

ANÁLISIS DE DATOS DEL CONSUMO ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES UTILIZANDO INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Rea, Fernando. y Caraguay, Jorge.

Instituto de Posgrado, Universidad Técnica del Norte,
Ibarra, Ecuador

rre1492@hotmail.com, jacaraguay@utn.edu.ec

Resumen. *Esta investigación forma parte del macro proyecto denominado Ibarra Verde, en el cual colaboran las instituciones Emelnorte, INEC y GAD Ibarra a través de la entrega de datos con fines investigativos. Ibarra Verde busca promover un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes del cantón Ibarra provincia de Imbabura a través de una adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes. Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología de Ralph Kimball para el diseño de almacenes de datos (DW) y su implementación en la herramienta de software Oracle Business Intelligence 12c, se ejecutó el tratamiento de datos a través del proceso de extracción, transformación y carga (ETL). La herramienta de software BI suministró el análisis de datos a través de reportes interactivos y dashboard, para obtener confiabilidad y seguridad de la información a utilizarse en el macro proyecto Ibarra Verde.*

Palabras Claves

Ibarra Verde, Inteligencia de negocios (BI), metodología Ralph Kimball, almacenes de datos (DW), ETL.

Abstract. *This research is part of the macro project called Ibarra Verde, in which the Emelnorte, INEC and GAD*

Ibarra institutions collaborate through the delivery of data for investigative purposes. Ibarra Verde seeks to promote an improvement in the quality of life of the inhabitants of the Ibarra canton province of Imbabura through appropriate decision-making by the competent authorities. For the realization of this project the Ralph Kimball methodology was used for the design of data warehouses (DW) and its implementation in the software tool Oracle Business Intelligence 12c, the processing of data was executed through the process of extraction, transformation and load (ETL). The software tool BI provided data analysis through interactive reports and dashboard, to obtain reliability and security of the information to be used in the Ibarra Verde macro project.

Keywords

Ibarra Verde, Business Intelligence (BI), Ralph Kimball methodology, data warehouses (DW), ETL

1. Introducción

El consumo eficiente y sostenible de energía eléctrica se ha convertido en unos de los puntos más importantes en los que la sociedad debe concienciar y trabajar en ello, hoy más que nunca, cuanto escasean los recursos naturales y se ve afectada la ecología se evidencia a nivel global el cambio climático en el planeta.

En la ciudad de Ibarra existe la posibilidad de llevar a cabo un proyecto llamado Ibarra Verde, el cual busca un mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes, para este fin se ha visto la necesidad de realizar el análisis de datos correspondientes a servicios básicos, es el caso del consumo eléctrico a nivel residencial, siendo necesario recabar información poblacional de algunas instituciones. Este análisis proyecta realizar una correcta interpretación de datos para el mejoramiento en la toma de decisiones de autoridades y contar con una herramienta que permita tener una gestión integral del uso, consumo y distribución de energía eléctrica en la ciudad.

El consumo de energía eléctrica en la ciudad de Ibarra al ser un servicio básico, debe ser tratado de manera planificada en cuanto a su utilización en la población, lo que determina un problema de disponibilidad de energía a futuro, afectando la ecología y mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

En la actualidad la tendencia de un mejoramiento en la calidad de vida ha sido el objetivo de varias ciudades alrededor del mundo, para lo cual se ha hecho los esfuerzos necesarios para que sea una urbe inteligente con ecología humana, existen numerosos proyectos como “ciudad verde” o “la ciudad sustentable”, además la planificación verde está vinculada a los valores y recursos naturales, ecológicos, ambientales y paisajísticos de la ciudad

Smart City o ciudad inteligente se basa en la integración de las TIC, con los servicios que una ciudad ofrece, como la energía, la sanidad o el transporte. Los avances tecnológicos, la comunicación, la movilidad e internet han hecho que la calidad de vida de las ciudades se incremente considerablemente. Una Smart City supone edificios inteligentes, una red de rutas inteligentes, servicios públicos inteligentes y todo ello cumpliendo con niveles de eficiencia y sostenibilidad, no sólo energética o

medio ambiental, si no también económica. Las denominadas ciudades “inteligentes”, el valor de la movilidad sostenible, la eficiencia energética y medioambiental, la gestión de infraestructuras, entre otras, aparecen como buenas razones que impulsan la sostenibilidad y el desarrollo humano.

2. Marco Metodológico

El presente proyecto forma parte de un proyecto macro llamado Ibarra Verde, en donde existen diferentes instituciones involucradas, entre las cuales tenemos a Emelnorte S.A, INEC y GAD Ibarra, cuyos datos pertenecen a los años 2014, 2015 y 2016. Emelnorte facilitó los históricos del consumo eléctrico de los abonados del cantón Ibarra, los datos censales del INEC se obtuvo del VII censo de población y VI de Vivienda 2010. Así mismo el GAD Ibarra entregó información predial del catastro urbano.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se utilizó datos de las instituciones colaborativas antes mencionadas.

La modalidad de la investigación es de tipo bibliográfica y de campo, que fue útil para el desarrollo del proyecto.

El presente proyecto se fundamentó en la investigación bibliográfica – documental debido a que se utilizó libros, documentos, artículos científicos y revistas, esto correspondiente al Plan Nacional de Electrificación 2012-2017, CEPAL, Plan Nacional del Buen Vivir, CONELEC. Para así determinar cuál es el conocimiento real sobre el tema a investigar, lo cual sirvió como base para la elaboración del marco teórico. Además tiene la modalidad de campo, llevándose a cabo en la empresa Emelnorte en donde se obtuvo la información histórica del consumo de energía eléctrica de los abonados de cantón Ibarra.

Se mantuvo reuniones de trabajo con el personal administrativo de la Dirección Comercial, Jefatura de Atención al Cliente y Recaudación de Emelnorte S.A. De la misma manera se mantuvo reuniones con las personas involucradas en el proyecto macro Ibarra Verde y docentes de la Universidad Técnica del Norte.

3. Resultados y Discusión

En concordancia con la investigación y análisis bibliográfico, se ha considerado el desarrollo metodológico propuesto por Ralph Kimball, por cuanto proporciona un enfoque de menor a mayor, muy versátil, y una serie de herramientas prácticas que ayudan a la implementación de un DW, es decir empezar en un principio por pequeños componentes para ir evolucionando a estructuras y modelos superiores, cuya aplicabilidad y uso se enmarca en proyectos de inteligencia de negocios y en el presente proyecto investigativo.

La arquitectura propuesta en la figura 1, muestra de manera detallada y gráfica como es el proceso del tratamiento de los datos, de tal forma que se obtenga una información para realizar análisis que puedan ayudar a una correcta y oportuna toma de decisiones.



Figura 1: Arquitectura propuesta

Se identificó las fuentes de datos disponibles con la finalidad de trabajar adecuadamente y establecer lineamientos del proyecto, además se depuraron los datos para obtener información exacta y validada. Por lo que se

contó con fuente de datos reales correspondientes a entidades gubernamentales, para lo cual existió la colaboración de las instituciones:

- La Empresa eléctrica Regional Norte (Emelnorte).
- El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Ibarra (GAD Ibarra).

En cuanto a los datos existió algunas consideraciones tales como:

- Los abonados del servicio eléctrico que se encuentran en estado activo y cuya tarifa corresponde al grupo residencial.
- El manejo histórico del consumo eléctrico de los abonados se limita a los periodos anuales 2014, 2015 y 2016.
- Los datos son unificados en una unidad de análisis definida geográficamente por los perímetros-límites de las zonas censales de la ciudad de Ibarra.
- Se estableció como característica común entre las zonas INEC y los abonados del servicio eléctrico la geo referenciación como medio de agrupación para lo cual se utilizó el software ArcGis. Además para la parte estadística fue necesario la utilización la herramienta de software SPSS.

4. Resultados

Entre los análisis de datos realizados tenemos:

- 1.- Análisis de datos del consumo eléctrico y número de clientes por zonas INEC, en donde se logra identificar que existe una relación consumo eléctrico – tiempo, el cual aumenta en los períodos 2014-2015 y 2015-2016, es decir a mayor cantidad de años mayor es el consumo energético. Lo contrario sucede con el número de abonados del

servicio eléctrico el cual se mantiene con un ligero aumento en dichos períodos.

2.- Análisis de datos del grupo tarifa residencial cuyo datos están en la tabla 1, en donde se considera que anualmente está en aumento el consumo eléctrico y el número de clientes de las tarifas del proyecto PEC, eso debido a que los clientes residenciales están optando por el proyecto de cocción eficiente (PEC) impulsado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Tabla 1: Total clientes y consumo eléctrico por tipos de tarifas residenciales 2014, 2015 y 2016.

Des Tarifa	Año	Consumo	Clientes
Ley de Discapacidades	2014	415512,00	273
	2015	459153,00	316
	2016	536020,00	336
Ley de Discapacidades PEC	2015	47665,00	40
	2016	120154,00	70
Residencial	2014	42926166,00	31523
	2015	42074207,00	31465
	2016	40810963,00	29971
Residencial PEC	2014	5701,00	18
	2015	1171849,00	1300
	2016	3289899,00	2369
Tercera Edad	2014	5624219,00	3665
	2015	5542554,00	3863
	2016	5592720,00	3568
Tercera Edad PEC	2014	1711,00	9
	2015	332733,00	342
	2016	909320,00	589

3.- Correlación entre la densidad poblacional y el consumo promedio mensual, es decir la relación entre densidad poblacional de una área geográfica en hectáreas y su incidencia en el consumo eléctrico en kWh.

Para lo cual se utilizó un software estadístico llamado SPSS, llegando a establecer la información que muestra la tabla 2.

Tabla 2: Resumen de la correlación de Pearson.

Correlaciones			
		kwhmes	Densidadha
Kwhmes	Correlación de Pearson	1	,218**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	296	296
Densidadha	Correlación de Pearson	,218**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	296	296
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Por lo tanto se establece que en la muestra de suministros correspondiente a las zonas del cantón Ibarra del estudio realizado, existe una correlación positiva baja-media. Esto quiere decir que a mayor cantidad de habitantes por hectárea, existe un incremento en el consumo de energía eléctrica.

5. Conclusiones

- Mejorar la toma de decisiones de las autoridades es factible y real al aplicar el análisis de datos del consumo eléctrico de los abonados del cantón Ibarra dentro de los procesos utilizados en una ciudad inteligente por lo tanto aplicable al macro proyecto Ibarra Verde.
- Promover a través del Gobierno Nacional la colaboración en la entrega de datos a través de las instituciones gubernamentales como Emelnorte, INEC y GAD Ibarra para proyectos de investigación, tal es el caso del consumo de energía eléctrica aplicado a una herramienta eficiente de inteligencia de negocios, la cual

facilita el análisis de datos estadísticos y una oportuna toma de decisiones enfocada al desarrollo sostenible de sus habitantes.

- Tratar los datos cuyas fuentes son archivos planos, resultó factible importarlos a una sola base de datos centralizada, ya que facilitó el trabajo de implementación en herramienta de inteligencia de negocios. Además es conveniente el uso de coordenadas geográficas para relacionar los datos dentro de un área geográfica específica.
- Usar la herramienta Oracle BI implementada con la metodología de Ralph Kimball ayudó al análisis de datos y por ende a una adecuada toma de decisiones, siendo esta una herramienta útil y funcional para los integrantes del proyecto macro Ibarra Verde e Instituciones involucradas en este proyecto.

[7] Sánchez, J. (2012). *Los métodos de investigación*. Ediciones Díaz de Santos

[8] Vilar Riba. (2014). VR News - Business Intelligence. *Boletín de noticias del Grup Vilar Riba*, 1. Obtenido de www.villarriba.com

Agradecimientos

El autor agradece a la Universidad Técnica del Norte, Instituto de Posgrado, y al MSc. Jorge Caraguay Prócel por asesoría durante la elaboración del proyecto de investigación.

Referencias Bibliográficas

- [1] Palomo, P. (2003). *La planificación verde en las ciudades*. Editorial Gustavo Gili.
- [2] Concha, G., & Naser, A. (2014). Rol de las TIC en la gestión pública y en la planificación para un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas ISSN 1680-8827.
- [3] Lacomba, R. (2004). La ciudad sustentable. creación y rehabilitación de ciudades sustentables. México. : Editorial Trillas. c2004. 148 p. 28 cm.
- [4] Higuera, E. (2009). El reto de la ciudad habitable y sostenible. DAPP.
- [5] Rivadera, G. (2010). La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses). *Cuadernos de la Facultad n. 5*.
- [6] Rol de las TIC en la gestión pública y planificación para un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. (s.f.).