

Diseño de un polígono industrial mediante un sistema de información geográfica

ALEJANDRA SELLÉS, J. IGNACIO FERREIRO PRIETO Y ANTONIO JOSÉ TENZA ABRIL

El análisis de las necesidades de la industria en el área de San Vicente del Raspeig (Alicante) con el sistema GeoMedia permite realizar un diseño urbanístico óptimo



Introducción

La planificación de la distribución industrial es un tema que interesa no sólo a los gestores de la política territorial sino también a los investigadores. La presencia de un área industrial en un determinado lugar constituye un valioso indicador de la competitividad territorial, así como una evidencia del crecimiento económico de la zona. En consecuencia, su localización y estudio está en la base de las diversas políticas de promoción industrial y de desarrollo local, demandando, de técnicos e investigaciones, que desde distintos puntos de vista, económicos, geográficos, medioambientales y de diseño, estudien el fenómeno teniendo en cuenta los múltiples factores que intervienen [1].

Los polígonos y parques industriales son espacios que recogen actividades industriales concentradas en un área específica y que agrupan principalmente, en nuestro ámbito geográfico, pequeñas y medianas empresas, de diversa naturaleza y con poca interacción entre los procesos de producción.

La importancia que este tipo de espacios industriales tiene para la economía y el empleo es importante. Establecer las condiciones óptimas de diseño de un polígono industrial de estas características, analizando y evaluando los factores más influyentes, es el objetivo del trabajo que nos planteamos. Con su determinación pretendemos elaborar una metodología de diseño para esta tipología de instalaciones, teniendo en cuenta las necesidades de las industrias que se han de instalar y el tejido empresarial de la zona [2].

Son muchos los factores a analizar en el diseño de un polígono industrial. Algunos de ellos tienen relación directa con el entorno: distancias a autopistas o vías de circulación rápida, accesos al polígono y la proximidad con los núcleos de población. Otros afectan al urbanismo del propio polígono, como el trazado y ancho de vías, zonas de aparcamiento [4]. Un elemento fundamental de análisis es la tipología de las industrias, su construcción y necesidades, como la superficie de nave, el volumen, la altura de los edificios, las instalaciones de producción propias, el movimiento de mercancías, las tareas de carga y descarga, número de vehículos que accederán a cada industria y sus características y los espacios de almacenaje. Es necesario tener en cuenta también la planificación de las instalaciones de electricidad, centros transformadores, telecomunicaciones, electrici-

dad e iluminación, agua potable, alcantarillado, aguas residuales, aguas pluviales e instalaciones contra incendios.

También es importante considerar, a la hora de realizar un diseño óptimo, otros aspectos como los medioambientales, paisajísticos, la generación de residuos contaminantes, la contaminación atmosférica, acústica y lumínica, las condiciones de seguridad y de tráfico, siendo un espacio acotado, y los servicios, tanto para los trabajadores de las industrias como para coordinación y gestión del polígono. [5]

Para abordar el trabajo, hemos comenzado por analizar el funcionamiento del polígono industrial de Canastell en el municipio de San Vicente del Raspeig de Alicante (España). De los resultados que obtengamos podremos deducir criterios para un diseño eficiente.

Dada la amplitud de la investigación, en esta comunicación se muestra únicamente el análisis realizado para uno de los factores del estudio: las tareas de carga y descarga de mercancías y sus implicaciones en los aspectos gráficos del diseño, dimensionamiento y características geométricas del viario, de forma que permita el movimiento de vehículos de transporte de forma cómoda.

Para desarrollar este trabajo se han realizado y combinado dos tipos de estudios. El primero de ellos ha consistido en recoger la información mediante encuestas de todas las actividades empresariales e industrias que se encuentran dentro del polígono industrial.

En el segundo se ha introducido la base de datos obtenida en un Sistema de Información Geográfica al objeto de relacionar los datos de las industrias con su localización y características geométricas, obteniendo de esta forma una base de datos gráfica. El *software* utilizado ha sido GeoMedia Professional de Intergraph.

Esta base de datos gráfica nos permitirá establecer una relación directa entre las necesidades que presentan las industrias de cada sector empresarial y el diseño de las instalaciones. Conociendo los sectores que más se desarrollan en la zona, se pueden establecer unas condiciones de diseño para el polígono, o para un sector del él que se adapte a sus necesidades y que por tanto sea más atractivo para que las industrias del sector se instalen en él. En resumen, este estudio está destinado a potenciar y mejorar la utilidad de los polígonos en

posibles ampliaciones de actuación o en su rediseño.

Proceso de trabajo

Para realizar el estudio hemos partido de una base cartográfica proporcionada por el Ayuntamiento de San Vicente del Raspeig en formato *dwg*, a partir de la cual se ha digitalizado la geometría de las parcelas industriales.

También hemos dispuesto de las fotografías aéreas del polígono correspondiente al vuelo realizado por el mismo Ayuntamiento correspondiente a 2004.

Se ha creado una base de datos en formato Access en la que hemos introducido la información de las condiciones técnicas y necesidades de funcionamiento que requiere cada industria o actividad empresarial instalada en el área de estudio. Entre otros datos están los que se refieren a: potencia eléctrica de consumo, superficie mínima necesitada, altura de almacenaje, número de trabajadores, tareas de carga y descarga, etc. En definitiva, todos aquellos datos que hagan referencia a instalaciones industriales y que son necesarias para desarrollar de forma óptima la actividad industrial o empresarial.

Definimos un espacio de trabajo tomando como sistema de coordenadas: proyección UTM 30, WGS 84, en el que se ha insertado la cartografía. La inserción de las fotografías aéreas y su georreferenciación nos ha permitido corregir los errores de esta cartografía (*figuras 1 y 2*).

El siguiente paso ha sido definir clases de entidad gráfica, con geometría tipo área, y lineal, para representar las características geométricas y posicionamiento de las industrias y de las vías por las que tienen acceso. A continuación hemos digitalizado cada una de las entidades gráficas, que corresponde a cada industria o actividades empresariales.

En la base de datos asociada se han introducido los datos técnicos obtenidos en la encuesta de necesidades industriales.

Una vez introducidos los datos se ha realizado un primer análisis para poner de manifiesto si ha habido errores en la implementación de la geometría por la existencia de duplicidades, falta de datos o errores en la digitalización, etc., procediendo a corregir éstos hasta que la base de datos se encuentra totalmente validada y aceptada.

A partir de aquí el programa te permite elaborar una cartografía temática que exprese con claridad el desarrollo

RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto describir el proceso de diseño de un polígono industrial que se adapte, con una probabilidad razonable de éxito, a las previsible demandas de los agentes implicados en la actividad industrial de San Vicente del Raspeig en Alicante (España). Se ha partido del estudio del tejido empresarial utilizando un Método de Cálculo de Necesidades Industriales. Este trabajo se ha efectuado mediante un procesamiento matricial de datos, donde los factores de cálculo utilizados y que afectan en mayor o menor medida al desarrollo de la actividad empresarial han sido: la localización industrial, descripción de la industria, distancia al núcleo urbano, distancias a autopistas o viales de circulación rápidos, distancias a puertos o aeropuertos, el número de vehículos utilizados y tipo de vehículo, las plazas de aparcamiento necesarias, la superficie de nave, volumen necesario, las instalaciones de incendios, electricidad, telecomunicaciones, agua potable, vertidos, acústica, emisiones atmosféricas, tránsito de mercancías, luminosidad, vigilancia y número de trabajadores. Los datos se han obtenido analizando el tejido empresarial y las necesidades de los distintos sectores industriales del área de estudio mediante encuestas.

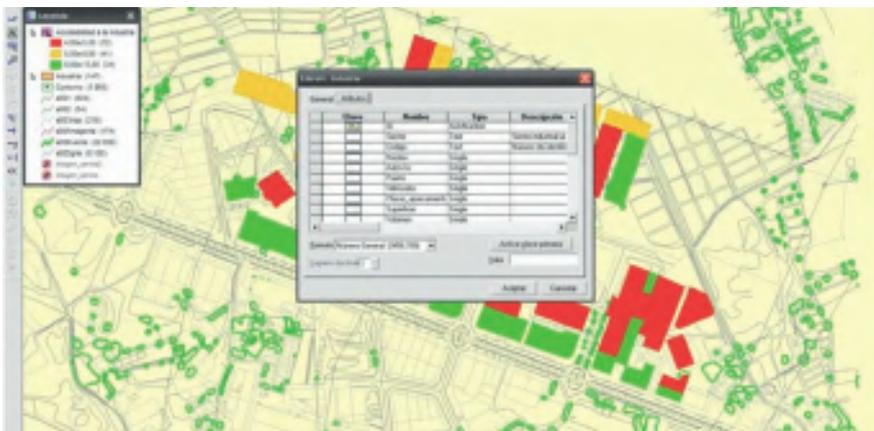
Del tratamiento de la información se han obtenido como resultado las necesidades prioritarias de la industria enclavada en esa área y, por tanto, la obtención de los condicionantes urbanísticos que generan las propias necesidades.

Las bases de datos obtenidas se han introducido en un Sistema de Información Geográfica, GeoMedia de Intergraph. Sobre la topografía de la zona y mediante análisis espaciales se han localizado los posibles asentamientos de la industria de forma que cumplan los condicionantes obtenidos en el cálculo, obteniendo como resultado un diseño urbanístico industrial óptimo.



Figura 1. Imagen aérea del polígono industrial superpuesta a la base cartográfica para corrección de errores y validación de cartografía.

Figura 2. Introducción de datos de necesidades industriales para cada una de las parcelas asociadas a la cartografía.



de adaptación formal, permita al observador formar sus conclusiones y valorar los aciertos o errores de las actuaciones consolidadas a través de las consultas que se pueden realizar.

Analisis realizados

En este caso concreto, y como ejemplo de uno de los análisis realizados, se muestra la información gráfica obtenida para aquellas industrias que puedan tener problemas en el tránsito interno de mercancías o conflictos en la realización de tareas de carga y descarga, en función del tipo de actividad industrial que desarrollan, de la geometría de la edificación en la que se ubican y de las características de la vía pública en la que están emplazadas.

Este análisis se realiza teniendo en cuenta las siguientes variables: tipo de actividad industrial que desarrollan, mayor o menor tiempo empleado en realizar tareas de carga y descarga, tipo de vehículos empleados (pequeño: furgoneta; mediano: camión de hasta 5 m grande: camión o tráiler mayor de 5 m), que a su vez se encontrarán condicionados por el volumen de las materias primas y el volumen del producto acabado que manufactura o manipula la industria, geometría de la edificación en la que se ubican (se tendrá en cuenta el espacio que se dispone en el interior de la nave o en el exterior para realizar estas tareas), características de la vía pública en la que se encuentren emplazados.

Se realiza una primera consulta, en la que se muestra una clasificación de todas las industrias o actividades empresariales en función de la mayor o menor actividad (horas al día) de tareas de carga y descarga, del tiempo en horas que se realizan estas tareas al cabo del día. Se asigna el valor de 1 si se realizan tareas de carga y descarga una vez a la semana produciendo molestias en la vía de acceso por un tiempo inferior a 1 h; se le asignará el valor de 2 cuando se realizan tareas de carga y descarga al menos dos veces a la semana produciendo molestias en la vía de acceso por un tiempo inferior a 2 h; se le dará el valor de 3 cuando se realizan tareas de carga y descarga una vez al día produciendo molestias en la vía de acceso por un tiempo inferior a 2 h; se le dará el valor de 4 cuando se realizan tareas de carga y descarga durante todo el día produciendo molestias en la vía de forma continua (figura 3). En esta consulta se obtienen aquellas actividades que presentan mayor o menor tránsito de mer-

cancias, interesándonos por las actividades de mayor conflicto.

Una segunda consulta nos muestra las actividades que presentan dificultades de maniobrabilidad en las tareas de carga y descarga en función del ancho de vía pública. Para realizarla se han introducido los anchos de calle de todo el área industrial estudiada relacionándolos con las tareas de carga y descarga.

En la *figura 4* se muestra la clasificación de las industrias en función de la anchura de vía y la distancia de maniobra.

Dependiendo de la calle en donde se encuentre la entrada a la industria observamos diferentes problemas de accesibilidad a las industrias:

Rojo (Distancia de maniobra: 4-5 m).

Naranja (Distancia de maniobra: 5-8 m).

Verde (Distancia de maniobra: 8-13 m).

El siguiente paso es realizar una consulta combinada de varios atributos. En la *figura 5* se muestran aquellas industrias que presentan conflicto en las tareas de carga y descarga y además tienen problemas de maniobrabilidad. La *figura 6* nos permite detectar la tipología de industrias por sectores de actividad que mayor conflicto presentan con el sector al que pertenecen. Junto con esta información gráfica obtenemos una base de datos completa de las características de estas industrias.

Conclusiones

Del estudio realizado podemos sacar las siguientes conclusiones:

1. El análisis realizado para el polígono industrial de Canastell pone de manifiesto que los sectores de servicios, construcción y metal son los que presentan mayores problemas en las tareas de carga y descarga. Estos sectores son los más consolidados en el polígono, por lo que se tendría que tener en cuenta para futuras ampliaciones del área industrial, proyectando vías con mayor anchura de forma que este tipo de industrias realizaran de manera óptima su actividad empresarial o industrial. Se trata, por tanto, de un factor selectivo y decisivo para estos sectores industriales.

2. Si los municipios quieren ser más competitivos y atraer a empresas industriales dentro de los sectores que se desarrollan en la zona, primero necesitan saber las necesidades o factores prioritarios que pueden influir en la toma de decisiones sobre su localización. El



Figura 3. Industrias del polígono de Canastell clasificadas según la actividad de las tareas de carga y descarga.



Figura 4. Clasificación de las industrias del polígono industrial de Canastell según la maniobrabilidad en las tareas de carga y descarga.

Figura 5. Industrias en el polígono industrial de Canastell con conflicto en las operaciones de carga y descarga y maniobrabilidad debido al ancho viario.





Figura 6. Industrias del polígono industrial de Canastell con conflicto de carga descarga y maniobrabilidad por sectores.

diseño de los nuevos polígonos o las ampliaciones de los existentes ha de hacerse de forma que sea un elemento de atracción para el asentamiento de nuevas empresas [3].

3. El empleo de técnicas que combinan Sistemas de Información Geográfica y Cálculo de Necesidades Industriales permite planificar la localización de la tipología de la industria y de la zona, y orientar su evolución en el tiempo de forma que actuaciones urba-

nísticas futuras puedan atender a las necesidades empresariales a través del diseño urbanístico industrial.

4. Los Sistemas de Información Geográfica se muestran como una herramienta para la realización del trabajo de análisis y diseño de polígonos industriales permitiendo elaborar bases de datos gráficas que expresen con claridad las situaciones planteadas, sacar conclusiones y valorar los aciertos o errores de las actuaciones consolidadas.

Bibliografía

- Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).
- Esteban, E., Hernández, L., y Lanaspá, J.M. Patrones de localización de la producción y efectividad de la política industrial. *Economía Industrial*, 2001, n.º 342, pp. 163-174.,
- Dicken, P. y Lloyd, P.E. Location in space. Theoretical Perspectives in Economic Geography. 3ª ed. Londres: Harper Collins, 1990.
- Escalona A. I.; Climent, E.; Sánchez-Valverde, B.; Llanos, A. Influencia de las políticas de suelo sobre la localización de industrias en áreas metropolitanas: el caso de Zaragoza. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias sociales*. Junio de 2007, vol. XI, núm. 240
- Ruiz Puente, M. C. Diseño de parques industriales sostenibles. *Dyna*. N. 81, n. 7 (oct. 2006). pp. 39-44

AUTORES

Alejandra Sellés

aselles@degi.upv.es

Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

J. Ignacio Ferreiro Prieto

Ignacio.Ferreiro@ua.es

Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía. Universidad de Alicante.

Antonio José Tenza Abril

ajt.abril@ua.es

Departamento de Ingeniería de la Construcción. Universidad de Alicante.

UrbicAD architecture SL
Software para el desarrollo de Planes de Autoprotección, Emergencia y Evacuación.

UrbicAD DB-SI/ Planes de Autoprotección

- Memoria de cumplimiento del **CTE DB-SI** o del **RD 2267/2004** para establecimientos Industriales.
- Desarrollo de Planes de Autoprotección conforme **NB-Autoprotección (RD 393/2007)**.
- Gestión de Emergencias y situaciones de crisis.

www.urbicad.com // Tel. 963 492 144

PREPARACIÓN A DISTANCIA Y PRESENCIAL

CATEDRÁTICOS Y PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

<ul style="list-style-type: none"> PSICOLOGÍA LETRADO Y CULTURA CLÁSICA GABSO Y CULTURA CLÁSICA LENGUA CASTELLANA Y ORIENTADA GEOMETRÍA Y MEDIDA INSTRUMENTACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA INGLÉS FRANCÉS ALEMÁN 	<ul style="list-style-type: none"> MÚSICA EDUCACIÓN FÍSICA PSICOLOGÍA Y PEDAGOGÍA PSICOLOGÍA EDUCACIÓN ORGANIZACIÓN Y ORDENACIÓN LABORAL ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL INFORMÁTICA ORGANIZACIÓN Y PROMOCIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> DE FABRICACIÓN MECÁNICA ORGANIZACIÓN Y PROCESOS DE VERIFICACIÓN ORGANIZACIÓN Y PROYECTOS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS SISTEMAS ELECTROTECNOLÓGICOS Y AUTOMÁTICOS SERVIOS ELECTROTECNOLÓGICOS Y CONSTRUCCIONES CIVILES Y EDUCACIÓN PROCESOS BIOMÉDICOS CIVILES Y OROPÉDICO PROCESOS SARENTOS 	<ul style="list-style-type: none"> PROCESOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA INTERVENCIÓN SOCIOCOMUNITARIA INTELIGENCIA Y FURADO PROCESOS Y ASOS DE COMUNICACIÓN ASesoría Y PROCESOS DE IMAGEN PERSONAL INDUSTRIAL PROCESOS DE PRODUCCIÓN AGRARIA
--	---	--	--

PROFESORES TÉCNICOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL

<ul style="list-style-type: none"> PROCESOS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA PROCESOS COMERCIALES SERVICIOS Y APLICACIONES INFORMÁTICAS ARMANTADO Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS SOLDADURA INSTALAC. Y MANTENIM. DE EQUIPOS TÉRMICOS Y DE AIRE ACONDICIONADO MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS INSTALACIONES ELECTROTECNOLÓGICAS EQUIPOS ELECTRONICOS 	<ul style="list-style-type: none"> OFICINA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y ASERVICIOS PROCESOS DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y OROPÉDICO OPERACIONES Y EQUIPOS DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS SERVICIOS A LA COMUNIDAD COCINA Y PASTELERÍA SERVICIOS DE ASERVICIOS TÉCNICAS Y PROCESOS DE IMAGEN Y SONIDO OPERACIONES DE PRODUCCIÓN AGRARIA
---	---

CATEDRÁTICOS Y PROFESORES DE ESCUELA OFICIAL DE IDIOMAS

INGLÉS	ESPAÑOL	FRANCÉS	ALEMÁN
--------	---------	---------	--------

MAESTROS DE ENSEÑANZA PRIMARIA

EDUCACIÓN PRIMARIA	INGLÉS	EDUCACIÓN FÍSICA	EDUCACIÓN MUSICAL
EDUCACIÓN INFANTIL	FRANCÉS	ADICIÓN Y LENGUAJE	PSICOLOGÍA EDUCATIVA

CEDE C/ CARTAGENA, 129 - 28002 MADRID
TELS.: 91 564 42 94 - FAX: 91 563 60 54
www.cede.es - E-mail: oposiciones@cede.es