$\text{Si } x < 0,51 \Rightarrow \text{índice} = 0,000$$

$$\text{Si } x > 1,02 \Rightarrow \text{índice} = 1,000$$

$$\text{Si } 0,51 \leq x \leq 1,02 \Rightarrow \text{índice} = (x - 0,51) / (1,02 - 0,51)$$

Índice de analfabetismo: Según MIDEPLAN (2004), se entiende por analfabetismo al porcentaje de población de diez años y más, que declara no saber leer ni escribir. Para el año 2002 el porcentaje nacional de analfabetismo es de 4,2%, por lo tanto esta cifra o cualquiera por debajo de ella será considerada como el óptimo (0,000), mientras el doble del total nacional, 8,4% y cualquier cifra por encima de ella será considerada como una situación de carencia absoluta (1,000).

A su vez, fue necesario crear una expresión lógica que normalizara las cifras a nivel de manzanas censales, para que los valores fluctúen entre 0,000 y 1,000

$$\text{Si } x < 0,042 \Rightarrow \text{índice} = 0,000$$

$$\text{Si } x > 0,048 \Rightarrow \text{índice} = 1,000$$

$$\text{Si } 0,042 \leq x \leq 0,048 \Rightarrow \text{índice} = (x - 0,042) / (0,048 - 0,042)$$

Índice de escolarización promedio de la fuerza de trabajo: Se define como los años promedios de escolarización en la población mayor de 15 años, por manzana censal. El índice viene a caracterizar al capital humano con que cuenta una sociedad, desde una perspectiva de salud y educación (escolarización y estudios universitarios), donde una sociedad mejor preparada representa una fuerza de trabajo más apta y competitiva (MIDEPLAN, 2006). Bajo este concepto, y en consideración a que el Estado de Chile tiene la obligación de proporcionar el acceso a la educación media para todos los chilenos hasta los 21 años, se ha establecido que cualquier cifra superior a 13 años¹⁶ de escolarización promedio será considerada como óptima. Por el contrario, MIDEPLAN (2006) establece que el promedio nacional de la fuerza de trabajo (año 2002), para mayores de 15 años, es de 9,5 años promedio, por lo que cualquier cifra inferior a esta denota carencia absoluta.

Para efectos de normalización de las cifras se creó la siguiente expresión lógica:

$$\text{Si } x < 9,5 \Rightarrow \text{índice} = 1,000$$

$$\text{Si } x > 13 \Rightarrow \text{índice} = 0,000$$

$$\text{Si } 9,5 \leq x \leq 13 \Rightarrow \text{índice} = ((x - 13) / (13 - 9,5)) * -1$$

Finalmente, estos 13 índices temáticos dan origen al índice

síntesis NBI3, que caracterizará la componente social del desarrollo sostenible, a través de la ponderación de sus cifras. La característica principal del NBI3 es dar una mayor importancia a la componente de las personas, por sobre las otras componentes (50% originalmente), esta iniciativa es potenciada en esta investigación innovando con respecto al índice original, con lo cual el componente de las personas se pondera con 60% (ya que se aumentó el número de índices para esta componente), las características del acceso y disponibilidad a los servicios básicos de la vivienda permanece con la misma ponderación 25%, mientras que el índice de la calidad de la vivienda pasa de una ponderación de 25% a 15%, como se muestra en la siguiente gráfica:

CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS	DEL ACCESO Y DISPONIBILIDAD DE LOS SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA	CALIDAD DE LA VIVIENDA
INDICADORES POR COMPONENTE		
ÍNDICE DE DEPENDENCIA SIMPLE: (Población < 15 años + Población 20 años / Población > 15 años y población < 65 años)	ÍNDICE DE AGUA POTABLE: (Total viviendas con carencia de agua potable) / (Total viviendas particulares ocupadas)	ÍNDICE DE TIPO DE VIVIENDA: (Total viviendas con carencia de tipo) / (Total viviendas particulares ocupadas)
ÍNDICE DE ANALFABETISMO: (Total de población de 10 años y más que no lee ni escribe) / (Total de población de 10 años y más)	ÍNDICE DE CENERÍA: (Total viviendas con carencia de cenería) / (Total viviendas particulares ocupadas)	
ÍNDICE DE DEPENDENCIA ECONÓMICA: Incluye aquellas viviendas en las que existen más de 3 personas dependientes (por persona activa ocupada) y en la que el 90% de hogares tiene 4 o menos años de ingreso fijo mensual / (Total viviendas particulares ocupadas)	ÍNDICE DE ALCANTARILLADO: (Total viviendas con carencia de alcantarillado) / (Total viviendas particulares ocupadas)	
ÍNDICE DE HACIAMIENTO: Viviendas en carencia de nacimiento / (Total viviendas particulares ocupadas)	ÍNDICE DE ELECTRICIDAD: (Total viviendas con carencia de electricidad) / (Total viviendas particulares ocupadas)	
ÍNDICE DE ESCOLARIZACIÓN: Promedio de años de escolarización, de la población mayor de 15 años.	ÍNDICE DE PARED: (Total viviendas con carencia de pared) / (Total viviendas particulares ocupadas)	
	ÍNDICE DE PISO: (Total viviendas con carencia de piso) / (Total viviendas particulares ocupadas)	
	ÍNDICE DE TECHO: (Total viviendas con carencia de techo) / (Total viviendas particulares ocupadas)	

*Continuación de la tabla N°2

TABLA N°2 - Índices temáticos que componen el NBI3

Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI3, componente social del desarrollo sostenible:
 $((\text{Índice de dependencia simple} + \text{Índice de analfabetismo} + \text{Índice de nacimiento} + \text{Índice de dependencia económica} + \text{Índice de escolarización}) / 5) \times 0,6 + ((\text{Índice de agua potable} + \text{Índice de alcantarillado}) / 2) \times 0,15 + ((\text{Índice de cubierta} + \text{Índice de electricidad}) / 2) \times 0,05 + ((\text{Índice de pared} + \text{Índice de piso} + \text{Índice de techo}) / 3) \times 0,05 + (\text{Índice de tipo de vivienda}) \times 0,15$

A su vez, se incorporan los rangos de satisfacción de necesidades básicas insatisfechas planteados por MIDEPLAN (2004), con el fin de obtener una distribución de las carencias en el área urbana de Lota. Los rangos descritos también presentan un cierto grado de subjetividad, sin embargo MIDEPLAN (2004), los establece según una lógica observada en su estudio a nivel nacional, la cual es adoptada también en este estudio.

TABLA N°3 - Rangos de Carencia

No cadenciadas	0,000 - 0,100
Bajo grado de carencias	0,101 - 0,200
Regular grado de carencias	0,201 - 0,300
Alto grado de carencias	0,301 - 0,400
Carencia crítica	0,401 - 1,000

Fuente: MIDEPLAN (2004)

Cabe señalar que los rangos de carencia de la Tabla N°3 se utilizan para espacializar los índices de las componentes económica, ambiental e institucional. Esto con la finalidad de interrelacionar la información temática y hacerla comparable espacialmente, por lo tanto, y tal como se dijo estos índices se expresan entre 0,000 y 1.000 a través de proporciones simples, donde cualquier cifra cercana a 1.000 indica que existen mayores barreras o niveles de carencia para alcanzar el desarrollo sostenible en la unidad espacial indicada.

2.2.1.2 Indicador de la dimensión económica del desarrollo sostenible

De los indicadores propuestos por el CDS-ONU (1996) y ESALC-CEPAL (2006) para la dimensión económica, surge como barrera para la aplicación a escala de manzanas censales, que su representación se expresa a nivel nacional y/o regional a través del producto interno bruto (PIB), este indicador esta disponible sólo a estas escalas. Además, existen otros indicadores que simplemente no pueden ser espacializados.

En función de esta realidad, surge la dificultad de seleccionar un indicador económico a escala de manzana y que tenga como fuente la información censal. En respuesta a esta problemática, el Dr. en Geografía Cristian Henríquez desarrolló un estudio de integración de indicadores de desarrollo sostenible a escala de manzana censal, proponiendo un indicador económico que tiene como fuente el uso del Censo 2002. Henríquez (2005) caracteriza el espacio a través de indicadores de desarrollo sostenible en las comunas de Chillán y los Ángeles, para la zona urbana comunal. De este estudio se extrae y adapta un indicador de la dimensión económica del desarrollo sostenible que determina las manzanas censales con mayor sostenibilidad en función del total de personas que trabaja en actividades sostenibles y no sostenibles para áreas urbanas. Henríquez (2005) define como actividades sostenibles a las que sustentan las economías de las áreas urbanas, considerando los datos del último censo de población y vivienda (Censo, 2002) estas son: industria, comercio, servicios y actividades inmobiliarias. Y como actividades no sostenibles, en áreas urbanas, se define a las personas que se encuentren trabajando en actividades no ligadas a las actividades que sustentan las economías urbanas, anteriormente descritas. El índice económico de desarrollo sostenible se construye de la siguiente forma:

Índice económico:

Número total de habitantes que trabajan en actividades económicas no sostenibles (minería, agricultura y pesca) que componen la población de una determinada manzana censal / Número total habitantes trabajando en cualquier actividad económica que componen la población de una determinada manzana censal.

2.2.1.3 Indicador de la dimensión ambiental del desarrollo sostenible

Esta componente se caracteriza por su complejidad para ser representada a una escala determinada haciendo muy difícil su espacialización a unidad político-administrativa determinada. La interrelación sistémica de los fenómenos ambientales y su dinámica espacial son factores que dificultan aún más su representación a una escala de detalle. Esta situación es solucionada a través de un indicador ambiental que se aplica básicamente en zonas urbanas y que se relaciona con la contaminación atmosférica emitida

por los hogares particulares CDS-ONU (1996) y ESALC-CEPAL (2006) y que se expresa a través de la construcción de un índice ambiental de desarrollo sostenible.

Este índice se calcula con los datos proporcionados por el Censo de Población y Vivienda del año 2002, proporcionando indicadores que dan cuenta de la contaminación de espacios cerrados. Se obtiene a través del porcentaje de hogares que para cocinar utilizan combustibles tales como el carbón, la leña y la parafina. El uso de estos combustibles se considera nocivo y obsoleto para zonas urbanas ya que contaminan el aire a través de su combustión incompleta (Monóxido de carbono y dióxido de carbono), principalmente de los espacios que habitan las personas influyendo directamente en su calidad de vida, con implicancias en la salud de las personas. El uso de estos combustibles se asocia a las zonas más pobres del país (CONAMA, 2006; SESMA, 2006).

El índice ambiental se construye de la siguiente forma:

Índice ambiental:

Número total de hogares que para cocinar utilizan combustibles tales como, parafina, leña, carbón que componen una determinada manzana censal / Número total hogares que componen una determinada manzana censal.

2.2.1.4 Indicador de la dimensión institucional del desarrollo sostenible

En la última reunión de consulta sobre indicadores de desarrollo sostenible propuestos por el CDS-ONU (CEPAL, 2004)¹⁷, y en el marco del proyecto "Evaluación de la sostenibilidad en América Latina y el Caribe" (NET/00/063), se propone como indicador institucional del desarrollo sostenible la evaluación sistemática acerca del avance de las políticas dirigidas hacia la comunicación e información, fundamentalmente a través del acceso de la población a las tecnologías de información y comunicación, que en los últimos años han tenido un enorme desarrollo, y que se consideran como fundamentales en los tiempos de modernización y globalización actuales.

El indicador propuesto es el porcentaje de hogares conectados a Internet para una determinada manzana censal. Este indicador recibe el nombre de índice institucional y se construye de la siguiente forma:

Índice Institucional:

Número total de hogares que declaran tener conexión a Internet que componen una determinada manzana censal / Número total hogares que componen una determinada manzana censal.

2.2.1.5 Índice Integrado de Sostenibilidad Territorial (IIST)

El IIST es una herramienta temática para identificar niveles de carencia en el territorio con miras a conseguir un desarrollo sostenible. Los resultados del índice proporcionan tendencias acerca del estado de la sostenibilidad de las manzanas censales consideradas en el área urbana de la comuna de Lota, en función de la identificación previa de una serie de índices de desarrollo sostenible, anteriormente descritos.

El IIST a través de los niveles de carencia y de la desagregación del índice (indicadores que lo componen) permite definir barreras estructurales para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible en el año 2002.

Este índice es el resultado de un esfuerzo teórico práctico que busca vincular las componentes del desarrollo sostenible en un índice integrado territorial a escala de manzana

censal. El IIST, surge a partir del promedio de las cuatro componentes del desarrollo sostenible, caracterizadas a partir de los índices de desarrollo sostenible, de la siguiente forma:

$$\text{Índice Integrado de Sostenibilidad Territorial (IIST):} \\ \frac{\text{Índice social} + \text{Índice económico} + \text{Índice ambiental} + \text{Índice institucional}}{4}$$

La representación espacial del IIST utiliza los rangos de carencia (Tabla N°3), al igual que para los índices individuales de las componentes del desarrollo sostenible.

2.3 Definición de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) para la comuna de Lota

La estructura de la IDE utilizada para aplicar una serie de índices de desarrollo sostenible en el área urbana de la comuna de Lota se compone de tres elementos principales: Datos de referencia o fundamentales (proporcionados por el IGM); datos temáticos (INE) y metadatos (documentación de los atributos de la información geográfica).

La implementación y construcción de esta información representa un esfuerzo notable de muchos técnicos que colaboran con este proyecto, la construcción del esqueleto de la IDE tuvo varios desafíos, relacionados con la necesidad de documentar la información geocartográfica, unificar en único sistema de referencia geodésico y considerar mecanismos para interrelacionar la información temática con la fundamental a través de una adecuada georreferenciación.

Cabe señalar que el modelo propuesto no necesariamente es el óptimo, sin embargo para efectos de la temática de este estudio son considerados como suficientes, lo que quiere decir que esta estructura no es rígida, sino que por el contrario puede ser optimizada.

La definición de una IDE para la comuna de Lota busca la interoperabilidad de la información geográfica, que a través de una correcta documentación (metadatos) pueda ser utilizada por otros investigadores de las más diversas áreas. Por su parte, la temática central de este estudio es la caracterización de la calidad de vida de las personas que habitan la zona urbana de esta comuna, a través de indicadores de desarrollo sostenible. Por lo tanto, algunos elementos que aquí se definen no necesariamente son importantes para otras aplicaciones.

2.3.1 Definición de datos fundamentales:

La fuente principal de estos datos es el IGM, que puso a disposición de esta investigación un material actualizado y digital para el año 2002. Considerando los siguientes elementos:

- Sistema de referencia geodésico: Sistema de Referencia Geodésico para las Américas (SIRGAS),¹⁸ este es un sistema continental que es plenamente compatible con el sistema geodésico mundial de 1984 (WGS 84).
- Infraestructura comunal: Se utiliza la red vial comunal pavimentada durante todo el año para la comuna de Lota, de acuerdo a la carta IGM 1:50.000 "Coronel" (G-07).
- Red hidrográfica: Principales cursos fluviales, de acuerdo a la carta IGM 1:50.000 "Coronel" (G-07).

- Modelo de elevación digital MED (Relieve): Datos DTED2, SRTM¹⁹ del trasbordador Edeavor misión año 2002.
- División político administrativa: Se utiliza la división político administrativa comunal desarrollada en conjunto con el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE).
- Nombres Geográficos (toponimia): De acuerdo a la carta IGM 1:50.000 "Coronel" (G-07).

2.3.2 Definición de datos temáticos

La definición de estos datos se relaciona con organismos públicos y privados que generan a partir de los datos fundamentales, información pertinente a sus temáticas particulares, los datos temáticos considerados son:

- División geográfico-censal: La fuente es el INE, que elabora la cartografía censal en DATUM PSAD 56.
- Censo de Población y Vivienda del año 2002.

Se observó en este trabajo la necesidad de interrelacionar la información fundamental con la temática, considerando que los principios de las IDE no están siendo aplicados completamente.

2.3.3 Perfil de documentación de metadatos

Parte importante de las características y elementos de las IDE son los metadatos. Estos se elaboran a través de las normas de calidad vigentes en cuanto al intercambio de información geográfica fundamental y temática, y que se establecen a partir de acuerdos internacionales, en que los expertos debaten acerca de aquellas características que deberían ser elegidas para describir mejor el conjunto de los datos espaciales. Dentro de las iniciativas de documentación de metadatos utilizada en esta investigación está el Comité Federal de Datos Geográficos (FDGC) y sus estándares de contenido para los metadatos digitales geoespaciales de 1994, los parámetros de la ISO 19115 de Información Geográfica - Geomática, aprobados el año 2003, y el perfil de Metadatos del Núcleo Español de Metadatos (NEM) que utiliza como fuentes de documentación la norma ISO 19.115 y el "Dublín Core" Metadata.

Los metadatos de la información geográfica informan a los usuarios sobre los datos existentes: el sistema de referencia espacial, la calidad, su distribución, el formato, restricciones de seguridad, frecuencia de actualización, etc., de tal manera que sirvan para describir un conjunto de datos geográficos, contestando a la preguntas: "de qué", "de cuando", "de dónde", "de quién son" y el "cómo" se ha generado los datos (NEM, 2006). Por su parte, la fuentes consultadas promueven ciertos atributos de documentación que debe tener la información geográfica (básicos), no considerando el cúmulo de información que exigen normas como la ISO 19.115, por lo tanto, se promueve que cada país debe escoger su propio perfil de documentación en función de sus objetivos y capacidades.

A raíz de esto, la presente investigación construye su propio perfil de metadatos para documentar los productos geográficos generados, utilizando como base de documentación los perfiles de la FDGC, ISO 19.115 y NEM. Para la construcción del perfil de metadatos se extrajeron las características principales de documentación en estos métodos, generando un archivo de texto que se anexa a todos los archivos resultantes.

a. Perfil de Metadatos utilizado en esta investigación:

Identificación de la Información: Autor, título, nombre del archivo, fecha de publicación de la información, Descripción de la Información (resumen), propósito de la información

Estado de la información: Progreso de la información (terminada, por terminar etc.), dominio espacial (coordenadas geográficas, locales), restricciones para el uso de la información, palabras que describen la información

Organización del catálogo de información espacial: Método espacial de referencia (vector, polígono, punto), campos de polígono, punto o vector.

Información espacial de referencia: Sistema de referencia, elipsoide.

Atributos del catálogo de información: Descripción de los campos de información.

Datos para localizar a los autores: Mail, teléfono, lugar donde trabaja.

2.4 Descripción del área de estudio

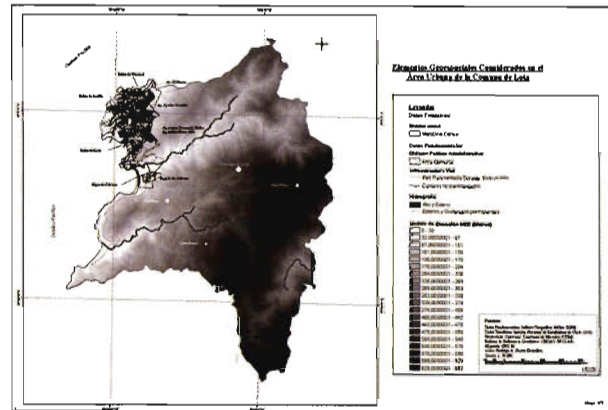
En términos generales, la comuna de Lota corresponde a una de las cincuenta y cuatro comunas de la Región del Biobío, pertenece a la Provincia de Concepción (12 comunas incluyendo Lota) y aproximadamente se localiza a 36 km. de Concepción -capital regional-. A nivel nacional, esta comuna es reconocida particularmente por su historia y cultura, ya que desempeñó un rol fundamental en el desarrollo de nuestro país en sus primeros años, principalmente por su actividad productiva minera, que fue su soporte por más de un siglo. Un punto de inflexión en la vida de Lota lo marca el cierre de las minas de carbón. A partir de ese hecho la comuna enfrenta un proceso de reconversión productiva con un éxito relativo (PLADECO,¹⁹ 2005).

Este proceso histórico y cultural se localiza principalmente en la zona urbana de la comuna de Lota, lugar de concentración de la población ligada a la extracción carbonífera, y es precisamente esta el área de estudio de la presente investigación. Un total de 48.898 personas habita en el área urbana comunal, lo que equivale a un 99,76% de la población total comunal (CENSO, 2002).

El área urbana de la comuna de Lota se encuentra ubicada en el sector noroeste de la comuna, encajonada entre colinas y la costa chilena. Limita al norte con el Estero que cruza una franja del balneario de Playa Blanca, que la separa de la Comuna de Coronel; al Sur con el sector alto de Chivilingo (donde termina la playa de Colcura), que la separa de la comuna de Arauco; al este con el fin del área urbana y al oeste con el Océano Pacífico. La superficie del área urbana corresponde a 13,58 km², que equivalen al 10% de la superficie comunal, mientras que el 90% del área total esta cubierta por plantaciones de bosque (PLADECO, 2005).

Geográficamente, el área urbana de la comuna de Lota se inserta en una red de colinas y desniveles, siendo los sectores más elevados conocidos como Lota Alto, Bannen y Cementerio. Mientras que los sectores a nivel del mar se conocen como Lota Bajo, Colcura. A su vez, el área de estudio se subdivide en sectores periféricos (zona este y costera), centrales y subcentrales. La periferia este está compuesta por el sector de Cementerio que se localiza al este de la Carretera Fernando Maira Castellón o ruta 160, la zona periférica costera se extiende entorno a las bahías principales del área urbana, de norte a sur, se encuentra la Bahía de Coronel, Lotilla, Lota bajo y la playa de Colcura (donde se localiza el pueblo del mismo nombre). El centro del área urbana comunal esta compuesto por los sectores de Lota Bajo y Bannen, específicamente entre las calles 18 de septiembre y la ruta 160, entorno a estas zonas se loca-

lizan los sectores subcentrales que se ubican entre la Av. El Morro y la Av.18 de Septiembre, en el sector noroeste del área urbana (Ver Mapa 1).



En cuanto a la red hidrográfica, hay que destacar la presencia de tres bahías principales, anteriormente descritas. El principal curso fluvial se encuentra al sur del área urbana, el estero Colcura separa al pueblo de Colcura del centro de Lota.

Las principales vías de comunicación, en esta zona, son: la ruta 160 o carretera de Fernando Maira Castellón (ruta de la madera), que cruza el área urbana de norte a sur. La ruta 160 en la entrada a la zona urbana de Lota se divide y da origen a la Av. 18 de septiembre que conecta con el centro administrativo.

2.5 Resultados de la aplicación de los índices de desarrollo sostenible

Estos resultados son analizados en función de las temáticas del desarrollo sostenible, y de la integración de estas en el Índice Integrado de Sostenibilidad Territorial (IIST). El análisis descriptivo se estructura, a partir de las cuatro áreas específicas o componentes del desarrollo sostenible, y una general que muestra los resultados del IIST. Los resultados específicos y generales proporcionan los niveles de carencia de las manzanas censales consideradas, con miras a alcanzar el desarrollo sostenible.

Para efectos visuales y de análisis los niveles de carencia son visualizados gráficamente a través de mapas temáticos, para cada índice del desarrollo sostenible. Además, estos mapas temáticos están disponibles en formato digital que muestra para cada manzana censal la información estadística analizada en esta investigación. A esta escala, es posible conocer datos temáticos tales como el total de habitantes, viviendas, condiciones de analfabetismo, dependencia económica, escolarización, contaminación de hogares, acceso a la tecnología etc. Esta información se visualiza a través de un archivo de cartografía digital que contiene toda la información descrita, para cada componente del desarrollo sostenible y una integrada que contiene toda la información que da origen IIST.

2.5.1 Resultados de la componente social del desarrollo sostenible.

El índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI3) que caracteriza la componente social del desarrollo sostenible en el área urbana comunal de Lota, tiene una cifra promedio de 0,228,²¹ lo que según los rangos de evaluación (tabla N°3) presenta un regular grado de carencias (0,201 - 0,300) en la satisfacción de sus necesidades básicas. La concentración de manzanas censales en rangos de caren-

Una nueva dirección



Confianza, Innovación, Satisfacción... Sensaciones que encontrará en el nuevo proyecto de Sokkia España

DITAC SOLUCIONES, S.L.
Albasanz, 14 bis 1ºE
28037 MADRID
Tel.: 34914401320
Fax: 34913759562
www.sokkiaditac.es

SOKKIA

cia, es bastante heterogénea, con una mayor cantidad de manzanas censales en niveles mínimos de carencia, un total de 44,469% (398 manzanas censales) se concentra en estos rangos. Los niveles más altos de carencia, vale decir, manzanas censales en rangos de alto y crítico grado de carencias concentran un total de 24,80% (222 manzanas censales). Mientras que con un regular grado de carencia se concentra un 30,726% (275 manzanas censales) (tabla N°4).

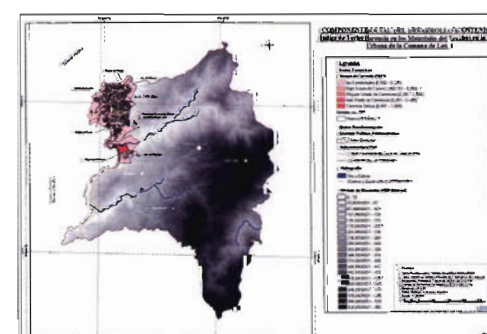
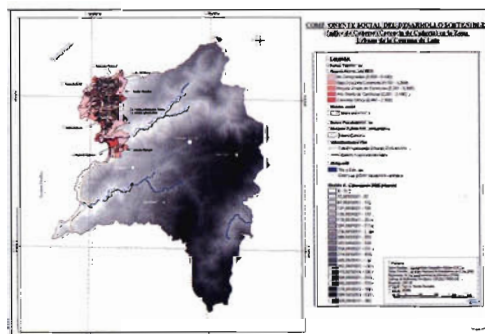
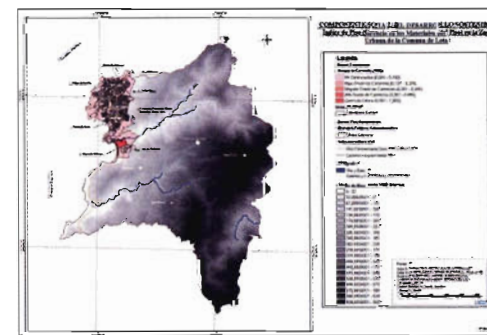
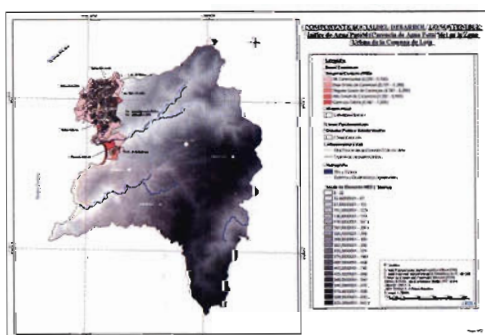
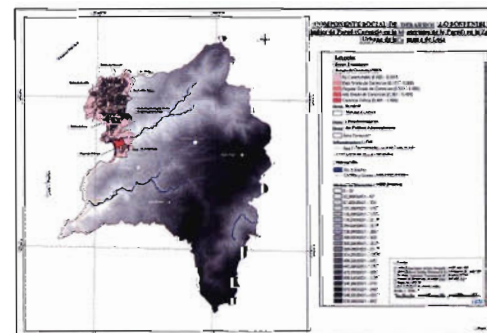
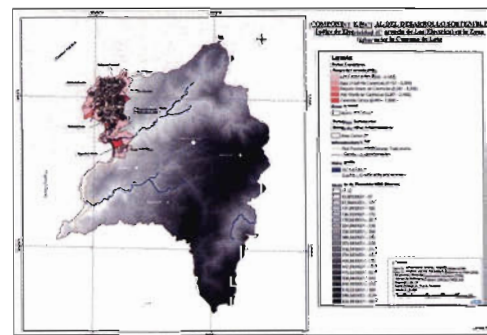
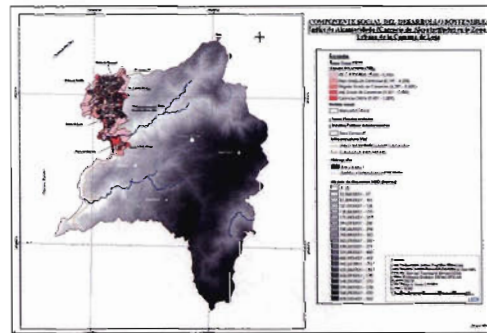
La tabla N°4 agrupa a las 895 manzanas censales en los rangos de carencia correspondientes, a partir de estos resultados se constata que en el área urbana un 89,273% de manzanas censales presenta algún tipo de necesidades básicas insatisfechas, ya que se concentran en los rangos de bajo, regular, alto y crítico grado de carencia. Para conocer las carencias específicas, en cada una de estas manzanas hay que analizar los índices temáticos que componen el NBI3.

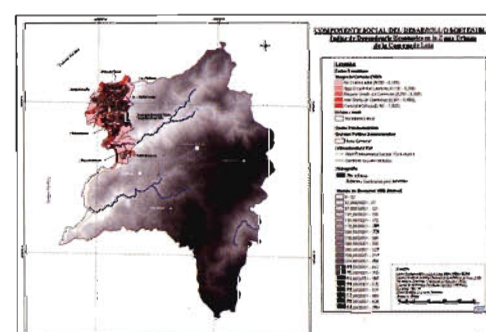
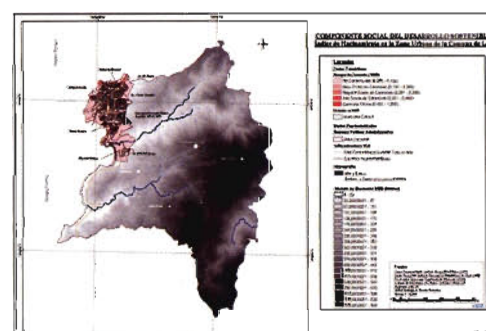
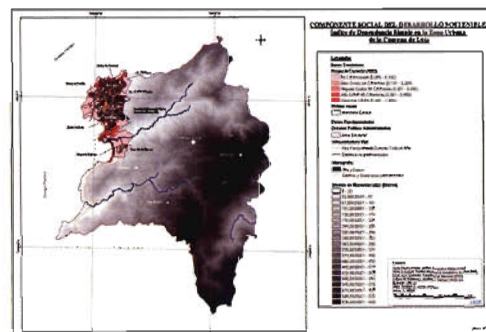
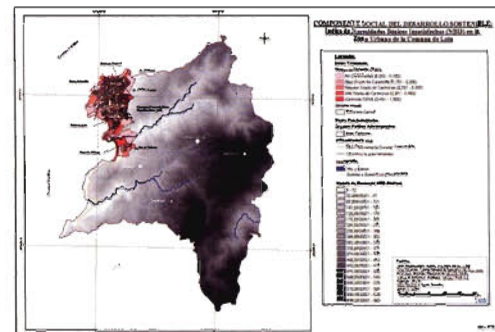
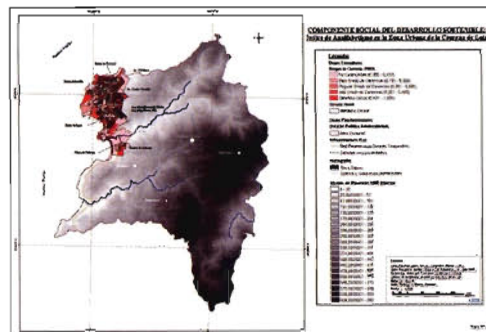
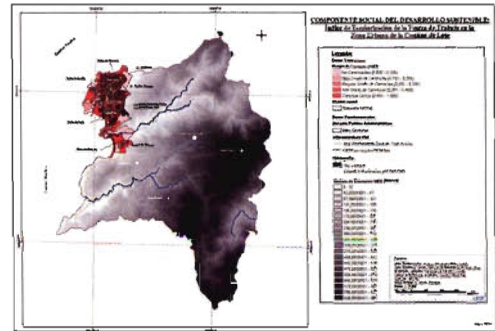
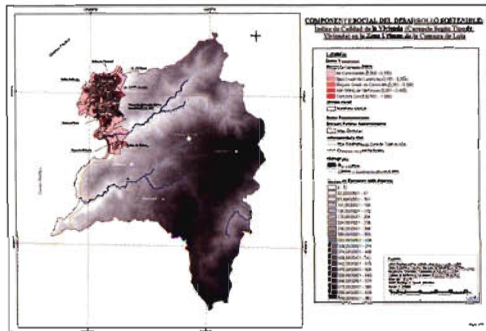
	No carenciadas	Bajo grado de carencias	Regular grado de carencias	Alto grado de carencias	Carencia crítica	Total
N° de manzanas	96	302	275	170	52	895
% de manzanas	10,726	33,743	30,726	18,994	5,810	100%

TABLA N°4 - Número y porcentaje de manzanas censales con NBI3, según rangos de carencia año 2002.

Según la distribución de los niveles de carencia en el área urbana comunal, las mayores concentraciones de manzanas censales con regular, alto y crítico grado de carencia se localizan principalmente en la periferia urbana, mientras que las manzanas censales no carenciadas y con bajo grado de carencia se establecen en zonas céntricas.

Los patrones de localización de las manzanas censales según rangos de carencia se asocian a sectores bien definidos dentro del área urbana. Las mayores concentraciones de manzanas censales con regular, alto y crítico grado de carencia se localizan en los siguientes sectores (ver mapas N° 2-15).





1. Periferia costera, entorno a las bahías principales, de norte a sur, la bahía de Coronel, Lotilla, Lota y en la playa de Colcura (pueblo de Colcura).

2. Periferia oriental, al este de la ruta 160 o Carretera Fernando Maira Castellón, esta zona se conoce con el nombre de Cementerio.

3. Zona subcentral, sector El Morro (entorno a la calle del mismo nombre) ubicado en el noroeste del área urbana.

Por su parte, las manzanas censales no carenciadas y con bajo grado de carencia se localizan principalmente en la zona central, en este sector se establece la actividad comercial, administrativa, y de servicios.

Los tipos de carencia que afectan el área urbana se representan a través de los promedios de cada índice temático que componen el NBI3. A partir de los resultados se constata que existen diferencias significativas entre las componentes del índice. Los índices temáticos de la componente "características de las personas" (analfabetismo, dependencia simple, dependencia económica, años promedio de escolarización de la fuerza de trabajo y hacinamiento) tienen en promedio cifras superiores a los índices que caracterizan las componentes de "acceso y disponibilidad a los servicios básicos de la vivienda" y de la "calidad de la vivienda" (gráfico N°1).

En base a las cifras promedio es posible afirmar que la población tiene una mayor satisfacción de sus necesidades básicas materiales, ya que salvo el índice de alcantarillado (0,104), ningún índice sobrepasa la cifra de 0,100, que según los rangos de carencia no presenta carencias (tabla N°2). Estas cantidades son una estimación de la realidad urbana comunal, pero no representan a los sectores periféricos que tienen números superiores al promedio. Por el contrario las cifras promedio de los bienes inmateriales (índices temáticos que caracterizan la componente de las personas), muestran insatisfacción de necesidades

básicas. Encabezados por el índice de analfabetismo y años promedio de escolarización de la fuerza laboral, con cifras del orden de 0,417 y 0,852, ambos con carencias críticas. (gráfico N°1).

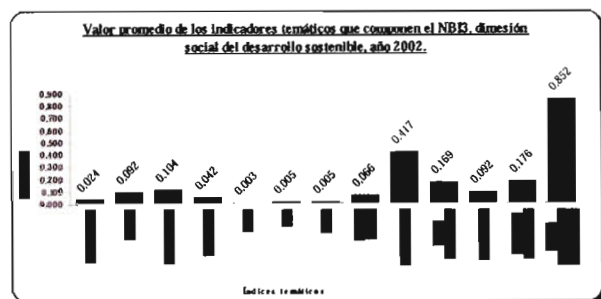


GRÁFICO N°1 - Valor promedio de los índices temáticos que componen el NBI3, dimensión social del desarrollo sostenible, año 2002.

La desagregación de los índices temáticos permite la visualización espacial de la información estadística utilizada para construirlos, a través de un archivo de cartografía digital que permite determinar la distribución espacial de cada tipo de carencia a escala de manzana censal. En las tablas N°s 4 y 5 se resume el tipo de información disponible la cual se visualiza en los mapas temáticos.

Si bien las cifras promedio muestran una mayor satisfacción de los bienes materiales por sobre los inmateriales, los indicadores que conforman los índices temáticos expresan otra realidad que afecta a un número determinado de viviendas. De un total de 12.415 viviendas particulares ocupadas, u 21,192% (3.318 viviendas) presentan algún tipo de carencia. El tipo de carencia más común es la falta de alcantarillado, cañería y la calidad del tipo de vivienda (tabla N°5).

Tipo de carencia	Número de viviendas	Total de viviendas	% de viviendas carenciadas
Viviendas con carencia de agua potable	216	12.415	1,740
Viviendas con carencia de cañería	914	12.415	7,362
Viviendas con carencia de alcantarillado	1.037	12.415	8,353
Viviendas con carencia de electricidad	383	12.415	3,085
Viviendas con carencia en el material de la pared	19	12.415	0,153
Viviendas con carencia en el material del piso	35	12.415	0,282
Viviendas con carencia en el material del techo	27	12.415	0,217
Viviendas con carencia según tipo	687	12.415	5,533
Total de viviendas con algún tipo de carencias	3.318	12.415	26,725

TABLA N°5 - Total de viviendas carenciadas de la componente de acceso a los servicios básicos y calidad de la vivienda.

Indicadores de las características de la población que se derivan de los índices temáticos, determinan a la falta de educación y la dependencia económica de su población como las principales amenazas a la calidad de vida en el área urbana de la comuna de Lota.

En relación a lo anterior, del total de población mayor de 10 años, un 6,12% no lee ni escribe cifra superior al promedio nacional de 4,2%. El capital humano, representado por la fuerza de trabajo tiene un promedio de escolarización de 9,149 años, cifra por debajo al mínimo obligatorio establecido por el gobierno de Chile (13 años de escolarización), y peor aún inferior al promedio nacional de 9,5. Esta precariedad del capital humano se refleja en una escasa competitividad de su población para insertarse en el mercado laboral bajo las actuales características de la economía nacional.

Otro indicador relacionado con el capital humano, es el porcentaje de la población dependiente en el área urbana de la comuna de Lota. La población total dependiente es

de 16.457 personas versus la independiente de 32.422, esto indica que la población independiente no alcanza a doblar a la dependiente con un déficit de 488 personas. El porcentaje de dependencia simple equivale a un 53% cifra levemente superior a la nacional de 51% para el año 2002. Una cifra preocupante es la que expresa el índice de dependencia económica, un 17,6% (2.276 viviendas particulares) se encuentra en esta condición. Hay que señalar que estas viviendas son consideradas como vulnerables, desde un punto de vista socioeconómico, ya que en la teoría el jefe de hogar del núcleo de personas que habita la vivienda no tiene las herramientas necesarias para generar ingresos y satisfacer las necesidades de este grupo. Las características de precariedad material e inmaterial tienen múltiples expresiones una de ellas es el hacinamiento. En la zona urbana un total de 9,200% (1.126 de las viviendas particulares) se encuentra hacinada, este es un indicador de la falta de espacio en las viviendas, y que afecta directamente a las personas en su calidad de vida.

Características de las personas	
Analfabetismo	
Personas que no leen ni escriben	2.508
Personas mayores de 10 años	40.928
% de analfabetos	6.12
Dependencia simple	
Dependientes 0-14 y 65 y más	16.457
Independiente 15-64 años	32.426
% de dependencia	53.100
Hacinamiento	
Viviendas hacinadas	1.126
Total viviendas	12.924
% de viviendas hacinadas	9.200
Dependencia económica	
Viviendas con dependencia económica	2.276
Total viviendas	12.924
% dependencia económica	17.6
Escolarización	
Personas que componen la fuerza de trabajo	32.426
Años de escolarización promedio de la fuerza de trabajo	9.149

TABLA N°6 - Datos temáticos de la componente de las personas NBI3, año 2002.

La distribución del NBI3 en el área de estudio se relaciona con los patrones de localización individual de cada índice temático, esto quiere decir que tanto las carencias materiales como inmateriales se concentran en las zonas periféricas descritas con anterioridad.

En relación a esto, hay que señalar que el origen de las carencias en sectores periféricos (costeros y orientales) tienen un origen en común.²² Por un lado son zonas de difícil acceso, de fuertes pendientes en la zona costera y oriente que provocan dificultades para su urbanización. Por otro, las viviendas localizadas en estos sectores surgen sin un patrón urbanístico controlado por lo que no cuentan desde un principio con servicios básicos completos, generando las condiciones actuales de precariedad, identificados por los índices temáticos.

2.5.2 Resultados de la componente económica del desarrollo sostenible

Esta componente del desarrollo sostenible es caracterizada por el índice económico, y se origina a partir de indicadores que dan cuenta de la actividad económica en el área urbana de la comuna de Lota. Las manzanas censales con altos niveles de carencia son aquellas con mayor porcentaje de personas económicamente activas trabajando en actividades no consideradas propias o que sustentan



PARQUES Y JARDINES

SICAT → GESTIÓN

CATASTRAL

SIGURB → GESTIÓN

PATRIMONIO

SIGTECO → GESTIÓN

GESTIÓN DE PORTALES WEB

ENCUESTA DE

URBANÍSTICA

E-LEARNING

MANEJO URBANO

GESTIÓN TERRITORIAL

INFRAESTRUCTURAS

ANILITIVA CORPORATIVA

la solución más sencilla



Sadim

grupohunosa

Sadim Sociedad Asturiana de Diversificación Minera S.A.

C/ Jaime Alberti, 2 · 33900 Ciaño Langreo. Asturias (España)

Tlfo.: (+34) 985 678 350 · Fax: (+34) 985 682 664



comercial@sadim.es www.sadim.es

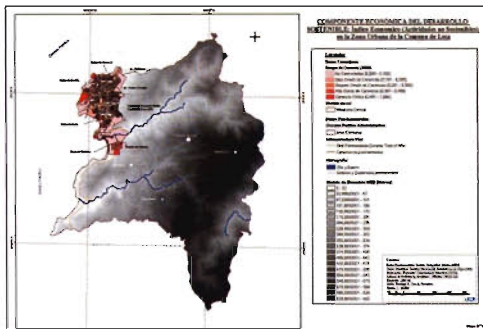
las áreas urbanas y que en este estudio reciben el nombre de actividades no sostenibles (pesca, agricultura y minería).

La zona urbana presenta un índice económico promedio del orden de 0,135, que según los rangos de carencia equivale a un bajo grado de carencia (0,100 - 0,201). La mayor concentración de manzanas censales se da en el rango de no carenciadas y bajo grado de carencias con un 79,776% (714 manzanas censales), mientras que el porcentaje restante se agrupa en los rangos de regular, alto y crítico grado de carencias (tabla N°7). Por lo tanto, se constata que según los rangos de carencia la concentración es bastante homogénea agrupándose en los rangos más bajos de carencia.

	No carenciadas	Bajo grado de carencias	Regular grado de carencias	Alto grado de carencias	Carencia crítica	Total
N° de manzanas	499	215	82	37	62	895
% de manzanas	55,754	24,022	9,162	4,134	6,927	100%

TABLA N°7 - Número y porcentaje de manzanas censales según rangos de carencia, para el índice económico del desarrollo sostenible.

La distribución espacial de los niveles de carencia en el área urbana de Lota es muy similar a la observada según el índice NBI3 de la componente social, ya que las manzanas censales con regular, alto y crítico grado de carencia se concentran en la periferia urbana, específicamente en el sector costero. Importante punto de concentración de altos niveles de carencia es el pueblo de Colcura ubicado al sur del área urbana, y que se asocia más a un sector rural que a uno urbano (mapa N°16)



Hay que destacar que la distribución espacial de los niveles de carencia se relaciona con las orientaciones económicas de los espacios analizados. La zona central y subcentrales del área urbana concentra actividades propias de las ciudades, como son: los servicios, comercio, administración, educación, estas labores son consideradas como sostenibles para zonas urbanas. En cambio, la periferia y el sector costero se asocian con actividades terciarias, como pesca artesanal, agricultura y minería. En relación a esto se puede afirmar que la distribución espacial del índice económico se relaciona en forma inherente con los sectores económicos del área en estudio.

De la desagregación del índice económico es posible determinar otros indicadores. La fuerza laboral con que cuenta la zona urbana es de 32.426 personas en edad y condiciones de trabajar, sin embargo de éstas, tan sólo un 45,556% (14.772 personas) se encuentra trabajando en el año 2002. Por lo tanto, un total de 55,554% (17.654 personas) que componen la fuerza laboral no tiene una fuente de empleo, a la fecha señalada.

A su vez, del total de personas que declara tener trabajo en

el año 2002, un 87,632% (12.945 personas) trabaja en actividades propias de las zonas urbanas, concentrándose en el rubro de industria, comercio y construcción principalmente. Mientras que un 12,368% (1.827 personas) no trabaja en actividades propias de zonas urbanas (actividades no sostenibles), siendo las principales la pesca y la agricultura (Gráfico N°2). Cabe señalar que, a pesar de la historia carbonífera del área en estudio, tan sólo 168 personas trabaja en ésta, cifra que refleja el colapso económico-cultural-social y los cambios que ha sufrido este territorio, a partir del cierre de la minas carbón, en la década del 90, a cargo de la Empresa Nacional del Carbón (ENACAR).

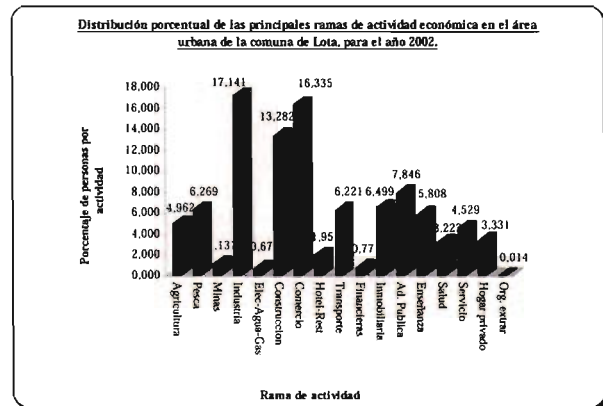


GRÁFICO N°2 - Distribución porcentual de las principales ramas de la actividad económica en el área urbana de la comuna de Lota, para el año 2002.

2.5.3 Resultados de la componente ambiental del desarrollo sostenible.

Una aproximación a la relación entre el hombre y su medioambiente, es el objetivo central del índice ambiental, caracterizado por la contaminación del aire en la zona urbana a través de indicadores de la polución de espacios cerrados (hogares).

El índice ambiental se origina a partir de un indicador de la contaminación de espacios cerrados, que representa un riesgo importante para la salud humana si se considera que en general los individuos permanecen más del 80% de su tiempo en ambientes interiores y 60% de éste en sus hogares. En los países en vías de desarrollo la contaminación de interiores deriva principalmente de las actividades diarias como cocinar y calefaccionarse, utilizando combustibles como la parafina, el carbón y la leña, que emiten contaminantes de alta toxicidad (monóxido de carbono y dióxido de carbono principalmente) (Cáceres et al. 2001).

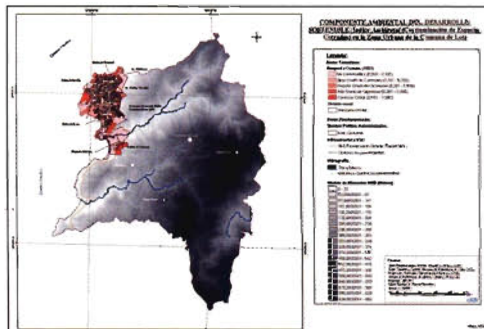
	No carenciadas	Bajo grado de carencias	Regular grado de carencias	Alto grado de carencias	Carencia crítica	Total
N° de manzanas	435	172	117	67	104	895
% de manzanas	48,603	19,218	13,073	7,486	11,620	100%

TABLA N°8 - Número y porcentaje de manzanas censales según rangos de carencia, para el índice ambiental del desarrollo sostenible.

En la zona urbana el índice ambiental tiene una cifra promedio de 0,175 que según los rangos de evaluación equivale a un bajo grado de carencia (0,101 - 0,200). Las manzanas censales se concentran principalmente en los rangos de menor carencia, con una total de 67,821% (607 manzanas censales); mientras que un 32,179% (288 manzanas censales) en rangos de regular, alto y crítico grado de carencia.

La distribución espacial de los niveles de carencias es muy similar a la observada en los índices social y económico, vale decir la mayor concentración de manzanas censales

con altos niveles de carencia (regular, alto y crítico grado de carencias) se establece principalmente en la periferia de la zona urbana, principalmente en el sector costero entorno a las bahías principales y al sur, sector costero donde se localiza el pueblo de Colcura. Las manzanas censales no carenciadas y con bajo grado de carencias se localizan en sectores centrales y subcentrales del área urbana (mapa N°17).



A las condiciones de precariedad en educación, desempleo y características del acceso y disponibilidad de los servicios básicos de la vivienda, que afectan a los sectores periféricos identificados por el índice social y económico hay que agregar una nueva carencia, la contaminación de sus hogares producto del uso de combustibles fósiles de alta toxicidad.

Esta relación entre niveles de inestabilidad social y económica, con niveles de precariedad ambiental, también se comprueba para los espacios centrales del área urbana, ajenos a la concertación de carencias críticas, afirmándose que una mayor satisfacción de necesidades básicas y una población activa trabajando en actividades ligadas al comercio, servicios y administración pública, (actividades sostenibles) se relaciona con manzanas censales no carenciadas según el índice ambiental.

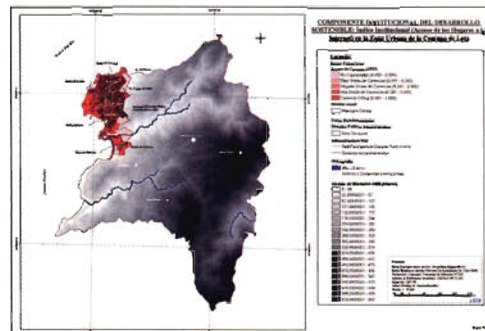
Los indicadores muestran que un 15,603% (2.017 hogares) cocina con algún combustible nocivo para la salud, mientras con un 84,396% (10.910 hogares) del total de hogares lo hacen con gas natural y licuado, combustibles menos contaminantes. El uso de combustibles nocivos, tiene efectos en la salud que son muy variables que dependen del tipo de contaminante, la concentración, el tiempo de exposición, de la reacción con otros contaminantes, además del metabolismo y susceptibilidad individual. Sin embargo, algunas instituciones e investigaciones señalan que el uso de la parafina, el carbón y la leña como combustibles, incrementa la prevalencia de enfermedades respiratorias (SESMA, 2006; CONAMA, 2006; Cáceres et al. 2001).

2.5.4 Resultados de la componente institucional del desarrollo sostenible

La componente institucional del desarrollo sostenible es caracterizada por el grado de accesibilidad a la información con que cuentan los hogares del área urbana comunal de Lota. El indicador de proximidad a la información, es representando por el índice institucional que proporciona los niveles de carencia en el territorio, a partir de la ausencia a esta tecnología.

El índice institucional tiene una cifra promedio de 0,854 que según los rangos de carencia equivale al nivel de carencia crítica (0,401 - 1,000). Un total de 98,436% (881 manzanas censales)

se concentra en el rango de carencia crítica y apenas un 1,453% (13 manzanas censales) se agrupa en el rango de no carenciadas, por lo que se observa que a diferencia de los otros índices estudiados, la carencia en cuanto a acceso a la tecnología afecta por igual a todo el territorio no sólo a la periferia urbana (mapa N°18)



	No carenciadas	Bajo grado de carencias	Regular grado de carencias	Alto grado de carencias	Carencia crítica	Total
N° de manzanas	13	0	1	0	881	895
% de manzanas	1,453	0,000	0,112	0,000	98,436	100%

TABLA N°8A

- Número y porcentaje de manzanas censales según rangos de carencia, para el índice institucional del desarrollo sostenible.

Las cifras temáticas confirman los resultados del índice institucional, de un total de 12.927 hogares tan sólo un 14,643% (1.893 hogares) tiene acceso a Internet. Estas cifras son concluyentes por si solas, y determinan al territorio en estudio como una zona precaria en cuanto a obtención de información, que discrimina a su población al no contar con medios para tener acceso al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, convirtiéndose en una de las barrera para alcanzar los principios del desarrollo sostenible en su componente institucional.

2.5.5 Resultados de la aplicación del Índice Integrado de Sostenibilidad Territorial (IIST)

El IIST, es un esfuerzo teórico práctico que vincula las componentes del desarrollo sostenible en un índice integrado, para determinar niveles de carencia en el territorio, con miras a alcanzar el desarrollo sostenible. Esta característica temática-territorial debe analizarse en función de los índices temáticos que componen el IIST, a partir de sus resultados es posible cuantificar y cualificar las barreras al desarrollo sostenible.

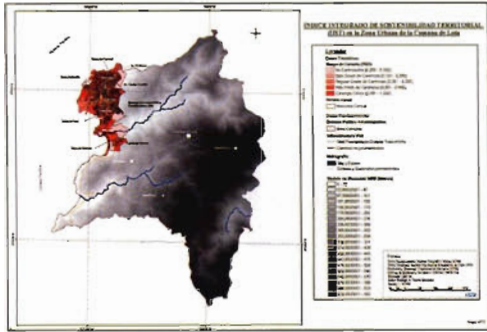
Según el IIST un 99,329% de las manzanas censales se agrupa en los rangos de bajo, regular, alto y crítico grado de carencia, mientras que tan sólo 0,670% de las manzanas censales se concentra en el rango de no carenciadas (tabla N°9).

	No carenciadas	Bajo grado de carencias	Regular grado de carencias	Alto grado de carencias	Carencia crítica	Total
N° de manzanas	6	17	269	390	213	895
% de manzanas	0,670	1,899	30,056	43,575	23,799	100%

TABLA N°9 - Número y porcentaje de manzanas censales según rangos de carencia, para el IIST

La distribución de los niveles de carencia en el área urbana de la comuna de Lota, según el IIST, presenta una homogenización de manzanas censales en rangos de regular, alto y crítico grado de carencia. Los patrones de localización se relacionan con los estudiados en los índices temáticos, mayor concentración de carencias en la zona periférica. Por su parte sectores ajenos a la concentración

de manzanas censales con altos niveles de carencia, como las zonas centrales y subcentrales, bajo el IIST varían en esta condición, con un mayor nivel de carencia (mapa N° 19)



Hay que resaltar que los niveles de carencia identificados por el IIST, deben ser analizados bajo un contexto particular de cada índice temático del desarrollo sostenible, para su caracterización debe consultarse las cifras estadísticas temáticas, disponibles en un archivo de cartografía digital, construido para mostrar los resultados a escala de manzana censal.

Las cifras particulares de los índices que componen el IIST permiten caracterizar el estado de desarrollo sostenible en el área urbana comunal. Al observar los promedios para cada componente del desarrollo sostenible, se constata que según los rangos de carencia el índice institucional (carencia crítica) y social (regular grado de carencia) presentan las mayores barreras para alcanzar el desarrollo sostenible, mientras que el índice ambiental y económico, con un bajo grado de carencia son consideradas como barreras menos importantes que afectan a cierta población en sectores determinados de la zona urbana (gráfico N°3).

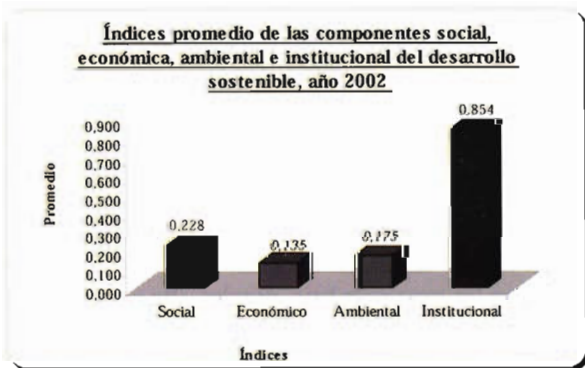


GRÁFICO N°3 - Índices promedio de las componentes social, económica, ambiental e institucional del desarrollo sostenible, año 2002.

Las barreras al desarrollo sostenible se caracterizan en función de las temáticas del desarrollo sostenible, cada componente tiene cifras específicas que permiten determinar estas barreras o carencias.

De la componente social del desarrollo sostenible, hay que resaltar la precariedad del capital humano y la insatisfacción de necesidades básicas materiales e inmateriales en sectores periféricos (características del acceso a los servicios básicos de la vivienda). La depreciación del capital humano y la desigualdad competitiva de su población en el mercado laboral son las principales barreras al

desarrollo sostenible. Muy preocupantes son las cifras de analfabetismo, los años de escolarización promedio de la fuerza laboral, la vulnerabilidad de la población según el índice de dependencia económica. Por su parte, si bien la población en su gran mayoría satisface las necesidades básicas, consideradas como mínimas, un 26,725% (3.318 viviendas) del total presenta alguna carencia en cuanto a las características del acceso y disponibilidad a los servicios básicos y calidad de la vivienda. Estas barreras al desarrollo sostenible (material e inmaterial) no son homogéneas a todo el territorio, y se acentúan en sectores determinados (periferia urbana).

La temática económica del desarrollo sostenible muestra sólo un 12,368% (1.827 personas trabajando) del total lo hace en actividades consideradas como no sostenibles para áreas urbanas (pesca, agricultura, minería). Por lo tanto, la gran mayoría de las personas que reside en las manzanas censales consideras trabaja en actividades sostenibles. Sin embargo, al desagregar el índice económico se advierte otro indicador preocupante, el desempleo. El área urbana de Lota presenta como barrera al desarrollo sostenible la falta de trabajo, que deriva en que un 55,554% (17.654 personas) del total de la fuerza laboral no tiene una fuente de empleo al año 2002.

La dimensión ambiental del desarrollo sostenible es una característica primordial en cualquier estudio que busca caracterizar el desarrollo sostenible, sin embargo, y al considerar la realidad local del área de estudio, en esta investigación su implicancia se ha minimizado a favor de aquellos indicadores que caracterizan las condiciones socioeconómicas de la población. Un solo indicador no es suficiente para caracterizar la relación entre el hombre y su entorno, convirtiéndose en una tarea pendiente para otros estudios que relacionen la componente socioeconómica con la ambiental.

La componente institucional presenta como característica fundamental que determina a más de un 95% de las manzanas censales consideradas con altos niveles de carencia y que, por lo tanto, modifica los patrones de distribución establecidos en la componentes social, ambiental, y económica, en un patrón homogéneo de carencia y que va a condicionar, también, la distribución del IIST. En la actualidad el acceso tecnológico se convierte en una barrera esencial al desarrollo sostenible, y es un ejemplo de la evolución de las necesidades en el tiempo.

Por su parte y en función a datos extraídos del censo 2002, el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO, 2005) y el conocimiento en terreno del área de estudio, los sectores que concentran una mayor cantidad de manzanas censales con altos y críticos grados de carencia son zonas en donde la principal actividad económica se relaciona a actividades como la pesca y la agricultura (zona costera y pueblo de Colcura respectivamente), y sus viviendas no cuentan con servicios básicos (alcantarillado, y agua potable en algunos casos). Los sectores centrales y subcentrales, son zonas de menor carencia y están asociadas a actividades económicas ligadas al comercio, servicios y construcción.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La semilla de las IDE ha sido sembrada, su futuro está determinado por la definición de un sistema común para

Tecnología Leica GNSS Por encima de lo habitual



Presentamos la tecnología Leica GNSS (GPS and GLONASS)

Añada más satélites GLONASS al sistema GPS con las más altas prestaciones del mundo. Reduzca el tiempo de adquisición y aumente su productividad - sobre todo cuando los árboles impiden la recepción de los satélites GPS. La más que experimentada fiabilidad del System 1200 sube de nivel con el soporte de GLONASS para entregar resultados excelentes con SmartTrack y SmartCheck+.



Leica GX1230 GG/ATX1230 GG GPS y tecnología GLONASS GNSS

- Más mediciones desde todos los satélites GLONASS
- El primero del mundo
- SmartTrack+ & SmartCheck+
- Totalmente compatible con Leica TPS1200 y SmartStation
- Creado para soportar futuras señales GNSS (GPS L5 & Galileo)

Para organizar una demo, contacte con su representante local de Leica Geosystems.

Leica Geosystems, s.l.
Nicaragua, 46, 2ª 4ª
E- 08029 BARCELONA
Tlf.: (+34) 93 494 94 40
Fax: (+34) 93 494 94 42
www.leica-geosystems.com

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

generar y utilizar la información geográfica. Para esto es necesario que los acuerdos, definiciones y estándares en materia geográfica se respeten, orientando el desarrollo de la información geográfica hacia un mismo objetivo en común, que debe ser una correcta utilización y potenciación de la información en aplicaciones de variada índole, al servicio de las personas incrementando su calidad de vida. En este trabajo se conjugaron elementos de información geoespacial constituido por datos fundamentales y temáticos lo que permitió aplicar un set de indicadores e índices para medir el actual estado de la situación del desarrollo sostenible en el área urbana de la comuna de Lota. En esta integración se observó que es necesario realizar ajustes de carácter técnico (informático) para hacer compatibles los datos temáticos con los fundamentales, en tal sentido, se recomendó definir a nivel nacional perfiles de estándares que permitan interrelacionar la información de manera más fluida.

En cuanto a la aplicación de indicadores de desarrollo sostenible, resaltar la importancia de la información censal para caracterizar el desarrollo sostenible a una escala de detalle que permita una mayor precisión a la hora de diseñar metas y objetivos tendientes a mejorar la calidad de vida de las personas. Esta información debe potenciarse y complementarse con nuevos indicadores que utilicen la misma fuente, o bien otras fuentes de manera de interrelacionar la información.

4. BIBLIOGRAFÍA

BARRIGA, RODRIGO 2006 "Modelo Cartográfico para la Gestión Ambiental en Chile". Informe Preliminar de Tesis de Doctorado presentado a la Universidad de Barcelona - Universidad Tecnológica Metropolitana, Programa Doctorado en "Gestión Ambiental, Paisaje y Geografía" Biotemas 2004 - 2006.

BENGOA, JOSÉ 1995 "La Pobreza de los Modernos", Corporación de Temáticas Sociales y de Educación. Colección de Temáticas Sociales, N°3, SUR.

Disponible en: <http://www.sitiosar.cl/publicacionesDetalle.asp?pid=0&cpid=903>

CACERES L., DANTE, ADONIS P, MARTA, RETAMAL G, 2001 "Contaminación intradomiciliar en un sector de extrema pobreza de la comuna de La Pintana". Revista Médica de Chile, agosto 2001, vol.129, no.1, pp.33-42.

CENSO, 2002 "Censo de Población y Vivienda de Chile", Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE).

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), 2005 "Indicadores Propuestos por el Proyecto de Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe (ESALC)", Coordinador del proyecto: Gilberto Gallopin, agosto, 2006. Disponible en: <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>

— 2006 "Sitio de Noticias", Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) de la División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, agosto 2006.

— 2004 "Informe de la Reunión de Consulta Sobre Indicadores de Desarrollo Sostenible", División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Documento publicado el 11 de marzo de 2004, Santiago de Chile.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), BANCO MUNDIAL y UNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 2000 "Desarrollo de Indicadores. Lecciones aprendidas de América Central", Edición por el Departamento del Medioambiente del Banco Mundial, en noviembre del 2000, EE.UU.

CONAMA (Corporación Nacional de Medio Ambiente), 2006 "Sistema nacional de indicadores ambientales", agosto, 2006. Disponible en: <http://www.sinia.cl/>

CYTED (Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), 2006 "Evaluación y Potenciación del Papel de las Infraestructuras de Datos Espaciales en el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe" Proyecto N° P603P0330, Resumen de la Propuesta, 1 de enero del 2006, Cuba.

ENDLICHER, W. 1986 "Lota - Desarrollo histórico-genético y división funcional del centro carbonífero chileno". En: Revista de Geografía Norte Grande, N°13, Santiago.

FERES, J.C. y MANCERO, X. 2001 "Enfoques para la Medición de la Pobreza. Breve Revisión de la Literatura", 4o Taller Regional del Mecovi, CEPAL.

— 2001a "El mérito de las necesidades básicas insatisfechas y sus aplicaciones en América Latina" 4o Taller Regional del Mecovi, CEPAL.

FIGUEROA, R. 1992 "Focalización espacial de los problemas de calidad de vida en la comuna de La Pintana, Región Metropolitana". Revista de Geografía "Norte Grande", N°29, PP 69-81.

GALLOPIN, G. 2003 "Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico", Serie medio ambiente y desarrollo N°64, CEPAL, LCL/1864-P/E, Santiago de Chile.

GALLOPIN, G. y CHRISTIANSON, K. 2000 "Sustainable Development, Society and the Environment: A Conceptual Framework for Tracking the Linkages, Stockholm Environment Institute, Estocolmo.

GOODALL, B., 1987 "Dictionary of Human Geography", Penguin Books, London.

GUIMARÃES, ROBERTO 2001 "Fundamentos territoriales y bioregionales de la planificación. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 39, Santiago de Chile, julio.

— 1994 "El desarrollo sostenible: ¿propuesta alternativa o retórica neoliberal?". Revista EURE, Vol. XX, n. 61.

HENRIQUEZ, CRISTIAN 2005 "El rol de la casa-luzero familiar en la sostenibilidad urbana". En revista electrónica de geografía y ciencias sociales "Scripta Nova", Universidad de Barcelona, Vol. IX, núm. 194 (70), 1 de agosto de 2005.

HENRIQUEZ, CRISTIAN y AZÓCAR, GERARDO 2001 "El componente socio-económico en la sostenibilidad ambiental de ciudades intermedias en Chile central: Estudio de la ciudad de Chillán" Disponible en: www.fundeci.org/p96p9/209/007.pdf

IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España) 2006 "Definición de una IDE, conceptos y elementos". Disponible en: http://www.idee.es/show.do?top=idee_ide_sigies

IGDE (Infraestructura Global de Datos Espaciales) 2004 "Rectatorio para las Infraestructuras de Datos Espaciales IDE". The IDE Cookbook. Versión 2.0. Traducción al español por miembros del equipo de trabajo MERCATOR. (<http://dergoematica.rediris.es/gpromercator>)

ILPES (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social), 1995 "La Identificación de Proyectos y Bolsones de Pobreza a Nivel Local: Guía para utilizar la base de datos del censo en Redatam". Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES.

KAZTMAN, R., 1996 "Virtudes y limitaciones de los Mapas Censales de Cereancias Críticas". Revista de la CEPAL N° 58, pp. 23-32.

MI, NEEF, M., ELIZALDE, A., HOPENHAYN, M., 1986 "Desarrollo a Escala Humana. Una Opción para el Futuro". Número especial de Development Dialogue. CEPASA y Fundación Dag Hammarskjöld, Uppsala, Suecia.

MIDEPLAN (Ministerio de Planificación y Cooperación Nacional), 2006 "Perfil del Capital Humano en el Territorio". División de Planificación Regional, Departamento de Competitividad Regional, Santiago de Chile, marzo.

— 2005 "Estadísticas Sociales" Disponibles en: www.mideplan.cl

— 2004 "Caracterización y estratificación de la población nacional y regional a nivel local". Santiago Chile.

— 1995 "Mapas territoriales de la pobreza por región, áreas pobres y comunas prioritarias", Documentos Regionales N°28, Santiago de Chile, Julio.

NAREDO, J., 1996 "Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible". Texto que forma parte de la "La construcción de la ciudad sostenible", publicado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1996. Una versión electrónica del mismo se encuentra disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/edc/>

OLATE ALVEAL, RIN 1995 "Lota: Las posibilidades del cambio: Estudio Etnográfico, Santiago.

ONU (Organización de Naciones Unidas), 1996 "Indicadores de Desarrollo Sostenible, Marco y Metodologías", New York.

— 1987 "Our Common Future" World Commission on Environment and Development (WCED), Oxford University Press.

QUIROGA, R., 2005 "Estadísticas del Medio Ambiente en América Latina y el Caribe: Avances y Perspectivas", CEPAL, Serie Manuales N° 43, LCL/2348-P, Santiago de Chile, agosto, Disponible en: <http://www.eclac.cl/>

— 2001 "Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas", CEPAL, Serie Manuales N° 16, LCL/1607-P/E, Santiago de Chile, septiembre, Disponible en: <http://www.eclac.cl/>

SEN, AMARTYA, 1992 "Sobre conceptos y medidas de pobreza", Comercio Exterior vol. 42 N°4 México.

ANEXO I DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES QUE COMPONEN EL NB13 POR COMPONENTE:

1. Construcción de índices de las características de las personas:

INDICE DE ANALFABETISMO:
Porcentaje de la población que no lee ni escribe, para realizar este cálculo, se toma como universo la población de 10 años y más.
Variables:
• Población que no lee ni escribe: Número total de habitantes de una determinada manzana que declaran no saber leer ni escribir
• Población mayor de 10 años: Número total de habitantes de una determinada manzana mayor a 10 años.

INDICE DE DEPENDENCIA SIMPLE:
Es la proporción de personas en edad de trabajar, comparada con aquellas personas que técnicamente se consideran no están en edad de trabajar.
Variables:
• Población mayor o igual de 15 años y menor a 65 años: Número total de habitantes entre 15 y 64 años que componen la población de una determinada manzana censal.
• Población menor de 15 años y mayor a 64 años: Número total de habitantes menores a 15 años y mayores a 64 años que componen la población de una determinada manzana censal.

INDICE DE DEPENDENCIA ECONOMICA:
Porcentaje de viviendas en las que existen más de 3 personas dependientes por persona activa ocupada y en la que el jefe de hogar tiene 4 o menos años de instrucción escolar.
Variables:
• Viviendas en dependencia económica: Número total de viviendas con dependencia económica, por manzana censal
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE HACINAMIENTO:
Porcentaje de viviendas en donde hay más de tres personas por dormitorio.
Variables:
• Viviendas con hacinamiento: Número total de viviendas hacinadas, por manzana censal
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE ESCOLARIZACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO:
Promedio de años de escolarización de la población mayor igual de 15 años
Variables:
• Población mayor o igual a 15 años: Número total de habitantes de una determinada manzana censal mayor a 15 años.
• Escolarización promedio de la Población mayor o igual a 15 años

2. Construcción de índices del acceso y disponibilidad de los servicios básicos de la vivienda:
INDICE DE AGUA POTABLE:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia en el acceso al agua potable.
Variables:
• Viviendas con carencia de agua potable: Número total de viviendas particulares que acceden a agua potable a través de pozo o noria, río, vertiente o estero.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE CAÑERÍA:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia de cañería.
Variables:
• Viviendas con carencia de cañería: Número total de viviendas particulares que para acceder al agua potable lo hacen a través de cañería fuera de la vivienda, pero dentro del sitio o no tiene agua por cañería.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE ALCANTARILLADO:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia de alcantarillado.
Variables:
• Viviendas con carencia de alcantarillado: Número total de viviendas particulares que para la deposición de aguas servidas y excretas están conectados a fosa séptica, cajón sobre pozo negro, cajón sobre acueducto o canal o no tiene servicio hijado de tierra.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE ELECTRICIDAD:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia de electricidad.
Variables:
• Viviendas con carencia de electricidad: Número total de viviendas particulares que no cuentan con electricidad.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

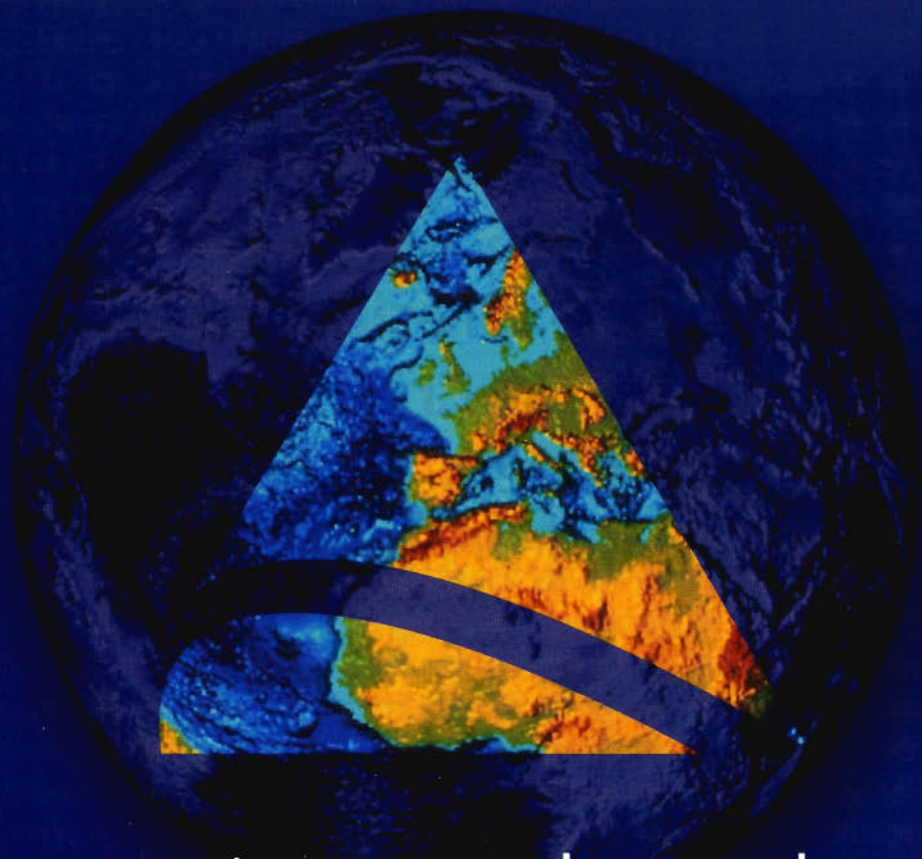
INDICE DE PARED:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia en los materiales de pared.
Variables:
• Viviendas con carencia en el material de la pared: Número total de viviendas particulares que no cuentan con materiales considerados óptimos en las paredes. Estos son adobe, barro empajado, desechos como lata, cartón, plástico.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE PISO:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia en los materiales del piso.
Variables:
• Viviendas con carencia en el material del piso: Número total de viviendas particulares que no cuentan con materiales considerados óptimos en el piso de las mismas. Para este caso se considera como carencia todas aquellas viviendas cuyo piso es de tierra.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

INDICE DE TECHO:
Corresponde al porcentaje de viviendas con carencia en los materiales del techo
Variables:
• Viviendas con carencia en el material de techo: Número total de viviendas particulares que no cuentan con materiales considerados óptimos en el techo de las mismas. Estos materiales son fonofita, paja embarrada, desechos tales como lata, cartones, plásticos.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

3. Construcción del índice de la calidad de la vivienda
INDICE DE TIPO DE VIVIENDA:
Corresponde al porcentaje de viviendas carenciadas según tipo.
Variables:
• Vivienda con carencia según tipo: Número total de viviendas particulares que no se consideran como óptimas. Estos tipos son: piezas en casa antigua o conventillo, mejor, mediana, choza, ruca, móviles tales como carpa, vagón, container, bote, lancha o similar, y cualquier otro tipo.
• Viviendas particulares ocupadas con personas presentes: Número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes.

1 IGDE, 2004; IDEE, 2006; Barriga, 2006
2 [www.sint.gov.cl/Sistema Nacional de Información Territorial](http://www.sint.gov.cl/Sistema%20Nacional%20de%20Informaci%C3%B3n%20Territorial), 7 de agosto de 2006.
3 Título: Evaluación y potenciación de las IDE en el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe. Participan 7 países, incluido Chile.
4 Además del IGM, el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF), Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) y el Centro de Información sobre Recursos Naturales (CIREN) participan del proyecto.
5 Resultados obtenidos a través del método directo de líneas de pobreza que se basa en el ingreso promedio de un grupo de personas (hogar), y si éste está por sobre el precio de una canasta de bienes y servicios, de no cumplirse esta condición el grupo de personas es considerado como pobre, por estar bajo la línea de pobreza (Sen, 1992; Feres y Mancero, 2001 y 2001a).
6 Por ejemplo, si se requiere delimitar zonas de riesgo de inundación, o zonas en riesgo de erosión se podría utilizar la IDE definida para la comuna de Lota, sin perder tiempo en la recopilación y acceso a la información.
7 Jaime Barros realiza un proyecto de título en Ing. en Informática de la Universidad Federico Santa María, con el IGM donde a partir de los resultados del presente informe propondrá los servicios Web para desplegar la respectiva información.
8 Sistema: conjunto de elementos relacionados entre sí.
9 Disponible en: Organización de Naciones Unidas (ONU) 1996 "Indicadores de Desarrollo Sostenible. Marco y Metodologías", New York.
10 Término que recibe los índices que integran las dimensiones del desarrollo sostenible (Quiroga, 2003)
11 Programa descargable en el sitio de Internet: <http://www.eclac.cl/eclac/ide/redatam>
12 De sup al acendite, se entiende por sostenibilidad, aquel desarrollo que tiene por objeto el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, considerando todas las dimensiones del desarrollo sostenible.
13 Bengoa, 1995 y Max Neef et al. (1986) señalan que las necesidades consideradas básicas cambian con el tiempo, en función de la evolución de los satisfactores. Este proceso está determinado por el grupo social de referencia, en la actualidad estos cambios se reflejan en la demanda de necesidades tales como: entretención, tecnología, educación, salud, etc. La sociedad chilena no es ajena a estos cambios, por lo que el MIDEPLAN (2004) adapta la metodología propuesta por el IBSI (método que no considera esta evolución) a las actuales necesidades de la población chilena.
14 Los indicadores propuestos por MIDEPLAN (2004) para potenciar el índice NB13, tienen por objeto caracterizar la componente de las personas y son indicadores señalados por el CDS-ONU y ESALC-CEPAL como indicadores de la componente social del desarrollo sostenible.
15 Para mayor profundización en cuanto a la definición de las variables por índice, ver el ANEXO N°1.
16 La educación media es obtenida con 13 años de escolarización cumplidos he incluye la prebásica, básica y media.
17 Revisión efectuada entre los días 7 al 9 de octubre de 2003, en Santiago de Chile. En la cual se revisaron los indicadores propuestos por el ESALC para la creación de la base de datos en la evaluación del desarrollo sostenible de América Latina (BASESALC).
18 En el año 2002 la Red Geodésica Nacional midió 269 puntos en lo largo de todo el país, (coordenadas x, y, z) que se convierten en el sistema de referencia nacional (SIRGAS, 2002.O).
19 SKTM: Shuttle Radar Topographic Mission.
20 Información obtenida a través del Plan de Desarrollo de la Comuna de Lota.
21 El promedio del índice NB13 se realiza con las 895 manzanas censales que componen el área urbana de la comuna de Lota, este procedimiento se efectúa de la misma forma para las demás componentes del desarrollo sostenible.
22 Información recopilada en Terreno en los años 2005 y 2006



¿Quiere ver el mundo con otra perspectiva?

La información espacial, constituye la llave hacia la ordenación, la gestión y la planificación, de un territorio en constante cambio.

Stereocarto desde una nueva perspectiva pone a su alcance dicha información:
Con la más innovadora tecnología y los medios técnicos más avanzados.
Bajo la experiencia de un equipo humano multidisciplinar.

Con una amplia experiencia en proyectos fotogramétricos, cartográficos, GIS y catastro.
Con un programa de I+D+i propio anual.
Con una amplia cartera de clientes, tanto nacional como internacional.

Por nuestra solución completa de productos dentro de la ingeniería cartográfica.
Avalados por la calidad de nuestros trabajos, certificados con los sellos de calidad y medio ambiente.



STEREOCARTO

Paseo de la Habana, 200 • 28036 Madrid Spain • Tel: + 34 91 343 19 40 • Fax: + 34 91 343 19 41

HIFSA 
Sensores Aéreos

www.hifsa.com hifsa@hifsa.com

www.stereocarto.com
info@stereocarto.com

stereodata

www.stereodata.com info@stereodata.com



IMÁGENES DIGITALES: SATÉLITE, CÁMARAS DIGITALES Y ANALÓGICAS, SENSORES TÉRMICOS. **TOPOGRAFÍA:** GPS, REDES, NIVELACIÓN, APOYO DE CAMPO. **FOTOGRAMETRÍA:** ESCANER, AEROTRIANGULACIÓN, RESTITUCIÓN, MDT, ORTOFOTOGRAFÍA, EDICIÓN. **SISTEMA LIDAR:** MDT Y MDS. **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, SERVIDORES DE MAPAS. CATASTRO, AGRONOMÍA, DESARROLLO RURAL MEDIO AMBIENTE. FORMACIÓN, CONSULTORÍA Y DESARROLLO DE APLICACIONES.**

España • Argentina • Perú • Italia • Estados Unidos • Brasil • Panamá

Las Infraestructuras de Datos Espaciales en el desarrollo Sostenible (IDES) como soporte de expresión de los datos geoespaciales de Criterios e Indicadores de Manejo Sostenible aplicados en el Dominio Forestal en Cuba.

Renato Alonso Villalobos, Alejandro Lugo Trujillo, Francisco Salas Rosette. - Grupo Empresarial GEOCUBA.

Juan A. Herrero Echevarría. - Dirección Nacional Forestal. Ministerio de la Agricultura.

Resumen.

La finalidad de los Criterios e Indicadores para el desarrollo sostenible es proporcionar un marco para medir y vigilar las tendencias de un país o territorio a lo largo del tiempo y en función de ello, tomar las medidas y emprender las acciones que correspondan.

Una disciplina que ofrece un impacto significativo en el desarrollo sostenible lo constituye la actividad forestal, y dentro de ella aquellos Criterios e Indicadores que permitan identificar, medir, vigilar y ejecutar eficientes acciones sobre las tendencias que pueden influir negativamente en el desarrollo forestal sostenible. Una forma de aplicar los Criterios e Indicadores de sostenibilidad es mediante el desarrollo de aplicaciones geoinformáticas que permitan la gestión, manipulación y toma de decisiones a los diferentes niveles dentro del dominio forestal.

En el caso cubano, el conocimiento para el desarrollo de estas aplicaciones geoinformáticas está basado, entre otros, en la "Metodología de Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sostenible", obtenida como resultado del trabajo conjunto de especialistas y directivos forestales para la selección, redefinición y validación de Criterios e Indicadores para el contexto cubano, inspirado en los resultados de la Cumbre de Río, que ha aportado a la conciencia de políticos, directivos, forestales y público en general, el conocimiento de que el manejo sostenible de los bosques es indispensable para la supervivencia de nuestro planeta.

La expresión geoespacial de los Criterios e Indicadores de sostenibilidad a través del desarrollo de aplicaciones geoinformáticas será el resultado palpable del trabajo de identificación, evaluación y ejecución de las tareas que se ejecuten y la incorporación de sus resultados en el contexto de las IDES, en el escenario latinoamericano y caribeño.

Palabras claves: Criterios, indicadores, desarrollo sostenible, manejo forestal, aplicaciones geoinformáticas, Infraestructura de Datos Espaciales, Sistema de Información Geográfica.

Introducción.

La elaboración del presente artículo se encuentra enmarcado en el contexto de tareas del proyecto "Evaluación y potenciación del papel de las Infraestructuras de Datos Espaciales en el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe" (CYTED 606PI0294) y dentro de él, en su primer objetivo "Indicadores de Desarrollo Sostenible. Perspectiva geoespacial", con el interés de hacer las referencias iniciales sobre aquellos Criterios e Indicadores de desarrollo sostenible definidos en el contexto forestal cubano que puedan aportar el conocimiento y la tecnología geoespacial necesaria para las IDES en el entorno forestal.

En el caso de Cuba, existen las condiciones para implementar adecuadamente esta tarea. En primer lugar, la actividad forestal tiene un respaldo político, posee instituciones creadas y solidificadas, que trabajan coordinadamente, y además se cuenta con el suficiente personal técnico en las principales entidades poseedoras de recursos forestales, así como en las estructuras estatales, investigativas y educativas.

Antecedentes.

Como parte de los trabajos que en relación al desarrollo sostenible se ejecutan en Cuba, se encuentra el desarrollo de aplicaciones geoinformáticas aplicadas al Sector Forestal, que desde hace más de tres (3) años se viene trabajando entre GEOCUBA y la Dirección Nacional Forestal (DNF), rector de las políticas forestales en Cuba, en el marco del "Proyecto de Fortalecimiento Institucional del Sector Forestal" que se ejecuta con fondos de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, ACIDI.

Como resultado, se elaboró un proyecto para diseñar y organizar el desarrollo geoinformático de los procesos productivos y de gestión de la Ordenación Forestal Sostenible, el cual se estructuró en cuatro (4) Fases de ejecución. Como consecuencia de la ejecución práctica del proyecto se desarrolló el "Sistema Integrado para la Ordenación y Actualización de los Manejos del Patrimonio Forestal de Cuba", ya concluido e introducido en todas las Empresas Forestales del país.

En la actualidad, el desarrollo de las aplicaciones geoinformáticas para el Sector Forestal cubano se encuentra en la segunda fase de desarrollo, con la introducción de nuevas soluciones, entre las que se encuentra la implementación de la "Metodología de Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sostenible", lo cual constituye el tema central del presente documento.

El citado proyecto, estructurado en 4 Fases ha permitido organizar y proyectar estratégicamente la obtención de los objetivos propuestos.

Las fases de trabajo programadas tienen dos fines, un primer objetivo orientado a la geoinformatización de los métodos y formas de desarrollo de la ordenación forestal sostenible y actividades afines con tecnología de Sistemas de Información Geográfica (SIG), y un segundo objetivo, orientado al desarrollo tecnológico referente a las plata-

formas de desarrollo de las aplicaciones y a la actualización, tráfico y provisión de los datos temáticos mediante tecnología Web.

Fases de Trabajo.

Fase I y II.

- Aplicaciones geoinformáticas para la Gestión Forestal Sostenible.
- Geoinformatización del Manual de Ordenación Forestal Sostenible.
- Manejo Simplificado.
- Metodología de Criterios e Indicadores de la Ordenación Forestal Sostenible.
- Cálculo y Manejo de las Fajas Forestales Hidroreguladoras.
- Esquemas tecnológicos de aprovechamiento forestal de impacto reducido.
- Proyectos técnicos de manejo.
- Gestión y manejo de Cuencas Hidrográficas orientadas al desarrollo forestal sostenible.
- Incendios forestales y su influencia en la degradación sostenible de los suelos y bosques.
- Caminos forestales.

Fase III. Sistema de Información Geográfica en Web.

Fase IV. Provisión de información temática disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba, IDERC, y desarrollo de herramientas de análisis y consultas espaciales.

Objetivo.

Determinar, como expresar desde una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) los Indicadores de Sostenibilidad para la toma de decisiones, basado en el conocimiento del dominio forestal.

Desarrollo.

La implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de soporte a las decisiones en el desarrollo sostenible constituye el soporte de expresión de los datos geoespaciales que se obtengan como consecuencia de la creación e introducción en los distintos escenarios de aplicaciones geoinformáticas, orientadas a la gestión forestal sostenible, y que permitirá la diseminación y provisión actualizada de la información que emana de las diferentes acciones nacionales e internacionales.

Por lo tanto, se hace necesario implementar tareas y ejecutar acciones que permitan crear, interrelacionar y proveer datos geoespaciales forestales de desarrollo sostenible en el entorno de una IDES.

Identificar aquellos datos primarios que constituyen fuente de información que inciden en la selección, gestión y manejo de los indicadores de desarrollo sostenible.

Identificar y evaluar las aplicaciones geoinformáticas que generan esos datos.

Identificar y determinar que datos dentro de los indicadores seleccionados, son más susceptibles a proveer en el contexto de una IDES.

Identificar y evaluar la manera en que intervienen los dife-

rentes niveles jerárquicos de la actividad forestal en el uso de la información y en la obtención de resultados.

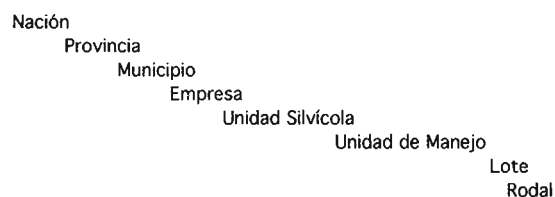
Identificar posibles usuarios de la información fuera del contexto forestal y el aporte que cada cual pueda ofrecer al conocimiento.

Evaluar y proponer la semántica espacial entre las diferentes fuentes de datos y la manera de integrarlos en un lenguaje común, entendible por todos los usuarios y que permita cumplir el enlace del conocimiento forestal de los expertos.

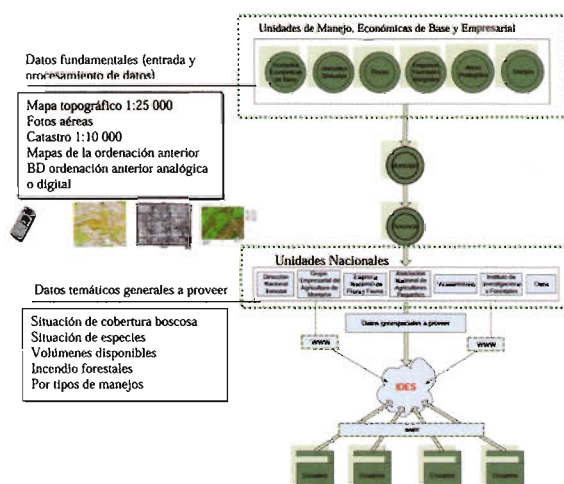
Los niveles en el entorno cubano de influencia de los resultados de la gestión forestal sostenible a partir de la identificación, selección y manejo de los Criterios e Indicadores de desarrollo sostenible se encuentran enmarcados en la estructura jerárquica del Sector Forestal.

Los resultados de la gestión y manejo de los Criterios e Indicadores seleccionados mediante el uso de herramientas geoinformáticas están directamente relacionados con las funciones productivas y administrativas correspondientes a cada nivel de la estructura jerárquica de la actividad forestal y por la información que necesitan, tanto para la propia gestión y creación de resultados, como para la provisión de información y la toma de decisiones.

Los niveles de aplicación son diversos y la selección de los Criterios e Indicadores se realiza en correspondencia con los mismos. No es el mismo el tratamiento y el volumen de la información que se maneja a nivel de Unidades de Manejo que a nivel Nacional, teniendo en cuenta que la información que se gestiona en cada uno y los fines de uso de los resultados son distintos.



A partir de estos niveles de uso, gestión, manejo y obtención de resultados se describe esquemáticamente el flujo de la información geoespacial de los Criterios e Indicadores de sostenibilidad entre los diferentes niveles.



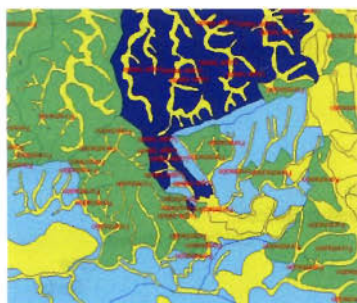
Descripción de las relaciones geospaciales por cada criterio y sus indicadores correspondientes.

Criterios	Indicadores																				
1. Cobertura Forestal. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">Criterios</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I Cobertura Forestal</td> <td>1.1 Total de área cubierta (TAC)</td> </tr> <tr> <td>II Sanidad y vitalidad</td> <td>1.2 Índice de boscosidad (Ib)</td> </tr> <tr> <td>III Contribución</td> <td>1.3 Relación TAC/BOP</td> </tr> <tr> <td>IV Puntos productivos</td> <td>1.4.1 Logro del tercer conteo</td> </tr> <tr> <td>V Beneficio</td> <td>1.5.1 Áreas taladas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.5.2 Áreas quemadas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.5.3 Hibridación AEGAT</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.6.1 Número de árboles en zonas urbanas (Na)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.6.2 Nivel de cumplimiento (NC)</td> </tr> </table>	Criterios		I Cobertura Forestal	1.1 Total de área cubierta (TAC)	II Sanidad y vitalidad	1.2 Índice de boscosidad (Ib)	III Contribución	1.3 Relación TAC/BOP	IV Puntos productivos	1.4.1 Logro del tercer conteo	V Beneficio	1.5.1 Áreas taladas		1.5.2 Áreas quemadas		1.5.3 Hibridación AEGAT		1.6.1 Número de árboles en zonas urbanas (Na)		1.6.2 Nivel de cumplimiento (NC)	Total de área cubierta (TAC, en ha) Índice de boscosidad (Ib, en %) Relación superficie cubierta actual y superficie cubierta potencial (%) Efectividad de las plantaciones Logro del tercer conteo (L, en %) Supervivencia al tercer conteo (SV, en %) Áreas pendientes a reforestar por: Áreas taladas (ha) Áreas quemadas (ha) Relación entre el área establecida y el área talada (RET) Árboles en áreas urbanas. Número de árboles en zonas urbanas (Na) Nivel de cumplimiento (NC, en %)
Criterios																					
I Cobertura Forestal	1.1 Total de área cubierta (TAC)																				
II Sanidad y vitalidad	1.2 Índice de boscosidad (Ib)																				
III Contribución	1.3 Relación TAC/BOP																				
IV Puntos productivos	1.4.1 Logro del tercer conteo																				
V Beneficio	1.5.1 Áreas taladas																				
	1.5.2 Áreas quemadas																				
	1.5.3 Hibridación AEGAT																				
	1.6.1 Número de árboles en zonas urbanas (Na)																				
	1.6.2 Nivel de cumplimiento (NC)																				

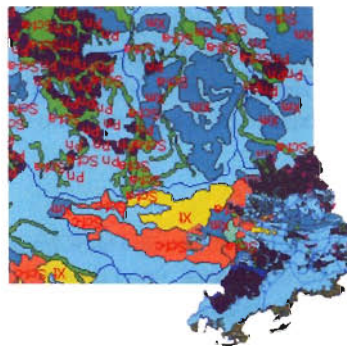


Valor	Significado
1	Bosque siempre verde de hojas aciculifolias
2	Bosque siempre verde de hojas anchas
3	Bosque decíduo de hojas aciculifolias
4	Bosque decíduo de hojas anchas
5	Bosque mezclado
6	Arbustos cerrados
7	Arbustos abiertos
8	Sabanas madereras
9	Sabanas
10	Herbazales
11	Tierras húmedas permanentemente
12	Tierras de cultivo
13	Urbano y construcciones
14	Mosaico de vegetación natural / cultivos
15	Nieve y hielo
16	Descubierto o con vegetación espaciada
17	Espejos de agua

Formaciones boscosas



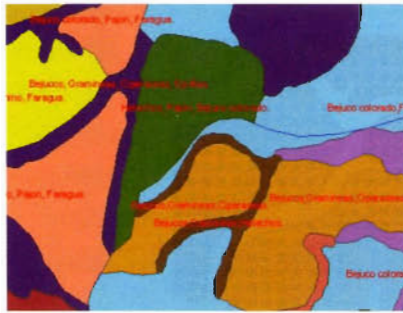
Categoría de plantación



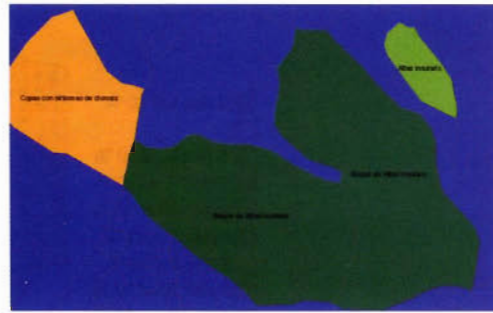
2. Sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales.

- 1. Bosques afectados por incendios Forestales
 - 1.1 Incendios ocurridos (NI, en unidades)
 - 1.2 Superficie total afectada (STA, en ha)
 - 1.3 Superficie perdida (SP, en ha)
- 2. Bosques afectados por otras causas:
 - 2.1 Invasión de especies exóticas; Superficie (ha); % del TAC;
 - Libre pastoreo; Superficie (ha); % del TAC;
 - Plagas y enfermedades Superficie (ha) % del TAC
 - Otras causas; Superficie (ha); % del TAC;
- 3. Bosques necesitados de manejos silvícolas.
 - Limpia; Necesidad anual, en ha; Ejecución anual, en ha; Raleo; Necesidad anual, en ha; Ejecución anual, en ha; Podas; Necesidad anual, en ha; Ejecución anual, en ha; Reconstrucción o enriquecimiento; Necesidad anual, en ha; Ejecución anual, en ha; Medidas de conservación de suelos; Necesidad anual, en ha; Ejecución anual, en ha;

Invasión de Especies Exóticas



Afectadas por plagas



3. Contribución de los ecosistemas forestales a los servicios ambientales.

1. Acciones orientadas a la protección de la biodiversidad

- 1.1 Formaciones forestales representadas en las Áreas Protegidas aprobadas.
- 1.2 Programas para la conservación de especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción.
- 1.3. Programas de protección de los recursos genéticos forestales.
- 1.4 Programas de educación y extensión para la conservación de los bosques.

2. Protección de los cuerpos de agua.

2.1 Presas

Superficie protegida en ha

Superficie protegida en %

2.2 Micropresas

Criterios	
I Cobertura Forestal	>
II Sanidad y vitalidad	>
III Contribución	>
IV Fundones productivas	>
V Beneficios	>
	3.1.1 Formaciones forestales representadas
	3.1.2 Conservación de especies endémicas
	3.1.3 Protección de los recursos genéticos
	3.1.4 Educación y extensión para la conservación
	3.2.1.1 Protección de presas (ha)
	3.2.1.2 Protección de presas (%)
	3.2.2.1 Protección de micro presas (ha)
	3.2.2.2 Protección de micro presas (%)
	3.2.3.1 Protección de corrientes fluviales (ha)
	3.2.3.2 Protección de corrientes fluviales (%)
	3.3.1 Protección faja costera (ha)
	3.3.2 Protección faja costera (%)
	3.4.1 Afectación por actividad minera (ha)
	3.4.2 Afectación por actividad minera (%)
	3.5.1 Capacidad sumidero

Superficie protegida en ha

Superficie protegida en %

2.3 Corrientes fluviales

Superficie protegida en ha

Superficie protegida en %

3. Protección de faja costera

3.1 Superficie protegida en ha

3.2 Superficie protegida en %

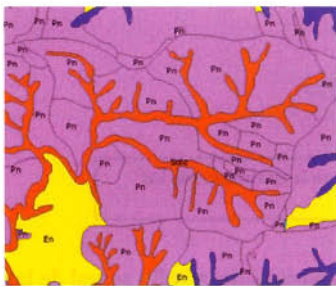
4. Áreas afectadas por la actividad minera

4.1 Superficie total afectada (STA, en ha)

4.2 Superficie recultivada (SR, en %)

5. Contribución de los ecosistemas forestales a la reducción del efecto invernadero y a la estabilización de los cambios climáticos.

Formaciones forestales en Áreas Protegidas



Áreas afectadas



4. Funciones Productivas de los Ecosistemas Forestales.

Criterios	
I Cobertura Forestal	>
II Sanidad y vitalidad	>
III Contribución	>
IV Funciones productivas	>
V Beneficios	>
	4.1.1 IRS en bosques productivos
	4.1.2 IRS en bosques protectores
	4.1.3 IRS Total
	4.2 Madera extraída (M) (%)
	4.3 Técnicas y tecnologías adecuadas
	4.4 Volúmenes de producción de PFNM
	4.5.1 Superficie potencial a agro-silvopastoril
	4.5.2 Superficie manejada agro-silvopastoril
	4.5.3 Porcentaje entre SM y SP
	4.5.4.1 Superficie potencial de FF
	4.5.4.2 Superficie bajo régimen de FF
	4.5.4.3 Porcentaje entre SM y SP

1. Índice de Rendimiento Sostenido (IRS)

1.1 IRS en bosques productores

1.2 IRS en bosques protectores.

1.3 IRS total.

2. Porcentaje de madera extraída de bosques naturales.

3. Superficie de bosques bajo régimen de explotación que emplean técnicas y tecnologías inadecuadas (ha).

4. Volumen de producción de PFNM

5. Sistemas agro-silvopastoriles (ha)

5.1 Superficie Potencial (SP) en ha.

5.2 Superficie Manejada (SM) en ha.

5.3 Porcentaje que representa la SM de la SP

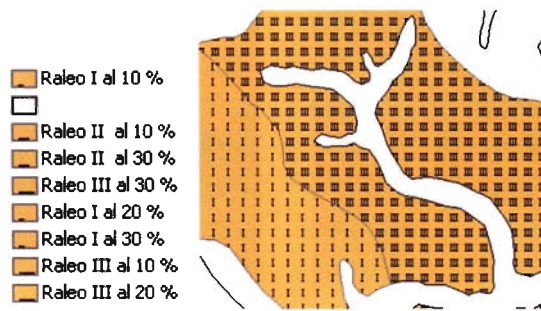
5.4 Fincas Forestales (FF).

Superficie potencial para la creación de Fincas Forestales en el territorio (ha)

Superficie bajo el régimen de Fincas Forestales (ha)

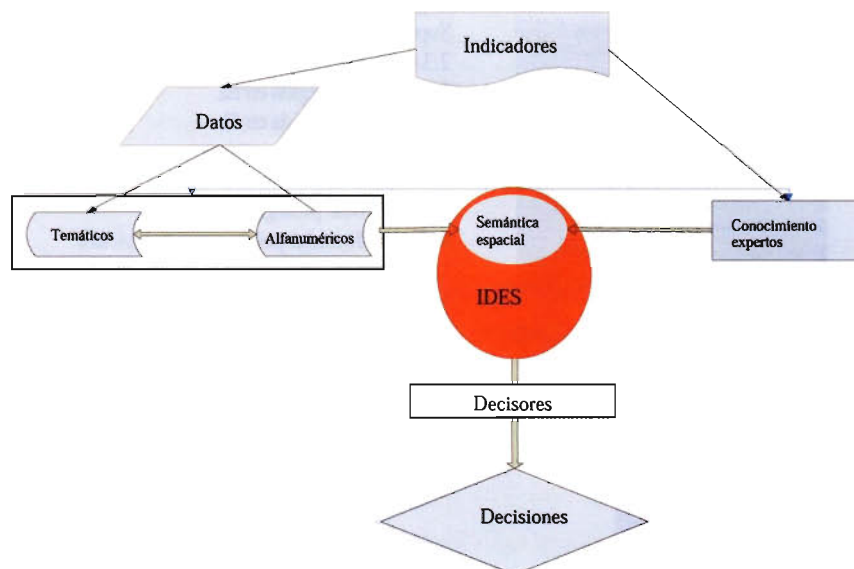
Porcentaje que representa de la superficie potencial

Superficie manejada



<p>5. Múltiples beneficios Socio Económicos para cubrir las necesidades de la sociedad. Su mantenimiento y mejoramiento.</p> <p>Categorías</p> <ul style="list-style-type: none"> I Cobertura Forestal II Salud y vitalidad III Conservación IV Funciones productivas y beneficios <p>Sub-categorías</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Salario medio mensual 5.2 Accidentes parciales 5.3 Accidentes mortales 5.4 Valor de la producción forestal 5.5 Cotos de caza 5.6 Senderos de naturaleza y ecoturismo 	<p>1. Salario en el sector forestal.(SM)</p> <p>1.1 Salario medio Anual.</p> <p>1.2 Salario medio Anual, en la actividad de la silvicultura.</p> <p>2. Ocurrencia de accidentes de trabajo</p> <p>2.1 Accidentes parciales</p> <p>2.2 Accidentes Mortales</p> <p>3. Valor de la producción forestal.Porcentaje que representa de la producción mercantil del territorio</p> <p>4. Superficie de terrenos forestales manejados para recreación y turismo, así como otras necesidades culturales y espirituales en relación al patrimonio forestal</p> <p>4.1 Cotos de caza con planes de manejo aprobados.</p> <p>4.2 Senderos de naturaleza y ecoturismo.</p>
---	---

Representación de los indicadores de sostenibilidad para expresar el conocimiento mediante la información espacial.



El volumen de datos de entrada, constituyen los datos fundamentales para la elaboración de los resultados temáticos de indicadores de sostenibilidad.

Conclusiones.

El desarrollo de aplicaciones geoinformáticas para la gestión y manejo de los indicadores de desarrollo forestal sostenible en Cuba y la provisión de la información resultante en entorno web, mediante la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba, IDERC, constituye un escenario de aplicación experimental para su implementación en otros escenarios latinoamericano. El escenario cubano presenta hoy las condiciones tecnológicas, de know how, de recursos humanos y de voluntad política necesarias para cumplir los objetivos propuestos en el proyecto e introducir los resultados que se obtengan, a la vez, que los mismos que se proveerán en la IDERC podrán estar disponibles a la sociedad en general y a la comunidad forestal.

La realidad en cuanto al desarrollo actual de las aplicaciones SIG para el manejo forestal sostenible, y en particular la introducción de los criterios e indicadores en el contexto cubano permitirá en breve tiempo poder disponer de información de los resultados de los manejos de los indicadores forestales de sostenibilidad en la IDERC, lo cual constituirá el punto de partida para su introducción en otros escenarios.

Referencias.

Manual de Ejecución de la Ordenación Forestal Sostenible en Cuba. Herrero, Juan. Criterios e indicadores para el Manejo Forestal Sostenible. Rev. Cuba Forestal. Vol. 1. No. 1. 2000.

Metodología de Criterios e Indicadores para el Desarrollo Sostenible. SEF. 2005.

Ley 85. Ley Forestal. Asamblea Nacional del Poder Popular. La Habana, Cuba. 1998.

Alonso, Renato. Proyecto "Sistema Integrado para la Actualización y Ordenación de los Manejos del Patrimonio Forestal", SIFOMAP 1.0. La Habana. 2004.

Lugo, Alejandro. Análisis y Diseño "Sistema Integrado para la Actualización y Ordenación de los Manejos del Patrimonio Forestal", SIFOMAP 2.0. Cap. II. Criterios e Indicadores para el Manejo Forestal Sostenible. La Habana. 2006.



GPS TIEMPO REAL CENTIMETRICO

IBEREF MADRID

Red de estaciones de referencia

- *Duplique su productividad*
- *Convierta sus Referencias en móviles*
- *Trabaje a más distancia con más precisión*
- *Olvídese de vigilar sus Referencias*

en Madrid y Toledo



ESTACION TOTAL

SmartStation

Serie 1200

Serie 800 - 700 - 400



NIVEL

NA2/NAK2

DNA10/03

RUGBY 100/200

RUGBY 300/400



ACCESORIOS Y SERVICIOS

Disto
Software
Material de marcado
Servicio Técnico

ACRE

902 490 839 / 617 326 454
informacion@acre-sl.com
www.acre-sl.com
www.laserescaner.com

Alquiler y Venta

Autovia A-42.
Km 35-36. Salida Yeles
Nave 13
Illescas - Toledo

DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE RIESGOS EN EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD Y LA VALORACIÓN DE SU USO COMO INFORMACION EN LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES.

Msc. José Carlos Núñez Mora - Ciudad de La Habana.

INTRODUCCION

La opción de los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible, implican una redefinición de los enfoques tradicionales para abordar los problemas ambientales.. Las ciudades, por ejemplo, pueden favorecer o impedir procesos de sostenibilidad a partir de sus relaciones con el medio y dependiendo de su forma y estructuras, ya que a su vez son ordenadoras del territorio, generan procesos de producción, son consumidoras y productoras de desechos.

La aplicación del concepto de "sostenibilidad" debe necesariamente referirse a formas de ocupar, producir y consumir el espacio, para garantizar la permanente regeneración de sus sistemas sociales y económicos lo cual sólo se logra mediante la adopción de patrones de ordenamiento y ocupación del suelo que garanticen dicha regeneración (Otero y Martí 1995). Estos patrones de ordenamiento se materializan en diversos "atributos" que distinguen una región sostenible de una que no lo es, independiente de su tamaño, localización o papel regional.

La gestión de riesgos es el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuirlos a través de esquemas de intervención que puedan reducir el riesgo. En este sentido la recuperación (rehabilitación y reconstrucción) se ha visto imbuida de la idea de la prevención y mitigación de futuros desastres y mitigar los riesgos existentes. Este concepto de prevención ha jugado un papel delimitador respecto a otro conjunto de elementos, medidas y herramientas cuyo objetivo es intervenir principalmente ante la ocurrencia misma de un desastre.

La gestión de riesgos, tiene como objetivo articular los tipos de intervención sobre el desastre, las cuales se vinculan al desarrollo de las políticas preventivas que en largo plazo conduzcan a disminuir de manera significativa las necesidades de intervenir sobre los desastres ocurridos, por lo que desempeña un papel decisivo en cualquier análisis de sostenibilidad, la misma no sólo debe identificarse con lo que significa sino que debe estimular una convocatoria dirigida tanto a las fuerzas gubernamentales como no gubernamentales, con el propósito de enfrentar los desastres en forma preventiva.

En este sentido, una política de gestión no sólo se refiere a la identidad territorial, sino por su propósito, a la articulación, de las diversas fuerzas existentes: sociales, políti-

cas, institucionales, de todos los niveles territoriales.

Considerando que la infraestructura de datos espaciales es el conjunto de medios tecnológicos, políticos y marco regulatorio, estándares, recursos humanos y financieros, para producir, procesar, almacenar y mejorar la información, la que se administra y distribuye a través de redes electrónicas, el lograr un sistema de indicadores representativos de la gestión de los riesgos permite una mejora considerable en la representación espacial de la gestión de riesgos, mejorando por consecuencia la importancia de la información geoespacial y las IDEs como soporte a las decisiones, así como le agrega un valor añadido importante a su uso en la definición de escenarios de riesgos.

ANTECEDENTES

El antecedente más importante del manejo de información geográfica y espacial de forma automatizada, para los estudios de riesgos, son los sistemas de información geográficos

Los sistemas de información geográficos (SIG), se han convertido en una herramienta poderosa de gran alcance dentro de la infraestructura informática de hoy, proporcionando un marco alrededor del cual podemos analizar y entender mejor nuestro mundo. Los SIG proveen un marco intuitivo alrededor del cual podemos analizar nuestro ambiente natural y artificial. Aunque organizar alrededor de lugar o localización pueda considerarse instintivo, es solamente mediante un SIG que podemos hacerlo de una manera estructurada que también puede ser duplicada y accesible para el público en general.

Los SIG han introducido nuevos conceptos relacionados al análisis y modelaje de datos complejos, mapas interactivos y la integración de gran variedad de datos con información geoespacial. Además, ha introducido nuevos formatos de visualización y de procesamiento de datos geo-referenciados, cuyos conceptos están avanzando, no solamente la geografía sino a todas las ciencias. Dentro del espectro de los SIG y sus aplicaciones, esta plataforma también ha sido efectivamente utilizada para estudiar y resolver problemas relativos a desastres NATURALES

Los Peligros naturales incluyen acontecimientos geológicos y meteorológicos tales como terremotos, inundaciones, huracanes, sequías, tornados, deslizamientos, fuegos forestales y tsunamis. Estos son fenómenos geo-espaciales complejos que varían grandemente en magnitud y frecuencia, y que pueden resultar en muerte o lesión para los

seres humanos, daños a la infraestructura, a las actividades socioeconómicas, y en ocasiones incluso a los ecosistemas.

Para atenuar las consecuencias devastadoras, algunas organizaciones científicas y agencias estatales han incorporado las tecnologías de información existentes como los SIG y la percepción remota en la mitigación de los desastres naturales. Muchos investigadores han evaluado estudios de desastres naturales y han sugerido que la tecnología de SIG puede desempeñar un papel importante e integral, en disminuir los impactos adversos de PELIGROS NATURALES en la sociedad. El uso de los SIG para entender la complejidad de los peligros naturales en el contexto geo-espacial y temporal se considera vital.

El riesgo de los eventos naturales resulta de la interacción entre un agente de peligro que es el fenómeno natural frecuentemente impredecible y una comunidad vulnerable. La relación cualitativa de "Riesgo = Peligro Natural x Vulnerabilidad" se puede utilizar para elaborar una relación entre estos tres aspectos. Este entendimiento abraza una relación fundamental e importante entre el ambiente natural y los seres humanos y ofrece una perspectiva de evaluación de riesgo del peligro natural. La evaluación de riesgo se puede definir dependiendo del contexto. Sin embargo, se refiere sobretodo al grado al cual la población, la infraestructura, y las actividades socioeconómicas son susceptibles al daño provocado por un evento natural con variedad de aspectos físicos (Ej. : localización, magnitud, frecuencia, duración, proceso, etc.). Los peligros naturales y la vulnerabilidad de la comunidad se distribuyen en el espacio, y por ello, el riesgo es intrínsecamente un fenómeno geo-espacial y su evaluación debe tratar no solamente su magnitud, pero también sus variaciones geo-espaciales. La evaluación de riesgo es compleja y requiere una amplia gama del conocimiento de las ciencias físicas y socioeconómicas, y por lo tanto, es multidisciplinaria en su naturaleza.

Un peligro natural es descrito generalmente por datos físicos ambientales. Las capas de datos típicamente usados en los SIG incluyen: tipos de suelos, usos del terreno, la vegetación, la topografía, la meteorología, la geología, etc.; y se adquieren o se derivan de observaciones in situ y de imágenes de fotografías aéreas o de satélites. Muchos de las aplicaciones de los SIG son basados en la manipulación de estas capas de datos y su interacción. Los datos socioeconómicos también se incorporan para determinar vulnerabilidad de la comunidad e incluyen datos de censo de la población y datos sobre la infraestructura de utilidades y acceso. Estos datos socioeconómicos son esenciales en el análisis de vulnerabilidad. La información detallada sobre tipo de hogar, forma de sustento, seguridad, sistemas de transportación, etc, son requeridos. Por ejemplo, los datos sobre vivienda incluyen los materiales y tipo de construcción y las edades de edificios. Los datos sobre las utilidades (Ej. : agua, electricidad, telecomunicación, líneas de gas, y alcantarillado), los datos sobre instalaciones de seguridad (Ej. : los hospitales, unidades de policías, centros de manejo de emergencia, etc.), y los datos sobre el acceso a los lugares (Ej. : carreteras, puentes, túneles, etc.) también se requieren, donde sea posible. Toda esta gama de información se almacena en el SIG mediante

una base de datos geo-referenciados conocidos como geo-bases de datos ("geodatabase").

Los geo-bases de datos son depósitos donde se almacena la información física y socioeconómica. Estas bases de datos contienen la información geográfica, numérica y alfanumérica en varios formatos digitales, incluyendo mapas vector y "raster", las mensuras terrestres, imágenes aéreas y de satélites, los textos, los documentos y los datos tabulados. La información almacenada en geo-bases de datos se compila en diversas escalas geográficas y temporales, usando una variedad de métodos y de tecnologías. Estos geo-bases de datos son utilizados por los administradores de la política pública, los ingenieros, científicos, y las agencias del estado. Para muchos científicos, los geo-bases de datos representan fuentes importantes de información para validar los modelos físicos, estadísticos o conceptuales. En las últimas dos décadas, las organizaciones regionales, nacionales e internacionales han hecho esfuerzos considerables en diseñar, poner en práctica y mantener inventarios digitales con información ambiental y temática sobre los peligros naturales e información socioeconómica.

A pesar de estos innegables resultados obtenidos con la ayuda de los SIG en las valoraciones de escenarios de riesgos, los mismos aun presentan un carácter complejo para el uso de decisores no especialistas en el tema, lo cual en ocasiones lo puede hacer poco funcional.

La madurez que ha alcanzado la Infraestructura de Datos Espaciales de la Republica de Cuba (IDERC), partiendo del marco legal existente en el país y de la demostrada eficacia de sus usos en los primeros escenarios de aplicación, obligan a redimensionar todas las actuales problemáticas nacionales en el tema basadas en Sistemas de Información Geográficas, hacia una dirección centralizada, ordenada y confiable de la información geográfica que permita mayores niveles de accesibilidad, mayor calidad en la información y la factibilidad de la sostenibilidad en la actualización necesaria de los datos



En la figura anterior se muestra un ejemplo de cómo se combina una cobertura de centros poblacionales, con la red hidrográfica, uso de suelos y relieve, y al sobreponer todas estas coberturas, se combinan todos los atributos con la información espacial, obteniéndose un resultado integrado, pero necesita de la participación de especialistas temáticos para la toma de decisiones, por lo que se impone concentrar la información en indicadores con el

suficiente carácter holístico que permita mejorar las condiciones de identificación de los escenarios de riesgos por decisores no calificados en los temas tratados

DESARROLLO

Nuestro país por su posición geográfica es un país muy vulnerable a la ocurrencia de desastres naturales, principalmente por los ciclones tropicales que constituyen el fenómeno meteorológico adverso que mayores afectaciones han ocasionado con el decursar del tiempo, que junto a los fuertes vientos e intensas lluvias provocan grandes inundaciones en zonas costeras y en el interior por el desborde de ríos y embalses. Por lo que el empleo de los mapas impresos, primero y posteriormente de los SIG, se han hecho imprescindible para el manejo de dichos fenómenos.

Desarrollar sistemas integrados de informaciones es uno de los aspectos más complejos pero que a criterio del autor es fundamental para mejorar la efectividad en la concepción y puesta en marcha de un sistema que sea descentralizado, interinstitucional y coherente. La información es la base de la planificación y de la adecuada respuesta en casos de situaciones de crisis y facilita la sinergia que debe procurarse entre las entidades y los individuos.

Sin lugar a duda, el encadenamiento de información tecnológica a la capacidad organizacional para enmarcar y revisar políticas que afecten la comunidad como un todo, puede facilitar la creación de un "ambiente rico en información" que le dé soporte a la acción voluntaria e informada, al aprendizaje colectivo y a la autoorganización interinstitucional para reducir el riesgo. Este encadenamiento fortalece la gestión de riesgos, en la cual la habilidad e intercambio oportuno de información precisa entre múltiples participantes le daría lugar a un enfoque más amplio, creativo y responsable para resolver problemas compartidos.

Durante el marco de la estrategia integral de la Defensa Civil de Cuba para la reducción de desastres, se han comenzado a crear en el país los denominados Centros de Gestión de Riesgos, para fortalecer la capacidad nacional en la armonización del desarrollo integral del país y de los proyectos de inversión con los intereses de la Defensa Civil relativo a la protección de la población, la economía y el medio ambiente ante los efectos de los peligros naturales así como una eficaz preparación de los niveles provinciales municipales y comunitarios para las situaciones de desastres.

Uno de los objetivos científicos más importantes para el desarrollo de estos centros, viene dado en la definición de los mejores métodos de procesamiento de la información y fundamentalmente la información geoespacial.

En el desarrollo del proyecto IDEDES (Evaluación y Potenciación del papel de la Infraestructura de Datos Espaciales en el desarrollo sostenible a nivel nacional y regional en América Latina y el Caribe) se pretende en una de sus tareas, definir los métodos más efectivos para reorientar la actual perspectiva de los Centros de Gestión de Riesgos en el uso y desarrollo de efectivas infraestructuras de datos espaciales, en función de la gestión de riesgos, tratando de cumplir con los siguientes objetivos

- Centralizar el servicio y la previsión de cartografía para asegurar disponibilidad, confiabilidad y actualización

de la información geográfica en cualquier Centro de Gestión de Riesgos.

- Garantizar la seguridad de la información al nivel requerido
- Optimizar el uso de la actual infraestructura de telecomunicaciones.

- Alentar la generación de servicios de valor añadido orientado a escenarios de riesgos de desastres

A partir del cumplimiento de los objetivos anteriores y fundamentalmente del último de ellos, es que se hace necesario desarrollar el uso de mapas de indicadores de riesgos.

Para el funcionamiento más eficiente de los sistemas de gestión de riesgos, es necesario definir el conjunto de indicadores de riesgos que deberá incluirse en el procesamiento de la información, los que serán utilizados para la toma de las decisiones correspondientes, tanto a nivel nacional como territorial, organizar el sistema que permita captar estos datos, verificar su confiabilidad, ejecutar su procesamiento y garantizar el flujo informativo a los distintos niveles que inciden en el proceso de toma de decisiones así como integrar estos indicadores ambientales a los planes de desarrollo de la economía nacional y elaborar sistemáticamente reportes contentivos del estado del sistema de gestión de riesgos, por parte de las autoridades correspondientes y del grado de cumplimiento de los planes de reducción de desastres a partir del cumplimiento de estos indicadores.

Por otra parte, teniendo en cuenta los nuevos paradigmas que se plantean en relación con la manera de llevar a cabo la estimación de la vulnerabilidad y el riesgo, para mejorar la efectividad y eficacia de la gestión de riesgos es necesario tener en cuenta que:

a) El conocimiento de las amenazas naturales, su monitoreo y análisis es condición necesaria pero no es suficiente para disminuir el impacto de los fenómenos peligrosos.

b) Las condiciones de vulnerabilidad de la población se disminuye con el mejoramiento de sus condiciones de vida. Es decir, como condición esencial para disminuir la ocurrencia de desastres, debe ser superado el estado de subdesarrollo social, y en especial, las condiciones de pobreza.

c) La reducción de riesgos, al entenderse como parte del desarrollo de los países no puede darse bajo condiciones de deterioro del entorno que o bien acentúan o bien crean nuevos riesgos. Por lo tanto, no existe más alternativa que buscar el equilibrio entre el modelo de desarrollo que se adopte y la conservación del medio ambiente.

d) Especial énfasis debe hacerse sobre el riesgo en las zonas urbanas, en especial en aquellos lugares donde las ciudades siguen creciendo a ritmo acelerado y la planificación y los controles de esos crecimientos son superados por la realidad, acentuándose y aumentando el riesgos de un cada vez mayor número de personas.

e) La comunidad enfrentada a una amenaza natural cualquiera, debe ser conciente de esa amenaza, y debe tener el conocimiento suficiente para convivir con ella.

f) El modelo de descentralización sobre análisis y toma de decisiones es condición necesaria para la real participación de la comunidad y de las autoridades locales. La res-

ponsabilidad de disminuir el impacto de los fenómenos naturales y tecnológicos es multisectorial e interinstitucional. La tarea debe comprometer a los gobiernos, a la comunidad. La autonomía de las comunidades y de sus propias autoridades debe ser una estrategia explícita para lograr resultados efectivos.

g) La comunidad internacional y las agencias y organismos bilaterales y multilaterales deben apoyar las iniciativas nacionales y facilitar el intercambio de información así como promover la cooperación técnica horizontal entre los países que deben desarrollar estrategias similares en el análisis de sus amenazas y riesgos, la intervención de las vulnerabilidades y en la gestión del riesgo en general.

A partir de estas premisas fundamentales, es que se hace necesario desarrollar la definición de indicadores con el suficiente carácter holístico para cumplir con estas condiciones.

Normalmente se distingue entre indicadores simples e indicadores complejos, sintéticos o índices. Los primeros hacen referencia a estadísticas no muy elaboradas, obtenidas directamente de la realidad, normalmente presentadas en forma relativa a la superficie o la población. La información que se infiere de estos indicadores es muy limitada.

Los indicadores sintéticos o índices son medidas adimensionales resultado de combinar varios indicadores simples, mediante un sistema de ponderación que jerarquiza los componentes. La información que se obtiene de estos indicadores es mayor, y es uno de los objetivos del presente trabajo definir los métodos más efectivos para lograrlo

Estos indicadores deben contener los siguientes criterios operativos

1. Estar obtenidos a partir de un procedimiento de cálculo objetivo y científico
2. Estar relacionados con objetivos claros y específicos
3. Tener una interpretación clara y entendible para los no científicos
4. Han de estar basados en unos parámetros cuyos valores sean estables en un periodo de tiempo suficientemente bajo
5. Han de estar contruidos en una escala espacial y temporal relevante para los fenómenos naturales y socioeconómicos
6. Han de especificar valores umbrales o límites que permitan la evaluación de la desviación entre el actual estado y la evolución determinada por la norma u objetivo deseado

El uso de mapas de indicadores posibilita el dimensionamiento del riesgo usando indicadores relativos, para facilitar la toma de decisiones y su monitoreo a nivel municipal y de consejo popular para proponer acciones efectivas de gestión de riesgos, identificando aspectos esenciales que lo caractericen desde una perspectiva social manteniendo una condición holística lo cual le da un carácter integrador a la información.

La evaluación holística del riesgo se realiza a partir de componentes o variables de entrada, de los cuales se van obteniendo indicadores, descriptores hasta llegar a los índices, de los que pueden tener representación espacial la mayoría de los componentes y todos los índices.

El análisis para la obtención de los indicadores de riesgos

se dividen en dos índices fundamentales, el índice de riesgo físico el cual se calcula a partir de los datos obtenidos en las evidencias de desastres anteriores, con el tratamiento numerito correspondiente que brinde la suficiente confiabilidad en la información, y el índice de riesgos del contexto el cual es obtenido a partir de la convolución de los indicadores y descriptores del peligro con esta misma información de la vulnerabilidad.

Cada dato obtenido es ponderado a través del uso de métodos de decisión multicriterios entre ellos fundamentalmente las técnicas jerárquicas analíticas AHP, la que permite la descomposición de los objetivos en jerarquía y asegura que tanto los aspectos cualitativos como cuantitativos de cada indicador o descriptor sea incorporado en el proceso de evaluación, obteniéndose pesos confiables para la obtención de los índices finales

EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RIESGOS FÍSICO:

Se realiza una evaluación sistematizada de la oficina de catastro y de tipología de edificaciones, se hicieron valoraciones de daño a partir de la confección de matrices de daño por consejo de expertos. Se dedujeron posibles costes de reparación a partir de los componentes de un sistema de información de daños. Para la determinación del Índice de riesgo Físico se definan los siguientes descriptores:

- Área destruida
- Número de heridos
- Rotura de redes de agua
- Rotura de líneas eléctricas
- Rotura de líneas telefónicas
- Número de vías afectadas

EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RIESGOS DEL CONTEXTO

Para la determinación del Índice de Riesgo del Contexto se definió el resultado del producto escalado del Peligro y la vulnerabilidad.

Se consideraron como descriptores, el Peligro y la vulnerabilidad del contexto

A continuación se refiere los siguientes indicadores y componentes de los peligros, todos con representación espacial



ANEXO 1. Mapa de Índice de Riesgos de Inundación

En el anexo 1 se muestra en representación espacial los resultados de un mapa de indicadores de riesgos de inundación, con respecto a los descriptores que identifican el peligro, en este caso la pendiente del terreno y el coeficiente de escorrentía en formato 3D.

En el mismo se representa el índice total de riesgos de

inundación en áreas urbanas de la ciudad de la Habana. Esta información a través del uso de indicadores permite de forma rápida la apreciación de los escenarios de riesgos a partir de la concentración de información en un solo parámetro, el índice de riesgos total.

Indicadores (pelegrinos)	Componentes
Licuefacción de suelos	Índice Plasticidad Humedad
Asentamientos de suelos	Mod. Deform. Suelos Resist. Compresión
Expansión de suelos	Hinchamiento libre
Prop. Dinam de suelos y rocas	Factor amplificación *Resistencia al esfuerzo cortante Frec. resonancia
Corrosión de suelos	Resistividad eléctrica
Erosión de suelos	Factor K
Estabilidad talud	Ángulo de Reposo
Inundaciones	coef de escorrentía pendientes del terreno
Vulnerabilidad de acuíferos	Permeabilidad de los suelos

La vulnerabilidad del contexto es la suma de valores que expresan aspectos de exposición poblacional, económica y estratégica, ausencia de desarrollo, debilidades para absorber el impacto y falta de capacidad en la respuesta. Todos sus componentes y los indicadores tienen representación espacial

Indicador	Componente
Exposición	*Población *Dens. Población *Área construida *Área Industrial *Área Institucional
Fragilidad Social	*Área Barrios Insalubres
Falta de resiliencia	*Camas hospitalarias *Recursos Humanos en salud *Espacio público (albergue) *Operatividad en emergencia

A través del método propuesto del uso de componentes, descriptores, indicadores e índices se posibilita una actualización sistemática de los resultados, garantizando la seguridad de la información al nivel requerido logrando no solo representar en mapas los Índices totales de riesgos sino también se pueden elaborar mapas de los propios descriptores y componentes

CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados de índices relativos aquí propuestos permiten caracterizar la amenaza, la vulnerabilidad y los riesgos en diferentes áreas de una ciudad, re-

gión o país. Esta técnica permite actualizar fácilmente el valor de las variables, lo que favorece la realización de análisis de sensibilidad y calibración y de la misma manera puede llevarse a cabo el seguimiento del escenario de riesgo y de la efectividad y eficacia de las medidas de prevención y mitigación.

Una vez representado espacialmente los resultados para cada una de las localidades, es sencillo identificar los aspectos más relevante del riesgo, siendo esto una de las mejores potencialidades que presentan la infraestructura de datos espaciales en el manejo de desastres.

La principal ventaja de la técnica descrita, es la posibilidad de desagregar los índices en descriptores, y esto a su vez en indicadores para identificar de esta manera, la razón por la cual una localidad presenta mayor riesgo que otra, priorizando las acciones de prevención y planificación, parámetros que en su gran mayoría tiene una representación espacial y presentan la posibilidad de compartir este tipo de información geográfica, ofreciendo la posibilidad de un servicio, con amplia conectividad, mejorando la calidad de la información geoespacial.

REFERENCIAS

- Cardona Dario Omar Sistema de Indicadores para la gestión de riesgos de desastres
- Cañete Carlos, Rey Corral, et al (1994). Estudio Integral Geólogo ambiental del Municipio San miguel del Padrón. Inédito. IGP. pp 25 Cuidad de la Habana. Cuba.
- Cañete Carlos, Nyls Ponce, et al. (1995). Estudio geólogo ambiental del municipio Habana del Este. Inédito. IGP. pp 49. Cuida de la Habana. Cuba.
- Cañete Pérez, C., N. Ponce Seoane et al (1997). Estudio Geólogo Ambiental del Municipio Guanabacoa. Ciudad de la Habana. Instituto de Geología y Paleontología, 1997, 95p
- Estado mayor Nacional de la Defensa Civil, Decreto Ley No. 170 del Sistema de Medidas de la Defensa Civil, 1997.
- Lavell Alain Sobre la gestión de riesgos. Apuntes a una definición.

La Tienda Verde
LIBRERÍA ESPECIALIZADA
CARTOGRAFIA
LIBROS Y GUÍAS DE MONTAÑA, NATURALEZA Y VIAJES
DISTRIBUIDORA DE CARTOGRAFIA Y LIBROS DE MONTAÑA

C/ Maudes, 23 (Viajes y Naturaleza)
 Tel: 915 353 810 / 915 353 794 - Fax: 915 342 639
 C/ Maudes, 38 (Mapas y Libros de Montaña)
 Tel: 915 330 791 / 915 343 257 - Fax: 915 333 244

Distribución.
 Tel: 915 337 351 - Fax: 915 333 244
 Web: www.tiendaverde.org
 e-mail: info@tiendaverde.org

Damos valor a las soluciones GIS



Sobre el terreno es donde mejor nos desenvolvemos

Los Servicios y Tecnologías que ofrece el Grupo AZERTIA abarcan todas las actividades inherentes al desarrollo de soluciones para la Gestión del Territorio, desde su concepción hasta la implantación, puesta en marcha, mantenimiento y desarrollo evolutivo.

La amplia gama de Soluciones y Productos Propios junto con el conocimiento en los productos GIS más difundidos del mercado por parte de nuestros técnicos, proporciona amplias posibilidades de actividad en el campo del desarrollo e implantación de Aplicaciones o Sistemas GIS.

Grupo AZERTIA ofrece toda la gama completa de Servicios en un Proyecto GIS, desde la Auditoría y Consultoría, Integración y Administración de Sistemas, hasta la Captura de Datos/Outsourcing.

- Gestión Integral de todo tipo de Información Geográfica.
- Gestión Catastral en Entornos Municipales.
- Gestión Cartográfica.
- Gestión y Localización de Flotas.
- Aplicación de Cálculo y Determinación de Coberturas Radioeléctricas.
- Aplicación de Cálculo de la Expansión y Combate de Incendios Forestales, Prevención y Optimización de Recursos de Combate.
- Aplicación de Gestión de Planes de Vigilancia Preventiva y Optimización de los Recursos Forestales y Medioambientales mediante comunicación vía satélite.

SEINTEX

www.seintex.com

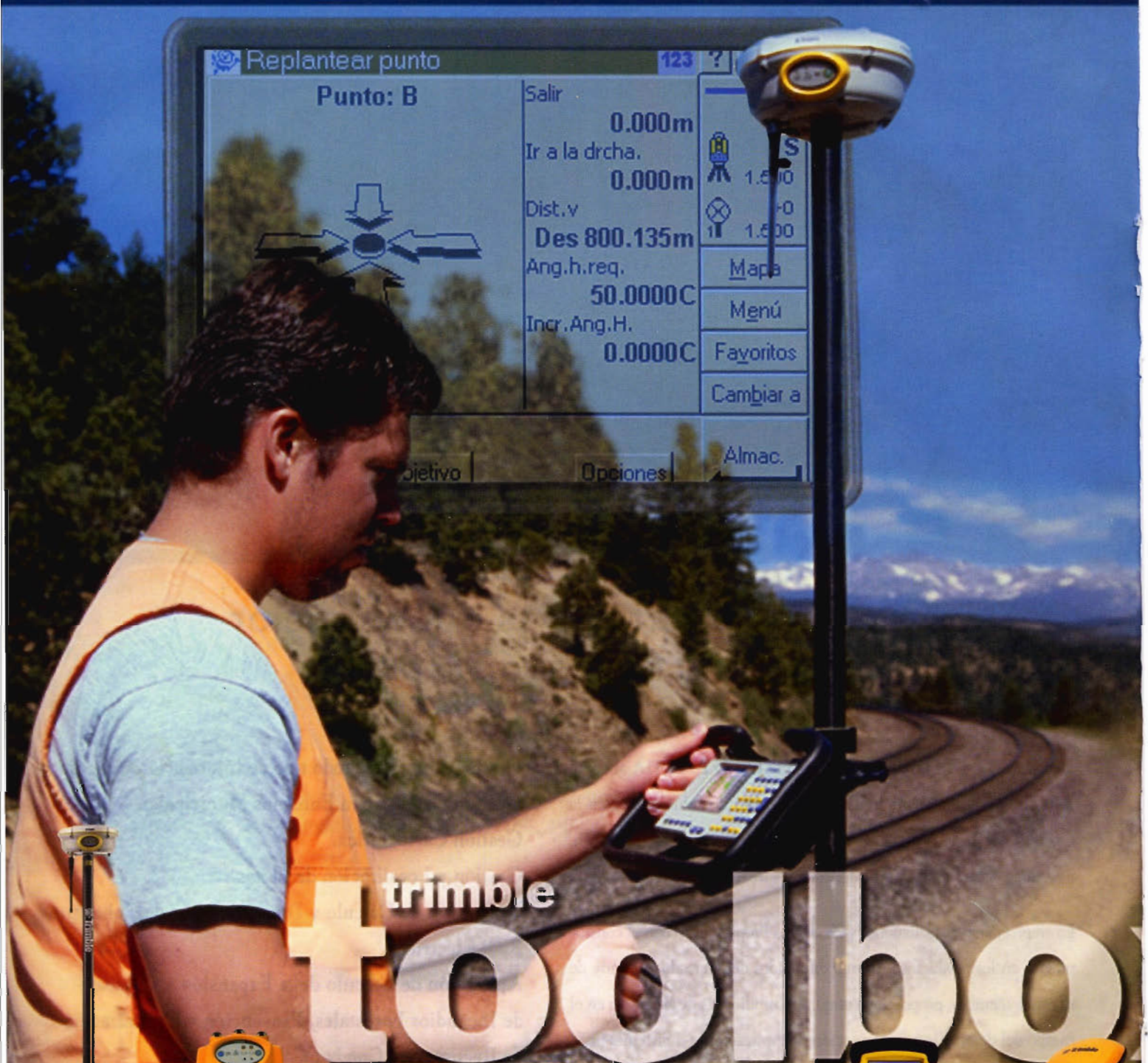


GRUPO

AZERTIA

www.azertia.com

SISTEMAS AVANZADOS DE TOPOGRAFIA



trimble tools



5800 RTK ROVER



ESTACIÓN TOTAL GPS 5700



ESTACIÓN DE REFERENCIA NETRS



CONTROLADOR ACU



TERMINAL RECON



GEDEXPLORER CE XM/XT




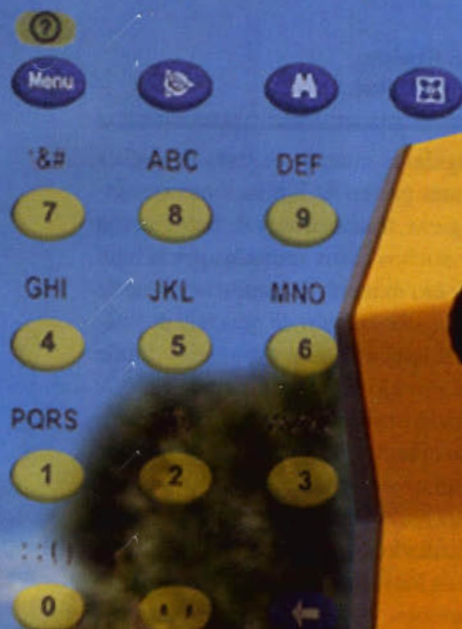
Santiago & Cintra Ibérica, S. A.
Calle José Echegaray, nº 4
P.A.E. Casablanca B5
28100 Alcobendas Madrid (España)
Tel. +34 902 12 08 70 - Fax. +34 902 12 08 71
www.santiagoecintra.es

Delegaciones:

Cataluña: 669 59 65 48
Comunidad Valenciana: 669 56 05 20
Andalucía: 699 45 82 23

FÍA Y CARTOGRAFÍA

 Trimble



NIVEL DIGITAL
DINI



ESTACIÓN TOTAL
SERVO 5503



ESTACIÓN TOTAL
ROBOTIZADA 5600 DR



LASER ESCANER
MENSI 3D



ESCANER LASER 3D
CALLIDUS

 Trimble

LA SOSTENIBILIDAD DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS. APUNTES BÁSICOS SOBRE LA EXPERIENCIA CUBANA

Grisel Barranco Rodríguez, Orlando Novua Álvarez, Jorge A. Luis Machín, Laraine Cuadrado Expósito, Marlen García Pérez, Sara Nápoles Santos, Susana Machín Rodríguez. - Instituto de Geografía Tropical, Cuba

Resumen

El escenario geográfico de una cuenca hidrográfica demanda de valoración especial en tanto que conforma el ámbito donde el hombre interactúa con los restantes recursos naturales (suelo, flora, fauna, relieve, etc.) y los construidos (carreteras, canalizaciones, presas, etc.) a través de diferentes acciones. Esa realidad hace que mundialmente se reconozcan como espacios de particular connotación en la perspectiva de alcanzar el desarrollo sostenible. En esa proyección la gestión cubana las ha jerarquizado en los análisis ambientales, en atención al sentido holístico con que los mismos se asumen, demandando una voluminosa información, que así mismo obliga a la identificación de los indicadores que de forma clara y precisa permitan la visualización de los temas clave. El presente trabajo se trazó como objetivo el realizar un acercamiento a la evolución del pensamiento teórico-práctico en torno a los estudios ambientales de las cuencas hidrográficas y aquellos indicadores que los operacionalizan y perfilan la asunción del desarrollo sostenible.

Las experiencias acumuladas, que contaron con las ocho cuencas identificadas como de interés nacional a modo de ejes centrales, definieron cambios de paradigma, donde la sostenibilidad de la gestión obligó a implementar de manera viable y coherente indicadores facilitadores de la interpretación de las situaciones espaciales ambientalmente conflictivas, así como las potencialidades en términos de recursos explotables en la prospección y acometimiento del desarrollo, mediante la definición de los planes territoriales y su aplicación, contando con el respaldo estadístico requerido y los análisis espaciales fundamentados por el empleo de dichos indicadores. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han resultado al respecto herramientas básicas, como soportes y articuladores de tan diversa información que hace viable la mejor representación del contexto, coadyuvando a las condiciones y acciones para el desarrollo sostenible.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo, que durante siglos se entendió en lo fundamental como crecimiento, ha adquirido nuevos significados desde la perspectiva ambiental dentro de la cual se destaca el hecho de su convergencia con la sostenibilidad. De esa forma, el desarrollo cambia su derrotero como meta cimera de la obra humana, a la luz de un racionalismo que debe enfrentar auténticos retos, pues debe salvar antiguos errores y reorientarse sobre bases que, además de propiciar el crecimiento de hoy, velen por el de las generaciones futuras.

Eso supone introducir profundas transformaciones, que partiendo de lo político y económico, concurren concordantemente en la ética aprehensiva de los recursos naturales, a través del prisma de la percepción de la sociedad, con lo cual se introducen nuevos elementos de conflicto, en tanto que tales cambios deben romper la barrera que entraña el objeto y sujeto del medio ambiente.

Está reconocido en todo ello un alcance global, pero son

detectados matices singulares cuando se trata de países en vías de desarrollo, pues parten de limitaciones sustanciales como las tecnológicas, financieras, y de habilitación del capital humano, en muchos casos aguzadas por la falta de voluntad política. De esa manera, la inminencia que se plantea al hombre para la satisfacción de necesidades básicas, hace más difícil la aplicación de estrategias donde resulten equilibrados el manejo y la conservación.

Al abundar en las particularidades de la problemática ambiental mundial, destaca el tema del agua como uno de los más generalizados y limitativos del desarrollo.

El reconocimiento de esa realidad ha promovido que diferentes países, como resultado de los foros internacionales sobre el agua dados en los últimos 20 años, formularan numerosas recomendaciones, que en su mayor parte están aguardando por su ejecución mientras se agudiza paulatinamente la situación del recurso. La primera conferencia internacional que advirtió acerca de la crisis avizorada tuvo lugar en Mar del Plata, Argentina (Conferencia sobre el Agua de las Naciones Unidas, 1977). Idénticas preocupaciones se abordaron en otros foros entre los que destaca la Reunión de Consulta Mundial sobre el Agua Potable y el Saneamiento para los años noventa (Nueva Delhi, 1990) y la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (Dublín, 1992). Esta última adoptó los Principios sobre el Agua, de gran significado para su gestión sostenible. En los mismos se apunta:

- Principio No. 1. El agua dulce es un recurso limitado y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
- Principio No. 2. El desarrollo y la gestión de recursos hídricos deberán fundarse en un enfoque participativo en el que intervengan los usuarios, planificadores y autoridades de todos los niveles.
- Principio No. 3. La mujer desempeña un papel central en la provisión, gestión y salvaguardia de los recursos hídricos.
- Principio No. 4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos y se la reconocerá como bien económico.

Aún cuando los principios resultan de alta significación, las referencias a las fuentes de origen de las aguas y las cuencas como su contexto natural, demandaba consideraciones particularizadas. Si se considera que casi 100 países comparten 13 grandes ríos y lagos; más de 200 sistemas hidrográficos atraviesan fronteras internacionales resulta evidente el alcance del tema.

Esas cifras expresan sucintamente la necesidad de pensar

en el agua de forma interrelacionada con el espacio donde operan: la cuenca hidrográfica. De hecho en los últimos decenios, mundialmente se aprecia un interés creciente por las mismas vistas como unidades de gestión.

En Cuba, la definición de la estrategia ambiental refleja dicho interés, que se expresa en acciones transformadoras, propiciatorias del mejoramiento del medio. Entre las más abarcadoras y significativas puede reconocerse la Conformación de la Comisión Nacional de Cuencas Hidrográficas (1998), que ha servido al ordenamiento de las acciones en la materia, la estandarización y adecuado control de los empeños. De tal forma se ha hecho necesario fundamentar científicamente aquellos aspectos que en forma clara y precisa puedan expresar el estado ambiental de las cuencas como forma basal para la propia interpretación del estado cuali-cuantitativo del recurso hídrico que sustenta. El presente trabajo tiene como objetivo el de discutir las experiencias acumuladas en la investigación ambiental de las cuencas hidrográficas para coadyuvar a su manejo sostenible y la identificación de los indicadores que orienten de forma racional y replicable tales estudios.

II. LA ESTRATEGIA AMBIENTAL CUBANA. REFERENTES ESENCIALES PARA LA INVESTIGACIÓN

Mundialmente durante mucho tiempo se produjo una inacabada interpretación de los problemas ambientales, entendiéndolos en principio circunscritos a la preservación de la naturaleza, con lo cual se eludían las expresiones más referidas a la economía y la sociedad.

En Cuba muy tempranamente se conformó una visión amplia sobre la génesis de los conflictos, en virtud de entender el medio ambiente como un sistema de tipo socio-histórico, conformado en consecuencia de las relaciones entre la naturaleza, la economía y la población (Fig.1).

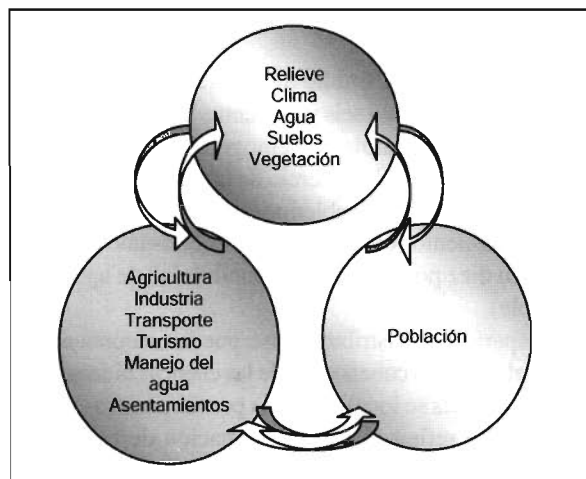


Fig. 1. Estructura contentiva y funcional del sistema del medio ambiente.

A partir de ello se hicieron tangibles también las directrices políticas que permitieran revertir los problemas dados. En consecuencia se establece la Estrategia Ambiental, que define como su objetivo el de "... indicar las vías idóneas para preservar y desarrollar los logros ambientales alcanzados por la Revolución, superar los errores e insuficiencias detectadas e identificar los principales problemas del medio ambiente en el país, que requieren de una mayor

atención en las condiciones actuales, sentando las bases para un trabajo más efectivo, en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible".

Aún cuando pueden apuntarse algunas acciones que con posterioridad a 1959 apuntaban hacia el uso más racional del territorio y el saneamiento ambiental, las mismas resultaron aisladas, carentes en muchos casos de una institucionalidad adecuada como fundamento del desarrollo. Sin embargo vistas en la perspectiva mundial del momento y en su significación al interior de la Isla como fundamento en la conformación de un sistema, no pueden ser eludidas algunas acciones relevantes como las siguientes:

- Creación de la Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales, 1976.
- Promulgación de la Ley 33 del 10 de enero de 1981 "De Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales."
- Otorgamiento del rango constitucional al medio ambiente al ser incluido explícitamente en la Constitución de la República en 1976, en su Artículo 27. Modificación del mismo en 1992, fortaleciendo la idea de la integración del medio ambiente con el desarrollo económico y social sostenible.

Con tales premisas y en atención a los compromisos asumidos en el marco de la Cumbre de la Tierra (1992) se produjo un importante avance:

- Aprobación del Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, adecuación cubana de la Agenda 21, 1993.

En el mismo marco se produce un fortalecimiento institucional con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, que entre las acciones inminentes que emprende, desarrolla la Estrategia Ambiental Nacional. Uno de los aspectos relevantes contenidos en la misma es el de la demanda informativa, y hace referencia concreta a:

- Los Indicadores Ambientales para la toma de decisiones, en el entendido que "un adecuado sistema de información ambiental debe constituir la base que sustente la política y la gestión ambiental nacional, y contribuya al proceso de toma de decisiones sobre protección ambiental y uso sostenible de los recursos naturales, y a la vez, pueda ser utilizado para evaluar el cumplimiento de políticas y estrategias en este sentido.

El desarrollo de un sistema informativo integral sobre el medio ambiente que asegure la adecuada captación, procesamiento y flujo de información, y en una etapa superior, el desarrollo de indicadores ambientales agregados, constituyen un instrumento importante en la evaluación de los progresos o retrocesos del estado del medio ambiente nacional."

La Estrategia, en tanto que directriz del trabajo ambiental cubano, define con mucho claridad el alcance y las necesidades dadas en la materia, por ello expresa:

En la investigación y gestión cubana de los 90 a la actualidad, ha estado presente la identificación de indicadores como una de las tareas claves a fin de lograr un adecuado conocimiento del medio ambiente. De modo concordante el interés por las cuencas hidrográficas se ha acrecentado, en tanto que se les reconoce como sistemas determinantes en la consecución de un manejo sostenible.

Si bien pueden reconocerse muchos resultados notables en tal dirección, entre los cuales el Instituto de Geografía Tropical ha sido permanente tributario, aún hoy resultan

<p>¿Qué se quiere?</p> <p>Desarrollar un sistema de datos e informaciones ambientales, que permita evaluar sistemáticamente el estado del medio ambiente nacional y territorial, y ayude a elaborar políticas y tomar decisiones sobre la gestión ambiental.</p>
<p>¿Qué hacer?</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir el conjunto de indicadores ambientales que deberá incluirse en el Sistema Nacional de Estadísticas, los que serán utilizados para la toma de las decisiones correspondientes, tanto a nivel nacional como territorial. Organizar el sistema que permita captar estos datos, verificar su confiabilidad, ejecutar su procesamiento y garantizar el flujo informativo a los distintos niveles que inciden en el proceso de toma de decisiones. Integrar los indicadores ambientales a los planes de desarrollo de la economía nacional. Elaborar sistemáticamente reportes contentivos del estado del medio ambiente nacional y territorial, por parte de las autoridades correspondientes y del grado de cumplimiento de nuestros compromisos ambientales internacionales sobre bases realmente confiables.

efectivas las reflexiones contenidas en la Estrategia Ambiental Nacional cuando refiere ("... resulta imprescindible continuar perfeccionando un sistema sencillo de información ambiental, que en un corto plazo de tiempo permita la toma de decisiones de forma más efectiva. ").

III. LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y LOS INDICADORES PARA SU ESTUDIO. LA EXPERIENCIA CUBANA

Los estudios ambientales demandan un elevado volumen informativo en tanto que se refiere a la compleja urdimbre de relaciones que tienen lugar entre naturaleza, economía y población. Visualizar esa realidad representó incluso una transformación en el pensamiento científico mundial, que transitó desde perspectivas eminentemente naturistas hasta las posiciones realistas que ubican a los aspectos socioeconómicos como sustantivos dinamizadores del medio.

Dentro de todo ello, uno de los problemas más álgidos al enfrentar tales estudios deviene de la adecuada selección de la unidad de análisis, pues los patrones establecidos por la naturaleza, se han visto transformados por la organización de la sociedad, que ha impuesto otros marcos político-administrativos dentro de los cuales realiza en concreto sus intervenciones. Conjugado en forma objetiva y lógica tales unidades ha ocupado a muchos, que de acuerdo con sus propias percepciones, han aportado elementos en torno a una u otra tendencia interpretativa y conductual.

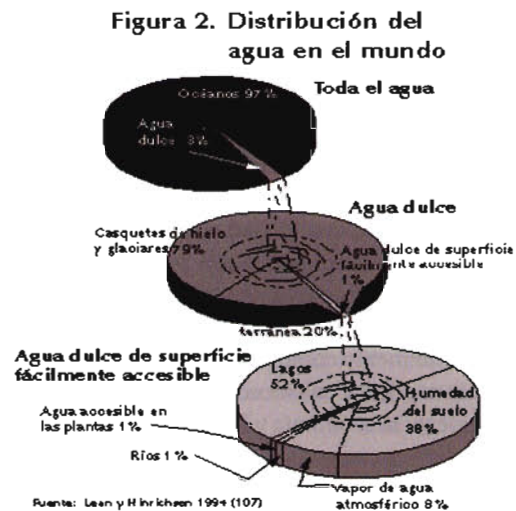
En esas condiciones, la cuenca hidrográfica ha ido cobrando interés, pues aún con la presencia de las unidades impuestas por el hombre, los procesos en las mismas se expresan bajo la impronta de los mecanismos naturales esenciales, donde la propia demarcación limítrofe signa con claridad la manifestación del balance de sustancia y energía, o sea, que se mantienen los elementos clave de su función sistémica, que está vinculada con los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, que se concretan en las funciones que a continuación se refieren:

- Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
- Almacenamiento del agua en sus diferentes formas (lagos, ríos, humedad del suelo, acuíferos y embalses) y tiempos de retención.
- Formación del escurrimiento superficial (ríos y arroyos) y subterráneo (acuíferos y manantiales).
- Descarga del agua como escurrimiento.

- Provee sitios y rutas a lo largo de los cuales se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
- Proporciona el hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas, químicas y biológicas del agua.
- Abastecimiento de agua a la población y a la actividad socioeconómica.

- Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.
- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos asociados.
- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

Ese comportamiento en el funcionamiento de la cuenca se articula de forma particular con la disponibilidad de agua, a modo de punto focal en relación con el medio ambiente y la vida en general. La Fig. 2 (<http://www.inforforhealth.org/pr/prs/sm14/sm14chap71>) detalla sobre las complejidades distributivas observadas en la Tierra.



Las estadísticas en el ámbito mundial revelan que su utilización global aumentó seis veces entre 1900 y 1995, duplicando la tasa de crecimiento demográfico del período. Por otra parte, alrededor de un tercio de la población del planeta vive en países con problemas entre moderados y altos de abastecimiento (es decir, donde el consumo supera en más de un diez por ciento la disponibilidad de agua dulce renovable).

Esas disparidades distributivas se pueden reconocer también en el contexto cubano, donde las cuencas hidrográficas más importantes se localizan en la porción centro-oriental, lo cual se ha reflejado en la designación de las cuencas hidrográficas de interés nacional (tabla 1). Dicha región, sin embargo, confronta severas limitaciones con la fuente básica de alimentación que son las precipitaciones.

Esa realidad se ha expresado en las transformaciones institucionales operadas en el curso de los años. En la década del 60 se asumió lúcidamente la importancia del agua, y en consecuencia de la cuenca como marco operacionalizador del flujo hídrico. Surge por entonces el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos con la misión de investigar y orientar el manejo más racional del preciado líquido. El estudio hidrológico conformó una forma de acercamiento a la problemática de las cuencas. Con dichas

Tabla 1. Identificación de las cuencas hidrográficas de interés nacional.

Cuencas Hidrográficas	Región de Ubicación
Almendares- Vento	Occidental
Ariquanabo	Occidental
Cauto	Oriental
Cuyaguaje	Occidental
Guantánamo- Guaso	Oriental
Hanabanilla	Central
Zaza	Central
Toa	Oriental

obras, también se sentaban las bases para la lógica apreciación de otros recursos asociados en el espacio. Ellos sirvieron, en gran medida, a la localización de las obras hidrotécnicas con que hoy cuenta el país.

En ese mismo decenio, el surgimiento de otras instituciones como el Instituto de Planificación Física y el de Geografía, entre otras, permitió la realización de valoraciones más pluralistas en el orden disciplinario sobre el contexto objeto.

Por otra parte, a partir de los años 70, con la sistematización de los estudios ambientales en Cuba, la valoración de los recursos naturales comienza a adquirir un nuevo sentido de orden y racionalidad que tangencialmente a las cuencas.

El perfeccionamiento del sistema del medio ambiente dado a partir de 1994 con la creación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, hizo viable la adopción de un conjunto de acciones importantes, dentro de las cuales se incluye la conformación de la Comisión Nacional de Cuencas Hidrográficas (1998), que ha jerarquizado dichos espacios como unidades de gestión sostenible.

A partir de ello se creó un nuevo contexto para el trabajo, con un carácter de amplia participación como nuevo paradigma. El quehacer científico encontró también un ámbito propiciatorio, de modo que han sido ampliados y profundizados los pasos precedentes en la materia, lo cual no excluye la pertinencia de realizar nuevos acercamientos al tema, por cuanto los avances observados, se refieren en lo fundamental a aspectos disciplinarios, cuando en realidad la justa interpretación de las características ambientales de la cuenca, los conflictos y las posibles soluciones deben buscarse en lo integral, que permite una aproximación más efectiva a las complejidades del contexto.

III.1 Elementos cardinales del proceder investigativo en las cuencas cubanas

La comprensión de la significación de la cuenca hidrográfica como espacio objeto para la realización de la vida y actividad del hombre es un aspecto esencial cuando se construye el paradigma de sostenibilidad al que ha sido convocada toda la sociedad. La gestión cubana, orientada en tal perspectiva ha tenido que orientarse hacia aspectos esenciales que hagan lúcida y viable la investigación y aplicación racional de las medidas devenidas de la misma.

Desde el punto de vista teórico y práctico, el examen de la problemática obliga en muchas oportunidades a una mayor definición del espacio objeto. Al efecto se pueden emplear subcuencas y microcuencas, como elementos igualmente valederos del sistema, e incluso es pertinente la posibilidad de conjugarlos con otras unidades de tipo funcional (municipio, consejos populares, geosistemas).

La referida combinación se ha empleado de forma recurrente, respondiendo a las características del componente geográfico analizado y al alcance ambiental que en concreto se pretenda.

Ello implica un primer reto, en virtud de que el límite administrativo-funcional ha primado en la conformación de las estadísticas, redefiniendo en muchos casos las propias fronteras naturales, que se ven relegadas en los procesos de información. Por otra parte, están aquellas transformaciones inducidas por la propia actividad humana y que en muchos casos se llevan a cabo según tipo constructivo e intensidad de uso en límites del ámbito (diques, carreteras, etc.).

Además, se debe reconocer también el conflicto dado en función de que la base de información se corresponda con diferentes niveles jerárquicos según institución rectora (gobiernos, agricultura, salud, etc.), lo cual en las condiciones nacionales no siempre es concordante. Ello supone realizar una cuidadosa valoración de las entidades de información más representativas, así como aplicar reajustes estadísticos que complican la elaboración e interpretación de los temas analizados.

Por todo ello, a la luz de tales complejidades es fundamental se realice una minuciosa determinación de los factores a estudiar y que indicadores emplear al respecto.

El indicador, entendido como una señal que muestra una tendencia, es una herramienta para simplificar, medir y comunicar información. "Permite representar un conjunto de datos en el tiempo y así visualizar los cambios generados" (Wautiez y Reyes, 2001).

Se ha hecho patente la importancia de la utilización de indicadores a modo de herramienta facilitadoras del conocimiento del contexto. Los mismos pueden ser identificados dentro de dos categorías básicas:

- Generales: Están orientados al diagnóstico natural, económico y social, aunque también deben servir como reflejo de tipo sinóptico, de los vínculos dados entre los referidos subsistemas, dejando expresión de los procesos geográficos y disturbios del medio.
- Proactivos. Son indicativos de acciones de gestión.

En concreto, el manejo de los indicadores ha dado respuesta a los aspectos básicos de la geografía de la cuenca, de acuerdo a la significación distintiva que posee uno u otro factor.

En las investigaciones realizadas se ha podido comprobar que no es necesario trabajar con un número elevado de indicadores, en realidad lo ideal es trabajar con los que sean representativos y potentes para reflejar una realidad concreta. Vistos en el paradigma de sostenibilidad los mismos deben ser vinculantes de las diferentes aristas comprendidas en ese concepto (calidad ambiental, desarrollo económico y equidad), pero en especial del contexto de sus condiciones y cualidades y las perspectivas hacia las que se mueve el territorio (Wautiez y Reyes, 2001). Es por ello que en el quehacer del Instituto de Geografía Tropical se han empleado indicadores como los expresados en la tabla 2. Aún cuando han sido positivos los trabajos desarrollados según la tabla referida, es incuestionable la perfectibilidad de los indicadores referidos, tanto por inclu-

TCP-MDT

Nueva Versión

5

Levantamientos

Proyectos

Replanteos

Carreteras

Urbanizaciones

Canteras

Topografía

Construcción

Urbanismo

Ingeniería

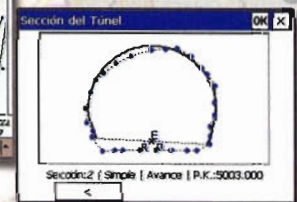


Aplicaciones para Dispositivos Móviles



Replanteo y Toma de Datos con GPS y Estación Total

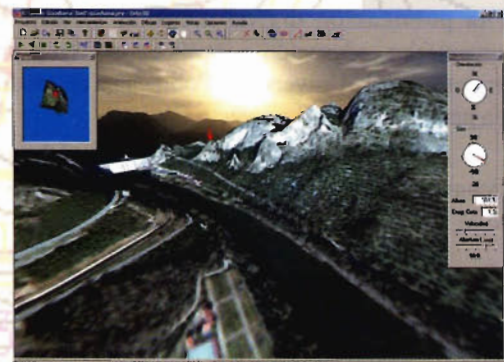
Gestión de Dibujos con potente CAD



Control de Obras de Túneles

Orto3D

- Presentaciones realistas de alta calidad**
- Proyectos de carreteras y urbanización**
- Estudios de impacto ambiental**
- Incorporación de cartografía**
- Animaciones y Videos**



Nueva Denominación:



Aplicaciones de Topografía e Ingeniería Civil

C/ Sumatra nº 9, 29190 - Málaga

Tel: 952-439771

Fax: 952-431371

www.aplitolop.com

info@aplitolop.com

ARTICULACIÓN DE UNIDADES ESPACIALES PARA EL DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA PATAGONIA AUSTRAL

Grupo AR1 Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco - Argentina

Grupo AR2 Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Argentina

Álvarez, Mabel - González, María Ester - Zárate, Nadia Celeste - Schweitzer Alejandro

Díaz Boris - Martínez Gustavo

Resumen

A fin de abordar el primer objetivo planteado en el proyecto CYTED "... " El análisis usa los indicadores (ONU) de desarrollo sostenible y otros definidos en las condiciones particulares de los países objeto de estudio, como punto de partida e identifica la incidencia de componentes de una IDE para cada objetivo/indicador "y utilizando como punto de partida las conclusiones del Primer Taller del Proyecto CYTED 606PI0294 «Indicadores de Desarrollo Sostenible. Perspectiva Geoespacial», los dos Grupos de trabajo de Argentina AR1 y AR2 han considerado que el trabajo conjunto resultará un importante aporte tanto al proyecto como al fortalecimiento de las instituciones representadas por los mismos. Por otra, parte las particularidades del país objeto de estudio, en este caso concreto Argentina, en la definición de indicadores de sustentabilidad requiere un abordaje específico dadas sus características territoriales. En este contexto ambos grupos de investigación consideran que es necesaria una discusión para la formulación de unidades espaciales para el ordenamiento y desarrollo territorial que permitan articular datos espaciales cualitativos y cuantitativos. Asimismo destacan la importancia de contribuir a la educación en el tema objeto de estudio a través de información y formación, canalizada principalmente a través de medios virtuales.

Palabras claves: Indicadores de Desarrollo Sostenible, Unidades Espaciales, Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

Introducción

En Primer Taller del Proyecto CYTED 606PI0294 "Indicadores de Desarrollo Sostenible. Perspectiva Geoespacial", los dos grupos de trabajo de Argentina AR1 y AR2 presentaron en las sesiones técnicas distintos aportes:

- AR1 Difusión de los avances del Proyecto a través de la publicación digital mensual Newsletter IDE Iberoamérica, educación a través de la Web y proyectos conjuntos con la Universidad Politécnica de Madrid, también participante en el proyecto CYTED.
- AR2 El uso de indicadores de sustentabilidad en el ordenamiento y desarrollo territorial de la Patagonia Austral.
- Si bien en el marco del proyecto CYTED cada grupo realiza sus aportes a partir de las distintas temáticas que vienen trabajando, tanto en el contexto de su propia institución como en el trabajo conjunto con otras instituciones, se considera que la pertenencia de los mismos a un mismo país y una misma región requiere un trabajo conjunto en el diagnóstico de los indicadores del país y la posterior adecuación de los mismos a las características propias del territorio.

El diagnóstico de los indicadores expresa la necesidad de analizar el vínculo de los mismos con el componente espacial. En el caso de Argentina se presenta una situación particular determinada por la inexistencia de una homogeneidad territorial, lo que determina que se opte trabajar con unidades espaciales de gestión.

El objetivo del trabajo conjunto entre el Grupo AR1 y AR2 es poner en discusión un ensayo de formulación de unidades espaciales para el ordenamiento y desarrollo territorial que permitan articular datos espaciales cualitativos y cuantitativos a partir de fuentes existentes en las diferentes dimensiones de análisis, tanto en lo demográfico como lo económico, ambiental y fundamentalmente en lo político-administrativo.

Se buscará asimismo aportar desde la formulación y puesta en marcha de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs), como herramienta de difusión, formación y apoyo a las acciones de ordenamiento y desarrollo territorial.

1. El ordenamiento y desarrollo territorial en Argentina

Las políticas nacionales puestas en marcha en Argentina en años recientes intentan revertir el modelo socioeconómico prevaleciente durante la década de 1990, buscando hacer frente a las dinámicas mundiales y conducir el proceso desde lo nacional, lo regional y lo local, a través, entre otros mecanismos, de políticas de ordenamiento del territorio.

El Plan Argentina 2016: Política y Estrategia Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, impulsado desde el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, actualmente en desarrollo, define tres ejes de trabajo para llegar a los objetivos esperados. Uno de ellos, el Plan Estratégico Territorial, cuenta entre sus objetivos construir los modelos territoriales deseados a escala nacional, regional y provincial y exige la identificación de espacios de aplicación de políticas. Los otros dos son la Red de Asistencia en Ordenamiento y Desarrollo Territorial, que recién hacia fines de 2006 se ampliará desde la escala nacional hacia las provincias y en un plazo aún mayor la redacción de legislación nacional sobre Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

La visión formulada desde el nivel nacional debe ser ajustada a las realidades provinciales. Si en el caso de las unidades espaciales estadísticas existe en algunos niveles

coincidencia con las unidades político-administrativas y se subordinan a las mismas, casi en ningún caso estas unidades coinciden con las impuestas por el medio natural y solo en casos donde los límites jurisdiccionales se encuentran determinados por divisorias de aguas y si se toma como base de delimitación las cuencas hidrográficas superficiales, la coincidencia será completa.

Las unidades espaciales político-administrativas no se corresponden en general con las condiciones impuestas por el medio natural, que sirve de soporte a la población y a las actividades productivas.

Los distintos niveles de agregación de las unidades espaciales estadísticas y político-administrativas se asientan principalmente en las unidades mínimas de gestión catastral como son la parcela rural y urbana. Teniendo en cuenta que estas unidades serán portadoras de información, jurídica, demográfica y económica, y sin querer poner en discusión los criterios de regionalización de ambas provincias, se analizará sus potencialidades para la puesta en marcha de acciones de ordenamiento del territorio.

2. La Regionalización como herramienta para el Ordenamiento del Territorio

En el ensayo de formulación de unidades espaciales para el ordenamiento y desarrollo territorial que permitan articular datos espaciales cualitativos y cuantitativos, la regionalización se presenta como una herramienta alternativa para el ordenamiento del territorio.

Si se considera como ejemplo concreto de aplicación las provincias patagónicas, que se corresponde con el lugar donde se encuentran ubicadas las instituciones de los Grupos ARI y AR, se plantea distintos puntos de partida que dan sustento a la utilización de la herramienta regionalización. En esta región, fundamentalmente en Chubut y Santa Cruz, se realizan ensayos de regionalización de sus respectivos territorios, en vistas de promover y facilitar la cooperación intercomunal de proximidad.

La organización político jurisdiccional de las provincias patagónicas argentinas es relativamente similar. Las cinco provincias cuentan con un mismo tipo de municipio-ejido, delimitado en torno a centros urbanos, en algunos casos dando lugar a diferentes niveles de municipio, como sucede por ejemplo en Neuquén, con municipios de primera, segunda y tercera categorías a los que se suman las comisiones de fomento, o de Santa Cruz con municipios, comisiones de fomento y delegaciones comunales. En todos los casos este sistema de organización deja bajo jurisdicción de gobiernos locales porciones muy pequeñas del territorio provincial. Manteniéndose el resto bajo jurisdicción del gobierno de las respectivas provincias.

Este sistema, si bien se muestra de utilidad en algunas situaciones y se adecua en parte a las condiciones impuestas por el medio natural para el asentamiento humano que dan lugar a altas tasas de urbanización y densidades muy por debajo de 1 habitante por kilómetro cuadrado en áreas rurales, se revela insuficiente tanto a la hora de intentar regular y llevar adelante acciones sobre espacios geográficos situados fuera de las jurisdicciones territoriales locales, condicionado no solo por el medio natural sino también por la distancia de los centros de decisión.

Teniendo en cuenta la organización político jurisdiccional

descrita, una política regional o provincial de ordenamiento debería definir modalidades de articulación horizontal, que permitan y fomenten la cooperación entre localidades y la articulación vertical que asegure la coherencia entre los distintos niveles horizontales emanados de instancias sectoriales del gobierno y a su vez entre los mismos y las políticas territoriales provinciales.

En la medida que se avance en la formalización de estas instancias, dándole tanto sustento institucional como territorial en la forma de áreas, regiones o micro-regiones entendidas como unidades espaciales de planificación territorial, se debería tomar como mecanismo de delimitación al menos tres tipos de unidades, tales como las político-administrativas (provincia, municipios) estadísticas censales poblacionales, económicas y agropecuarias (departamento, fracción, radio, segmento) y ambientales, que determinan políticas de uso y manejo del medio natural y sus recursos en tanto condiciones de realización de actividades y poblamiento. En este caso, las unidades ambientales, siguiendo el enfoque de cuencas hídricas, serían las regiones hidrográficas, cuencas y subcuencas¹.

2.1 La regionalización desde la aproximación político-administrativa

Las unidades político administrativas, con distinto grado de autonomía, son espacios de articulación de grupos sociales. Estos grupos ejercen tanto sus actividades económicas como las acciones fruto de sus decisiones sobre el espacio geográfico y excepto que se trate de una política sectorial ambiental, las mismas son independientes de cualquier unidad de análisis que se asiente puramente en la dimensión ambiental.

Las atribuciones de las unidades político-administrativas menores -comunales, municipios- en términos de ordenamiento del territorio varían de acuerdo a niveles de agregación mayores, sean estas provincias o el nivel nacional, pero la información, el manejo de las fuentes estadísticas, demográficas, económicas entre otras a partir de la cual se toman decisiones excede también a esta dimensión política (Schweitzer, A. 1999).

Si el actual régimen se asienta históricamente en la articulación vertical Gobierno-Municipios, la cooperación horizontal Municipio-Municipio debería regirse mediante la creación de instancias de intercomunalidad, en la forma de micro-regiones que, teniendo cabeceras en las actuales localidades, cubran el conjunto del territorio de ambas provincias. Las instancias de intercomunalidad permiten a la vez mantener la autonomía municipal garantizando la especificidad de las iniciativas locales y a la vez ampliar el espacio de actuación mediante la realización de acciones de cooperación que apunten al desarrollo territorial micro regional.

Existe una diferencia de enfoque entre algunas provincias patagónicas y en particular entre Chubut y Santa Cruz. Mientras que en Chubut el Plan Estratégico Territorial y la regionalización se llevan adelante desde distintos ministerios, sin relaciones directas entre una y otra iniciativa, en Santa Cruz, donde la iniciativa es más reciente y se prioriza por el momento en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial en el marco del Plan Estratégico Territorial nacional, se trata de un proyecto de la Subsecretaría de Planeamiento y de la Función Pública del Ministerio de

Secretaría General de la Gobernación, en tanto órgano del Estado provincial a cargo del ordenamiento territorial, con una iniciativa incipiente por el momento.

En Santa Cruz, ejemplos que van desde proyectos en marcha como los basurales conjuntos entre Comandante Luis Piedrabuena y Puerto Santa Cruz o entre El Chaltén y Tres Lagos, en diversos estados de proyecto, la gestión del agua para riego en el área del Lago Buenos Aires, entre Perito Moreno y Los Antiguos, la recuperación de áreas degradadas en el área petrolera en la línea Las Heras - Koluel Kaike - Pico Truncado, o en las afectadas por el carbón entre Río Turbio y 28 de Noviembre; todas estas son acciones que van en el sentido de la cooperación horizontal mencionada.

En general se toma como base diferentes formas de regionalización de los territorios provinciales según la orgánica de las instancias sectoriales de los órganos de gobierno, los casos a resolver y del carácter más integrado y transdisciplinario del Ordenamiento del Territorio, iniciativas que asimilen ordenamiento del territorio con planeamiento Urbano, Rural u otro, deberán asimismo incorporar las limitaciones impuestas por el Medio Natural.

2.2 La regionalización y las actividades económicas

Las actividades económicas, incluyendo la residencial, tienen unidades diferenciadas de las previamente citadas y toman como base por lo general la parcela, rural o urbana. Las divisiones y zonificaciones de usos del suelo y las decisiones que sobre los mismos se realizan, sea afectación o desafectación de usos, expropiaciones, cualquier tipo de regulación, tienen validez en este nivel sin mayores herramientas que el uso del Código Civil y normas complementarias, ya que la unidad es generada a través de la unidad mínima catastral.

En esta misma dimensión se sitúan el conjunto de actividades productivas, servicios, transporte y comercio, y en tanto corresponde asimismo a la unidad residencial, sirve de base para el conjunto de las actividades humanas. A partir de esta unidad se realizan agregaciones definiendo por ejemplo zonas de actividad.

Por otro lado las posesiones y parcelas, aún de propiedad fiscal, constituyen la unidad que se encuentra en el inicio y en la finalización de regulaciones y decisiones de uso y ocupación del suelo. Las acciones de planeamiento territorial, en este sentido y si bien toman como base la unidad catastral, difieren en relación a éstas en la medida que las decisiones se toman en ámbitos definidos por el sector público, es decir: comunas, municipios, departamentos, provincias, etc.

En El Chubut la regionalización se lleva adelante desde 2005 desde el Ministerio de la Producción y consiste en un esquema de cuatro Comarcas (Andes, Valle Inferior del Río Chubut, Senguerr-San Jorge y Meseta Central. Estas comarcas se asientan todavía sobre relaciones entre actores económicos regionalizados por criterios de cercanía, es decir, sin mayor sustento territorial que el de la accesibilidad y afinidad de sectores de actividad.

2.3 La regionalización estadística

En la Argentina las únicas regiones oficiales, definidas desde el Estado Nacional, son las Regiones Estadísticas,

que sirven apenas para agregar datos y efectuar mediciones comparativas a escala nacional. Hacia "abajo" de estas regiones se encuentran las provincias y desagregaciones subsiguientes.

Las fuentes estadísticas, al igual que las regulaciones de afectación de usos o las acciones de ordenamiento del territorio fruto de decisiones emanadas de la dimensión político-administrativa, se asientan en la parcela, en una base catastral, en tanto unidades menores, pero sus agregaciones son diferentes a las existentes en las dimensiones ambientales, económicas o político-administrativas². Las desagregaciones subsiguientes -segmentos, radios, fracciones, etc- toman como base los límites de unidades administrativas, subordinadas como ya se indicó a agregaciones político-administrativas mas que a las determinadas por las actividades o el medio natural.

Los distintos niveles de agregación de las unidades espaciales estadísticas se asientan principalmente en las unidades mínimas de gestión catastral. Incluso las unidades estadísticas se sustentan generalmente en estas unidades, siendo coincidentes los radios censales de los censos demográficos del INDEC con los límites de lotes catastrales a diferentes escalas, mientras en otros casos, como los censos agropecuarios, se apoyan en la misma escala.

3 Hacia la necesaria articulación de unidades espaciales para el Desarrollo y Ordenamiento Territorial

Una determinación de unidades espaciales orientada a la toma de decisiones en ordenamiento del territorio deberá incorporar y articular el conjunto de las dimensiones ambientales, económicas y demográficas.

En el caso de la Patagonia Austral y otros ambientes en los que predomina el medio natural árido y semiárido, es escasa la oferta de condiciones para el asentamiento humano y la realización de actividades, donde las mismas se fundan en distintas formas de aprovechamiento de recursos naturales, donde aun en situaciones de densidades poblacionales bajas definidas no solo por estas condiciones ambientales sino fundamentalmente por su situación periférica, la dimensión ambiental cobra esencial valor como determinante del conjunto de actividades.

Si el agua en condiciones de escasez es un valor de uso colectivo determinante, su manejo y la consideración de la cuenca hidrográfica como unidad ambiental pasan a ser esenciales no solamente en el campo estricto del manejo de recursos naturales sino en el conjunto de acciones humanas, a la hora de tomar decisiones en materia de ordenamiento del territorio.

El esquema que aquí se propone cuenta con antecedentes en otras partes del Mundo. La Unión Europea, el agrupamiento regional de mayor complejidad del planeta, que vincula actualmente veinticinco países desarrolla políticas de articulación de los sistemas estadísticos nacionales desde los años '70. Uno de los productos principales de esta armonización es la realización de diagnósticos territoriales a escalas comparables, tomando esas mismas unidades espaciales como unidades para la puesta en marcha de políticas de ordenamiento y desarrollo territorial, entre otras.

PROTOPO 6.0

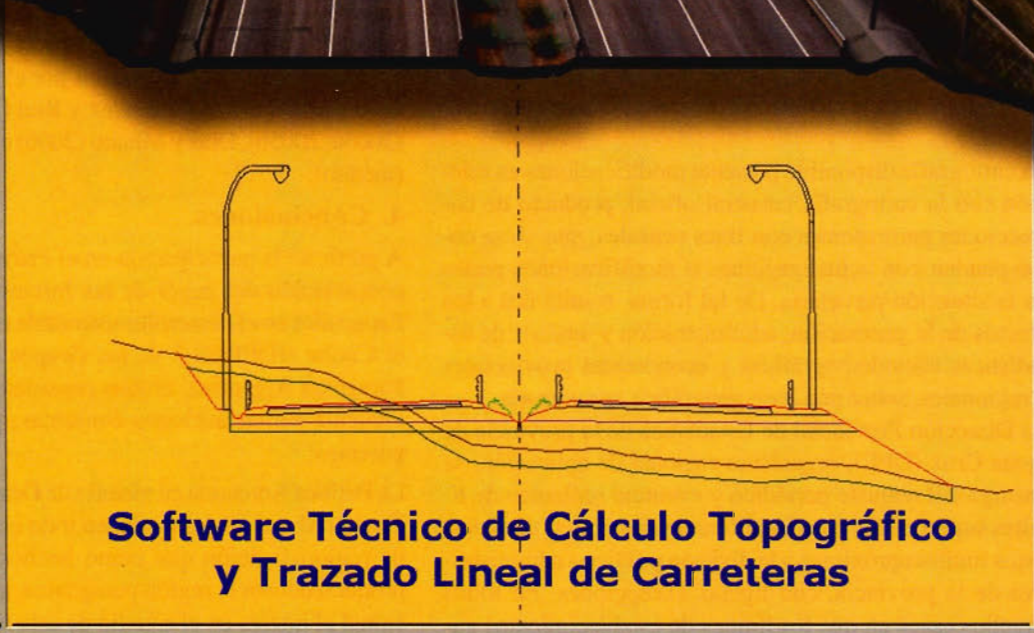
DINAMISMO EN AUTOCAD



Config. Transversales

<input checked="" type="checkbox"/>	11600.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11610.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11620.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11630.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11640.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11650.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11660.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11670.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11680.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11690.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11700.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11710.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11720.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11730.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11740.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11750.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11760.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11770.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11780.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11790.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11800.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11810.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11820.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11830.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11840.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11850.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11860.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11870.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11880.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11890.000 -
<input checked="" type="checkbox"/>	11900.000 -

- PROYECTO
- TERRENO
- VEGETAL
- BASE
- SUB-BASE
- EXPLANACION
- FIRME
- Bemas
- Mobiliario
- Adornos



Vértices Transversales

0/1207	Dist.	Cota	Pend.	C.Rojo	Ver	Código	Capa
1	-22.563	11830.000	0.000000		<input checked="" type="checkbox"/>	TERRENO	TERRENO
2	18.833	11830.000	0.000000		<input checked="" type="checkbox"/>	TERRENO	TERRENO
3					<input checked="" type="checkbox"/>	TERRENO	TERRENO
4	-18.833	619.070	0.000000		<input checked="" type="checkbox"/>	Talud de desmor.	PROYECTO
5					<input checked="" type="checkbox"/>	TERRENO	TERRENO
6	18.833	619.070	0.000000		<input checked="" type="checkbox"/>	TERRENO	TERRENO
7					<input checked="" type="checkbox"/>	TERRENO	TERRENO

**DISPONIBLE PARA
AUTOCAD
2005**

En una primera etapa en la definición y articulación de unidades espaciales se han utilizado dos planos, por una parte el vertical, desde la Provincia hasta la mínima unidad catastral y por otra en el plano horizontal en los aspectos: político administrativo, estadístico y ambiental, buscando a su vez inter-relaciones entre las unidades de esos dos planos. La definición de estas unidades y su articulación constituirá la base para la determinación y aplicación de indicadores.

3.1 Zonificación político-administrativa

Se utilizó como base la zonificación censal estadística oficial. Los niveles existentes, de provincia y municipio, corresponden a los niveles de gobierno definidos por la Constitución Nacional y las constituciones provinciales. En la medida que las provincias argentinas avanzan hacia la regionalización de sus respectivos espacios provinciales, podrían agregarse divisiones intermedias como sería el caso de las comarcas o regiones.

En esa misma regionalización político-administrativa se debería agregar la parcela, ya que la misma corresponde a la unidad mínima de gestión en términos de ordenamiento del territorio y así como en la zonificación estadística, corresponde al catastro rural.

3.2 Zonificación estadística censal oficial

Se digitalizó cartografía 1:500.000 del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC) para la provincia de Santa Cruz hasta el nivel de radio censal, tan solo en áreas rurales, descartando del análisis zonificaciones de toda jerarquía dentro de los límites de ejidos municipales. La delimitación superficial de zonas de diversa jerarquía censal se basa en mapas catastrales generados por la Dirección Provincial de Catastro (DPC) hacia el año 2001, y actualizados al año 2002 para la ejecución del Censo Nacional Agropecuario.

La cartografía disponible presenta modificaciones en relación con la cartografía catastral oficial, producto de correcciones permanentes con fines censales, que no se corresponden con actualizaciones o modificaciones reales en la situación parcelaria. De tal forma, resulta útil a los efectos de la generación, administración y análisis de estadísticas sociodemográficas y económicas provinciales y regionales, sobre una base geográfica aproximada.

La Dirección Provincial de Estadística de la provincia de Santa Cruz (DPE), organismo regional de aplicación, se encarga del reajuste periódico y eventual replanteo de límites superficiales para las diferentes jerarquías censales. Estos límites aproximan a la división político-administrativa de la provincia, con ligeras excepciones. En todos aquellos casos en que los límites de establecimientos ganaderos (mínima unidad estadística y de mapeo) no coinciden con límites administrativos, se asigna su superficie a la zona censal en la que se localice su casco o bien en donde se encuentre la mayor proporción de su superficie. Actualmente, la zonificación se encuentra bajo análisis y replanteo, por lo que la información procesada en el presente trabajo solo puede considerarse como orientativa.

3.3 Catastro rural

Se utilizó la cartografía catastral 1:1.000.000 publicada por el INTA EEA Santa Cruz (González y Rial, 2004), generada

a partir de la digitalización de planchetas catastrales de la DPC.

3.4 Zonificación ambiental, asentada en las unidades hidrográficas

Se utilizó la zonificación de unidades hidrográficas de superficie, ubicadas en el territorio de la provincia de Santa Cruz y en territorios limítrofes con recursos hídricos compartidos, generada por Díaz et al. (2006), basada en la delimitación superficial de áreas aplicando el criterio de divisoria superficial de aguas.

Se realizó una modelización digital del terreno (MDT) a partir de información topográfica SRTM3v2, obtenida con tecnología radar (InSAR) por NASA (National Aero Space Administration, USA) en febrero de 2000 (Bamler, 1999), a fin de generar mapas de curvas de nivel. Para la definición de divisoria de aguas en zonas montañosas y otras zonas con vegetación rala o ausente, se asumió una coincidencia aceptable entre MDT y la realidad, válido para estudios a la escala de mapeo, de 1:50.000 (Díaz y Minatti, 2006). Las modelizaciones resultantes fueron chequeadas comparativamente con información cartográfica regional publicada por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

Como apoyo para la definición de cuencas se trabajó con mosaicos de escenas Landsat, en escala 1:1.000.000, provenientes del Programa CLASP (CEOS Working Group, 2003). Estos mosaicos consisten en recortes de escenas Landsat MSS4/5 (L4/5) del año 1990 (± 3 años) y Landsat TM7 (L7) del año 2000 (± 3 años), con una combinación RGB de bandas 742 y estiramiento gaussiano.

El trabajo de delineación de las diferentes UH se realizó manualmente mediante digitalización en pantalla, sobre mosaicos satelitales LANDSAT y mapas de curvas de nivel derivadas del MDT. Se tomaron como referencia los estudios precedentes realizados por el Consejo Federal de Inversiones (1962), González y Rial (2004), Giraut et al. (2005a; 2005b), Díaz y Minatti (2006) e INA-SSRH-DPRH (inédito).

4. Conclusiones

A partir de la participación en el Proyecto "Evaluación y potenciación del papel de las Infraestructuras de Datos Espaciales en el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe (IDEDES)" de los Grupos AR1 y AR2, de la Patagonia Argentina, ambos consideran oportuno y conveniente sumar acciones conjuntas, priorizando las siguientes:

La Política Argentina en materia de Desarrollo y Desarrollo Territorial que se desarrolla en todo el país y las acciones de regionalización que como hechos concretos se está produciendo en la región patagónica, suman un valor adicional al interés en el estudio de esta temática.

Los avances ya realizados para la Provincia de Santa Cruz por el Grupo AR2, en materia de zonificaciones de cuencas y censal, constituyen avances concretos para el tema central de estudio de unidades espaciales.

El componente de educación, basado principalmente en información y formación a través de la Web, suma otra dimensión de estudio al tema de Unidades Espaciales para el Desarrollo y Ordenamiento Territorial, máxime teniendo en cuenta los objetivos que el país ha trazado en materia de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Bibliografía

ANDRADE PEREZ, A, AMAYA ARIAS, M.J; Guía Metodológica para La Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal, Editorial Linotipia. Bolívar, 1997.

ARGENTINA 2016. Política y Estrategia Nacional de desarrollo y Ordenamiento Territorial. República Argentina Poder Ejecutivo Nacional. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (1962) Recursos hídricos superficiales. Serie: Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina, Tomo IV, Vol.1 y 2. Buenos Aires.

DÍAZ et al. (2006) "Zonificación y codificación de cuencas hidrográficas de la provincia de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina)", presentado en las VI Jornadas Patagónicas de Geografía, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Trelew.

DIAZ y MINATTI (2006) "Aplicación de información topográfica SRTM3 en la delimitación de grandes cuencas hidrográficas de la provincia de Santa Cruz". VI° Jornadas Nacionales de Geografía Física. Universidad Nacional de la Patagonia, Río Gallegos, 19-21 de Abril. Actas, 11p.

GIRAUT et al. (2005a) Cartografía hídrica superficial digital de la República Argentina. Informe. SSRH.

GIRAUT et al. (2005b) Cartografía hídrica superficial de la República Argentina al sur del río Colorado. Informe SSRH.

GONZÁLEZ y RIAL (2004) Guía geográfica interactiva de Santa Cruz. Centro Regional Patagonia Sur, INTAEEA Santa Cruz.

MASSIRIS CABEZA, A. "Ordenamiento Territorial: Experiencias Internacionales y Desarrollo Conceptuales y Legales en Colombia", 1999. Publicado en la Revista del Programa de Posgrado en Geografía- EGP- Perspectiva Geográfica N° 4.

MASSIRIS, A. Ordenamiento Territorial y procesos de construcción regional. Libro en Edición virtual, publicado por Banco de la República, Colombia.

MASSIRIS CABEZA, A. "Determinantes en los Planes de Ordenamiento Territorial". Publicado en Perspectiva Geográfica N° 2. Editado por Banco de la República. Colombia. ORTIZ, P; MASSIRIS CABEZA, A. Bases para el Ordenamiento Territorial. IGAC.. Publicación Banco de la República. Colombia

SCHWEITZER, A. 2000. "La región desde los organismos internacionales: la Unión europea". DEMBIZ, A. y LAURELLI, E. Procesos regionales en Europa Centro-Oriental y América Latina, CESLA-Universidad de Varsovia, Varsovia. 256-281.

¹ El enfoque que se propone como criterio de determinación de micro regiones como unidades espaciales de ordenamiento y desarrollo territorial está siendo estudiado en profundidad en el marco de proyectos de investigación recientemente propuestos por equipos de la Unidad Académica Río Gallegos de la UNPA.

² Históricamente pero también por una cuestión de logística se toma incluso en cuenta, para la determinación del segmento censal, el simple hecho del camino que el censista puede recorrer en un día de censo.



Solución Global para GPS y Estación Total

- Totalmente enlazados con todos los Programas de PC de uso habitual en España (Ispol, Cartomap, Clip, TCP-IP, etc).
- Compatible con todas las Estaciones Totales y GPS del mercado (Topcon, Leica, Ashtech, Thales, Sokkia, etc).
- Capaz de Trabajar en cualquier PDA con Windows Ce 3.0 ó Superior, Pocket Pc 2000 ó Superior, y Epos-16/32.
- Actualizaciones y Mejoras continuas y Gratuitas.
- Mas de Mil licencias nos avalan.

- Distribuido por: Topcon, Inland, Grafinta, Orsenor, La Técnica, Al-Top, Servitopo, Prisma, Narváez, Aticsa, Sutop, Leica, ...

www.betop.es

Av. Al margen, 64B Bormujos (Sevilla) CP: 41930 Tlf/Fax: 954789329 Móviles: 629331791 / 649414184





CONSULTORÍA ESTRATÉGICA Y COMUNICACIÓN

Si quiere para su organización
respuestas rápidas, creativas
y de valor añadido, llámenos.

Nosotros somos "otra cosa"

Tel: 902 445 045 / 607 525 525

*Una marca es como una semilla:
plantada en un buen terreno,
crecerá fuerte y dará frutos.*

www.indai.es



LA COLUMNA DEL MANAGEMENT

Por **Ana Sánchez Marcos**

Consultora de Indai
Estrategia y Comunicación

Los sentimientos en la empresa: apasionarse dirigiendo o dirigir apasionando

Equipos apasionados, equipos deprimidos, ...un nudo en el estómago al ir a trabajar o por el contrario, acudir con entusiasmo.

Una empresa responsable debe plantearse que es necesario saber gestionar los sentimientos de sus profesionales. Es uno de los conceptos más "intangibles", pero que al final, se refleja en la cuenta de resultados.

Últimamente se debate mucho sobre la relevancia de las emociones y los sentimientos en las organizaciones. Sabemos que influyen tanto en el desempeño del profesional, como en el rendimiento de los equipos, condicionando los resultados de las organizaciones. Se habla de empresas que sienten, de empresas tristes, deprimidas o estresadas, empresas alegres, ágiles, simpáticas, etc.

Al igual que las personas, los equipos piensan, quieren y sienten. Sus resultados no solo dependen de su conocimiento y su compromiso, también dependen de su emoción y su sentir. Los sentimientos y estados emocionales impulsan o limitan poderosamente las posibilidades de un equipo.

Pero los equipos son en gran medida reflejo de sus líderes. *Daniel Goleman*, experto en inteligencia emocional, dice que un directivo depende en un 90% de sus emociones y asegura que su correcta gestión influye más en el éxito o resultado que las capacidades intelectuales.

Seguro que todos durante nuestra vida profesional hemos conocido a muchos y variados directivos. A algunos seguro que los llevamos siempre en la memoria y a otros en nuestro corazón.

El líder auténtico aprende de sus errores, transmite ilusión, emociona, es íntegro, confía y hace realidad una visión.

El estado emocional de un equipo influye en su desempeño diario. El significado del liderazgo a su vez, está íntimamente relacionado con el logro de resultados. Parece lógico pues, aspirar a gestionar las emociones colectivas. Y esto, nada tiene que ver con manipular sentimientos.

**Ha nacido una nueva medicina para el éxito:
la medicina de las emociones.**

Cartografía de Calidad

Empresa certificada a la
calidad NOR ISO 9002



Avda. Hytasa, 38. Edificio Toledo, 1-4"
41006 SEVILLA
Tels.: 95 465 57 76 - 95 465 51 27 - Fax: 95 465 57 76
E-mail: invar@invarsl.com
www.invarsl.com

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS MOVIMIENTOS TECTÓNICOS EN LA DINÁMICA DE LA BAHÍA DE SANTIAGO DE CUBA A TRAVÉS DE TÉCNICAS GPS.

MSc. Sandra Y. Rosabal Domínguez⁽¹⁾, Dr. Jorge García Díaz⁽²⁾, MSc. Raúl Palau Clares⁽¹⁾, Ing. Alejandro Collantes Pupo⁽¹⁾
Lic. Jaime Vives Rodríguez ⁽¹⁾, Dr. Jorge Roberto Del Pino Boytel ⁽¹⁾.

(1) Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas. (CENAIS)

(2) Filial UCT Geodinámica, Centro de Investigaciones GeoCuba IC, Santiago de Cuba. Cuba.

RESUMEN.

En el presente artículo se pone de manifiesto el empleo de la técnica de Posicionamiento Global por Satélites (GPS) en Cuba, para la determinación de los efectos de los movimientos tectónicos en un sector del Polígono Geodinámico de Santiago de Cuba.

Para la obtención de este resultado fue necesario realizar tres ciclos de mediciones con GPS en el sector seleccionado para el estudio "micro bloque de la Bahía de Santiago de Cuba" para la determinación de los movimientos horizontales y su comportamiento, así como el monitoreo continuo del GPS Ahstech en un punto de control de Primer Orden Internacional con el cual se aumenta la precisión de las determinaciones. Se emplea para este estudio un software de procesamiento que permite el análisis e interpretación de los resultados.

Además se determina a través de mediciones de alta precisión por primera vez la velocidad del movimiento horizontal de la placa de Norteamérica en el sector de Cubaoriental.

INTRODUCCION.

El artículo que se presenta es parte de los resultados obtenidos en el proyecto "Estudio de los efectos de los movimientos tectónicos en la dinámica de la Bahía de Santiago de Cuba a través de técnicas Geofísicas y GPS", realizado en el Polígono Geodinámico de Santiago de Cuba, siendo esta un área de interés común para las entidades CENAIS y GEOCUBA, este Polígono Geodinámico funciona desde el año 1982 para el control de deformaciones de la corteza terrestre.

La variable objeto de estudio fue medida de modo continuo por periodos de tiempo largos en series homogéneas de medición, en nuestro caso sólo durante la etapa del proyecto por 3 años, lo cual permitió emitir algunos criterios sobre el comportamiento y exponer la posibilidad de este método para el monitoreo de la actividad geodinámica y sísmica, así como los parámetros de interrelación entre ellas, todo lo anterior posibilita tener criterios que al ocurrir una actividad sísmica fuerte en el área se pueda determinar si existe alguna correlación entre dicha variable y la actividad sismotectónica. Los objetivos fundamentales de este trabajo están orientados hacia:

- La manipulación sistemática del punto de referencia GPS de Nivel Internacional del Observatorio Geodinámico de Santiago de Cuba.

- Realizar ciclos de mediciones con GPS para la determinación de los desplazamientos horizontales de la corteza terrestre.

DESARROLLO.

Para determinar el comportamiento dinámico de la Bahía de Santiago de Cuba fue necesario emplear la siguiente tecnología:

1. Un GPS. Ahstech Z -XII de doble Frecuencia (L1/L2).
2. Dos GPS. Novatel PROPAK II de doble Frecuencia (L1/L2).
3. Cintas métricas con cero inicial para altura de las antenas.
4. Trípodes Especiales con Alturas Fijas Calibrados.
5. Software de Procesamiento SOFTSURV 1.52.
6. Computadora Pentium III.

Se realizaron tres ciclos de mediciones en el área de estudio y se tuvo en cuenta los siguientes aspectos metodológicos, según (García, 2002) en "Metodología para estudios Geodinámicos con tecnología GPS":

1. Calibración de las antenas antes de comenzar y al finalizar los trabajos en la Base de Comparación Geodésica "Siboney".
2. Colección del almanaque en un punto medio para planificar los trabajos manteniendo un GDOP (Degradación geométrica de la precisión) por debajo de 5.0.
3. Colección permanente de datos en el punto inicial nombrado "SAT", el cual es punto de referencia internacional del IGS (International Geodynamic Service). En este punto existe una antena de doble frecuencia " Ahstech Z -XII".
4. Colección móvil de datos con los receptores Novatel por espacio de media hora con horario común a las antenas permanentes durante la duración de la campaña y conformando siempre un triángulo.
5. Descarga diaria de datos por seguridad y procesamiento preliminar.
6. Procesamiento final de las mediciones con "Softsurv 1.52" y evaluación de errores por convergencia interna de una serie de mediciones de igual precisión.
7. Lado común entre las figuras geométricas durante las observaciones.
8. Monumentos Geodésicos con centración forzada, se-

gún Norma Cubana para el diseño de monumentos geodésicos, 1989.

Como primer paso el equipamiento fue verificado en la Base de Comparación Geodésica "Siboney", obteniéndose una constante de -3.2 mm (2.2 mm, por debajo de 5mm lo cual es permisible por el Fabricante No Vatel. Este resultado nos permitió concluir que el equipamiento estaba apto para las mediciones.

RESULTADOS.

Para la delimitación de la estructura y el área donde se realizarían los trabajos, para ello fue necesario revisar un conjunto de bibliografías relacionadas con la tectónica (Arango, 1996), geomorfología (Rosabal, 2000), geofísica, evaluaciones geodinámicas realizadas con anterioridad, tales como: la definición de las fallas verticalmente activas en (Arango, Rueda y Lobaina, 1992) y determinación de los movimientos horizontales de la Cuenca de Santiago de Cuba en (García, 1998), sismicidad entre otros trabajos. La Cuenca Santiago de Cuba esta conformada por bloques tectónicos (según Hernández Santana y otros, 1992) en "Morfotectónica de Cuba Oriental", (ver Figura 1) para alcanzar nuestro objetivo es necesario determinar el movimiento relativo de estos bloques y el monitoreo de las estructuras más importantes de la cuenca Santiago de Cuba, considerada como falla activa, "Mar Verde - Ermitaño - El Cristo" y las fallas que bordean por la parte este a la Bahía de Santiago de Cuba. (Universidad y Oriente).

Delimitamos el área, de forma más particular, siempre tomando como hilo conductor los trabajos relacionados con anterioridad.

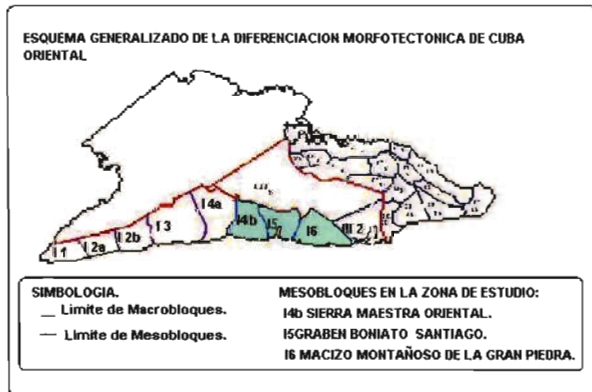


Figura 1. Esquema Generalizado de la Diferenciación Morfotectónica de Cuba Oriental.

Microbloque "Bahía".

El Microbloque de la Bahía de Santiago de Cuba, se encuentra limitado por las fallas activas (Mar Verde - Ermitaño - El Cristo) y las fallas activas que bordean la bahía de Santiago de Cuba (Universidad y Oriente), esta es una bahía que penetra en la parte E del sistema orográfico de la Sierra Maestra, ubicada en la costa sur oriental cubana y se encuentra entre los 19°.6' - 19°.9' de Latitud Norte (LN) y los 75°.5' - 76°.0' de Longitud Oeste (LW), tiene su entrada entre Punta Morrillo y Punta Socapa.

Desde el punto de vista geodésico en este microbloque se encuentran los puntos de observación de centración forzada TERE, FUCIK y CHAGO los que se emplean para el análisis posterior. (Figura 2).

Para poder evaluar la dinámica del Microbloque de la Bahía de Santiago de Cuba se escogieron diez (10) Puntos

Geodésicos (ver Figura 2), los cuales son suficientes para describir el movimiento de cada microbloque como un "objeto" idealmente homogéneo:

- 3 en el referido microbloque (FUCIK, TERE, CHAGO).
- 2 en el Bloque Sierra Maestra Oriental (ESPEJO, MELGA) al Oeste
- 2 en el Macizo de La Gran Piedra (STGO, SAT) al Este.
- 3 en la Meseta de Boniato (025,011,004) al Norte.

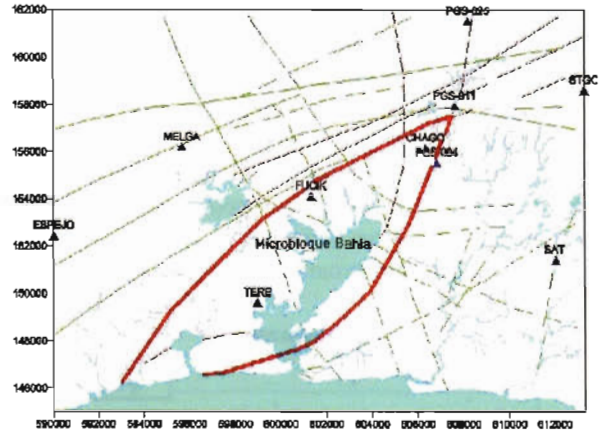


Figura 2. Ubicación del Microbloque "Bahía".

Estación GPS. Referencia Terrestre Internacional (IGS de Primer Orden).

El punto Geodésico ubicado en la azotea del Observatorio Geodinámico en Santiago de Cuba tiene colocada una antena acoplada a un receptor GPS Ashtech XII de doble frecuencia y 12 canales este a su vez mediante un Software instalado a una computadora (Laptop) se le incorpora información meteorológica (temperatura, presión y humedad), procedente de una estación meteorológica automática que se encuentra muy próximo a la antena del GPS y esta información en su conjunto se envía al GFZ en Alemania; de esta forma esta estructurada la Estación "SCUB"(Santiago de Cuba o SAT).

La estación SCUB o SAT es de primer orden por pertenecer al IGS (International GPS Service), en español Servicio Internacional de GPS unas de sus misiones es determinar las órbitas exactas de los satélites GPS para usos civiles y formar parte de la red de estaciones de referencia distribuidas en el mundo para servir de referencia en trabajos geodésicos de alta precisión, además internamente la operación de la estación permite monitorear los movimientos de la corteza terrestre en Santiago de Cuba, movimientos que están íntimamente ligados a la actividad sísmica del área.

En diciembre del 2000 fue instalada la estación SCUB y durante el año 2001 se presidió a la prueba y validación del sistema, en el 2002 comienza a trabajar como Estación de Referencia, y en estos momentos ya se cuenta con los resultados de la dirección y velocidad del movimiento de la placa tectónica de Norteamérica en Santiago de Cuba, datos que tardarían más de 10 años mediante la técnica Radar Láser (SLR).

Uno de los resultados de la operación de la Estación GPS es la determinación diaria de las coordenadas geocéntricas de la misma y partir de estas determinar el movimiento de la

Placa de América del Norte de la Corteza terrestre en Santiago de Cuba. (ver Figura 3). Esto da una velocidad de desplazamiento de la Placa de Norteamérica en la dirección Este - Oeste de unos 8.7 mm/año, valor que confirma los estimados geológicos y los valores determinado mediante la técnica Radar Láser en el mismo Observatorio por un período de más de 10 años de medición, con la diferencia que solo se tardó un año en alcanzar este resultado con una serie mucho más homogénea en el tiempo.

La Estación GPS SCUB o SAT es el Punto de Referencia GPS de Categoría Internacional de Primer Orden en el Territorio Nacional que permita la participación en la realización del Sistema ITRF además sirve de referencia para los Polígonos Geodésicos/Geodinámicos con errores < 1cm, en un radio de 500 - 1000 km. Además permite la comparación de series de mediciones geodésicas/ geodinámicas en diferentes épocas al poderse referir las coordenadas directamente al ITRF. El monitoreo continuo del movimiento de la corteza terrestre en Santiago de Cuba, y se obtiene la resolución diaria con retroalimentación < 24 h.

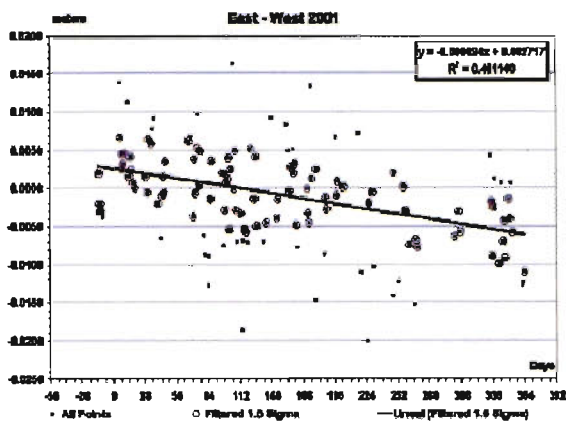


Figura 3. Determinación del Movimiento de la Estación GPS "scub" en la dirección Este - Oeste.

PRIMER CICLO DE MEDICIONES

En la Figura 4. se muestra el esquema de la red geodésica observada para monitorear al microbloque tectónico de la bahía de Santiago de Cuba. Se procesaron un total de 11 cuerdas, para un rango entre 6 y 22 Km obteniendo errores entre 7 y 10 mm, por convergencia interna.

SEGUNDO CICLO DE MEDICIONES.

En la Figura 5. se muestra el esquema de la red geodésica observada, la cual difiere del primer ciclo solo en la no medición en el punto geodésico por centración forzada "MELGA". Se procesaron un total de 9 cuerdas, para un rango de cuerdas entre 7 y 22 Km se obtuvieron errores entre 6 y 11 mm, por convergencia interna.

Los errores obtenidos en ambos ciclos de mediciones son similares, lo que nos permite asegurar que dichas mediciones se pueden considerar de igual precisión, según teoría matemática de errores en las mediciones geodésicas por lo que se obtienen coordenadas preliminares (ver Tabla 1).

TERCER CICLO DE MEDICIONES

En el tercer ciclo de mediciones coincide con la observada en el primer y segundo ciclo, excepto el punto "MELGA". Se procesaron un total de 11 cuerdas, para un rango de cuerdas entre 7 y 22 Km. se obtuvieron errores entre 7 y 10 mm por convergencia interna.

Los errores obtenidos son similares a los dos primeros ciclos de mediciones por lo que se puede considerar como mediciones de igual precisión.

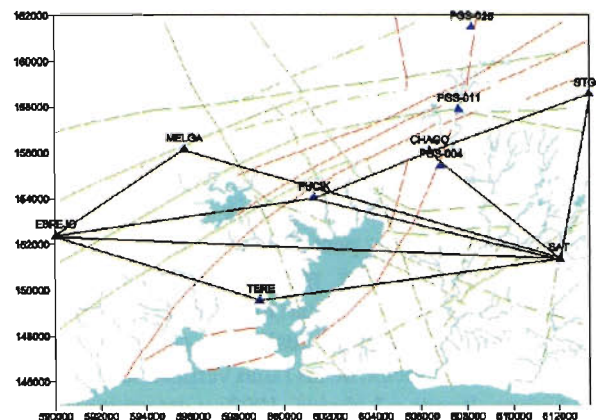


Figura 4. Primer ciclo de observaciones GPS en el Polígono Geodinámico para monitorear la Bahía de Santiago de Cuba.

No	Nombre del punto	Latitud N (° ' ")	Longitud W (° ' ")	Altura (m) elipsoidal
1	SAT	20 00 43.426671	75 45 44.337821	20.8920
2	ESPEJO	20 01 20.171766	75 58 21.111484	783.5580
3	TERE	19 59 46.994351	75 53 13.932681	50.7620
4	FUCIK	20 01 54.514783	75 51 23.564711	-1.1470
5	CHAGO	20 03 16.926276	75 48 58.473930	96.7000
6	SANTIAGO	20 04 36.391048	75 44 59.001492	558.1660
7	MELGA	20 03 21.522337	75 55 6.334878	341.7450
8	PGS-025	20 06 12.063324	75 47 55.381117	292.8390
9	PGS-011	20 04 15.794937	75 48 15.955997	42.8720
10	PGS-004	20 02 55.024598	75 48 43.816798	35.3090

Tabla 1. COORDENADAS PRELIMINARES DE LOS PUNTOS GEODESICOS EN CADA MICROBLOQUE TECTONICO EN EL SISTEMA DE REFERENCIA: WGS-84.

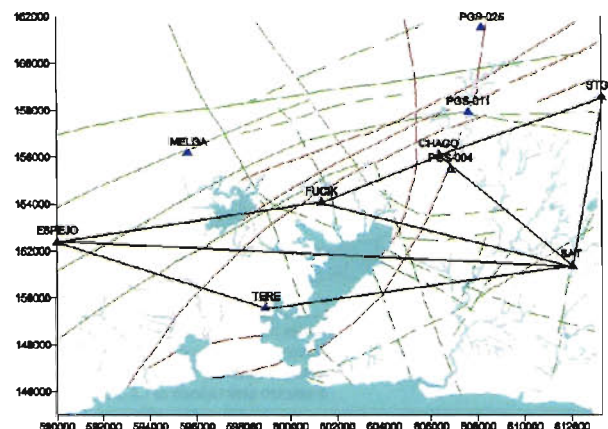


Figura 5. Segundo ciclo de observaciones GPS en el Polígono para monitorear la Bahía de Santiago de Cuba.

Valoración de las deformaciones.

Aunque se requiere una cantidad significativa de ciclos de mediciones para definir la dinámica que describe el microbloque de la Bahía, después de tres ciclos podemos hablar de la tendencia de los movimientos horizontales. En la Tabla 2 se muestran las diferencias entre las cuerdas físicas medidas en milímetros. En el presente trabajo se presentan valores de las deformaciones a partir de los movimientos horizontales medidos.

A partir de estos ciclos de mediciones se obtuvieron Modelos Geodinámico para la cuenca Santiago de Cuba. 1er Modelo Geodinámico comprendido entre los meses de Marzo - Julio del 2003.

En la Figura 6. Se representan gráficamente los vectores del movimiento, los cuales podemos interpretar de la siguiente forma: Rotación del microbloque "Bahía" en

contra de las manecillas del reloj a razón de 2.3 cm contrayéndose con respecto a la parte sur del macizo de La Gran Piedra empujado levemente a razón de 0.9 cm por el Suroeste de la Sierra Maestra Oriental (la cual puede estar también rotando en contra de las manecillas del reloj) y 4.5 cm se dilata con respecto a la parte Noreste del mismo macizo. Dado los vectores nulos entre los puntos "Fucik" y "Chago" interpretamos que se encuentran en el mismo bloque tectónico de la Bahía.

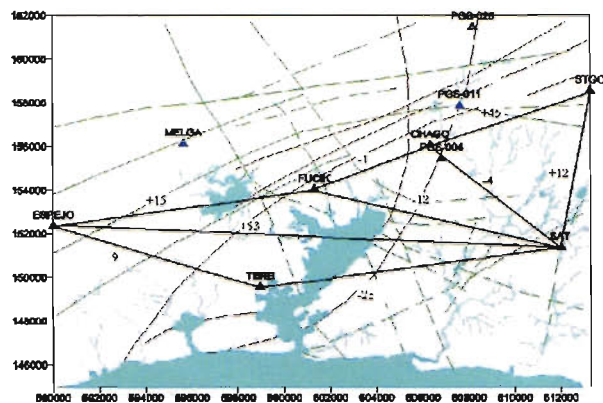


Figura 6. Deformaciones entre los Sectores del microbloque estudiado (comprendido entre los meses de marzo - julio del 2003).

No.	Cuerda	Marzo-03 1	Julio-03 2	Oct-03 3	Vectores 1-2 (mm)	Vectores 1-3 (mm)
1	SAT-TERE	13183.587	13183.564	13183.552	-23	-35
2	SAT-FUCIK	10098.957	10098.945	10098.956	-12	-1
3	SAT-ESPEJO	22039.509	22039.572	22039.554	+63	+46
4	SAT-CHAGO	7356.729	7356.725	7356.713	-4	-16
5	SAT-STGO	7304.216	7304.228	7304.232	+12	+16
6	CHAGO-FUCIK	4920.430	4920.429	4920.436	-1	+6
7	CHAGO-STGO	7389.623	7389.668	7389.645	+45	+22
8	ESPEJO-FUCIK	12207.285	12207.300	12207.304	+15	+19
9	ESPEJO-TERE	9406.441	9406.432	9406.439	-9	-2
10	ESPEJO-MELGA	6794.736	-----	6794.741	-----	+5

Tabla 2. DEFORMACIONES ENTRE MICROBLOQUES.

Al culminar tres ciclos de mediciones con GPS alrededor de la Bahía de Santiago de Cuba, e interpretar los distintos modelos con la calidad y precisión requerida, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. En la dinámica del microbloque tectónico de la Bahía de Santiago de Cuba encontramos tres grupos de vectores de movimientos horizontales:

- Vectores nulos entre 0.1 y 0.6 cm. en el mismo microbloque tectónico de la Bahía de Santiago de Cuba
- Vectores entre 0.2 y 1.9 cm. entre el SE de la Sierra Maestra Oriental y la parte Central y Sur Oeste del microbloque tectónico de la Bahía de Santiago de Cuba.
- Vectores entre 2.3 y 6.3 cm. entre el SW del Macizo Montañoso de la Gran Piedra y el SE de la Sierra Maestra Oriental y SW de la Bahía así como entre NW del Macizo Montañoso de la Gran Piedra y el NE de la Bahía.

2. Los vectores del primer y segundo grupo no son significativos para la búsqueda de precursores sísmicos, puesto que estos vectores se encuentran en el rango de los errores de las mediciones. Los vectores del tercer grupo sí requieren de su constante observación, ya que superan los 2 cm, magnitud de los movimientos de la cual tenemos referencia en el área dentro de un marco de referencia global (Lungdren y Russo, 1996).

3. Podemos afirmar que para este trabajo se observa de

forma general la misma tendencia de los movimientos horizontales del microbloque tectónico de la Bahía de Santiago de Cuba, referida en (García, 1998). En específico, una rotación del microbloque "Bahía", en contra de las manecillas del reloj a razón de 3.5 cm. contrayéndose con respecto a la parte Sur Oeste del macizo de La Gran Piedra empujado levemente a razón de 0.2 cm. por el Suroeste de la Sierra Maestra Oriental (la cual puede estar también rotando en contra de las manecillas del reloj) y 2.2 cm. se dilata el microbloque de la Bahía con respecto a la parte Noreste del mismo macizo de la Gran Piedra.

RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda darle continuidad a las mediciones del Polígono Geodinámico con técnica GPS con fines de pronóstico de terremotos fuertes.

BIBLIOGRAFIA.

- Arango, E. (1996): "Geodinámica de la región de Santiago de Cuba en el límite de las placas de Norteamérica y el Caribe. Tesis en opción al grado de Master en Ciencias Instituto Politécnico nacional, México, D.F.
- Arango, Rueda y Lobaina (1992): Algunos resultados del estudio de los Movimientos Verticales Recientes de la Corteza Terrestre en el Polígono Geodinámico de Santiago de Cuba. Ed. Orisol. Holguín.
- Cobiella, J. (1988): "El Vulcanismo Paleogénico Cubano. Apuntes para un nuevo enfoque". Rev Tecnológica. Número 4. A.C.C.
- Del Pino, J. (2002): Programa NAKA. Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas.
- García, J. (1998): "Sistema Geodésico para el estudio de los movimientos recientes de la corteza terrestre en la cuenca de Santiago de Cuba" Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Santiago de Cuba.
- García, J. (2002): Perfil GPS "BONIATO". Informe Técnico sobre el Reconocimiento y Sistemización de materiales realizados (Primera Etapa). Filial UCT Geodinámica, Centro de Investigaciones GeoCuba IC, Santiago de Cuba, 6 pp.
- García, J., Arango, E. Zapata, J.A., Fernández, B., Chuy, T., Monnar, O., Reyes, C. Y Oliva, R. (2001): Mapa de Riesgo Sísmico de la ciudad de Santiago de Cuba. Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 165 pp.
- Hernández, S. y otros (1992): "Morfotectónica de Cuba Oriental". Ed. Academia.Habana.
- Iturralde - Vinent, M; (1977): Los movimientos tectónicos de la etapa de desarrollo platafórmico en Cuba. Informe científico técnico No.20. Instituto de Geología y Paleontología. 24 p.
- Iturralde - Vinent, M; (1984): Naturaleza Geológica de Cuba. Editorial Científico Técnica. La Habana. 146 p.
- Medina, A., Escobar, E., Ortíz, G. Ramírez, M., Díaz, L., Móndeolo, F., Montejo, N., Dieguez, H., Guevara, T y Acosta, J. (1999): Reconocimiento geológico - geofísico de la cuenca de Santiago de Cuba, con fines de Riesgo Sísmico. Empresa Geominera de Oriente, Santiago de Cuba.32pp.
- Núñez A. (1992): GPS la nueva era de la topografía. Madrid. España.
- Rueda, J. Arango. E. y Lobaina, A (1995): Algunos resultados del estudio de los movimientos recientes de la corteza terrestre en el Polígono Geodinámico de Santiago de Cuba. Ediciones Orisol. 2ª Edición. GEOCUBA. 20 p.
- Rosabal, S. (2000): Estudio Morfotectónico de la Cuenca Santiago de Cuba a escala 1:25 000. Revista "Redes e investigaciones Sismológicas en Cuba", pag.47.
- Rosabal, S., et, al. (2002): "Salida 02: Monitoreo de variables Geodinámicas y Geofísicas importantes en la Cuenca de Santiago de Cuba y su bahía». Fondos del CENAIIS.
- Zapata, J.A., Rivera, Z., García, J.A., Montenegro, C. y Díez, E. (2002): Respuesta dinámica de los suelos en los alrededores de la bahía de Santiago de Cuba: Aplicación del método de los microsismos. Fondos del CENAIIS, 28 pp.

Noticias Autodesk

Autodesk desarrolla una extensión para Google Earth que permite publicar y compartir proyectos de Ingeniería Civil

La nueva extensión permite conocer el estado de cada proyecto, su revisión, modificación y actualización, simplificando el trabajo entidades públicas, ingenierías e ingenieros de empresas de agua, gas y electricidad.

El pasado 5 de septiembre Autodesk ha presentado una extensión de Autodesk Civil 3D 2007 para Google Earth que permite publicar, intercambiar y compartir proyectos geoespaciales y de ingeniería civil a través de Internet, facilitando la colaboración entre diferentes equipos de trabajo y el acceso a los proyectos del público. La nueva extensión permite conocer el estado de cada proyecto, su revisión, modificación y actualización, simplificando el trabajo de entidades públicas, ingenierías, constructoras e ingenieros de empresas de agua, gas y electricidad. En paralelo, los usuarios pueden acceder a la información, visualizar y consultar el estado de los proyectos.

La utilidad de publicación de la nueva extensión, única en su género, se ha diseñado específicamente para los ingenieros civiles y analistas que necesitan tener bajo control todos los elementos de proyecto, desde la etapa de planificación hasta su aprobación final. Un asistente les permite publicar en Google Earth objetos diseñados con Civil 3D, permitiéndoles crear, gestionar y compartir el proyecto extendiendo los equipos y enriqueciendo los materiales en un contexto más rico e interactivo.

La extensión aprovecha las capacidades de visualización espacial de Google Earth y ofrece un significativo avance para compartir datos de diseño complejos entre profesionales y técnicos interesados en seguir la planificación, la construcción y la gestión de los proyectos de infraestructuras vitales para la comunidad.

Funcionalidades

La nueva extensión de Autodesk Civil 3D 2007 ofrece funcionalidades como la sencilla publicación en Google Earth de proyectos y el control completo de la información asociada, como parcelas, alineaciones, modelos de corredores, superficies o redes hidráulicas. Así mismo, permite compartir información con equipos de trabajo extendidos, al crear archivos tipo .KML que pueden abrirse directamente en Google Earth, permitiendo a los miembros del equipo ver y navegar en el diseño del proyecto a través de la aplicación web. Por otra parte, la filosofía de la extensión tiene como objetivo la comunicación y el enriquecimiento de los proyectos, en los que pueden incluirse capas de datos como edificios, infraestructuras, sistemas de transporte y otros elementos para la organización del territorio. La extensión permite ofrecer también visualizaciones de los proyectos y hacer recorridos en el espacio considerado para implantar el proyecto, e incluso enriquecerlo con objetos 3D como casas, tendidos eléctricos, automóviles, generando una visualización realista.

Descarga gratuita

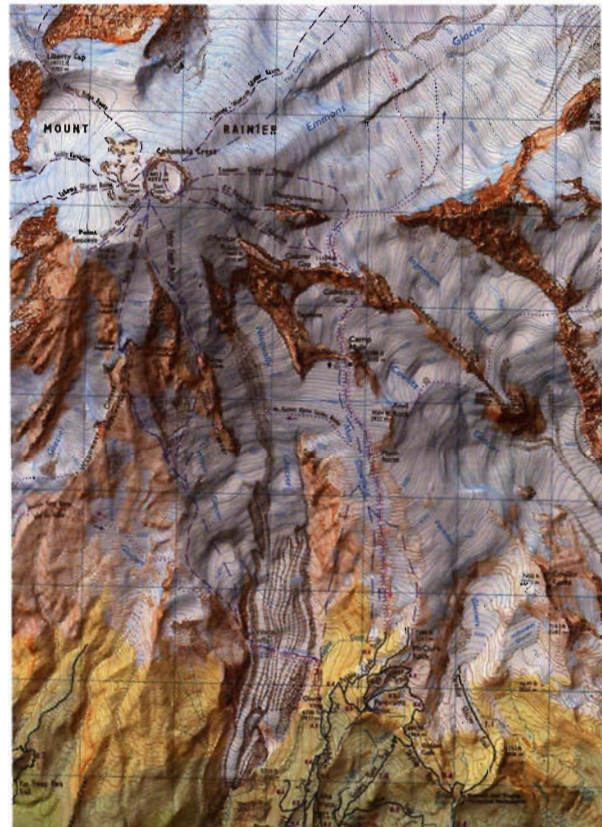
La extensión Autodesk Civil 3D 2007 para Google Earth está disponible y puede descargarse de forma gratuita una vez se tenga instalado el software Autodesk Civil 3D 2007 así como Google Earth.

Noticias

MAPublisher 7.0 para Adobe Illustrator

Aplicación lógica cartográfica ahora enriquecida con recursos todavía más potentes.

El pasado 18 de julio Avenza System Inc., fabricante del Programa Cartográfico MAPublisher para Adobe Illustrator así como el conjunto Geographic Imager para Adobe Photoshop anuncia el lanzamiento de la nueva versión MAPublisher ver 7.0 para Adobe Illustrator. Esta es la versión más reciente de esta potente herramienta cartográfica usada para la producción de mapas de alta calidad utilizando datos GIS.



En la nueva versión 7.0 de MAPublisher se han incluido funcionalidades significativas tales como:

- Nuevo generador de toponimia.
- Nuevo sistema de cuadrículas
- Nuevo generador de gráficos y barras de escala.
- Nuevo generador de atributos cartográficos.
- Nuevos filtros de selección.
- Soporte para caracteres de dos bytes.

Esta versión [7.0] es un potente programa de producción cartográfica para la creación de mapas de alta calidad empleando datos GIS. Desarrollado como una serie de módulos complementarios para Adobe Illustrator, MAPublisher hace uso y se beneficia de los excelentes posibilidades gráficas de esta aplicación. Avenza [MAPublisher] ofrece también la versión 5.0 para Freehand. Esta versión es un conjunto de rutinas informáticas que proporciona funcionalidades cartográficas a los programas Freehand 10 y MX de la compañía Macromedia.

Ingesis

Venta y alquiler de material topográfico

TOTALMENTE COMPATIBLE
CON LA RED ANDALUZA DE
POSICIONAMIENTO
RAP

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
PARA ANDALUCÍA

Leica
Geosystems

GPS
ESTACIONES TOTALES
CONTROL DE MAQUINARIA
NIVELES Y ACCESORIOS
LASER

Córdoba

C/ Periodista Antonio Rodríguez Mesa, 10 14010

Tel. 957 752 392

Fax. 957 751 388

Málaga

C/Trinidad Grund, 12 2ºb 29001

Tel. 629 587 655

Ingesis@ingesis.net www.ingesis.net

PROCESOS DE TRANSPORTE DE MASAS EN LA CUENCA SANTA ANA, CUBA.

1. TRANSPORTE EN LA ZONA NO SATURADA.

L. F. Molerio León - Especialista Principal, CESIGMA, S.A. - Ciudad de la Habana (Cuba)

INTRODUCCION

Este artículo describe algunos de los algoritmos desarrollados o aplicados para la descripción de los procesos de transporte de masa en las aguas terrestres (superficiales y subterráneas) de la Cuenca del río Santa Ana, al Oeste de la Ciudad de La Habana, Cuba, una de las tres que integran el conjunto conocido como Cuencas del Oeste de La Habana y la única que dispone de series largas de observación del régimen de las aguas.



Por la naturaleza física de los procesos que se describirán, el conjunto de algoritmos trasciende el ámbito territorial y, en modo alguno están restringidos a la cuenca donde se aplicó. Por el contrario, resultan de aplicación universal y han sido, todos, convenientemente validados por el autor en diferentes condiciones de contorno. En algunos casos, también, se han introducido modificaciones a los métodos clásicos, se han derivado nuevas ecuaciones para describir algún proceso en particular, o se han ofrecido alternativas de cálculo como resultado de investigaciones particulares.

Tales, por ejemplo, son los casos de la aproximación que se sigue en la interpretación de las curvas de recesión de caudal y, en ella, particularmente las que conciernen al método alternativo de cálculo del coeficiente de transmisividad, a la determinación de las divisorias subterráneas y a la identificación de las componentes de flujo.

También deben destacarse la incorporación de nuevas categorías de identificación de los sistemas de flujo a partir del análisis autocorrelatorio y espectral, resultado recientemente validado sobre bases regionales.

Un interés especial tiene el transporte de nutrientes, no sólo a escala local o regional, sino por su importancia como problema medioambiental de escala planetaria y, por ello,

se incorporan los algoritmos de mezcla total desarrollados por J. Gutiérrez y L. Molerio para medios cársicos y anisotrópicos en general.

Las dos aproximaciones determinísticas que se siguen para evaluar el papel protector de la zona no saturada son tratadas en detalle suficiente y permiten evaluar la capacidad de retención de hidrocarburos, una de las amenazas ambientales más importantes del territorio.

Se ensayaron los métodos de Jolankái para la cuenca del río Santa Ana, como una aproximación al proceso de validación del algoritmo en zonas de llanuras, toda vez que la experiencia nacional previa se reduce a la evaluación de uno de los autores en dos docenas de cuencas de montaña al oriente de Cuba.

El artículo se ha estructurado deliberadamente de forma metodológica, en tanto los algoritmos, dispersos en diferentes publicaciones y trabajos inéditos, aparecen resumidos en un solo documento. Es aspiración que ello contribuya a mejorar el valor de uso del documento.

ESCENARIO HIDROGEOLOGICO

En el área de trabajo se mapean las rocas terciarias pertenecientes a las Formaciones Santa Fe y Jaimanitas (Cuaternario), Vedado, Güines, Cojímar (Neógeno) Tinguaro, Guanajay, Encanto, Punta Brava, Universidad y Capdevila (Paleógeno).

Sobre las formaciones carbonatadas Santa Fe, Jaimanitas, Vedado y Güines (Figs. 1 y 2), han tenido lugar intensos procesos de espeleogénesis y cavernamiento que han dado lugar a un carso epigenético hidrológicamente activo, donde se desarrollan varios sistemas locales de flujo subterráneo de las aguas.



Fig. 1. Afloramiento de rocas carbonatadas de las formaciones Santa Fe y Jaimanitas.

Sobre las Formaciones Cojímar, Tinguaro, Guanajay, Encanto, Punta Brava y Universidad, cuyas litologías son carbonatado-terrienas, el proceso de carsificación se ha

desarrollado sólo localmente en las zonas llanas. Sobre estas rocas se han formado acuíferos poco productivos, discontinuos y de limitados recursos.

Las rocas de la Formación Capdevila, de constitución terrígena, se clasifican como impermeables por lo que se consideran buenas para el emplazamiento de embalses en los lugares donde están aflorando.

La existencia del carso condiciona la existencia de zonas donde se altera la dinámica de los flujos de aguas subterráneas y superficiales. Esta dinámica está representada por la infiltración de los flujos superficiales de escorrentía a través de las formas cársticas superficiales de absorción, por la conexión hidráulica subterránea entre las áreas, por la alta transmisividad y conductividad de los macizos rocosos, por la conexión entre las formas cársticas superficiales y subterráneas y por la descarga de los sistemas cársticos hacia las corrientes fluviales zonales.

Teniendo en cuenta el funcionamiento de estos sistemas cársticos, su vulnerabilidad a la contaminación es probablemente alta, y además, constituyen vías de migración de los contaminantes (químicos, biológicos, y bacteriológicos) en un tiempo corto y a través de distancias largas, aunque los problemas más graves de contaminación ocurren en las aguas superficiales, que se agravan porque el acuífero es efluente. A esto se le añade que en el territorio objeto de estudio existe un escaso sistema de alcantarillado, lo que provoca que las aguas residuales, domésticas e industriales, se descarguen directamente al sistema cársico a través de pozos de infiltración y de fosas, por lo que son transportadas directamente hacia las cuencas fluviales o hacia el mar.

La mayor parte de los elementos contaminantes encuentran en los sistemas cársticos, un medio favorable para prolongar su efecto negativo sobre los acuíferos.



Fig. 2. Corte de las formaciones Jaimanitas y Vedado

TRANSPORTE EN LA ZONA NO SATURADA

El suelo puede estar saturado en diferentes formas. Puede contener dos líquidos (agua y petróleo), un líquido y un gas (aire y agua, aire y petróleo) o dos líquidos y un gas, de manera que la saturación se define siempre respecto a uno de los fluidos. En este informe y, como es práctica usual (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968; Bear, 1972; Kóvac, 1981, 1983; Bear, Tsang y de Marsily, 1993, a quienes seguiremos, en lo fundamental, para esta exposición) se considerarán dos fluidos, aire y agua, salvo indicación en contrario. Por ello, el grado de saturación se referirá a la parte del volumen de poros o grietas relleno con agua.

En la zona no saturada (ZNS) el fluido puede formar una fase continua o estar separado por los granos de la roca y por otro fluido. En un caso, las gotas de un fluido están ocluidas en el otro. En un segundo tipo de flujo, ambos fluidos forman fases continuas.

A los efectos de este reporte, se considerará el flujo del agua en la roca, de manera que el aire y el agua forman fases continuas. Ello no excluye la posibilidad de que existan burbujas de aire atrapadas en la roca o el suelo.

Cuando el aire es continuo, la presión hidrostática en el agua cerca de la interfase aire-agua, es menor que la del aire (presión atmosférica).

Las leyes fundamentales de la hidrodinámica de medios porosos, por extensión, de cualquier medio que constituya un circuito de drenaje, pueden resumirse brevemente en los siguientes aspectos (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968):

1. Cualquier medio discontinuo puede ser sustituido por un medio continuo ficticio que se caracteriza por propiedades observables, mensurables, y continuas; generalmente variables regionalizadas en su sentido más amplio, y que pueden ser diferenciadas en tiempo y espacio.
2. La velocidad del fluido en los conductos que constituyen las vías de circulación, es convertible en términos de un vector de flujo específico q , que no es más que la transferencia de masas promedio por unidades de superficie, tiempo y densidad.
3. El flujo, circulación de un cierto volumen de agua, viene determinado por una cierta carga de control; esto es, la diferencia entre las cargas piezométrica ($\phi_1 - \phi_2$), que provocan la existencia de un vector de gradiente hidráulico J : $J = - \text{grad } \phi = - \text{grad } h$ que puede considerarse dominante en el campo, cuando otros mecanismos como la difusión térmica, provocan flujos específicos que resulten despreciables respecto a q .
4. Los vectores J y q se relacionan experimentalmente entre sí. En medios isotrópicos son paralelos (colineales e, incluso, coplanares), en tanto en medios anisotrópicos generalmente no lo son. De otro modo, cuando las relaciones entre ambos vectores no son lineales, se dice que sigue los enunciados de la Ley de Darcy. Si la relación es cuadrática, cumple los principios de Dupuit-Forcheimer aunque, respectivamente, la validez está limitada a ciertos rangos.
5. La Ley de Conservación de Masas permite el establecimiento de ciertas funciones de corriente o de flujo (ψ), a partir de las cuales puede derivarse el vector q . Cuando ésta se aplica al caso de flujo saturado lineal, se obtiene una ecuación diferencial parcial y lineal en (ψ) de tipo elíptico, que no es más que la ecuación de Laplace. En el caso de flujo saturado ajustado a los principios de Dupuit-Forcheimer, se obtiene una ecuación no lineal.
6. A partir de (ψ) puede obtenerse otra ecuación diferencial parcial en (ϕ) teniendo en cuenta la definición de J , y de una relación empírica entre ella y q .
7. Las condiciones de contorno especifican los valores de ϕ y ψ o una relación entre ambos, o la recarga y descarga en los límites del dominio de flujo para tiempos diferentes. Las condiciones iniciales, por su parte, deben especificar los valores de ϕ y ψ , por ejemplo, en cualquier punto del dominio para tiempos diferentes.

8. Cualquier ecuación diferencial obtenida en φ o en ψ bajo determinadas condiciones iniciales y de contorno, puede ser resuelta analítica, numérica, gráfica y analógicamente.

Estos principios, en consecuencia, se aplican al sistema que constituye el medio por donde circulan las aguas subterráneas. Las dimensiones del sistema pues, varían en correspondencia con la geometría, los parámetros y las condiciones iniciales y de contorno representadas en la muestra. Por ello, existe una relación estadística entre muestras con diferentes órdenes de magnitud. Este concepto, que más adelante examinaremos con más rigor, es sumamente importante por cuanto permite discriminar un cierto efecto del factor de escala sobre las propiedades del campo físico (Molerio, 1984).

Tal relación estadística puede ser ahora examinada en términos de continuidad ya que, en efecto, es esta propiedad la que permite evaluar el sistema en su conjunto. Bear, Zaslavsky e Irmay (1968) introducen el concepto de manera muy clara.

Efectivamente, el tratamiento estadístico más elemental ofrece la posibilidad de partir desde el sistema microscópico y discontinuo constituido por los poros y microclases (pequeñísimas fracturas), y evaluar su efecto sobre todo el comportamiento del sistema.

Se reflejarían, entonces, ciertas características promedio que se repiten, esto es, que son continuas. Por ejemplo, una primera fase de tales propiedades "medias" se obtiene de las moléculas del fluido a la escala de poros o microclases (microflujo, microseepage, según Kóvacs, 1981). Un segundo estadio pasaría de un subsistema discontinuo pero con heterogeneidades bien distribuidas (poros o grietas), a otro subsistema en que la masa, volumen o área estudiada sean de un orden de magnitud superior (macroflujo).

Por ello, el subsistema es una porción de roca lo suficientemente grande como para poseer características estadísticamente significativas pero, a la vez, lo suficientemente pequeña como para permitir cierta diferenciación direccional así como propiedades promedio continuas.

Debe recordarse que, en tanto el comportamiento microscópico de una partícula o un fluido individual en una grieta, obedece leyes físicas perfectamente establecidas, el comportamiento del medio, macroscópicamente considerado, se describe por sus características promedio. No es posible deducir las propiedades macroscópicas promediando estadísticamente las propiedades microscópicas. Una propiedad puede promediarse sobre un poro o grieta individual, sobre un bloque individual o, incluso, sobre toda una región.

Seleccionar el orden de magnitud de la muestra que corresponda con la necesaria para interpretar el campo de propiedades físicas no es siempre una tarea fácil (Molerio, 1985). Interviene nuevamente aquí, e insistimos por su tremenda importancia en la hidrogeología de rocas agrietadas, el efecto del factor de escala (Molerio, 1984). Dicho en otros términos, no se trata más que de juzgar la representatividad de una cierta propiedad física o grupo de ellas, por el orden de magnitud que representa la muestra ensayada.

Sin embargo, en cualquier caso, se requieren propiedades continuas en cada subsistema, es decir, que no sean intrínsecas a determinadas condiciones, sino que siempre reflejen que conciernen a partes del mismo subsistema.

Estadísticamente puede definirse que la dimensión adecuada (Δx) de la muestra, debe ser aquella en que las desviaciones alrededor de la media de una misma propiedad entre dos puntos situados a una distancia superior a Δx , se estadísticamente independiente.

En términos de tiempo, el subsistema puede evaluarse también para ciertos intervalos Δt lo suficientemente largos como para suavizar las velocidades locales temporales del fluido o de presiones pero, también, lo suficientemente breves como para permitir una diferenciación en tiempo y una continuidad promedio.

Desde el punto de vista físico, las propiedades así promediadas sobre un subsistema ΔX en un intervalo de tiempo Δt son referidas al centro de gravedad (G) del subsistema en cuestión. El movimiento continuo de centro a centro provoca propiedades que varían continuamente, bien suavizadas, y diferenciadas y diferenciales en todas direcciones y en el tiempo.

En nuestro caso, el sistema o subsistema conforman las unidades hidrogeológicas en las que se organiza y desarrolla la circulación de las aguas subterráneas. Antes de continuar, entonces, es conveniente abordar el concepto de unidad hidrogeológica. Para esto seguiremos a Kiraly (1978).

Para obviar diferentes acepciones, una unidad hidrogeológica es una clase de equivalencia, tal y como se define en teoría de conjuntos. En consecuencia, para un conjunto $E = \{x; x \in E\}$ se define una relación binaria R en él. Si R cumple propiedades simétricas, reflexivas, y transitivas, se trata de una relación de equivalencia. En un conjunto E , toda relación de equivalencia determina una partición de E en subconjuntos disjuntos E_1, E_2, \dots, E_n , denominados clases de equivalencia. El conjunto de clases de equivalencia en relación a R es un conjunto cociente que se designa como:

$$(1) \quad E/R = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}$$

Si dos elementos x_1, x_2 , pertenecientes a la misma clase de equivalencia son equivalentes respecto a la relación R y al par (x_1, x_2) , se dice que,

$$(2) \quad (x_1, x_2) \in R$$

El conjunto cociente,

$$(3) \quad E' = E/R = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}$$

permite definir en él otra relación de equivalencia R' que particione E' en clases de equivalencia, es decir,

$$(4) \quad E'/R' = \{E'_1, E'_2, \dots, E'_n\}$$

Cada clase (o "unidad") E_i pertenecerá a una sola clase E'_j . Resulta evidente que las clases E'_j representan órdenes de magnitud superiores a las clases E_i . E/R es una clasificación más acabada que E'/R' . Así pues, pueden definirse "unidades" (clases de equivalencia) de órdenes de magnitud cada vez mayores.

Tal clasificación estricta de E (por $E/R, E'/R',$ etc.) estable-

INTERGRAPH

tiene todas las piezas
para su proyecto **GIS**

i Llámenos y pida una versión gratuita de evaluación de nuestro software, o analice su proyecto con nuestros especialistas !

Hace más de **30 años** que mantenemos el liderazgo en **soluciones de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica –GIS–**, abarcando todos los componentes típicos del flujo de trabajo:

- Aerofotogrametría con cámaras aéreas de última generación, incluyendo la cámara digital más innovadora del mercado. (RMK TOP, DMC)
- Scanners y equipos de restitución digital (PhotoScan, SSK Pro, ImageStation)
- Sistemas de gestión y distribución de imágenes de alta resolución (TerraShare)
- Sistemas GIS cliente-servidor fáciles de usar, abiertos y programables según estándares (GeoMedia, GeoMedia Professional, GeoMedia Grid)
- Sistemas GIS via web, incluyendo modificación/edición de información gráfica, segmentación dinámica, optimización de rutas, etc. (GeoMedia Web)
- Soluciones para gestión de fuerza de trabajo móvil, incluyendo actualización on-line y off-line (IntelliWhere OnDemand y TrackForce)
- Soluciones específicas por industrias: Transporte, Carreteras, Catastro, Agua, Electricidad, Telecomunicaciones, Gas, etc.

Además, a fin de asegurar el éxito de su proyecto, ponemos a su disposición la experiencia profesional de nuestros más de mil empleados, mediante servicios de consultoría e implementación.

INTERGRAPH es la única empresa que puede ofrecerle soluciones integradas en todas las fases de su flujo de trabajo.

ii Conozca la empresa con mas experiencia e implementaciones de Mapping y GIS en el mundo !!

www.intergraph.com/gis / www.intelliwhere.com / www.ziimaging.com

INTERGRAPH (España) S.A. • C/ Gobelos, 47 - 49 • (La Florida) 28023 MADRID • Tel.: 91 708 88 00 • Fax: 91 372 80 21

INTERGRAPH (España) S.A. • C/ Nicaragua, 46. 1º 1º • 08029 BARCELONA • Tel.: 93 321 20 20 • Fax: 93 321 47 73



ce que la relación de inclusión ordena parcialmente el conjunto de unidades $E/R, E'/R'$. Definir "unidades" en un conjunto E , no es más que definir, ahora, una relación de equivalencia de R en E , es decir, una partición de E por R . A partir de aquí pueden aplicarse ciertos conceptos de la teoría de las funciones.

Sea un conjunto E un volumen en el espacio puntual tridimensional, y f , una función que corresponde a cada elemento de un conjunto de E (conjunto de partida) y a un solo elemento del conjunto de llegada (conjunto numérico o no). En este caso puede definirse una relación de equivalencia R en E de la forma siguiente. Dos elementos $x_1, x_2 \in E$ son equivalentes si sus imágenes por f son iguales:

$$(5) \quad (x_p, x_2) \in R \rightarrow f(x_1) = [f(x_2); f(x_1), f(x_2)] \in A$$

Si el conjunto de llegada A se particiona en clases de equivalencia (por ejemplo, en intervalos disjuntos en un conjunto numérico) por una relación de equivalencia R' , dos elementos $x_1, x_2 \in E$ son equivalentes si sus imágenes por f son de la misma clase de equivalencia de A :

$$(6) \quad (x_p, x_2) \in R \rightarrow f(x_1) = [f(x_2); f(x_1), f(x_2)] \in R'$$

Así, a cada unidad de E corresponde una clase de equivalencia de A , definición que permite una gran flexibilidad desde el punto de vista práctico. Variando f o el conjunto de llegada A , puede clasificarse el conjunto de partida desde diferentes puntos de vista.

Sea E un elemento puntual y \mathfrak{R} el conjunto de los números reales. Definiendo n funciones $f_{p,i} = 1, 2, \dots, n$ de E en \mathfrak{R}^n , o una aplicación F de E en $(n$ puede asignarse un vector n -dimensional a cada elemento de E , lo que equivale a transformar E en un campo vectorial (si $n = 1$, se trata de un campo escalar). Si R' es una relación de equivalencia de \mathfrak{R}^n , entonces la relación de equivalencia de \mathfrak{R} en E se define por:

$$(7) \quad (x_p, x_2) \in R \rightarrow [F(x_1), F(x_2)] \in R'$$

$$(8) \quad (x_p, x_2) \in E$$

Las clases de equivalencia (unidades) de E , son los "volúmenes" en el espacio considerado, y representan una clasificación simultánea desde n puntos de vista. Los volúmenes de E que pertenezcan a la misma clase de equivalencia de E/R pueden estar, sin embargo, distantes entre sí en el espacio considerado. Para ciertos problemas, conviene considerar los "volúmenes" disjuntos como «unidades» separadas; es decir, que sólo se exigirá que cada unidad esté conectada espacialmente, que sea continua, en cuyo caso, la relación de equivalencia R debe combinarse con una relación de equivalencia topológica R_t . El concepto de unidad hidrogeológica, entonces, se redefine así:

Dos elementos $x_1, x_2 \in E$ pertenecerán a la misma unidad si $(x_1, x_2) \in R \rightarrow [F(x_1), F(x_2)] \in R'$ y si existe un recorrido de x_1 a x_2 situado completamente en el interior de la misma clase de equivalencia de E/R .

Puede resumirse entonces que, para definir una clase de equivalencia se requiere:

- un conjunto de referencia E , bien definido;

- una relación de equivalencia de R en E ;
- una operación práctica que permita decidir si dos elementos x_1, x_2 de E forman o no, un elemento de \mathfrak{R} .

Entonces,

$$(9) \quad E/R = \{E_p \dots, E_n\}$$

es el conjunto de unidades de E en relación a R .

Aplicando una función f para crear la relación de equivalencia, debemos tener,

- un conjunto de partida E , de referencia, bien definido;
- un conjunto de llegada A , bien definido;
- una aplicación f de E en A ;
- una relación de equivalencia R' en A ;
- una operación práctica que permita decidir si un elemento de A , es o no la imagen de E por f .

Entonces R se define por:

$$(10) \quad (x_p, x_2) \in R \rightarrow [f(x_1), f(x_2)] \in R'$$

y $E/R = E_p, \dots, E_n$ es el conjunto de unidades de E respecto a R' .

Para ciertos problemas, se requiere de la existencia de un recorrido de x_1 a x_2 situado completamente en la misma clase de equivalencia de E/R , lo que significa que la unidad sea conexa en E ; esto es,

$$(11) \quad (x_p, x_2) \in R$$

$$(12) \quad (x_p, x_2) \in R_t$$

Un caso particular de transformación en campos vectoriales, es el de las fuerzas que actúan sobre las aguas subterráneas. En efecto, éstas pueden describirse por un campo vectorial que, cuando se balancea, no existe movimiento; por lo que se dice, entonces, que las aguas están en equilibrio estático. En cambio, cuando no, la fuerza finta resultante, causa movimiento (Remson, Hornberger y Molz, 1971). Como la fuerza es un vector, la resultante de un cierto número de ellas se encuentra aplicando las leyes de suma vectorial (Goldfain, 1965). Esto requiere una cierta construcción geométrica, por lo que es conveniente introducir una magnitud escalar, el potencial, que puede trabajarse algebraicamente.

Flujo de agua líquida

El agua puede fluir como fase líquida, como fase de vapor, por evaporación - condensación consecutiva y a través de la interfase aire - agua.

El flujo másico del agua líquida ocurre a través de una porción reducida de una sección transversal del sistema. Si n es la porosidad media areal, n_e la porosidad efectiva areal y s el grado medio de saturación areal, entonces $s \cdot n_e$ es la porción media de la sección transversal que transmite un flujo de agua. El correspondiente flujo específico q y la velocidad efectiva V_e están relacionados por una expresión del tipo $V_e = q / (s \cdot n_e)$, aunque debe recordarse que V_e no es observable directamente.

En un material poroso intergranular estructurado aleatoriamente o en material poroso fracturado, n y n_e son, respectivamente, iguales a la porosidad volumétrica n y a la porosidad efectiva n_e .

Cuando los efectos de histéresis están ausentes, puede suponerse que la distribución de la humedad microscópica en estado de equilibrio es única, como debe derivarse del hecho de que la energía libre es mínima o la entropía es un máximo. En sistemas estructurados aleatoriamente, ella también debe ser aleatoria. De hecho, la histéresis afecta la distribución de agua en el suelo, de manera que depende de la historia geológica del material y de la dirección del drenaje. La interconexión entre las porciones aereadas o húmedas de la roca producen una dirección diferente de flujo. Esto es especialmente cierto en columnas de material granular donde el aire penetra por el fondo o por arriba. En condiciones naturales el agua también debe distribuirse así, con el fin de provocar una resistencia mínima al movimiento, por lo que debe esperarse que la distribución de humedad en el flujo no saturado no sea isotrópica. Esta anisotropía debe reducir la dispersión hidrodinámica transversal y la difusión de los solutos.

Aún cuando la distribución del agua sea anisotrópica y forme interconexiones preferenciales, es muy probable que el grado de saturación areal y volumétrico sea semejante como promedio. Por ello, si q , V_e , n_e y s se definen como promedio volumétrico, entonces:

$$(13) \quad V_e = \frac{q}{sn_e}$$

Las entidades V_e y sn_e no pueden ser medidas o calculadas independientemente, en tanto q es la única entidad observable.

Cargas hidrostática y de presión

Debido a que la interfase aire - agua es curva, se producirá una caída de presión p_k a través de la interfase, llamada presión capilar. La presión en el agua que está próxima a la interfase es menor que la del aire circundante, de manera que el flujo de agua en el medio no saturado ocurre a presiones subatmosféricas ($p_{abs} < p_0$).

Cuando el aire en los poros o las grietas se encuentra en reposo, está sometido a la presión atmosférica (p_0) y cambia ligeramente con la altura z . No obstante, el aire puede fluir en una dirección que no necesariamente tiene que coincidir con la del flujo másico de agua y, entonces, la presión del aire varía dentro del medio, induciendo diferencias de presión en el agua de la ZNS.

Ya fue demostrado, a principios del siglo XX, que en la zona no saturada el agua fluye de los puntos de mayor presión a los de baja carga, tal y como ocurre en la zona saturada (Buckingham, 1907; Livingston, 1920; Richards, 1931a, 1931b). Por ello, la presión de agua varía en toda la región de flujo, produciendo diferencias en la presión y en el contenido de humedad. Debido a la histéresis, puede ocurrir que para el mismo contenido de humedad, w , o concentración de agua, c , en dos puntos vecinos, existan dos presiones diferentes. De modo semejante, puede ocurrir que debido a los elevados gradientes de humedad correspondan solo pequeños gradientes de presión. En el flujo no saturado impermanente, los contenidos de humedad varían en el tiempo y en el espacio.

Tasa de flujo

En el mismo suelo o roca, bajo diferencias de presión simi-

lares, se ha observado que las tasas de flujo no saturado son menores, en varios órdenes de magnitud, que las tasas de flujo en la zona saturada. Esto se debe a las siguientes causas:

Geometría del medio poroso (sea intergranular, de fractura o cársico).

- Interfases aire-agua
- Interacción agua-roca
- Inducción de procesos de flujo.

La geometría del medio poroso, ya sea intergranular, de fractura o cársico influye en tanto el área de la sección transversal transmisora se reduce notablemente, lo que disminuye las fuerzas motrices de flujo. Al mismo tiempo la superficie sólida húmeda que produce resistencia tractiva casi nunca varía, de manera que los grandes poros se secan en tanto las esquinas abruptas y los poros pequeños permanecen llenos de agua que, de cualquier modo, forman películas muy delgadas.

El flujo en las esquinas o en los poros terminales provoca un incremento en la tortuosidad; es decir, que no producen resistencia al flujo en el estado saturado, pero añaden la fuerza tractiva efectiva de la superficie sólida en condiciones no saturadas.

Las interfaces aire-agua producen resistencia tractiva al flujo, especialmente cuando las aguas están contaminadas, de manera que se fijan en la matriz de la roca. Por razón de la viscosidad de la superficie la energía es disipada por flujo másico, eddies locales o transferencia de momento al aire. Existen evidencias de que las interfaces contaminadas con adsorción positiva sufren un cambio de fase bajo el esfuerzo cortante, lo que produce fijación y solidificación temporal en la superficie.

La interacción agua-roca influye en el sentido de que el agua que queda en la roca luego del drenaje está más próxima a la superficie de la matriz sólida. Es, por ello, menos fluida y muestra una viscosidad aparente o resistencia inicial al cortante superior que el agua que está más lejos de la superficie sólida.

El flujo másico del agua induce ciertos procesos de flujo de tipo eléctrico, térmico y osmótico que tienden a inhibir el movimiento del agua.

En la medida que la roca se seca, el flujo másico del agua líquida disminuye, y el flujo de la fase de vapor se incrementa hasta hacerse predominante. En este estadio, los flujos inducidos se hacen más importantes aún en los suelos intergranulares más bastos o en las grandes grietas y cavernas o poros ampliados por carsificación que, por otra parte, no exhiben tal flujo en estado de saturación.

Interfaz aire-agua

Las interfaces aire-agua adsorben positiva o negativamente diferentes materiales contaminantes. Los materiales con superficie activa o surfactantes que reducen la tensión superficial, son adsorbidos fuertemente de modo positivo por la interfase, por lo que tienden a distribuirse y formar una capa monomolecular, como los ácidos grasos, carbohidratos y detergentes. Tales capas monomoleculares pueden ser compactas cuando rellenan toda la superficie o, diluidas, cuando no.

En este último caso, el proceso puede describirse por una ecuación de estado en superficie, que relaciona la presión

por unidad de longitud (p), con el área (A) y la temperatura (θ), semejante a la ley de los gases. Las capas monomoleculares poseen difusividad y viscosidad superficiales.

Cuando se presentan compactas, muchas monocapas muestran una rigidez inicial o una resistencia estática al cortante a bajas temperaturas y al incremento de los esfuerzos superficiales. Las capas polimoleculares muestran efectos elásticos, en tanto la tensión superficial y la presión superficial dependen de su espesor. Todas estas propiedades interfaciales influyen considerablemente la naturaleza del flujo no saturado. Las capas rígidas monomoleculares en las interfaces aire-agua forman una frontera rígida de flujo másico de agua, añadiendo un término a la superficie específica del espacio húmedo.

Las interfaces viscosas de aire-agua producen flujos másicos o eddies locales inducidos por el flujo total. Ello disipa parte de la energía de flujo, ya que las superficies que fluyen transfieren momento del agua al aire y viceversa.

Los flujos superficiales pueden ser inducidos por diferencias en la concentración de solutos y de temperatura, por surfactantes y por gradientes eléctricos. Los flujos superficiales inducen flujo másico en su conjunto. Las películas de agua que quedan en los granos o partículas tienen a ser rígidas cuando son delgadas y elásticas cuando aumentan de espesor.

Flujos inducidos

El flujo másico producido por las diferencias en la carga piezométrica inducen procesos que, como regla, tienden a contrarrestar el diferencial de carga.

La pérdida de energía mecánica y gravitatoria por fricción provoca un incremento en la temperatura en la dirección del flujo. Las diferencias de temperatura, a su vez, producen backflow debido a la difusión térmica, al decrecimiento en la tensión superficial que incrementa la presión del agua, al incremento en la presión de vapor que provoca flujo a través de la fase gaseosa y a los cambios en la distribución de los iones en la capa eléctrica doble.

El cortante del agua en la capa eléctrica doble induce una diferencia de potencial eléctrico llamado potencial de corriente. En rocas, este potencial es notablemente inferior aguas arriba.

El flujo másico mecánico del agua a través de las rocas actúa como un transportador de solutos. Las diferencias en adsorción y el intercambio iónico sobre las superficies sólidas y sobre la interfase aire-agua provoca la separación de los solutos. Esto, a su vez, puede causar diferencias en la presión osmótica, potencial eléctrico y el flujo difusivo.

A pequeños contenidos de humedad, el flujo de agua en la fase de vapor es cada vez más importante en relación con el flujo másico total. La evaporación y condensación consecutivas provocan transferencia de calor y cambios en la concentración de los solutos.

El flujo de agua se produce por diferencias en el potencial eléctrico, también llamado efecto electro-osmótico; por diferencias de temperatura, efecto termo-osmótico; por diferencias en la concentración de solutos, efecto osmótico. Otros efectos, como los electro-viscoso y electro-capilares, se sabe que existen, pero sus consecuencias no se conocen aún con precisión. Los cambios en el contenido

de humedad, temperatura y en la presión barométrica causan cambios en la presión del agua, alterando el volumen de la matriz porosa. En suma, existen numerosos componentes de flujo: flujo másico de agua, difusión del agua, flujo másico de vapor, difusión de solutos y gases, flujo de calor, corrientes eléctricas, todos ellos vectores de tres componentes. Cada vector de flujo es producido por diferencias causadas, llamadas fuerzas generalizadoras: diferencias o gradientes de carga, temperatura, concentración y potencial eléctrico.

Algunos de los fenómenos anteriores ocurren en el flujo saturado y en el no saturado. Aquellos relacionados con el flujo de vapor y las interfaces aire-agua, solamente ocurren en la ZNS. Sin embargo, todos ellos son más importantes en el flujo no saturado, toda vez que la interacción agua-roca es predominantemente importante y el flujo másico debido a la diferencia de cargas es considerablemente pequeño.

Resulta conveniente describir el potencial en términos de energía por unidad de peso de agua. Con esta definición adquiere, entonces, las dimensiones de longitud y puede referirse a carga. El potencial total puede expresarse como:

$$(14) \quad \varphi = \Psi_g + \Psi_p + \Psi + \Psi_a$$

donde φ , es el potencial total; ψ_g , el potencial gravitacional; ψ_p , el potencial de presión hidrostática; ψ_o , el de presión osmótica y ψ_a , el potencial de adsorción. En medios que se contraen durante la desecación, ψ_o domina ψ_p . Si no ocurre contracción, ψ_p domina ψ_o . Para suelos dentro del rango normal de humedad, ψ_a puede despreciarse.

Σ es el potencial capilar que equivale a $\psi_p + \psi_o + \psi_a$

En sistemas de flujo saturado,

$$(15) \quad \varphi = \Psi_g + \Psi_p$$

ψ_p es ahora el potencial de presión hidrostática positivo bajo el nivel de las aguas subterráneas.

El gradiente de potencial total (φ) es proporcional a las fuerzas que provocan el movimiento de las aguas subterráneas en el sistema. Examinemos las componentes principales.

Potencial gravitacional (ψ_g)

El potencial gravitacional es la energía requerida para mover una masa o un volumen infinitesimal de agua en un plano arbitrario donde el potencial se toma como cero, a una posición dada en el campo, contra la atracción de la gravedad. Se expresa como una relación entre el potencial gravitacional, ya definido, y Z , la altura del agua sobre el plano de referencia. Como quiera que su valor solamente depende de la posición sobre éste, ψ_g se define también como carga de posición.

Potencial de presión hidrostática (ψ_p)

El nivel de las aguas subterráneas puede tomarse como cero, lo que corresponde con una presión absoluta equivalente a la presión atmosférica. Bajo el nivel de las aguas subterráneas en equilibrio estático, el potencial se incrementa con la temperatura. Frecuentemente se refiere a "presión de carga".

Una succión o presión negativa puede aplicarse para ex-

traer agua desde un suelo no saturado situado sobre el nivel de las aguas subterráneas o para impedir una imbibición adicional. Mientras mayor sea esta succión podrá extraerse una mayor cantidad de agua, y se producirá un mínimo en el contenido de humedad del suelo o de la roca, cuando se alcance el equilibrio con la succión. Esta relación es la humedad característica. Si el suelo no se compacta cuando se extrae agua, entonces penetra aire, y debe tenerse en cuenta la interfase aire-agua en el sistema, que se mantiene entonces debida a la acción de las fuerzas capilares.

Este mecanismo es sumamente importante en la zona no saturada, donde se desarrollan mecanismos de presiones negativas y potenciales de presión negativos.

Potencial de presión osmótica (ψ_o)

Se debe a cierta relación de carga eléctrica que tiene lugar en el sistema.

Las partículas cargadas positivamente, con frecuencia, se disocian en partículas de suelo con dimensiones de fracción arcillosa. Debido a la atracción que se ejerce entre partículas que tienen cargas eléctricas opuestas, se incrementa la carga de cationes en la vecindad de la superficie de la partícula de suelo, cargada negativamente. El gradiente de potencial de presión osmótica tiende a mover el agua en la dirección de la mayor concentración de iones.

Potencial de adsorción (ψ_a)

El potencial de adsorción se debe a las fuerzas de atracción entre el agua en la matriz y las partículas que la constituyen. Estas fuerzas son de varios tipos pero, fundamentalmente, químicas, provocadas por interacciones localizadas entre las nubes de electrones y las moléculas de agua, y las provocadas por las fuerzas de Van der Waals y adhesivas, cuando se deben a la atracción entre las cargas positivas de los dipolos del agua y el campo electrostático que emana de las partículas de suelo cargadas negativamente.

Potencial térmico

Cuando se presentan gradientes térmicos puede observarse un movimiento de la humedad debido a difusión de vapor o por una combinación de éste con la capilaridad. No obstante, la transferencia térmica se manifiesta en magnitudes apreciables sólo cuando se presentan grandes gradientes térmicos en las aguas subterráneas. Normalmente es más importante en superficie que en profundidad.

Descontando efectos locales, que veremos más adelante, se asume que los gradientes térmicos son despreciables y, por tanto, el movimiento de la humedad es isotérmico.

Potencial químico (ψ_q)

Aunque también se desprecia, conviene considerarlo, al menos teóricamente.

El potencial químico se debe a la energía osmótica de iones libres en el agua y debe distinguirse del potencial de presión osmótica. Normalmente, cuando los iones libres están ausentes o se distribuyen uniformemente, ψ_q no se toma en consideración.

Potencial de fuerza

Este concepto, debido a Hubbert (1940), resume la suma de las diferentes cantidades de trabajo.

Potencial de velocidad

La carga piezométrica h , es una magnitud escalar, lo que significa que, en cualquier punto, puede ser definida y expresada por un número exclusivamente, a diferencia de las magnitudes vectoriales, que requieren complementarse con indicaciones de dirección. La diferencia de carga, es decir, el gradiente de h , es un vector que se deriva del escalar h , de manera que la velocidad del movimiento de las aguas puede generalizarse a,

$$(16) \quad V = -Kgradh$$

expresión que es válida para flujo bi- y tridimensional. Cuando K es constante, lo que ocurre en el caso que el medio sea homogéneo e isótropo, y el fluido cumpla condiciones de densidad y viscosidad constantes, ocurre que (1.2.8) puede escribirse:

$$(17) \quad V = -gradh = -grad\Phi$$

Ecuaciones generales de flujo

Buckingham, en 1907, desarrolló uno de los primeros intentos de la descripción del flujo no saturado. Para ello asumió que la atracción capilar es un campo conservativo de fuerzas y relacionó el flujo másico con el gradiente del potencial de capilaridad. La relación analítica entre el flujo másico y el gradiente de presión capilar fue formulado por Richards (1931) y Childs (1936), quienes extendieron la ecuación de Darcy al flujo no saturado, de manera que:

$$(18) \quad q = -Kgrad\phi$$

$$(19) \quad \phi = \frac{P}{\gamma} + z$$

$$(20) \quad q = \left[\left(\frac{P}{\gamma} \right)_x l_x + \left(\frac{P}{\gamma} \right)_y l_y + \left(\frac{P}{\gamma} \right)_z l_z \right] - Kl_z$$

$$(21) \quad q = Kgrad\eta - Kl_z$$

$$(22) \quad \eta = -\frac{P}{\gamma} = \frac{\Pi}{\gamma}$$

Aunque la definición de Richards de K y γ es ligeramente diferente, Buckingham ya había reconocido el hecho de que K varía con el grado de saturación. Philip (1955), por su parte, mostró cómo K es afectada, simultáneamente, por el flujo de líquido, vapor y la capa de agua adsorbida. Por ello, despreció el último término en (20) debido a la gravedad y asumió una relación lineal para cada flujo inducido solo por diferencias en la presión hidrostática.

La ecuación 18 expresa la posible relación lineal entre el flujo de agua líquida promediado sobre el volumen de un subsistema y el gradiente hidráulico. La carga aquí es medida con un tensiómetro en equilibrio hidrostático o dinámico con el agua en la roca. Por ello, es un promedio areal de la carga en el subsistema que está en contacto con el tensiómetro. Esta ecuación es válida siempre que no haya flujos inducidos.

Asumiendo que la subpresión o la carga capilar η depende solamente del contenido de humedad, w , o concentración de agua, c , la ecuación 21 se transforma en:

$$q = -K \frac{\partial \left(\frac{p}{\gamma} \right)}{\partial c} \text{grad}c - Kl_z = K \frac{\partial \eta}{\partial c} \text{grad}c - Kl_z \quad (23)$$

El coeficiente de difusividad o difusividad capilar, tal como fue definida por Klute (1952) equivale a:

$$(24) \quad D = -K \partial \eta / \partial c$$

y la ecuación 23 se transforma, ahora, en:

$$(25) \quad q = -D \text{grad}c - Kl_z$$

que es una ecuación parabólica con un término gravitacional Kl_z . El término difusividad no es preciso y, por ello, ha provocado errores de interpretación, ya que la ecuación 25 describe fundamentalmente el flujo másico y no, precisamente, la difusión molecular. El término D , realmente, es la respuesta capilar, como han señalado Bear, Zaslavsky e Irmay (1968) y expresa la respuesta del flujo al producto del gradiente hidráulico por la respuesta de la carga de presión a los cambios en la concentración de humedad por el flujo de agua. Una elevada respuesta significa una mayor aproximación al equilibrio. La ecuación de flujo se resuelve mucho más fácilmente cuando el término gravitacional es despreciable.

Para un cierto sistema de rocas, a una temperatura dada, la conductividad hidráulica K depende, esencialmente, de la concentración volumétrica de agua. D depende, también, de la relación entre η y c . La relación $\eta(c)$ produce efectos de histéresis que pueden ser tan altos como del 10% de agua por peso a una presión dada.

Sin embargo, la función $K(c)$ no exhibe histéresis aún cuando se considere en $K(\eta)$ y $K(c)$ y pequeña en $D(c)$. Esto último probablemente se deba a que la relación $\partial \eta / \partial c$ es menos vulnerable a la histéresis que $c(\eta)$. La aparición de un lazo de histéresis en cualquier relación que se asuma $y(x)$ significa que $(\partial y / \partial x) dx$ no es un diferencial total, y por ello no puede ser expresado como una función de x solamente, sino que depende de otros parámetros, como el tiempo, t , de tal manera que $y = y(x, t)$.

Como quiera que η expresa la energía libre del agua respecto a la del agua en un reservorio abierto, no hay una función única de c solamente, o c es un parámetro de estado más escogido.

Se han sugerido varias relaciones funcionales entre K , C , D y η como las que se muestran a continuación:

$$(26) \quad K = \frac{Bc^3}{M^2} \quad (\text{Childs y Collis-George, 1950})$$

$$(27) \quad K = K_0 \left(\frac{c}{n^3} \right) = K_0 s^3 \quad (\text{Childs y Collis-George, 1950})$$

$$(28) \quad K = K_0 \left(\frac{c - c_0}{n - c_0} \right)^3 = K_0 \left(\frac{s - s_0}{1 - s_0} \right)^3 \quad (\text{Irmay, 1954, 1961})$$

$$(29) \quad \left(\frac{K}{K_0} \right)^{1/3} = \frac{c - c_0}{n - c_0} \quad (\text{Irmay, 1954, 1961})$$

$$(30) \quad K = \frac{a}{b + \eta^m} \quad (\text{Gardner, 1958})$$

$$(31) \quad K = K_0 \exp - a \eta \quad (\text{Gardner, 1958})$$

$$(32) \quad D = D_0 \exp a(c - b) \quad (\text{Gardner y Mayhugh, 1958})$$

En las expresiones anteriores,

c : concentración de agua

M : área superficial específica agua-sólido

a, b, B : constantes

c_0 : porosidad inefectiva o irreductible

K_0 : conductividad hidráulica saturada

s_0 : valor ajustado de la saturación

$m \approx 2$ para suelos arcillosos pesados; 4, para arenas 6-8 para gravas y rocas cavernosas.

En el caso de flujo unidimensional en la dirección s , formando un ángulo α con el eje vertical z , la ecuación 21 se transforma en:

$$(33) \quad q = -K \left[\cos \alpha + d \left(\frac{p/\gamma}{ds} \right) \right] = -K \left(\cos \alpha - \frac{d\eta}{ds} \right)$$

$$\text{para } \eta = -p/\gamma$$

En régimen permanente, q es constante en la dirección del flujo; de otra manera, el contenido de humedad varía localmente con el tiempo. Si $K(\eta)$ se conoce experimentalmente, la ecuación 33 puede resolverse para diferentes valores de $q(s)$ por integración simple. Integrando, entonces:

$$(34) \quad s_2 - s_1 = \int_{\eta_1}^{\eta_2} \frac{d\eta}{\eta \cos \alpha + \frac{q(s)}{K(\eta)}}$$

Asumiendo flujo lineal con η_1 constante en el extremo aguas arriba (s_1) y η_2 en el extremo aguas abajo (s_2), para incrementos graduales ($s_2 - s_1$) el denominador debe decrecer gradualmente. Como $(s_2 - s_1) \rightarrow \infty$ entonces $\cos \alpha + q(s)/K(\eta) \rightarrow 0$ y q_s y K son siempre positivos.

Para flujo ascendente, tal que $\cos \alpha > 0$,

$$(35) \quad z_1 - \eta_1 > z_2 - \eta_2; (z_2 - \eta_2) = (s_2 - s_1) \cos \alpha$$

cuando,

$$z_1 - \eta_1 = z_2 - \eta_2 \quad q(s) = 0$$

$$s_2 - s_1 = \frac{1}{\cos \alpha (\eta_2 - \eta_1)}$$

Para el mismo $\Delta \eta$ con Δs mayores el flujo es descendente. En tal caso, $\cos \alpha < 0$, es decir,

$$\cos \alpha + \frac{q_s}{K(\eta)} < 0$$

Noticias La Técnica

Servicios Topográficos La Técnica, S.A., traslada su sede a Villaviciosa de Odón (Madrid).

Con motivo de satisfacer de una manera más óptima las necesidades de nuestros clientes y colaboradores, Servicios Topográficos La Técnica, S.A, cambia sus instalaciones a partir de este mes de Octubre, de la Calle Juan de Austria (en el castizo barrio de Chamberí) a Villaviciosa de Odón.

Villaviciosa de Odón es un municipio con amplias expectativas de expansión desde el punto de vista empresarial y poblacional, está situado a veinte kilómetros de Madrid y tiene un fácil acceso desde la capital, siendo la A5 y la M50 sus principales vías de acceso.

Dispondremos de unas instalaciones de 500 metros cuadrados en un lugar envidiable para una empresa, en concreto en el parque empresarial Villapark, próximo al centro de investigación que tiene Repsol-Ypf en Móstoles.

En estas nuevas instalaciones nuestros clientes y proveedores no sufrirán los problemas de aparcamiento que suponía acceder al centro de Madrid.

Como tradicionalmente ha sido nuestra política desde nuestra fundación, más de veinte años, seguiremos centrados en nuestras cuatro líneas de negocio: Gabinete, Alquiler, Venta y Reparación (SAT) de equipos topográficos.



Potenciaremos si cabe, aún más, nuestro mejor asesoramiento a las necesidades que nuestro cliente demande. Para ello disponemos, tanto de un personal altamente cualificado a nivel interno, como de colaboradores externos que potenciarán nuestra nueva imagen corporativa.

Alquiler-Venta-Servicio Técnico Certificación ENAC - Gabinete Topográfico - Aplicaciones Informáticas - Estación Referencia G.P.S.

S.T. LA TÉCNICA S.A

C/ Juan de Austria 30-28010 Madrid
Tlf. 91 446 87 04-Fax 91 593 48 83
E-mail: comercial@latecnica.com
www.latecnica.com

PROCESOS DE TRANSPORTE DE MASAS EN LA CUENCA SANTA ANA, CUBA.

2. VARIABILIDAD ESPACIAL E INCERTIDUMBRE DE LAS PROPIEDADES ACUÍFERAS

L. F. Molerio León - Especialista Principal, CESIGMA, S.A.- Ciudad de la Habana (Cuba)

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LAS PROPIEDADES ACUÍFERAS Y LA INCERTIDUMBRE EN LA EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para la gestión adecuada de los recursos hídricos se requiere, entre otros trabajos, de la implementación adecuada de modelos matemáticos que resuelvan las ecuaciones de flujo y transporte de masas, a fin de prever los efectos de las acciones de manejo sobre la cantidad y la calidad de los recursos hídricos.

En el proceso de calibración de tales modelos matemáticos se requiere depurar adecuadamente la base de datos. Para ello, es fundamental distinguir y discriminar las fuentes más comunes de error. De acuerdo con Molerio (1996), éstas se encuentran:

- En la estimación de las propiedades del acuífero a partir de pruebas de bombeo o en la observación del régimen de las aguas subterráneas.
- En la interpolación y la promediación espacial y temporal de las propiedades del acuífero y los datos del régimen.
- En la localización de los límites acuíferos y las condiciones de contorno que ellos establecen.
- En las condiciones iniciales que se asumen.
- En las acciones sobre el acuífero.

Por lo común, para los propósitos de la modelación matemática se dispone de valores locales para la asignación de cuantificadores a los atributos o condiciones iniciales y de contorno del sistema a simular. Estos valores locales, en el caso de la estructura del campo de propiedades físicas, se definen como parámetros o variables que no pueden medirse directamente; se estiman indirectamente interpretando los resultados de un experimento (prueba de bombeo, inyección de trazadores) "in situ" o en una muestra.

Son susceptibles, por tanto de mostrar uno o ambos de los siguientes tipos más comunes de errores de entrada:

- Errores paramétricos: que se derivan de los métodos de medición y del uso de datos de la muestra para estimar valores en localidades donde no se dispone de mediciones u observaciones.
- Errores de medición: que dependen de las características de los instrumentos de medición, de los métodos de manejo y procesamiento de los datos y de los métodos de análisis.

Los errores de salida de un modelo como consecuencia de los errores en los parámetros de entrada pueden estimarse por métodos convencionales que involucren la identificación de las variables independientes y la estimación de sus derivadas parciales. Este es el denominado método de análisis de sensibilidad.

La variación espacial de las propiedades acuíferas requiere la definición de subdominios o zonas en las que se asumen propiedades uniformes. Cuando existe más de una observación en una zona definida es necesario escoger un método adecuado para promediar el valor de la propiedad. Uno de los autores de este reporte (Molerio, 1996) ha establecido las medidas de dispersión central, por tipo de acuíferos, que se presentan en la Tabla 1.

Propiedad	Tipo de acuífero	Media
K, T	Capas horizontales	Media aritmética o armónica
K, T	No uniforme con K, T diferentes en una matriz altamente conductora.	Media geométrica y aritmética
K, T	Anisotrópicos de flujo difuso (cársicos).	Mediano
K, T	Anisotrópicos de flujo concentrado, heterogéneos.	Media geométrica y mediana
K, T	Anisotrópicos homogéneos.	Media geométrica y aritmética.

Tabla 1. Medidas de dispersión central en acuíferos anisotrópicos (Molerio, 1996)

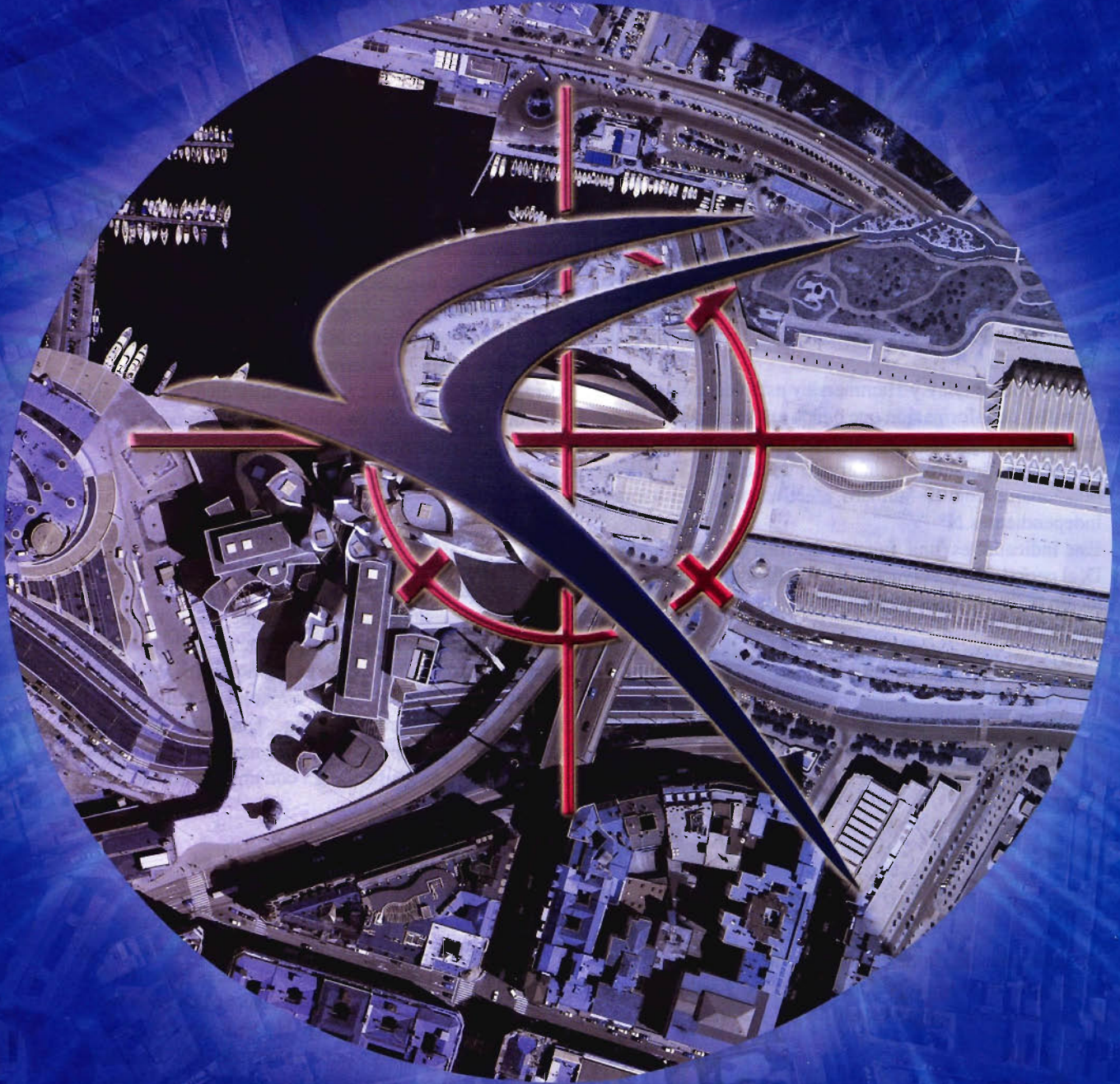
Se debe definir el número de mediciones (muestras) necesario para estimar la media geométrica dentro de valores prefijados de límites de error de su valor real en un número dado de casos.

La aplicación conjunta de métodos de análisis estadístico, geoestadístico, del análisis de sistemas y de los que ofrece la teoría de la información son relativamente nuevos en las investigaciones hidrogeológicas (OMM, 1986; Kulikov y Yazvin, 1983; Obdam, 1983; Nawalany, 1983; Schilperoort y Groot, 1983; Brouwer, 1983; La Moureaux et al., 1984).

En nuestro trabajo se tomaron en cuenta estos métodos que, aplicados conjunta o individualmente, son altamente beneficiosos toda vez que conducen, de manera eficaz, a la evaluación de la incertidumbre que, en los estudios de agua subterránea, es un factor de primera importancia y que no siempre se toma en cuenta con el suficiente rigor. Permiten, también, fundamentar los criterios de reducción o ampliación de la red de observación o de la red paramétrica aplicada en la discretización espacial del territorio, reducir los errores de interpolación y definir, entre otros, la representatividad de los datos o de las estaciones de la red de observación o paramétrica.

Se examinaron los siguientes métodos:

CAMARA DIGITAL - SISTEMA INERCIAL - LIDAR - RADAR - ESCANER



/Bocangel, 28 1º.28028 Madrid Tel: 91 7262509 - Fax: 91 7257808 e mail: azimutsa@azimutsa.com

España - Portugal - Alemania - Camerún - Nicaragua - Costa Rica - Colombia

Métodos estadísticos y geostatísticos	Teoría de la Información y el control
autocorrelograma	ecuaciones de estado
semivariograma	observabilidad del sistema
función de frecuencia	observadores del sistema
función de covarianza	
kriging y cokriging	
análisis factorial, de cluster y reconocimiento de patrones	

La práctica ha confirmado (Molerio, 1996) que puede lograrse un incremento en la eficiencia económica de las investigaciones hidrogeológicas siempre que se disponga de métodos adecuados para evaluar, continuamente, el valor de uso de las redes de monitoreo de las aguas subterráneas y de las redes paramétricas empleadas en los modelos matemáticos de flujo.

Efectividad de la información

La efectividad de la información derivable de la red de monitoreo puede evaluarse, de acuerdo con Schilperoot y de Groot (1983) por una medida E, función de la frecuencia de muestreo f, el número y localización de las estaciones de muestreo y el número y tipo de las variables a observar. La función E, en consecuencia, puede derivarse conociendo la estructura de autocorrelación de cada variable, en tiempo y espacio, y la estructura de la correlación cruzada entre todas las variables, también en tiempo y espacio.

Ya en 1946, Bayley y Hammersley establecieron que "la cantidad de información que puede extraerse de una serie cronológica ergódica $x(t)$ univariada y unidimensional, muestreada durante un intervalo de tiempo T, puede relacionarse con el número efectivo de observaciones independientes N^* ".

Este indicador es una función del intervalo de muestreo D, el período de observación T, y la función de autocorrelación $\rho_x(b)$, de manera que,

$$(36) \quad N^*(\Delta, T) = N \left[1 + 2 \sum_{i=1}^N 1 - \frac{i}{N} \rho_x(i\Delta) \right]^{-1}$$

donde, $N=T/D$, número de observaciones con varianza sobre un valor medio:

$$(37) \quad m(x) = \frac{1}{N} \sum_{x=1}^N x(i\Delta)$$

tal que,

$$(38) \quad \sigma_m^2(\Delta, T) = \frac{\sigma_x^2}{N^*}(\Delta, T)$$

En consecuencia, la detectabilidad de una tendencia de magnitud Tr sobre un período de tiempo T se relaciona monótonamente con el estadístico N que viene definido por:

$$(39) \quad N_T = (\Delta, T, Tr) = \frac{Tr}{c \sigma_x} v N^*(\Delta, T)$$

Las relaciones 36-39 son útiles para el caso de optimización de la red de una variable unidimensional, toda vez que ellas permiten derivar la relación entre una cierta medida de efectividad E y la frecuencia de muestreo (f) para variables fijas en localidades también fijas. Por tal motivo, denotando tal relación como $E = (f(L, V))$, puede medirse la efectividad de la información obtenida para diferentes objetivos como:

- (1) la estimación de las medias anuales;
- (2) detección de tendencias;
- (3) detección de violaciones en las normas de calidad o de explotación; o
- (4) reconstrucción del estado de calidad del agua.

Para el caso de la estimación del valor medio, la medida de efectividad que se recomienda es el recíproco del intervalo de confianza $(1 - (\cdot)) 100\%$ de $m(x)$, tal que: para,

$$(40) \quad E(f|LV) = \frac{v N^*(\Delta, T)}{\xi\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sigma_x}$$

$$f = 1/(\Delta$$

y, $\xi(\alpha/2)$, punto percentil normal.

En el caso de la detección de tendencia, la función adopta la forma:

$$(41) \quad E(f(L, V)) = \phi\{N(\Delta, T, Tr) - \xi(\alpha/2)\}$$

en la que ϕ es la distribución Gaussiana estándar.

Para evaluar la función $N^*(\Delta, T)$ se requiere la determinación de la función de autocorrelación $\rho_x(T)$. Se confronta aquí el inconveniente de requerir largas series cronológicas para reducir los errores estadísticos a un nivel aceptable. Incluso, para series cronológicas con un intervalo de muestreo $\Delta 0$, la función solo puede evaluarse para valores discretos de Δ dados por:

$$(42) \quad \Delta k = k \Delta 0$$

para $k = 1, 2, \dots$

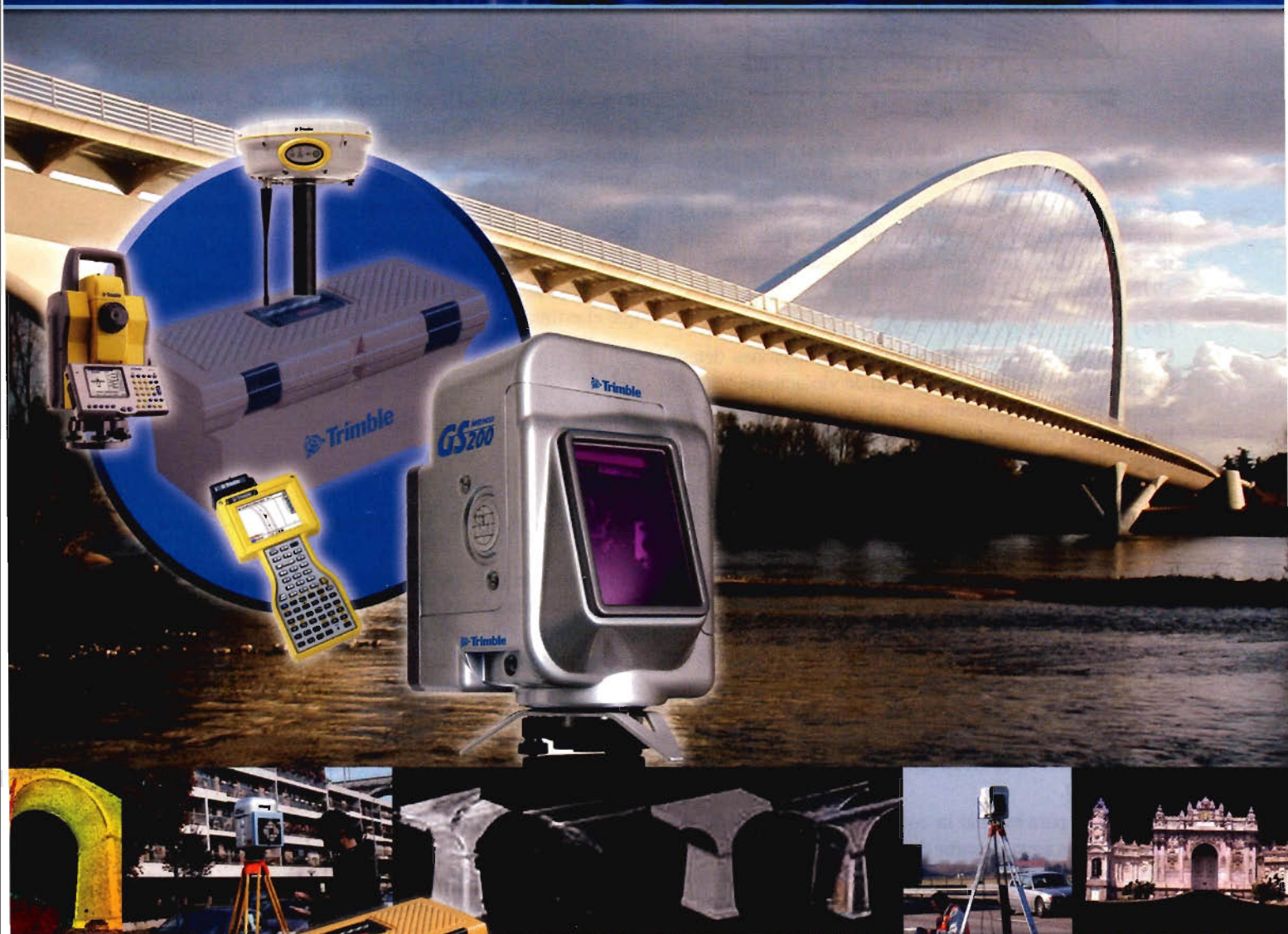
En tal sentido, puede investigarse la influencia de la reducción de la frecuencia de muestreo sobre la efectividad. En la práctica, se asume un modelo de caja negra para la función de correlación, de manera que solamente tengan que ser determinados los parámetros. Ello impone menos restricciones a las series cronológicas y facilita la evaluación del efecto de un eventual incremento en la frecuencia de muestreo. La Fig. 1 muestra la relación entre N^* y N para $\rho_x(t)$ descritas mediante un modelo autorregresivo de primer orden con una función de correlación:

$$(43) \quad \rho_x(\Delta k) = \rho_1^{mk}$$

en la que ρ_1 es el coeficiente de correlación entre dos muestras con un lag de tiempo arbitrario Δ , siendo $\Delta = m$. Para valores no correlacionados, entonces ($\rho_1 = 0$) $N^* = N$. Para $\rho_1 > 0$, $N^* < N$. La línea discontinua en la Fig. 3 permite obtener los valores de N^* como una función de $\Delta/\Delta 1$ para $T = 100\Delta 1$ y varios valores de ρ_1 . El análisis muestra cómo el comportamiento de $N^*(\Delta)$ para Δ decrecientes alcanza un límite Δc por debajo del cual se obtienen solamente valores de incremento marginal de efectividad que provocan un incremento innecesario de muestreo, al requerir un esfuerzo sostenido de adquisición del dato básico. Como este valor Δc es alto para procesos estrechamente correlacionados, la frecuencia de muestreo para otros procesos con baja relación dinámica puede ser reducida sin pérdida notable de efectividad. De ser así, evidentemente, tendrían que reconsiderarse los objetivos de la red de monitoreo.

Una poderosa nueva incorporación al
más productivo conjunto de soluciones
de medición de la industria ...

MENSI 3D Láser escáners



Presentamos la más reciente incorporación a nuestra línea de soluciones de Topografía Integrada "toolbox" de Trimble, los sistemas de láser escáner MENSİ 3D ahora forman parte de la familia Trimble. Altamente avanzados y muy potentes. Los escáners MENSİ y el software RealWorks Survey v.4 le ofrecen versatilidad y productividad para realizar cualquier tarea que pueda plantearse hoy en día y al mismo tiempo le permitirán incrementar las oportunidades de negocio. Incorpore una de estas soluciones a su empresa y se sorprenderá de lo lejos que podrá llegar con ella.

TRIMBLE. SIEMPRE UNA GENERACION POR DELANTE.

Para conocer más detalles acerca de cómo las soluciones de medición MENSİ pueden ayudarle a ampliar sus posibilidades, visite: www.trimble.com/mensi

DISTRIBUIDOR EN ESPAÑA:


Geo-tecnologías

Santiago & Cintra Ibérica, S. A.
Calle José Echegaray, nº 4
P.A.E. Casablanca B5
28100 Alcobendas Madrid (España)
Tel. +34 902 12 08 70 · Fax. +34 902 12 08 71
www.santiagoocintra.es


A TRIMBLE COMPANY


WWW.TRIMBLE.ES

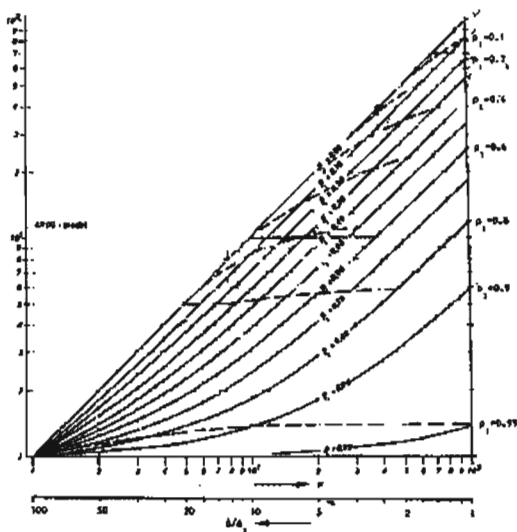


Fig. 1. N^* como función de $N(-)$ y de Δ/Δ_1 para $T=100 \Delta_1$ y diferentes valores de ρ_1 (según Schilperoot y Groot, 1983:91)

Cuando se pretenden evaluar las violaciones en las normas de calidad o de explotación de las aguas subterráneas, la medida de efectividad se expresa (Beckers et al., 1972), como:

$$(44) \quad E(f(L, V)) = N_{ed} / N_{ev}$$

en la que N_{ed} , es el número esperado de violaciones detectadas y N_{ev} es el número esperado de violaciones totales. En este caso, la equivalencia de la función de autocorrelación -en el dominio del tiempo- es la función de densidad espectral $G(f)$ en el dominio de la frecuencia, y pueden utilizarse, para procesos gaussianos ergódicos, los momentos espectrales m y m^2 , que determinan varios niveles con propiedades cruzadas.

La expresión (9) puede relacionarse con el intervalo de muestreo Δ , la duración promedio T_0 de las no-violaciones, y la duración promedio T , de las violaciones. Para los procesos gaussianos ergódicos, T_0 y T solamente se relacionan con el nivel h de los procesos y con los momentos m^0 y m^2 . El conocimiento del espectro permite la evaluación de T_0 y T como una función h y, de ahí, la caracterización de la efectividad E como una función doble de h y D .

Finalmente, para evaluar la reconstrucción del estado de calidad de las aguas a partir de mediciones discretas obtenidas durante un período de tiempo T , E puede expresarse como el error medio cuadrático de la data reconstruida o interpolada. Este error puede relacionarse con el intervalo de muestreo Δ empleando la forma discreta de la teoría de filtrado de Wiener-Kolmogorov.

Por ello, para estimar el estado $x(t)$ en un tiempo arbitrario θ de un conjunto de mediciones discretas y $(k\Delta)$ definido por:

$$(45) \quad y(k\Delta) = x(k\Delta) + v(k\Delta)$$

para $k=2, \dots, N$, en la que $N=T/\Delta$ (y $v(t)$ es un proceso aleatorio con media cero que describe el ruido medido. El estimado $x(\theta)$ se define como una función lineal de los datos disponibles, expresada en la forma:

$$(46) \quad x^{-0}(\theta) = \sum_{i=1}^{N(\Delta)} \alpha_i y^0(i\Delta)$$

para ponderaciones α_i , que implican una minimización de:

$$(47) \quad E \{ x(\theta) - x(\theta) \}^2 = 0$$

bajo la condición:

$$(48) \quad E \{ x(\theta) - x(\theta) \} = 0$$

lo que conduce al siguiente sistema lineal para α_i y el multiplicador de Lagrange λ :

$$(49) \quad \sum_{j=1}^{N(D)} \alpha_i \gamma_{yy}(i\Delta - j\Delta) = \gamma(i\Delta_{yx} - \theta) + \lambda$$

para $i = 2, \dots, N$

$$(50) \quad \sum_{j=1}^{N(D)} \alpha_j = 1$$

en los que $\gamma_{yy}(\cdot)$ y $\gamma_{yx}(\cdot)$ son, respectivamente, la función de autocovarianza de las observaciones y la función de covarianza cruzada entre el estado y las observaciones.

Asumiendo $v(t)$ como un proceso de ruido blanco para varianza $\sigma^2 v$ sin correlación con el estado, entonces $\gamma_{yx}(T)$ equivale a:

$$(51) \quad \gamma_{yx}(T) = \gamma_{yx}(\tau) = \gamma_{yy}(T) - \sigma^2 v \delta(T)$$

y resolviendo (16) se obtienen los óptimos a^0 y m^0 , por lo que el estimado óptimo es:

$$(52) \quad x_{(\theta)} = \sum_{i=1}^{N(\Delta)} \alpha_i y(i\Delta)$$

con un error medio cuadrático mínimo:

$$(53) \quad E[x^{-0}(\phi) - x(\phi)]^2 = \sum_{i=1}^{N(\Delta)} \alpha_i \gamma_{xx}(i\Delta - \phi) + \lambda^0 + \sigma_v^2 - \sigma_v^2$$

y el inverso de (52) puede emplearse como una medida de la efectividad de las mediciones. Como quiera que (51) y (52) son independientes de los valores reales de las mediciones y de $(i\Delta)$, la efectividad y , por ello, la calidad de la red, puede evaluarse como una función de Δ excluyendo mediciones reales en la red de monitoreo pero, por otro lado, se requieren datos históricos confiables para estimar la estructura de correlación o para ajustar el modelo de ésta.

Evaluación de incertidumbre

Para evaluar la incertidumbre de los datos de variables del campo de propiedades físicas son útiles, especialmente, las funciones de autocorrelación, el semivariograma, la distribución de frecuencia y el kriging.

La función de correlación ya fue examinada, de modo que nos referiremos a las restantes.

El semivariograma permite examinar la varianza de las diferencias entre los valores de una variable espacial, medida en diferentes estaciones, con un mismo lag de tiempo, en función de ese lag.

Obdam (1983) define la relación entre el correlograma $r(h)$ y el semivariograma $t(h)$ de la forma siguiente:

$$(54) \quad \gamma(h) = 1 / 2 N(h) \left[\sum_i^{N(h)} F_{r_i} - F(r_i - h) \right]^2$$

en la que,

$N(h)$ es el número de pares a una distancia relativa o un cierto lag h ; f , es la variable espacial; r , la i -ésima posición

Geodesia

Navegación

Fotogrametría

Teledetección

Cartografía

Sistemas de Información
Geográfica (SIG)

Tema central:
Sensores de alta
resolución y sus
aplicaciones

Lugar de celebración:

Fira de Barcelona
Palacio de Congresos
Av. Reina Maria Cristina, s/n
www.firabcn.es

Participa enviando tu resumen a través de nuestra web:
www.setmana-geomatica.org

(Fecha límite 8 de octubre de 2006)

**Existe un nuevo mundo
de posibilidades**



Fira Barcelona

Recinto Montjuïc
20-22 Febrero 2007

GlobalGeo es el Salón Internacional de la Geomática y la Geotelemática. Participe junto a profesionales de todo el mundo y benefíciese de una oferta global. Un encuentro crucial para todas las empresas del sector. Un acontecimiento imprescindible.

 **GLOBALGEO**
SALÓN INTERNACIONAL DE LA GEOMÁTICA
Y LA GEOTELEMÁTICA

7 **SEMANA**
GEO
MÁTICA
BARCELONA

www.globalgeobcn.com

de la variable espacial medida. La esperanza matemática $E()$ de una variable cualquiera para $1/N \Sigma()$ puede plantearse como:

$$(55) \quad \gamma(h) = 1/2 E [F(r) - F(r + h)]^2$$

de manera que,

$$(56) \quad \gamma(h) = \text{var}(F) - \text{covar}[F(h)]$$

en la que $\text{var}(F)$ es la varianza de F y $\text{covar}[F(h)]$ la covarianza de F .

Del mismo modo, como la función de autocorrelación:

$$(57) \quad \rho(h) = \text{covar} F(h) / \text{var}(F)$$

la expresión (32) equivale a:

$$(58) \quad \gamma(h) / \text{var}(F) = 1 - r(h)$$

Para variables que carezcan de tendencia pueden aplicarse las ecuaciones (55) y (57), de manera que, en el caso de la primera ecuación, el aumento de h conduce a $F(h)$ a cero y $\gamma(h)$ tiende a $\text{var}(F)$, de ahí que, para esta última, la función de covarianza puede graficarse en función de lag h como en el semivariograma. La expresión (55), asimismo, muestra que -sin tendencia- la función de covarianza es el complemento del semivariograma respecto a la varianza de F .

Asumiendo cuatro escalas de heterogeneidad, una para cada espacio constitutivo del carso, de manera que cada nivel de escala i - contenga N_i unidades del nivel i , y el número total de muestras sea $N \times N_2 \times N_3 \times N_4$, puede realizarse el análisis de varianza de cualquier variable del campo físico, incluidas las componentes de varianza de las propiedades de cada espacio (matriz, poros, grietas y cavernas). El test de Fisher (F) puede emplearse para comprobar la significación de las varianzas diferentes. La Tabla 2 muestra el esquema de cálculo correspondiente.

El test de significación de V_i sobre V_{i+1} , en caso de $V_i > V_{i+1}$, es:

$$(59) \quad V_i/V_{i+1} < F_{1-\alpha} [GL_i, GL_{i+1}]$$

y, en el caso de $V_{i+1} > V_i$, el test es de V_{i+1} sobre V_i .

La varianza total:

$$(60) \quad \sigma_{tot}^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \sigma_4^2$$

Los símbolos de la Tabla 2 y de las ecuaciones (23) y (24) son los siguientes:

X_{ijkl} , valor l -ésimo de la variable espacial x al nivel 4 de la subdivisión;

X_{ijk} , valor k -ésimo medio de la variable espacial X_{ijkl} , al nivel 4 de la subdivisión;

N_4 , número de observaciones al nivel 4 de la subdivisión por unidad del tercer nivel;

σ_4^2 , varianza teórica de la variable espacial al nivel 4 de la subdivisión dentro de las unidades del tercer nivel;

σ_3^2 , varianza teórica entre unidades del nivel 3 dentro de unidades del nivel 2;

$F_{1-\alpha}(GL_i, GL_{i+1})$, distribución F de Fisher para una confiabilidad $(1 - \alpha)$ 100 % del test con GL_i y GL_{i+1} grados de libertad de las varianzas con subíndices i e $i+1$.

Para espacios crecientes involucrados en el análisis, con el consiguiente incremento de la distancia relativa entre los puntos de muestreo disminuye la influencia de

la covarianza de las diferentes escalas de heterogeneidad, de manera que predomina solamente la componente regional, como se muestra en la Fig. 2.

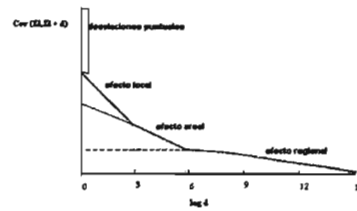


Fig. 2. Función de covarianza con efecto de factor de escala.

Nivel de la subdivisión	Grados de libertad (DGF)	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados (estimados óptimos)	Componentes de la varianza estimados mediante la media de los cuadrados
1	$N_1 - 1$	$S_1 = N_2 N_3 N_4 \sum (x_i - \bar{x})^2$	$V_1 = S_1 / (N_1 - 1)$	$\sigma_4^2 + N_4 \sigma_3^2 + N_3 N_4 \sigma_2^2 + N_2 N_3 N_4 \sigma_1^2$
2	$N_1 (N_2 - 1)$	$S_2 = N_3 N_4 \sum_j (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$	$V_2 = S_2 / (N_1 (N_2 - 1))$	$\sigma_4^2 + N_4 \sigma_3^2 + N_3 N_4 \sigma_2^2$
3	$N_1 N_2 (N_3 - 1)$	$S_3 = N_4 \sum_{j,k} (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2$	$V_3 = S_3 / (N_1 N_2 (N_3 - 1))$	$\sigma_4^2 + N_4 \sigma_3^2$
4	$N_1 N_2 N_3 (N_4 - 1)$	$S_4 = N_4 \sum_{j,k,l} (x_{ijkl} - \bar{x}_{jkl})^2$	$V_4 = S_4 / (N_1 N_2 N_3 (N_4 - 1))$	σ_4^2
	$N_1 N_2 N_3 N_4 - 1$	$S = \sum_{j,k,l} (x_{ijkl} - \bar{x})^2$	$S / N_1 N_2 N_3 N_4 - 1$	

Tabla 2. Análisis de Varianza. Test de significación de V_i respecto a V_{i+1} : $V_i/V_{i+1} < F_{1-\alpha} (DGF_i, DGF_{i+1})$ en el caso de $V_i > V_{i+1}$; para $V_{i+1} > V_i$ el test es de V_{i+1} respecto a V_i . La varianza total $\sigma_{tot}^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \sigma_4^2$ (según Obdam, 1983)

Obsérvese que la función de covarianza reproduce las curvas de efecto de escala (Kiraly, 1975, 1978; Molerio, 1984a, 1988), indicando los órdenes de homogeneidad (o heterogeneidad) relativos en el sistema y la dependencia del área ensayada respecto a los límites físicos, reales, del área elemental representativa del sistema.

Tales relaciones son extendidas por Obdam (1983) al estudio de la relación costo-beneficio de la red de monitoreo. Señala éste que:

"Cuando los costos totales de un ciclo de muestreo, designado como C , se separa en los costos para grupos de muestras ($= C_1$) y los costos de una muestra individual ($= C_2$), puede obtenerse la expresión siguiente: $C = C_1 N_1 + C_2 N_1 N_2$. Aquí, N_1 y N_2 son, respectivamente, el número de grupos de muestras y el número de muestras en un grupo o el número de subgrupos dentro de un grupo principal.

Tomando la relación costo beneficio como punto de partida, puede formularse una relación entre los costos, expresados como antes se mencionó, y la cantidad de información que puede obtenerse, que puede expresarse como la varianza del valor medio del grupo principal de valores muestreados".

En principio, se estiman como:

$$(61) \quad \text{var } \bar{x}_i = \text{var}_i N_i = \sigma_2^2 / N_1 N_2 + \sigma_1^2 / N_1$$

Para optimizar los costos de información obtenida, en la siguiente expresión, F se minimiza para N_1 y N_2 :

$$(62) \quad F = (C_1 N_1 + C_2 N_1 N_2) (\sigma_2^2 / N_1 + \sigma_1^2 / N_1 N_2) = (C_1 + C_2 N_2) (\sigma_2^2 + \sigma_1^2 / N_2)$$

en la que F es independiente de N_1 .

Esto resulta en:

$$(63) \quad N_2 = \sigma_2 / \sigma_1 t C_1 / C_2$$

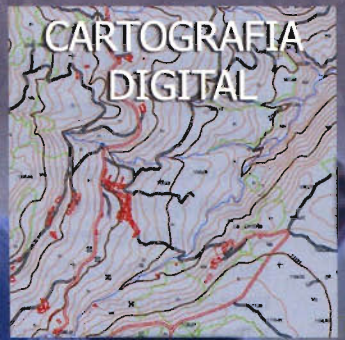
$$N_1 = C / (C_1 + C_2 N_2) = C / (C_1 + \sigma_2 / \sigma_1 t C_2 C_1)$$

SOLUCIONES INTEGRALES

TOPOGRAFÍA



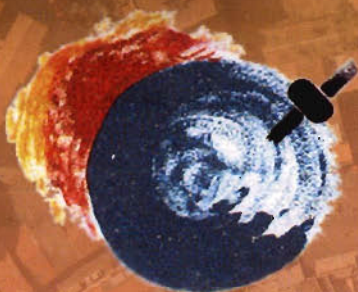
CARTOGRAFIA
DIGITAL



ORTOFOTO



TELEDETECCIÓN



toposat, s.a.

HP celebra la venta de los 100 Millones de Impresoras LaserJet

La compañía es número 1 indiscutible en impresión láser con la más amplia gama de modelos del mercado

El pasado 1 de septiembre HP anunció las ventas de 100 Millones de Impresoras y Multifuncionales LaserJet en todo el mundo, un importante récord conseguido gracias a la gran apuesta por la Calidad, Fiabilidad e Innovación de la compañía. Este nuevo hito, confirma el liderazgo indiscutible de Hewlett Packard dentro de un negocio en constante crecimiento, donde ofrece la más amplia y sofisticada gama de modelos y servicios dirigidos a potenciar los entornos de impresión de cualquier tipo de negocio, con soluciones adaptables y asequibles.

"Celebramos hoy la venta de los 100 Millones de impresoras HP LaserJet, un importante hecho sin precedentes en este mercado, y que además significa que somos reconocidos desde hace 22 años como la marca más apreciada por los usuarios, algo por lo que trabajamos en nuestro día a día, dijo Federico Palacios, Responsable de Marketing Comercial Core de HP. "La constante apuesta de la compañía en I+D, la creación de nuevos modelos más acordes con las necesidades del mercado, y la búsqueda de nuevas tecnologías que proporcionan el mayor beneficio para las empresas, son nuestro valor diferencial y factor propulsor de las ventas que ahora anunciamos- añade Palacios".

Según los últimos informes de las principales consultoras, HP lidera la impresión láser en España. IDC afirma, con datos referentes al segundo trimestre del 2006, que consiguió nuevamente la mayor cuota del mercado con un 47,9% del total de unidades vendidas y un crecimiento del 157% respecto del mismo periodo del año anterior, mientras que el mercado crecía un 58%. De esta forma, la compañía consolida su posición en el mercado la impresión láser color y continúa su rotundo liderazgo en impresión láser monocromo con un 49,2% del mercado, según la misma consultora y con datos correspondientes al mismo periodo.

La tecnología de impresión láser ya supera a la de inyección de tinta dentro de las empresas. En nuestro país, el pasado mes de junio, y según datos recogidos por GfK, el mercado láser alcanzó un 45,7%, dos puntos porcentuales por encima de las unidades vendidas de impresión de inyección de tinta. En cuanto a las previsiones, éstas indican que el mercado del láser en España conseguirá alcanzar las 800.000 unidades, entre color y monocromo, para el 2010, según IDC.

22 años de innovación

La compañía ha sabido crear la más completa gama de impresoras láser y equipos multifunción para cualquier tipo de negocio, desde micro empresa hasta grandes corporaciones, con más de 30.000 patentes desarrolladas por 25.000 ingenieros especializados y con una inversión anual 3.500 millones de dólares.

La primera impresora HP LaserJet fue el modelo llamado "Classic", costaba 3.500 dólares. Hoy en día, HP cuenta con modelos como la impresora HP Color LaserJet 1600 por debajo de los 300 euros, con velocidad de impresión y calidad de imagen únicos. HP ha conseguido que las impresoras láser estén al alcance de todos, cambiando la forma de comunicación de los negocios, reduciendo los costes totales de los entornos de impresión y marcando el crecimiento del mercado.

Además, la compañía supo aportar otra innovación esencial a las impresoras LaserJet con sus cartuchos, unos consumibles caracterizados por proporcionar un fácil recambio y contener tóner de avanzada tecnología para una impresión profesional. Los cartuchos de toner también han evolucionado a través de los años con nuevas propiedades específicas que permiten tonos uniformes y nítidos, así como colores vivos y de una extraordinaria duración.

Principales hitos

- En 1984, HP crea la primera impresora láser de sobremesa con cartucho 'todo en uno': HP LaserJet Classic
- En 1985, aparición de HP LaserJet Plus. La nueva generación PCL 4 ofreció nuevos tipos de letra y tratamientos, tales como negrita o itálica.
- En 1987, HP LaserJet II fue la primera impresora del mundo para el mercado de masas y la primera en imprimir páginas en el orden correcto.
- En 1988 se presentó HP LaserJet IID la primera impresora láser que proporciona trabajos a doble cara
- En 1991, se introduce HP LaserJet IIISi, la primera impresora en red de la industria.
- En 1994, HP lanza la primera impresora láser a color del mundo para la oficina.
- En 1998, aparece el primer equipo multifunción láser para la oficina: HP LaserJet 3100mfp
- En 2000, la compañía presenta HP LaserJet 8500 la primera impresora del mundo con acceso a través de Internet.
- En 2002, HP Color LaserJet 4600, se consolida como la primera impresora vertical 'in line'.
- En 2003, la compañía pone en el mercado HP LaserJet 1010, la impresora láser más pequeña del mundo por debajo de 200•
- En 2004 se celebran el 20 Aniversario de la marca LaserJet
- En 2006, se presenta HP Color LaserJet 1600, la primera láser color de bajo consumo eléctrico y ultra silenciosa, por debajo de los 300•.

Tritón

SOFTWARE AVANZADO

TRITÓN es un software topográfico de última generación de Grupo INLAND, concebido para dar respuesta a las necesidades de un usuario exigente, al que tan bien conocemos por nuestra dilatada experiencia en el sector.

Es una aplicación desarrollada para funcionar en entornos Windows (tanto en PC's como en colectores de datos). Su equilibrada combinación de herramientas gráficas de gran velocidad y cuadros de diálogo completamente en castellano, materializa un entorno de trabajo intuitivo y eficaz, que la convierte en una herramienta imprescindible en los más exigentes ambientes de trabajo actuales.

Su capacidad para manejar Estaciones Totales convencionales, Robotizadas y receptores GPS en un entorno común, unido a su elasticidad en el levantamiento y a su versatilidad en el replanteo de modelos, secciones y taludes, multiplican la productividad de cada hora en campo.

Su gran capacidad de intercambio con la mayoría de los programas de diseño, obra civil y edificación, facilita las labores de oficina, convirtiendo las operaciones de captura de proyectos y de sus modificaciones en un sencillo proceso.

Tres ventajas competitivas:

1. GESTIÓN GRÁFICA DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Gran velocidad en la manipulación de líneas y polilíneas 2D/3D, DXF's, SHP's, MDT's y funciones COGO gráficas integradas

2. LEVANTAMIENTO/REPLANTEO DE OBRAS SIN COMPETENCIA

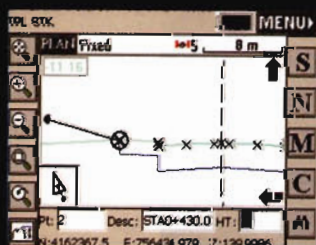
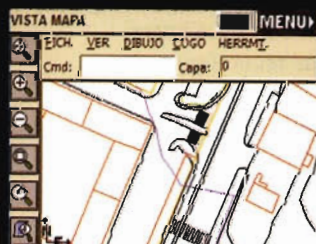
Funciones de levantamiento tradicional, automático (por tiempo/distancia/auto-uniión por códigos), de puntos excéntricos e inaccesibles.

Funciones de replanteo de MDT's, retículas regulares/irregulares, secciones transversales y Replanteo Avanzado de Taludes.

3. GRAN CONECTIVIDAD CON PROGRAMAS Y EQUIPOS

Importación/exportación directa de definiciones ASCII, Caice, Clip, Geopack, IGRDS, InRoads, ISPOL, LandXML, Leica, MOSS, TDS, TM/GEOD, SDR

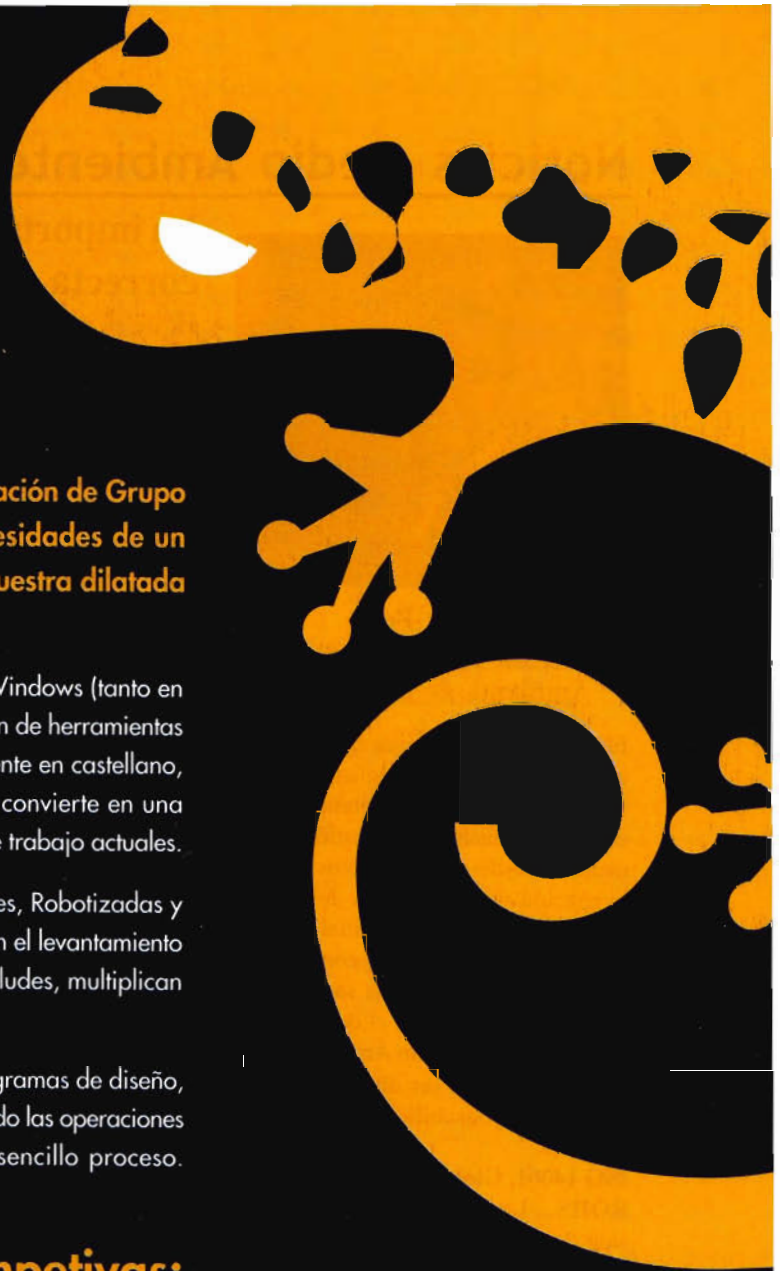
Manejo de Estaciones Totales Convencionales, Robotizadas y Receptores GPS (RTK, DGPS, PP)



grupo **land**
www.inland.es

AVDA. DE LA INDUSTRIA, 35
280760 TRES CANTOS - MADRID
TEL: 902 103 930
e-mail: info@inland.es

Consiga una integración completa y eficiente de sus herramientas de campo y sus herramientas de oficina.





Javier Polo
Jefe de Calidad y Medio Ambiente de Océ Iberia

El Grupo Océ lleva más de 128 años en el sector de Tecnologías de la Información y, más concretamente, en el de la impresión y la gestión documental. Desde sus comienzos su preocupación por el cuidado del medio ambiente fue notoria. La filial española de esta multinacional, con más de 21 años de existencia, ha seguido sus pasos. En 1996 se crea el departamento de Calidad y Medio Ambiente, adelantándose así, a las últimas tendencias en Responsabilidad Social Corporativa.

ISO 14001, Global Compact, RAEE, ROHS... La historia de la casi obsesión de Océ por el cuidado del medio ambiente comienza en 1870 con una serie de estudios del fundador sobre la calidad del agua. A partir de este momento, toda la historia de esta compañía ha quedado marcada por una serie de hitos:

- 1927: Océ patenta un proceso de copiado libre de amoníaco.
- 1958: Océ desarrolla un proceso de producción de papel que permite la recuperación del 80% de los solventes utilizados.
- 1975: Océ crea en Alemania el galardón más antiguo de Europa que premia la investigación en el campo de la protección medioambiental.
- 1997: su principal centro de producción consigue la certificación ISO 14001.
- 2003: La oficina central y la sucursal de Barcelona de Océ-España, S.A. obtienen la certificación ISO 14001.
- 2004: Océ publica el primer informe sobre Sostenibilidad. Declaración de Proveedores de Océ en el marco Global Compact de Naciones Unidas.
- 2007: Ampliación de la certificación ISO 14001 al ámbito Iberia (previsión)

96

La importancia de una gestión medioambiental correcta en Tecnologías de la Información

Hoy en día, la importancia de una correcta gestión medioambiental está fuera de toda duda, pero ¿cómo afecta la misma en una empresa del sector de Tecnologías de la Información? En palabras del Sr. Polo: “La correcta gestión de los residuos generados en la actividad diaria, así como la optimización de los consumos, son dos de los principales focos sobre los que se centra la actividad medioambiental de nuestra Compañía”.

Fruto de esta preocupación, Océ posee la certificación ISO 14001 en sus oficinas centrales, y se encuentra en proceso de ampliación de la misma al resto de Iberia, cuya fecha prevista es 2007. Además, Océ es uno de los fundadores del Sistema Integrado de Gestión de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Ecofimática, del cual forma parte desde el año 2002. A través de dicho sistema se da cumplimiento a las normativas sobre RAEE del Real Decreto 208/2005 y todos los equipos son correctamente gestionados desde el final de su vida útil.

Los equipos fabricados y comercializados por Océ cumplen con la normativa ROHS, vigente desde el 1 de julio del presente año, por lo cual están exentos de las sustancias potencialmente peligrosas determinadas en el mismo. Además, todos los equipos cumplen con las diferentes normativas europeas tanto medio ambientales como de seguridad (CE,

compatibilidad electromagnética...) Muchos de los sistemas Océ han sido galardonados con diferentes distinciones de entidades públicas y privadas. Por ejemplo, con la etiqueta Energy Star que otorga la agencia de protección del Medio Ambiente en EE.UU. (EPA) o el premio “Blue Angel” en Alemania.

Javier Polo concluye: “necesitamos que la Administración comience a considerar a las empresas como colaboradores, y que ésta incremente el número de profesionales en el área de Medio Ambiente para mejorar la comunicación entre ambas, y establecer un marco legislativo y operativo más acorde a la realidad empresarial actual y a las necesidades medioambientales de la sociedad”.

Un paso por delante

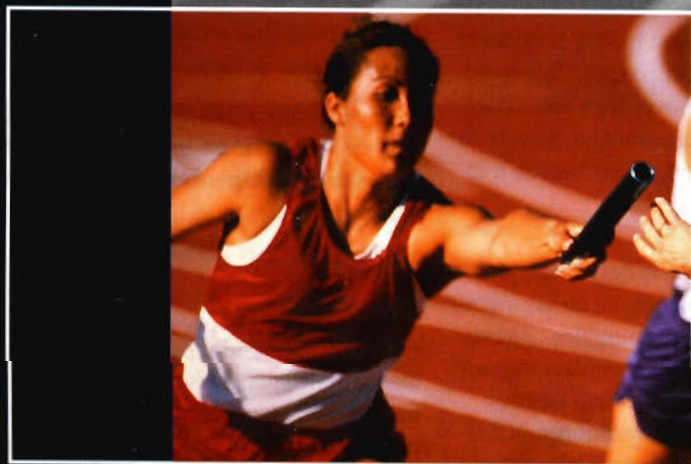
Gracias a esta apuesta decidida por la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, Océ ha sido incluida en el Dow Jones Sustainability Index de la Bolsa de Nueva York. Diferentes asesores financieros independientes como Triodos Bank o SNS Asset Management han seleccionado a Océ como empresa preferente para realizar una “inversión ética” o “socialmente responsable”. La importancia en el sector tecnológico de adelantarse a las necesidades de la sociedad ha avalado la apuesta de Océ consiguiendo crecimientos constantes en su cifra de negocio.



Océ Iberia, en cifras

Las soluciones Océ incluyen impresoras, escáneres, copadoras y consumibles; además de software y una amplia gama de servicios. El Grupo Océ alcanzó una facturación de 3.700 millones de euros durante el ejercicio 2005 y emplea a unas 24.000 personas en todo el mundo. Océ está presente en unos 80 países y dispone de delegaciones en 30 de ellos. Más información: E-mail: es.oce@oce.com o en www.oce.es

entregar lo mejor de uno mismo



Ponemos a su alcance toda una línea de productos resistentes, probados en campo, soluciones ideales con el soporte adecuado: desde los clásicos aparatos topográficos a las más sofisticadas estaciones, sistemas de Medida Industrial, Giróscopos, software para controladoras y de gabinete, y los nuevos sistemas de Laser Scanner.

- Construcción
- Topografía
- Control de Maquinaria
- Agricultura
- GIS

Topografía



DISTRIBUIDORES EN EXCLUSIVA DE



La fuerza de un grupo

INTRAC • ISIDORO SÁNCHEZ • LASER RENT • GEOTRACK

AV. DE LA INDUSTRIA, 35. 28760 TRES CANTOS (MADRID) • APARTADO DE CORREOS 63 • TEL: 902 103 930 • FAX: 912 152 795

Noticias Océ

La facturación del Grupo Océ crece un 21,7% tras cerrar el segundo trimestre de su ejercicio fiscal

La facturación de la multinacional europea Océ ha crecido, durante el primer semestre de su ejercicio fiscal, un 21,7% respecto al año anterior alcanzando los 1537,7 millones de Euros. El crecimiento durante el último trimestre ha sido del 22,4%.

El Grupo Océ, líder europeo en el sector de la impresión profesional, acaba de presentar sus resultados tras el cierre del 2º trimestre del año. Se puede destacar, a grandes rasgos, la evolución positiva de sus dos divisiones: Sistemas de Impresión de Gran Formato, (WFPS) y Sistemas de Documentación Digital, (DDS) La facturación se ha incrementado un 21,7% hasta los 1537,7 millones de Euros. El EBITDA (beneficio antes de impuestos, etc...) ha crecido un 45,1%. En palabras de Rokus van Iperen, presidente del Consejo de Administración del Grupo Océ, "La evolución favorable de los ingresos durante el segundo trimestre del año ilustra el éxito de nuestra estrategia, basada en incrementar nuestra fuerza de ventas y distribución e introducir innovadores sistemas de impresión"

Resultados Océ Iberia

En cuanto a la situación en Iberia, a cierre del mes de junio, podemos destacar un incremento importante en los ingresos recurrentes (servicios, alquileres, consumibles...) Mientras que los márgenes también tienen una evolución positiva con un incremento del 5% respecto al año anterior.

El volumen de "clicks" o número de impresiones individuales realizadas continua incrementándose alcanzando la cifra de 2,7 millones de impresiones/copias más que el pasado año, lo que supone un incremento del 6,5%. En sistemas de alta producción este crecimiento llega hasta el 11%. Hemos de destacar, además, que, en este tipo de sistemas, el número de nuevas instalaciones realizadas y la cartera de pedidos existente es notablemente superior a las previsiones.

La evolución del margen bruto sigue una tendencia positiva de un 2% por encima de presupuesto y un 9% superior frente al año anterior.

Noticias Absis

Los Sistemas de Información Geográfica de Absis reconocidos por Opengis

- La empresa española ha sido aceptada como miembro de la organización internacional Open Geospatial Consortium, Inc
- Es la única empresa española reconocida por la entidad.

El pasado 24 julio Absis, empresa especializada en desarrollar programas para la Administración Pública ha sido la primera empresa española admitida como miembro de la entidad Opengis. Esto significa que los servidores de mapas geográficos que desarrolla cumplen con los estándares internacionales especificados por esta institución de ámbito internacional.

La Open Geospatial Consortium, Inc (OGC) es un organismo sin ánimo de lucro.

A él pertenecen 316 compañías, agencias de gobierno y universidades en un proceso de consenso para desarrollar estándares **OpenGIS®**. Los sistemas acreditados con esta marca garantizan que la tecnología es accesible y útil para todo tipo de aplicaciones.

ABSIS

Con veinte años de experiencia, ABSIS desarrolla y comercializa aplicaciones técnicas y de gestión para ayuntamientos y organismos públicos. Actualmente, cuenta con más de 1.400 clientes, 7 delegaciones y 85 empleados en España. Dada la gran diversidad de proyectos de desarrollo que aborda, la empresa está organizada en tres áreas específicas: Programas de Gestión (Secretaría, Contabilidad y Gestión Tributaria), Urbanismo y SIG (Sistemas de Información Geográfica) y Administración Electrónica.

La compañía cerró el ejercicio 2005 con unas ventas de 5,3 millones de euros, lo que supone un incremento del 21% respecto al año anterior. Ha invertido 300 mil euros en I+D. La previsión para 2007 es alcanzar una facturación de 6,2 millones de euros y alcanzar los 118 empleados.

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN

MAPPING

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números al precio de 11 números.

Precio para España: 60 euros. Precio para Europa: 90 euros, y América: US\$ 120.

Forma de pago: Talón nominativo o transferencia a nombre de REVISTA MAPPING, S.L.

CAJA MADRID: Pº. de las Delicias, 82 - 28045 MADRID Nº 2038-1732-55-3001376203

Enviar a: REVISTA MAPPING, S.L. - C/ Hileras, 4, 2º, Of. 2 - 28013 MADRID.

Nombre NIF ó CIF

Empresa Cargo

Dirección Teléfono

la fuerza de un grupo



“Cada paso al frente es para mejorar: desde ahora INLAND incorpora la distribución en exclusiva de la prestigiosa marca TOPCON”

- Construcción
- Topografía
- Control de Maquinaria
- Agricultura
- GIS

TOPCON, la mayor compañía en el mundo en fabricación y distribución de instrumentos de posicionamiento, ofrece una completa gama de productos de alta tecnología para aplicaciones topográficas, GPS, láser, construcción y control de maquinaria, con la que esperamos dar la mejor respuesta a sus necesidades.

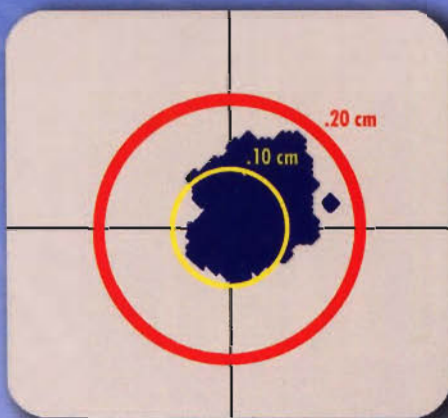
DISTRIBUIDORES EN EXCLUSIVA DE



INTRAC • ISIDORO SÁNCHEZ • LASER RENT • GEOTRACK

AV. DE LA INDUSTRIA, 35. 28760 TRES CANTOS (MADRID) • APARTADO DE CORREOS 63 • TEL: 902 103 930 • FAX: 902 152 795

SERVICIO STARFIRE



Posicionamiento decimétrico Global en Tiempo Real

Servicio Starfire.

La red Starfire es el primer Sistema Avanzado Global de Posicionamiento basado en satélites capaz de ofrecer en tiempo real posiciones autónomas con precisiones decimétricas. Las soluciones obtenidas no están condicionadas a la distancia que separa el receptor de una estación de referencia. El sistema siempre ofrece la posibilidad de utilizar el Servicio Starfire de forma global, en cualquier lugar del mundo.

Metodología.

La Metodología Starfire es una solución avanzada de los sistemas anteriores de correcciones diferenciales pues considera de forma independiente los errores de cada uno de los satélites utilizados. Las correcciones del reloj y de sus órbitas se calculan a partir de la red de seguimiento global de estaciones de referencia. Estas estaciones utilizan receptores de doble frecuencia. Las correcciones se transmiten directamente a los receptores Starfire vía satélite Inmarsat. Con ello se consigue una mínima latencia de los datos y una operación general en todo el mundo, entre los paralelos 75° Norte y Sur. Todos los receptores Starfire utilizan receptores GPS de doble frecuencia, que calculan el modelo ionosférico para cada satélite. Los retrasos de los zenit troposféricos se calculan mediante un modelo específico de la hora y de la posición, que emplea observaciones redundantes para asegurar los resultados.

Fiabilidad.

La fiabilidad en el posicionamiento continuo se consigue mediante el uso de redes duplicadas de comunicaciones, centros de proceso de datos geográficamente separados y duplicando todo el equipamiento para el envío de las correcciones a los satélites. El sistema es por construcción muy robusto y posee la habilidad de calcular un conjunto completo de correcciones diferenciales, incluso aunque más de una estación de referencia quedara inoperativa.

Aplicaciones.

Los receptores GPS Starfire están disponibles en diversas configuraciones; receptores completamente integrados ó sistemas modulares. Algunas de las aplicaciones que se pueden beneficiar del rendimiento, precisión y disponibilidad de este servicio incluyen:

- › Topografía
- › Hidrografía
- › Fotogrametría Aérea
- › GIS
- › Cartografía
- › Agricultura precisión
- › Control de Maquinaria

Información adicional disponible previa petición.

Grafinta

Avda. Filipinas, 46

28003 Madrid

Tfo. 91 5537207

Fax 91 5336282

E-mail grafinta@grafinta.com



NCT-SF-Net/030806-3