

Parte 1: IDE, Territorio y Gestión

La localización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) en el Nodo IDE Municipal de Centenario de la Provincia del Neuquén

José Luis Saavedra¹, Nerina Ivana Lescura², Luis Alberto Chiacchiera¹, Celeste Ramos¹, Carolina Beatriz Baeza¹, Luis Reynoso³

¹ Municipalidad de Centenario. Intendente Pons y San Martín, Centenario, 8309 Neuquén Tel: +54 (0299) 489 1116

² Hospital Provincial, Dr. Castro Rendon, Buenos Aires 450, Neuquén, 8300 Tel: +54(0299-4490800)

³ Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, Neuquén, 8300 Tel: +54 (0299) 449 0300

{joseluissaavedra@hotmail.com, nerina.nqn@gmail.com, luis.chiacchiera@gmail.com, celeste.ramos@fi.uncoma.edu.ar, carobaeza85@gmail.com, luis.reynoso@fi.uncoma.edu.ar}

Resumen: El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS6) concierne al acceso a mejores condiciones de agua y su saneamiento, ya que la decreciente disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que aqueja a todos los continentes. La presente ponencia trata sobre la localización del ODS6 en el municipio de Centenario. Se analiza como caso de estudio el servicio de agua potable, la red de aguas residuales y recolección de residuos, que impactan directamente en la calidad de vida de los ciudadanos de la localidad de Centenario, como así también permiten llevar adelante políticas de fomento sobre la producción local y el agroturismo. Tal consideración y análisis tiene un objetivo doble, por un lado la implementación de un objetivo de desarrollo sostenible y por otro la configuración de un Nodo IDE que permita compartir y visibilizar la información relevada.

Palabras Claves: Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), Servicios a los ciudadanos, Nodo IDE Municipal y Planificación Territorial.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible "satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (ONU, 1987) WCED (1987). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de objetivos, metas e indicadores que los estados miembros de la ONU se comprometieron a utilizar para enmarcar sus políticas de desarrollo. Los ODS han emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo, pero que debe ser asumidos e implementados por todos, en distintas escalas territoriales (Kanuri et al., 2016). Se denomina localización de los ODS en los municipios al proceso de integrar los objetivos a los ejes estratégicos de la política gubernamental, establecidos por cada municipio.

Como se señaló en UN-GGIM (2012): "todas las cuestiones que afectan el desarrollo sostenible se pueden analizar, mapear, discutir y / o modelar dentro de un contexto geográfico. Ya sea que recolecte y analice imágenes de satélite o desarrolle geopolíticas, la geografía puede proporcionar el marco integrador necesario para la colaboración global y la toma de decisiones por consenso". Sin embargo, los ODS no reconocieron la necesidad de datos y geografía y, por lo tanto, tuvieron una capacidad

limitada para realizar un seguimiento y monitorear el progreso de manera consistente (Scott and Rajabifard, 2017):

La presente ponencia trata sobre la localización del ODS 6 en el municipio de Centenario, Provincia del Neuquén, Argentina. Se analiza como caso de estudio el servicio de agua potable, la red de aguas residuales y recolección de residuos, que impactan directamente en la calidad de vida de los ciudadanos de la localidad de Centenario, como así también permiten llevar adelante políticas de fomento sobre la producción local y el agroturismo. Tal consideración y análisis tiene un objetivo doble, por un lado la implementación de un objetivo de desarrollo sostenible y por otro la configuración de un Nodo IDE que permita compartir y visibilizar la información relevada.

La presente ponencia se estructura de la siguiente manera: apartado 1 Introducción; el apartado 2 amplía el concepto de desarrollo sostenible y ODS. Apartado 3 describe las actividades municipales, la participación en actividades relacionadas con IDE y GIS. Apartado 4 detalla el servicio de agua en el municipio. Apartado 5 describe la potencialidad de los SIG en planificación. El apartado 6 tiene en cuenta los datos de entrada para generar información de calidad. Los recursos en la implementación del nodo IDE de Centenario, así como los servicios wms/wfs del nodo IDE municipal, son considerados en el Apartado 7. La última sección enuncia conclusiones principales y parte del trabajo futuro.

2. DESARROLLO SOSTENIBLE Y OBJETIVOS DE DESARROLLO (ODS)

En septiembre de 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas (Asamblea General) adoptó el lema "Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" (Naciones Unidas 2015a). Una agenda de desarrollo universal para enfrentar los desafíos de desarrollos actuales y emergentes debido a que la tierra tiene una capacidad finita para sostener la civilización, al crecimiento de la población y su concentración en grandes urbes y que el consumo de recursos que se torna insostenible (Ehrlich, 1968; Goldsmith y Allen 1972; Meadows et al. , 1972).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es una política global y unificada acordada en base a tres pilares o dimensiones: ambiental, social y económico. Cada uno de ellos con sus propias necesidades de información. Se basa en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 169 targets y un marco de trabajo de indicadores globales, para medir y monitorear el progreso. Se reconoció el valor de la información geográfica en el campo de la información ambiental (UN-GGIM 2011), pero no se articuló la forma en la que la información geográfica y las tecnologías de observación de la Tierra se aplicarían realmente a los desafíos del desarrollo sostenible (Scott and Rajabifard, 2017).

La adopción de los enumerados en La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible por parte de las Naciones Unidas establece la adopción de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). "Estos objetivos instaron a la comunidad científica a generar información para planificar y monitorear el desarrollo socioeconómico (...) vinculando las dimensiones ambientales con la sostenibilidad" (ONU 2015). Los ODS 2, 3, 6, 11, 13, 14 y 15 se refieren a objetivos que recomiendan una consideración directa de los recursos del suelo (Tóth et al., 2018). En particular el ODS 6 "Agua Limpia y Saneamiento", propone: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

"La escasez de recursos hídricos (afecta a más del 40 por ciento de la población mundial, y se estima que al menos una de cada cuatro personas se verá afectada por escasez recurrente de agua para 2050), la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado influyen negativamente en la seguridad alimentaria (Cada día, cerca de 1.000 niños mueren debido a enfermedades prevenibles

relacionadas con el agua y el saneamiento), las opciones de medios de subsistencia y las oportunidades de educación para las familias pobres en todo el mundo" según informes de la ONU. El 80% de las aguas residuales provenientes de actividades humanas se vierte a los cursos de agua sin eliminar la contaminación

Tres de las metas definidas para el ODS 6 son:

- Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento
- De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización

El conjunto completo de metas definidas para el ODS 6 se pueden encontrar en:

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html#targets>

3. ACTIVIDADES MUNICIPALES, SIG E IDE

Para la Municipalidad de Centenario la tecnología SIG es relativamente nueva. Esto explica que se busque generar mecanismos que faciliten su introducción como herramienta para quienes toman decisiones dentro del municipio, para su personal operativo, y también para cualquier entidad que requiera la información almacenada en las bases de datos. Apuntamos a que el SIG deje de ser únicamente utilizado por el municipio y se convierta en un elemento de trabajo al alcance de todos los organismos que lo requieran.

No se busca aquí mostrar la sofisticación a la que puede llegar un SIG municipal en sus versiones más elaboradas, como puede ocurrir en otras ciudades, provincias u organismos con mayor trayectoria en su utilización, sino que los municipios pequeños comiencen a usarlo desde una base sencilla pero confiable, siempre buscando mejorar la calidad de los servicios brindados a la comunidad.

La Municipalidad de Centenario en el transcurso del año 2016 ha participado en diferentes encuentros y reuniones organizadas por los grupos de trabajo de IDERA y las capacitaciones brindadas en las Foss4g 2017 y Foss4g 2019 en nuestro país. Las distintas participaciones y experiencias nos permitieron generar nuestro propio Sistema de Información Geográfica (SIG) con el fin de estudiar nuestra economía municipal y los servicios brindados a la sociedad de Centenario.

Los SIG son una plataforma tecnológica de información monitoreable y dinámica, que permite la simulación de escenarios futuros, lo cual facilita la toma de decisiones para la planificación, ordenamiento y gestión integral del territorio.

4. EL SERVICIO DE AGUA

El Servicio Agua potable, aguas residuales y recolección de residuos, el primer objetivo a renovar con la implementación del SIG.

Se trata de "la disponibilidad en cada hogar y durante todo el año de suficiente agua de calidad adecuada como para garantizar la supervivencia, la salud y la productividad de sus miembros sin poner en peligro la integridad de la base de recursos ambientales" y

debería considerarse "en el contexto de dos amenazas paralelas: el deterioro en la calidad del agua y la reducción de las reservas de agua dulce". -conferencia electrónica de 2002 sobre Abastecimiento de Agua Potable a Nivel Doméstico - UNICEF

Tomando como referencia la definición de Unicef sobre la importancia del agua para la sociedad, es importante fomentar la utilización de fuentes seguras, sostenibles y posibles tanto a nivel doméstico como a nivel comunitario. Asimismo, se hace hincapié en mejorar los conocimientos sobre el tema a todas las familias y en generar conciencia acerca de la importancia de las buenas prácticas de higiene en el ámbito doméstico y comunitario, a fin de fomentar el interés activo de la comunidad.

Unos de los objetivos de implementar el SIG para estos servicios prestados directamente por el municipio es identificar el alcance que tienen dentro de la comunidad, trabajar sobre aquellos que aún se encuentran excluidos de los mismos, y detectar problemas típicos como las roturas de cañerías y conexiones clandestinas que afectan el normal funcionamiento del servicio.

En materia de calidad, es importante abordar cuestiones principales que atentan contra la calidad del agua que se consume y que afecta a la vida de todos los habitantes:

- La contaminación del agua que se bebe con materia fecal es la causa principal de enfermedades como el cólera, fiebre tifoidea, shigella, poliomielitis, meningitis, hepatitis, diarrea. Por otro lado, si el agua está contaminada con materiales pesados o volcados de las industrias directamente en las reservas hídricas naturales, estas pueden provocar ceguera, amnesia, raquitismo, miastenia o hasta la muerte.
- La contaminación por acumulación de basura se produce cuando los residuos no son recogidos en un tiempo pertinente de los vertederos o se registran micro basurales que se pudren, propagan el olor y causan contaminación del aire en las áreas circundantes, provocando grandes molestias y trastornos a los habitantes. Finalmente podemos añadir que las aguas residuales domiciliarias, aguas grises y negras, contienen distinto tipo de contaminantes que pueden afectar nuestra salud y la calidad del ambiente en el que vivimos.

5. POTENCIALIDAD DE LOS SIG EN PLANIFICACIÓN

Planificar es "el proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción" (Goodstein et al., 1998). Esta actividad es la primera función administrativa porque sirve de base para las demás funciones. Al planificar se determina por anticipado cuáles son los objetivos que deben cumplirse y qué debe hacerse para alcanzarlos; por tanto, es un modelo teórico para actuar en el futuro. La planificación comienza por establecer los objetivos y detallar los planes necesarios para alcanzarlos de la mejor manera posible. Con ella se debe determinar dónde se pretende llegar, qué debe hacerse, cómo, cuándo y en qué orden debe hacerse.

Uno de los principales problemas que se presentan al realizar la planificación en nuestro municipio es la carencia de una herramienta poderosa que ayude a la toma de decisiones, sumado a la baja capacidad de las administraciones locales para definir el perfil de la información estratégica necesaria, producirla, manipularla y mantenerla actualizada. Es decir, con el fin de coordinar el trabajo entre los niveles ejecutivo y operativo del municipio, se requiere una movilidad entre la perspectiva general y el análisis del detalle, que permita a los tomadores de decisiones establecer prioridades de atención e inversión en salud, seguridad, red vial, por ejemplo, y al personal operativo ejecutar las labores cotidianas de interacción con los habitantes, control y mantenimiento de la información del municipio.

El mundo real es representado espacialmente por los SIG como una superposición de capas temáticas que utilizan, en el formato vector, líneas, polígonos y puntos para representar los diferentes elementos de cada capa presentes en un área definida. Los

atributos de los elementos de cada capa temática se almacenan en una base de datos. Un SIG integra las operaciones fundamentales de las bases de datos, tales como las consultas y análisis estadísticos, con los beneficios de visualización y análisis geográfico propio de los mapas, definiendo la topología o relaciones espaciales entre los elementos representados.

Se representan no sólo elementos evidentes en un área específica, tales como los ríos, canales, calles, espacios verdes y barrios, sino aquellos que muestran cierta característica del terreno, como los polígonos que pueden reflejar las áreas donde se realizan las muestras de calidad del agua potable o los puntos donde se realizan las tareas de potabilización del agua, los vectores que permiten identificar las redes de cloacas o recorridos de los servicios de recolección de residuos y las curvas de nivel que representan la topografía de los distintos terrenos. Juntas, las capas temáticas, dan una visión general del ecosistema de servicios que brinda el municipio; seleccionando diferentes capas, se pueden analizar relaciones particulares entre ellas. Esto facilita enormemente el movimiento entre las diferentes perspectivas, indispensable para los procesos de planificación.

Los SIG facilitan la revisión de la brecha entre las condiciones deseadas y las actuales, ya que permiten moverse entre una visión general y los acercamientos selectivos al tema y grado de detalle que requiere cada usuario en particular. Si se observa el mapa del municipio para determinar la calidad del servicio de agua potable, por ejemplo, puede ser importante tener la visión general de la ubicación de la red de agua, los principales lugares de almacenamiento, los sitios donde se realizan las muestras permitiendo conocer la información precisa del operario, fecha hora y método utilizado para determinar la medición. Igualmente importante es comprender en detalle cada una de estas capas temáticas, es decir, conocer el área total que cubre la red de agua, el número de usuarios, los nombres y características de los puntos de potabilización del agua y el número de habitantes de cada barrio.

Incorporando la variable tiempo, los SIG aportan la perspectiva necesaria que permite ver cómo las interrelaciones entre estas variables van generando patrones y tendencias claramente identificables. Siguiendo con el ejemplo anterior, se puede ver el impacto que la contaminación o la incorrecta dosificación de los productos para la potabilización del agua puede tener sobre un fragmento de la población.

6. DATOS DE ENTRADA PARA GENERAR INFORMACIÓN DE CALIDAD

De una buena selección de los datos disponibles depende la calidad de la información que finalmente se puede obtener de la aplicación. Tal vez, esta es la principal dificultad con la cual se encuentran los usuarios de SIG.

La información geográfica conlleva un gran volumen de información, las enormes diferencias en los métodos de recopilación de datos, la tendencia al crecimiento de la información, la necesidad de actualizaciones cada vez más frecuentes y la repetición de datos (distintas entidades que generan una misma información, con un resultado final diferente por las diferentes metodologías utilizadas). Todo este conjunto de elementos del problema se está manejando con métodos manuales dispersos que dificultan la consulta, demoran la utilización oportuna de la información, no permiten cruces ni desagregaciones, ocupan personal y espacios muy costosos y mantienen un porcentaje muy alto de información obsoleta, incompleta o equivocada.

En cambio, con la tecnología SIG se genera un vínculo entre los mapas y las bases de datos, elementos que existen en forma análoga en distintos grados de detalle en el municipio. Partiendo de una misma base cartográfica, el municipio puede organizar y analizar información tan diferente como los datos de las parcelas (oficina de catastro),

la estratificación de los sistemas económicos para el desarrollo de la ciudad (oficina de hacienda), destinatarios de programas de asistencia social (oficina de desarrollo social), ubicación de cultivos, áreas protegidas (oficina de producción y medio ambiente), retiros de las costas del río y zonas de riesgo (oficina de arquitectura y urbanismo). Es decir, una sola aplicación de SIG podría recibir las bases de datos de las diferentes dependencias involucradas en la planificación municipal, siempre y cuando estén correctamente georreferenciadas. Como así también permitiría compartir los diferentes datos relevados amplificando la capacidad de análisis de cualquier dependencia u organismo, lo que facilita la gestión y el análisis de diferentes escenarios posibles, que se tendría manejando la información por separado.

7. RECURSOS PARA IMPLEMENTAR NODO IDE DE CENTENARIO

Para llevar adelante este proyecto fue necesario contar con una infraestructura de hardware que nos permitiera albergar los distintos sistemas de datos del SIG y permitir las publicaciones de nuestro Nodo IDE. Para ello se gestionó el acceso a un servidor virtual en Arsat con las siguientes características:

- vCPU: 2
- vRAM: 16 Gb
- Disk: 500 Gb
- SO: Windows Server 2012 R2
- 1 IP pública.

Para realizar las pruebas de los datos a cargar y actualizaciones a las Base de Datos y las aplicaciones para generar la carga de datos, se creó un servidor muleto que permita realizar todas las pruebas antes de publicar la información en el servidor de Arsat:

- Workstation HP Z800
- CPU: Intel Xeon
- RAM: 16 GB DDR3
- Disk1: 1Tb
- Disk2: 2Tb
- SO: Windows Server 2016

Para llevar adelante la recopilación de la información y la publicación de la misma fue necesario, realizar el diseño de la base de datos la cual debía cumplir con las necesidades que pretendíamos.

Después del diseño de las bases de datos, generamos las mismas utilizando el Motor de Base de Datos Postgres SQL y su extensión Postgis que nos permite dotar a nuestra base de datos con características espaciales, mediante la adición de: (a) Tipo de datos espaciales, (b) índice espaciales y (c) funciones que operan sobre ellos.

Con la estructura de datos establecida, se generaron las conexiones necesarias con las terminales de trabajos donde los operarios, mediante el software Qgis, pudieran realizar la carga de datos directamente en la base de datos. Para cada operario se generó un perfil y un proyecto específico con el cual trabajar, de esta manera se evita que la información generada sea procesada de una manera incorrecta.

Antes de realizar la carga de datos, fue necesario generar un manual de procedimientos para realizar los trabajos en Qgis basado en las buenas prácticas y capacitaciones permanentes con los operarios.

Una vez que obtuvimos los primeros datos, fue necesario generar la publicación de los mismos. Para ello decidimos trabajar con dos software que nos permitiera compartir la información, uno de ellos es Geoserver, el cual tiene un amplio soporte de entrada de datos con Postgis y al mismo tiempo nos permite compartir y editar los datos geospaciales mediante los formatos WMS, WCS y WFS. El segundo de ellos es

Geonode que nos permite cargar los datos vectoriales y raster mediante la información proveniente de Geoserver.

La dirección url de los servicios web wms y wfs es:

<http://200.59.236.202:9090/geoserver/centenario/wms?>

En dicho servicio podremos encontrar la siguiente información:

- Puntos de potabilización del agua
La localidad de Centenario tiene seleccionados 12 puntos para realizar el muestreo y medición de cloro libre residual. Los mismos se dividen en 2 grupos de 6 puntos que son tomados de manera semanal.
- Cámaras de Cloacas
Las instalaciones de desagüe cloacal tienen por función recibir, conducir y eliminar rápida e higiénicamente los residuos cloacales que se generan dentro de la red de cañerías que existen en la ciudad.
- Almacenamientos de Agua
Uno de los aspectos primordiales para cumplir con el suministro de agua potable a una población es su almacenamiento y regulación.
- Barrios de Centenario
Permite acceder a la información sobre los distintos barrios de la ciudad, determinando sus límites y ubicación geográfica.
- Espacios verdes de la ciudad
Permite conocer la información sobre las características que tiene cada espacio verde.

8. AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Intendente de la ciudad de Centenario Prof. Esteban Cimolai y al Sec. de Hacienda C.P.N. Leandro Daniel Lucero, por impulsar y fomentar el uso de los datos abiertos, como medio para informar, generar compromiso y transparencia en la gestión y en el manejo óptimo de los recursos públicos.

Al personal de la Sub. Secretaria de Sistemas de la Municipalidad de Centenario, por todo el esfuerzo realizado para llevar adelante este proyecto.

Al personal de la Dirección de Sistemas de Catastro de la Provincia de Neuquén Lic. Rotter María Jose y Lic. Fabián Dominguez, por la colaboración brindada.

El presente trabajo contó con la colaboración del proyecto de investigación "Visualización de Datos y Realidad Virtual" (E04/F010) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue.

9. CONCLUSIONES

La presente ponencia se encuadra en el lema de las XIV Jornadas IDERA " Información Geoespacial para el Desarrollo Sostenible". En particular, se enfoca en las actividades desarrolladas por el municipio de Centenario de la Provincia del Neuquén en relación a la localización del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 (ODS6): "Agua Limpia y Saneamiento". La localización es necesaria porque integra dicho ODS6 a los ejes estratégicos de la política gubernamental y la gestión municipal.

La ponencia es ejemplificadora en cómo la información geográfica y las tecnologías son aplicables a los desafíos del desarrollo sostenible, la planificación de sus objetivos y aportar en el mejoramiento de la calidad de vida. El tratamiento de la información sobre el agua, su calidad y saneamiento a partir de un GIS municipal son esenciales para analizar, mapear y modelar la información geoespacial en su contexto geográfico, y por ende para la gestión municipal, regional y la toma de decisiones. Su inclusión en un GIS, y su publicación en un nodo IDE son fundamentales y aportan una valiosa información para la comunidad en su conjunto como para las futuras generaciones de la localidad.

La localización del ODS6 y su instrumentación en GIS e IDE constituyen un importante "activo" de información para la comunidad.

El trabajo presentado se considera preliminar, y continuará aplicando esfuerzos en acopiar y mapear mayor información sobre el Agua y su Saneamiento, y fundamentalmente, en planificar el seguimiento de objetivos específicos a partir de herramientas tecnológicas de SIG e IDE. Por otro lado, como trabajo futuro se pondera analizar la interacción con otros ODS, que puedan ser localizados en la gestión municipal con el aporte de distintos actores tanto de la comunidad como de distintas áreas de gobierno municipal y provincial.

10. REFERENCIAS

Álvarez-Otero, J., Lázaro y Torres, M. (2018) Education in Sustainable Development Goals Using the Spatial Data Infrastructures and the TPACK Model. Education Sciences 8:4, pages 171.

Annoni, A., Craglia, M., Smit, P. (2002). "Comparative Analysis of NSDI." Proceedings of the 8th EC GI – GIS, Dublin, Ireland, July 3–5. Recuperado de: http://www.ec-gis.org/Workshops/8ec-gis/cd/papers/4_sdi_aa_1.pdf en Diciembre de 2019.

Dinebari, A, Gaage, F., Yiinu, N. (2017) Spatial Data Infrastructure for Sustainable Developing in Nigeria

Ehrlich, P. R. (1968) The Population Bomb, New York, Ballantine.

Feeney, M. E., Abbas Rajabifard, A., Williamson, I. P. (2001) Spatial Data Infrastructure Frameworks to Support Decision Making for Sustainable Development. Proceedings of the 5th Global Spatial Data Infrastructures, 2001, pp. 1 – 15.

Goldsmith, E., Allen, R., Allaby, M., Davoll, J., Lawrence, S. (1972) Blue Print for Survival. London, Penguin.

Goodstein, L. D., Nolan, T. M., Pfeiffer, J. W. (1998) Planeación Estratégica Aplicada. Traducido por Magali Bernal Osorio. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, S. A.

IDERA (2017) Guía para la Instalación y Configuración de un Nodo IDE. Argentina. Recuperado de: http://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/documentos/guias/tecnologia/Guia_de_Instalacion_y_Configuracion_de_un_Nodo_IDE.pdf en Diciembre de 2019.

Kanuri, C., Revi, A., Espey, J. Y., Kuhle, H. (2016). Cómo implementar los ODS en las ciudades. Un manual introductorio para quienes trabajan en el ámbito del desarrollo urbano sostenible. Sustainable Development Solutions Network (SDSN)

McJunkin, F. E. (1986) Agua y Salud Humana. Editorial Limusa, México City, México.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W. W. (1972) The limits to Growth. New York, Universe Books.

ONU, (1987) Informe Nuestro futuro en común. El informe Brundtland. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

Peters, D. (2012) Building a GIS: System Architecture Design Strategies for Managers. Esri Press, Redlands, California, U.S.A.

Scott, G., Rajabifardb, A. (2017) Sustainable development and geospatial information: a strategic framework for integrating a global policy agenda into national geospatial capabilities. *Geo-spatial Information Science*, 20:2, 59-76, DOI: 10.1080/10095020.2017.1325594

Tomlinson, R. (2007) *Pensando en el SIG*. Esri Press. Redlands, California, U.S.A.

Tóth, G., Hermann, T., Ravina da Silva, M., Montanarella, L. (2018). Monitoring soil for sustainable development and land degradation neutrality. *Environmental Monitoring and Assessment*. 190. 10.1007/s10661-017-6415-3.

Tumba, A. G. (2014) Spatial Information System in the Context of Developing Spatial Data Infrastructure. *Journal of Environment and Earth Science* www.iiste.org ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 Vol.4, No.19.

UN (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. United Nations, pp. 35.

UN (2017). *Report of the inter-agency and expert group on sustainable development goal indicators*. United Nations, Economic and Social Council. E/CN.3/2017/2. New York: United Nations.

UN-GGIM (2012). *Monitoring Sustainable Development: Contribution of Geospatial Information to the Rio+20 Processes*. New York: United Nations. Accessed January 17, 2016. Recuperado de: http://ggim.un.org/2nd%20Session/GGIM%20paper%20for%20Rio_Background%20paper_18May%202012.pdf en Diciembre de 2019.

WCED (1987) *Our Common Future: World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press.