

**Dr. Francisco Javier Soria López**  
Director@ de la División de Ciencias y Artes  
para el Diseño UAM Xochimilco

## **INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL**

CONACyT

Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial "Centro Geo"

**Periodo:** 14 de junio de 2019 al 14 de diciembre de 2019

**Proyecto:** Forma Urbana y Productividad en

México (CONACYT-INEGI 278953)

**Clave:** XCAD000823

**Responsable del proyecto:** Dr. Jorge Alberto Montejano Escamilla  
Investigador y Responsable Técnico

**Asesor interno:** Mtro. Felipe Gerardo Ávila Jiménez

Prestador de servicio social

**Alumno: Sámano Figueroa Beatriz**

**Matricula:** 2142037636

**Licenciatura:** Planeación Territorial

**Tel.** 67319178

**Cel.** 5564969551

**Correo:** Beatriz\_samano@hotmail.com



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA



## **Introducción**

El proyecto Forma Urbana y Productividad en México (CONACYT-INEGI 278953) dentro de sus principales objetivos tiene: distinguir la forma urbana de las 100 ciudades más grandes de la república mexicana, a través del procesamiento de información (percepción remota) y su análisis multiespectral de imágenes satelitales RapidEye, este procedimiento permite identificar los usos del suelo y las estructuras de la superficie terrestre sobre las imágenes del satélite, continuando con su categorización y la separación de lo urbano (casas, carreteras) de lo no urbano (cultivos, zonas arboladas, cuerpos de agua).

Para llevar a cabo el análisis se implementaron imágenes correspondientes a los años 2015 y 2016 mediante el servicio de mapas web (WMS) de la Estación de Recepción México (ERMEX), con la cual se llevó a cabo dicha subdivisión de categorías, posteriormente se aplicaron métodos de clasificación con el software ENVI y se integraron los resultados mediante sistemas de información geográfica SIG, se validaron los resultados y se concluyó con la creación de una base de información espacial en formato *shapefile*<sup>1</sup>, para su consulta.

## **Objetivo general**

Identificar la forma urbana para las 100 Ciudades más grandes del Sistema Urbano Nacional (SUN 2015) por población a partir de imágenes satelitales RapidEye, mediante métodos de clasificación y evaluada a partir de modelos estadísticos.

## **Actividades realizadas:**

- Apoyo en geoprocesamiento para la identificación de zonas industriales

---

<sup>1</sup> Un shapefile es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas).

1. Para la identificación de áreas industriales, previamente, se calculó el Índice de Composición Biofísica (BCI)<sup>2</sup> que ayuda a identificar con mayor claridad los entornos urbanos. La imagen Raster de cada ciudad que contiene el índice BCI se cargó en *ArcMap* y se reclasifico utilizando una herramienta denominada “*reclassify*” y tematizada por el método de estratificación *cuantiles* para agrupar y consolidar las zonas más brillosas que fueron consideradas como techos de industria, para los datos se utilizó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) y un *Basemap*<sup>3</sup>. Una vez que coincidieron los techos con lo registrado en las imágenes satelitales (*basemap*), se hizo una nueva reclasificación asignando al valor más alto en *cuantiles* “3” y a los demás “0”, donde 3 serán los techos brillosos y 0 el resto del área. Se guarda esta nueva capa y posteriormente se convirtió a *shapefile* con la herramienta “*Raster to polygon*”
2. Para obtener la superficie de los techos brillos se hizo una extracción de la capa de integración final, limpiando calles y área no urbana. En esta capa la variable “*gridcode*” contiene los valores “0= vialidad”, “1 = área no urbana” y “2 = área urbana”. En la calculadora de *ArcMap* se utilizó la función condicionante “*gridcode*=0 OR “*gridcode*=2”, la cual genero una selección de área no urbana, posteriormente se agregó la capa que resulto del geoprocesamiento anterior donde se encuentran los techos y se aplicó una herramienta “*Erase*” entre ambas capas, lo que dio como resultado los techos brillosos puros de la industria.

- Apoyo en la limpieza y revisión de capas finales

---

<sup>2</sup> El BCI consiste en la creación de tres nuevos ejes al espacio físico: brillo, verdor y amarillez, posteriormente se multiplica cada una de las bandas por el coeficiente que mejor asocie la información espectral con las características biofísicas de la superficie terrestre.

<sup>3</sup> Es un mapa base que sirve como referencia en el que se pueden superponer datos de capas operativas, realizar análisis y visualizar información geográfica.

1. Se limpiaron las capas finales de integración de las 100 ciudades. Se cargó un *shapefile* por ciudad en *ArcMap* y se puso en editable para manipular polígono por polígono de la capa. Se encontraron áreas como sembradíos, minas, cuerpos de agua y suelo descubierto que estaban clasificadas como áreas urbanas en la tabla de atributos, es decir tenían valor “1” en *gridcode*, por lo tanto, estos polígonos se seleccionaban y en tabla de atributos se reemplazó el “1” por “2”, que indica área no urbana.

- Metadatos<sup>4</sup> ISO a 50 ciudades

1. Para la entrega del producto final, se requería agregar los metadatos a cada *shapefile*, para esto en un formato Word se verificó el nombre de la ciudad, clave, método de trabajo, autor, entre otros, también se agregó una miniatura (imagen previa del contenido geográfico de la capa), y después utilizamos una plataforma del CONACYT CentroGeo para cargar las capas que estaban terminadas, esta fue la segunda parte del proyecto, 50 ciudades.

- Revisión y adición de atributos a las capas finales

1. Se realizaron pruebas de varios indicadores entre ellos, indicador de pendientes y de saturación vial en la ciudad de Aguascalientes. También algunos procesos como la extracción, clasificación y adición de campos a las 100 ciudades. Posteriormente se calcularon las superficies para sacar después el porcentaje de los usos de suelo y el porcentaje de la vialidad pavimentada. Por último, se adicionaron datos de vivienda para calcular indicadores.

---

<sup>4</sup> El término fue acuñado por Jack Myers en la década de los 60 para describir conjuntos de datos. La primera acepción que se le dio (y actualmente la más extendida) fue la de dato sobre el dato, ya que proporcionaban la información mínima necesaria para identificar un recurso.

- Calculo de superficies y codificación
  1. Se creó un campo en la tabla de atributos de cada una de las 100 ciudades para posteriormente calcular su superficie con la función de *"calculate geometry"*.

Registro de actividades del proyecto: Forma Urbana y Productividad en México.

<b>Mes</b>	<b>Actividades</b>	<b>Horas</b>
Junio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de áreas industriales por medio de la herramienta "reclasificar" por cuantiles del índice BCI en ArcMap de las 100 ciudades</li> </ul>	44
Julio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de áreas industriales por medio de la herramienta "reclasificar" por cuantiles del índice BCI en ArcMap de las 100 ciudades</li> <li>• Extracción de techos brillosos, limpiando calles y áreas no urbanas de las 100 ciudades.</li> </ul>	92
Agosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción de techos brillosos, limpiando calles y áreas no urbanas de las 100 ciudades.</li> <li>• Limpieza de capas 0 vialidades 1 urbano 2 no urbano</li> </ul>	88
Septiembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de capas 0 vialidades 1 urbano 2 no urbano</li> <li>• Se agregaron los metadatos ISO en ArcCatalog a las 50 ciudades</li> </ul>	70
Octubre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de capas 0 vialidades 1 urbano 2 no urbano</li> <li>• Pruebas para el Índice de saturación vial</li> <li>• Indicador de pendientes</li> </ul>	76
Noviembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de AGEBA 1995 y 2009</li> <li>• Porcentaje de vialidad pavimentada 100 CDS</li> <li>• Porcentaje de usos de suelo 100 CDS</li> </ul>	70
Diciembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculo de superficie de 100 ciudades</li> <li>• Sustitución de ID GEO de las 100 ciudades</li> <li>• Ejercicio de ajuste espacial</li> <li>• Adición de VIV a GEOBASE para calcular indicadores</li> </ul>	40

## **Metas alcanzadas**

Se revisaron las 100 ciudades en su etapa semifinal, se limpiaron y entregaron como producto final.

Posteriormente se tomó de base este producto final para agregarle indicadores relacionados a la vivienda, vialidad, usos de suelo y utilización del espacio.

## **Resultados y conclusiones**

Como resultado se generaron bases de datos y *shapefiles* que estarán disponibles y servirán para investigaciones futuras.

La información que se generó es sumamente importante y novedosa, es un análisis del territorio que parte de las actividades industriales, esto refleja cómo esta actividad secundaria configuro de forma diferente a cada ciudad donde se implanto.

El resultado de este proyecto se puede tomar como referencia, antecedentes o como una base, para la orientación de los procesos de transformación en las ciudades.

## **Recomendaciones**

El apoyo de ambas instituciones para la realización del servicio social en términos de trámites, es fácil, practico y ameno. Por otra parte, agradezco que la Universidad genere convenios con instituciones importantes y de calidad como es CentroGeo CONACYT. Prestar mi servicio en CentroGeo fue enriquecedor y una motivación que me hizo crecer personal y profesionalmente.

## **Bibliografía**

<sup>1</sup> ArcGIS for Desktop, 2016. Administrar datos, tipos de datos. ¿Qué es un shapefile?

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>

<sup>2</sup> CentroGeo, 2019. Anexo II. Metodología para la extracción de manufactura. CONACYT

<sup>3</sup> ArcGIS for Desktop, 2016. Ayuda, Mapas y escenas, crear mapas y escenas. Mapas base.

<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/mapping/map-authoring/author-a-basemap.htm>

<sup>4</sup> Senso, José y De la Rosa, Antonio. 2003. El concepto de metadato. Algo más que descripción de recursos electrónicos. Brasíla.

<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n2/17038.pdf>

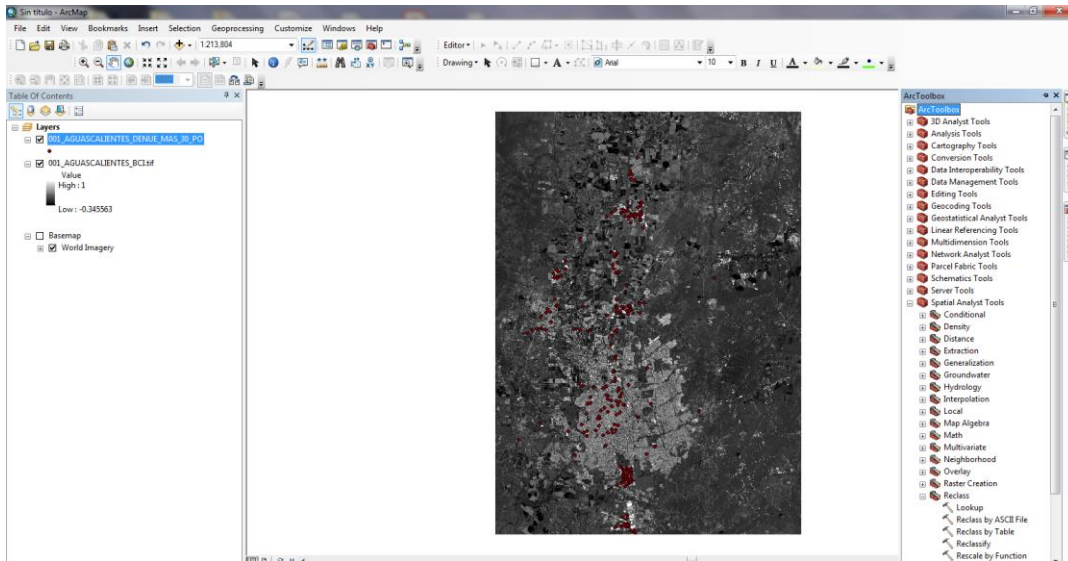
Curso “Introducción al uso y representación de información geoespacial”

[www.mexicox.gob.mx](http://www.mexicox.gob.mx)

Lugo, Hubp. 1988. Elementos de Geomorfología aplicada. Instituto de geografía de México.

# ANEXO

## Ilustración 1. Ruta para reclasificar Aguascalientes ArcMap



## Ilustración 2. Reclasificación por cuantiles de Aguascalientes

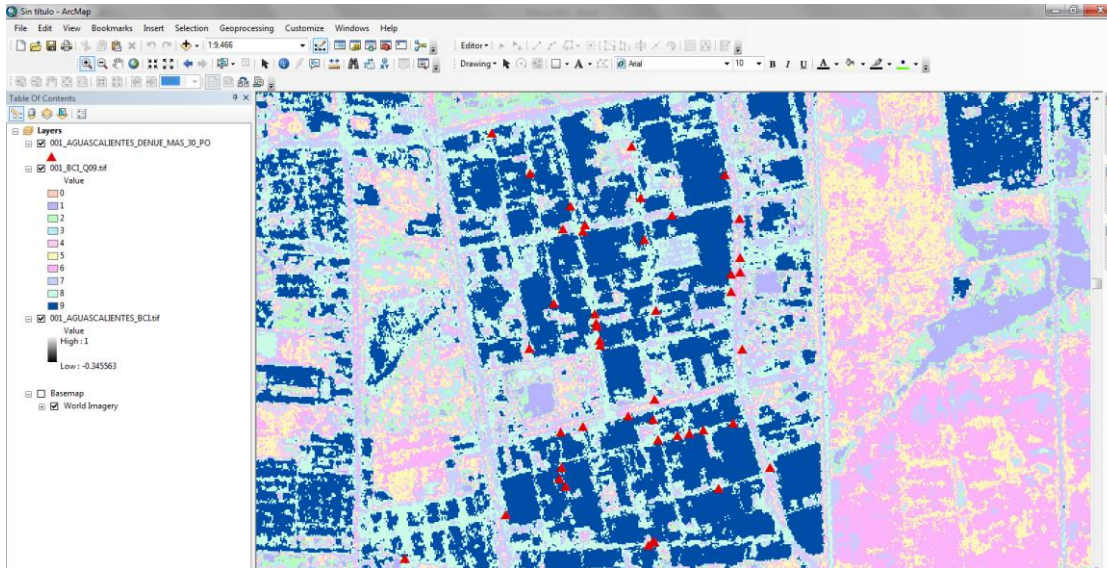




Ilustración 3. Ruta para la conversión de TIF a shapefile Aguascalientes

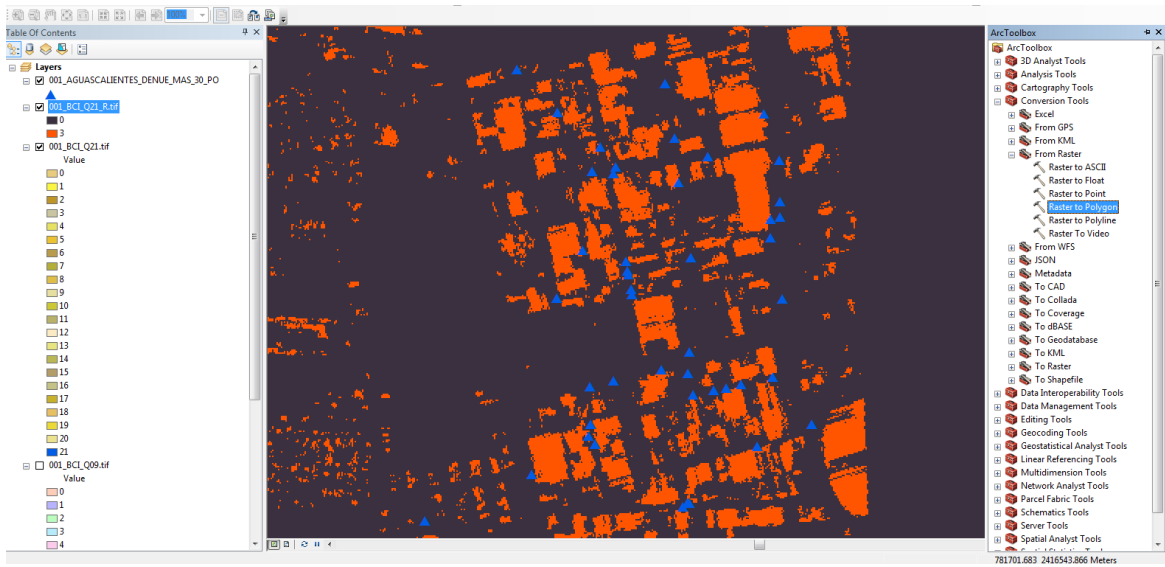
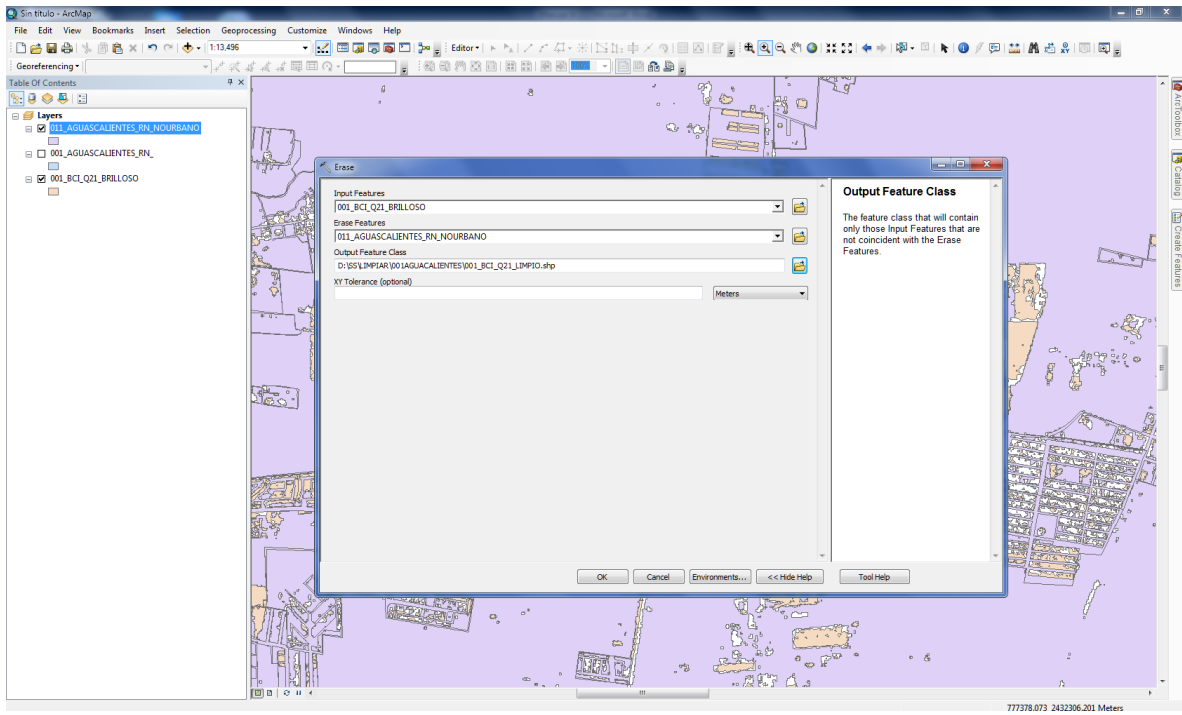


Ilustración 4. Erase de techos brillos y área no urbana Aguascalientes



## **Edición**

Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo),  
2020

## **Derechos**

Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo),  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI.



**Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C.**

Contoy 137 Esq. Chemax, Col. Lomas de Padierna, Delegación. Tlalpan, C.P.14240, CDMX.  
Internacional (52) México CDMX Tel:( 55 ) 2615 2224, 2615 2289 :: [www.centrogeo.org.mx](http://www.centrogeo.org.mx)