

Geocodificación: caso de estudio del sector comercial de Concepción del Uruguay

Adrián Planas¹, Andrés Pascal¹, Anabella De Battista¹, Alejandra Díaz¹, Norma Edith Herrera²

¹Dpto. de Sist. de Información, Univ. Tecnológica Nacional, FRCU, Entre Ríos, Argentina
{planasa, pascala, debattistaa, adiaz}@frcu.utn.edu.ar

²Dpto. de Informática, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
nherrera@unsl.edu.ar

Abstract. Un sistema de información geográfica permite capturar, almacenar, manipular, analizar y mostrar información geográficamente referenciada a fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. En el marco de un estudio del sector comercial de la ciudad de Concepción del Uruguay se presentó el problema de modelado e implementación de la información a través de un SIG, y particularmente la problemática de la geocodificación de los datos relevados. Si bien existen métodos genéricos de geocodificación, cada caso posee características particulares. En este trabajo se presenta la solución de geocodificación de puntos que se aplicó al estudio del perfil y las características del sector comercial de la ciudad para la ubicación espacial de los comercios relevados.

Keywords. Bases de datos espaciales, Sistemas de Información Geográfica, geocodificación, comercios.

1 Contexto

El Centro Comercial, Industrial y de la Producción (CECOM) de la ciudad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, tiene como misión ejercer la representación en defensa del Comercio, la Industria y la Producción y auspicia toda iniciativa, estudio, planificación o proyecto que tenga como finalidad el fomento de la radicación industrial y el mejoramiento tecnológico y de servicios de las actividades que representa.

Con el fin de dar soporte a las actividades realizadas por el CECOM y de obtener una herramienta que fundamente y oriente la planificación industrial y comercial de la ciudad, el CECOM firmó un convenio con la Vicegubernación, la Honorable Cámara de Senadores de la Provincia de Entre y la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional, a fin de llevar a cabo un Estudio de Perfil y Características del Sector Comercial de Concepción del Uruguay.

El convenio se firmó para dar marco a la realización de un Estudio de Perfil y Características del Sector Comercial de Concepción del Uruguay, siendo los objetivos principales del estudio describir y analizar el sector comercial y de servicios de Concepción del Uruguay; obtener una herramienta de planificación para el sector; y realizar un georreferenciamiento digitalizado que permita ilustrar la ubicación e identificación de los locales comerciales relevados.

Comprender la estructura y la dinámica del sector comercial y dimensionar su peso en la economía local resulta fundamental para el planteo de líneas estratégicas para el desarrollo del mismo en el mediano y largo plazo. La caracterización que permitió realizar la representación y análisis de variables mediante una herramienta GIS será un insumo para el CECOM en el asesoramiento a sus socios sobre las posibilidades de desarrollo comercial.

Este proyecto se desarrolló entre los meses de Mayo y Agosto de 2011. La coordinación del mismo estuvo a cargo del Grupo de Estudios de Calidad y Medio Ambiente (GECAL) de la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional, que contó con el apoyo de becarios de la carrera de Licenciatura en Organización Industrial para el trabajo de campo, y del Grupo de Investigación en Bases de Datos (GIBD) para el procesamiento georreferenciado de los datos y la implementación del GIS en el CECOM.

En este trabajo se presenta el caso de la vinculación Universidad - Sector Industrial - Gobierno que permitió la implementación de un GIS en el CECOM como herramienta para la planificación y toma de decisiones en el sector comercial de Concepción del Uruguay.

2 Introducción

La comprensión de la distribución de datos espaciales para fenómenos que ocurren en el espacio en un momento de tiempo determinado constituye actualmente un gran desafío para la resolución de cuestiones centrales en muchas áreas de conocimiento como salud, medioambiente, prevención y atención de desastres, seguridad, marketing, planificación urbana y comercial, entre otras.

Estos estudios son cada vez más comunes gracias a la disponibilidad y gran difusión de Sistemas de Información Geográfica (SIG) con interfaces de usuario cada vez más amigables. La tecnología de los sistemas de información geográfica ha evolucionado notablemente, pasando de ser cartografías temáticas muy simples a altamente sofisticadas gracias a la creciente capacidad de cómputo y las refinadas técnicas de análisis, además del mayor interés existente en cuestiones cuya resolución se ve altamente favorecida por las bases de datos geográficas.

Un SIG permite la visualización espacial de variables asociadas a datos georreferenciados, además de la posibilidad de realizar consultas sobre los mismos, lo que los convierte en una herramienta indispensable como soporte para la toma de decisiones en un proceso de planificación. A partir de la construcción de una base de datos y una base geográfica (como un mapa de distribución de comercios) un GIS es capaz de

presentar un mapa coloreado que permite visualizar patrones espaciales del fenómeno en estudio.

En este caso de estudio se tomó como insumo el relevamiento de locales comerciales de la ciudad de Concepción del Uruguay realizado por GECAL. Las actividades realizadas por parte del GIBD luego de contar con las planillas de cálculo con los datos de este relevamiento fueron: realizar el análisis de la información, detectar las direcciones de los locales relevados para realizar la geocodificación de los puntos en el plano digital de la ciudad; además se dibujaron los barrios relevados en dicho plano, y se realizó la conversión de la capa de comercios a Postgis. Se generaron categorías a partir de la clasificación utilizada por el GECAL para poder agrupar los puntos del mapa, y finalmente se generaron las capas que se visualizarán en el GIS. Finalmente se procedió a la instalación y configuración de la herramienta GIS en las oficinas del CECOM. **REVISAR**

3 Geocodificación

3.1 Marco teórico

En el lenguaje de las ciencias de la información geográfica, el concepto general de convertir información espacial implícita en explícita se denomina *georreferenciación*, esto es, la transformación de información no geográfica, información que no posee referencias geográficamente válidas que puedan ser usada para análisis espacial, en información geográfica con referencias geográficas válidas [4]. *Geocodificar* describe otro método de georreferenciación, así se denomina el proceso de asignar coordenadas geográficas a puntos en un mapa.

Las coordenadas que se obtienen permiten ubicar elementos en un mapa, y posteriormente realizar análisis sobre los mismos en función de variables geográficas como área de influencia, cercanía, relación con otros elementos, solapamiento de elementos, etc.

3.2 El caso de Concepción del Uruguay

En este trabajo se utilizó como insumo el relevamiento de comercios de la ciudad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, realizado por el GECAL. La estrategia utilizada fue utilizar la tecnología de los SIG para procesar la información relativa a la localización de los comercios de la ciudad a fin de contar con un insumo para la gestión y planificación de desarrollo comercial de la ciudad.

Los datos son la pieza fundamental en un SIG, sin ellos el uso de esta tecnología carece de utilidad. A continuación se enumeran las diferentes cuestiones que se tuvie-

ron en cuenta al momento de realizar el tratamiento de los datos obtenidos por el censo, para su posterior utilización en el SIG.

En primer lugar se realizó la normalización de los datos, ya que en algunos casos el nombre otorgado a las calles en el relevamiento no coincidía con el nombre que figura en el mapa. Para lograr esta normalización de nombres fue necesario agregar en la base de datos sinónimos para las denominaciones de las calles, ya que en algunos casos tenían más de una denominación (por ejemplo, para la calle CLEMENTINA C. DE ALIO, se introdujeron sinónimos como CONTE DE ALIO C. Y 26 DEL OESTE SUR, que corresponden a las diferentes denominaciones que se pudieron encontrar para esa calle en diversos mapas de la ciudad).

Otro aspecto a considerar fue la numeración de las calles. La numeración de las cuadras de esta ciudad se organiza de a 50 números, partiendo el número cero (0) desde la zona portuaria (zona Este de la ciudad) para las calles “horizontales” (dirección Este – Oeste o viceversa) y desde la calle 9 de Julio para las calles “verticales” (dirección Norte - Sur o viceversa). Las calles verticales poseen una denominación y numeración partiendo desde la calle 9 de Julio hacia el Norte y un nombre diferente hacia el Sur. Es decir, que en la intersección con 9 de Julio, todas las calles verticales poseen el número 0 y se incrementa su numeración hacia Norte o hacia el Sur según corresponda.

Otro aspecto a tener en cuenta en relación a la numeración es que los números pares se ubican del lado Este de la calle y los impares del lado Oeste para las calles horizontales, y para las calles verticales los números pares están ubicados en el lado Norte y los impares en el lado Sur.

Respecto a la información que indicaba la dirección de un comercio, nos encontramos con tres representaciones diferentes:

- en algunos casos la dirección del comercio estaba indicada por su calle y su número,
- en otros casos, generalmente en los casos en que el comercio se ubica en una esquina, su dirección se indicaba como la intersección de dos calles,
- y en otros casos, menos precisos, se indicaba la calle sobre la cual se ubicaba el comercio y entre que otras dos calles, sin precisar su altura exacta.

Otra característica a tener en cuenta respecto a las calles de esta ciudad es que algunas de ellas se representan mediante varias polilíneas, ya que se ven interrumpidas en algunos casos por accidentes geográficos: las atraviesa un parque, una plaza, el ferrocarril, etc.

En los boulevares no existe una relación directa entre la numeración y las distancias, ya que en general estas vías son calles más anchas, pero esa distancia no se ve reflejada en la asignación numérica.

Calles diagonales

Tamaño de las cuadras

Para el caso particular de esta ciudad se adoptó la siguiente estrategia de geocodificación: en primer lugar se definieron los números correspondientes a cada esquina de todas las calles de la ciudad. Para esto se seleccionaron una calle horizontal (Mitre) y dos calles verticales (Leguizamón y Artigas). Para esta selección se tuvo en cuenta que dichas calles son las que tienen las cuadras más regulares de toda la ciudad (cua-

dras del mismo tamaño y que no son interceptadas por calles diagonales, entre otros aspectos). Sobre esas calles regulares se corrió un algoritmo que numeró las esquinas, partiendo desde el punto 0 e incrementando de a 50 unidades en cada una de las esquinas.

Teniendo esas calles ya numeradas como referencia, se creó un algoritmo para enumerar las demás calles. Dicho algoritmo tomaba cada calle, recorría las esquinas de la calle de referencia correspondiente (cuya numeración ya era conocida) y calculaba la recta perpendicular en ese punto a la calle de referencia. De la calle a numerar se buscaba cual era el punto más cercano a la recta y mediante un radio de aceptación (una cierta cantidad de metros de error), se tomaba el punto correspondiente a la esquina y así se asignaba la numeración que le correspondía a dicha esquina.

Para el caso de las diagonales, cuando el ángulo entre una calle horizontal y la diagonal era mayor a 45° dicha calle se numeraba como una calle horizontal, y si era mayor a 45° se numeraba como una calle vertical. Este procedimiento no presenta inconvenientes, ya que las esquinas se numeraron correctamente, aunque dichas cuerdas tuviesen mayor extensión. Esto es debido a que no existe una correlación directa entre la numeración y la distancia euclidiana.

Una vez generado el mapa con la numeración se realizó un proceso manual y exhaustivo de verificación de la numeración generada, para realizar los ajustes que fuese necesario. Este paso concreta una etapa muy importante dentro del proceso, que es obtener el mapa con la numeración exacta de la ciudad, que puede usarse posteriormente para cualquier aplicación de GIS que se desee.

En una segunda etapa, una vez que se contaba con todos los números en el mapa, se recorría cada uno de los comercios y se obtenía su dirección.

En el caso en que la dirección del comercio estaba especificada por su calle y número, en primer lugar se realizaba una búsqueda por similitud para encontrar la calle correspondiente en el mapa, ya que los nombres registrados pueden tener variaciones. Una vez identificada la calle, se toma el número y se buscan los dos puntos de la calle que posean números (uno mayor y otro menor al número del negocio en cuestión). Posteriormente por interpolación se calcula el punto correspondiente sobre el segmento de la polilínea. Si el número es impar, se proyecta sobre una recta perpendicular al segmento una determinada cantidad de metros y se determina hacia que lado se proyecta.

En el caso en que la dirección es una intersección, se buscan por similitud ambas calles, y una vez identificadas, se buscan en los puntos de la polilínea más cercanos y se controla mediante un radio mínimo de aceptación, que dichos puntos representen una esquina, para poder determinar que esa es la ubicación del comercio. Luego se toma uno de esos puntos (que representa la intersección de las calles), y en base al código de esquina (que representan las esquinas NE, NO, SE y SO), se calcula la bisectriz del ángulo que forman las calles, y se desplaza una cierta cantidad de metros, lo que permite representar el punto donde se localiza el comercio en el mapa.

Para el caso en que la dirección del comercio se especifica mediante el nombre de la calle en la que encuentra y las 2 calles entre las que se ubica, se buscan por similitud las 3 calles, y se identifican los puntos que representan las intersecciones de la

calle donde se ubica el comercio con las calles que la rodean. A partir de estas intersecciones, se calcula el punto medio entre las mismas para ubicar el comercio.

Posteriormente a todo este proceso, se realizó una etapa manual de verificación de si los puntos que representaban los comercios estaban bien ubicados en el mapa y se realizaron algunas correcciones.

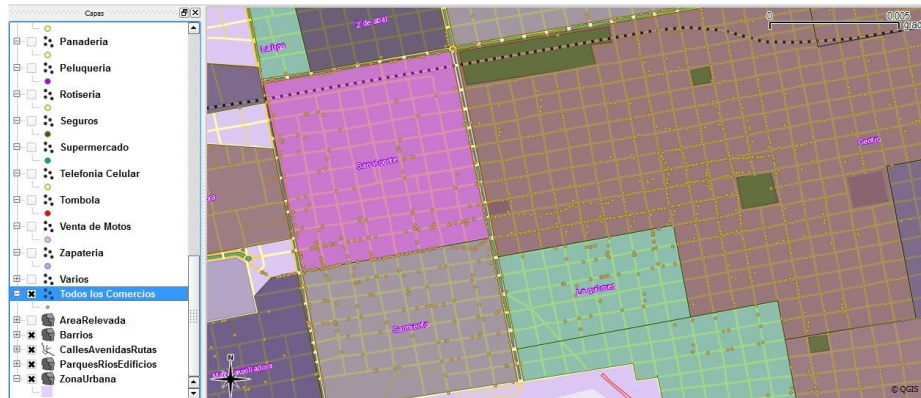


Fig. 1. Algunos barrios y los puntos que representan los comercios

4 Conclusiones

Las actividades de vinculación entre el Centro Comercial de la ciudad de Concepción del Uruguay, la Vicegobernación de la Provincia de Entre Ríos y el trabajo colaborativo entre dos grupos de investigación de la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional, el Grupo de Estudio sobre Calidad y Medioambiente (GECAL) y el Grupo de Investigación sobre Bases de Datos (GIBD) permitieron dotar al CECOM de una herramienta GIS, con la que podrán obtener información muy valiosa para orientar futuras inversiones en la ciudad en el marco industrial y comercial.

En este caso se pudo diseñar e implementar un algoritmo de codificación novedoso para el caso particular de esta ciudad.

.....

5 Referencias

1. Spatial Analysis and GIS: A Primer. Gilberto Câmara, Antônio Miguel Monteiro, Suzana Druck Fucks, Marília Sá Carvalho
2. Sistemas de Información Geográfica. Víctor Olaya. Versión 1.0 | Rev. 25 de noviembre de 2011

3. SPATIAL DATABASE CASE STUDY: A GIS BASED METAL CONTAMINATION APPLICATION* Wendy Zhang, Ke Yang, Theresa Beaubouef, Ju Chou, and Ghassan Alkadi
4. A geocoding best practices guide. Daniel W. Goldberg. University of Southern California. GIS Research Laboratory. 2008
5. Relevamiento de comercios y servicios de Concepción del Uruguay. Informe Final. 2011