

Normalización y actualización de geodatos mediante procedimiento de participación colectiva para un modelo de riesgo en el Municipio de Tres de Febrero de la Provincia de Buenos Aires

De Pietri Diana^{1,2}, Dietrich Patricia¹, Carcagno Alejandro¹, Navarro Ángel Rodolfo³, Sagardoyburu, Sonia², de Titto² Ernesto & Igarzabal María Adela.

¹ Centro de Información Metropolitana, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

² Dirección Nacional de Determinantes de la Salud. Ministerio de Salud de la Nación.

³ TERRATOX. Asociación civil sin fines de lucro.

depietrid@hotmail.com, pdietr@fadu.uba.ar, acarcagno@yahoo.com.ar, navarroar@terrattox.org, sonia.sagard@gmail.com, edetitto@msal.gov.ar,

Resumen: Mediante este proyecto se espera hacer un análisis detallado del medio ambiente, la contaminación y la salud de los habitantes del Municipio de Tres de Febrero. También, poner a disposición los datos, información y conocimiento utilizado para el desarrollo del proyecto.

Se pretende aportar conocimiento significativo que opere como diagnóstico de la situación y que también contribuya a la identificación de tendencias y a la elaboración de propuestas de solución.

Desde el CIM_FADU_UBA se integrarán los datos relacionados con las actividades que generan impacto ambiental en una base geográfica siguiendo las normas y estándares IDE (Infraestructura de datos espaciales) para apoyar el proceso de toma de decisión; El procedimiento metodológico será ad-hoc para satisfacer las necesidades informativas garantizando la fiabilidad de los datos.

El modelo espacial a construir será un instrumento que facilitará establecer prioridades y delimitar sectores del área municipal en el que algunos rasgos se encontraran más acentuados. Mejorará el intercambio de la información utilizada entre diferentes actores, facilitando la participación de la sociedad civil y el acceso a la información.

En síntesis permitirá integrar la información que se dispone de salud y ambiente adicionándole la percepción de la propia comunidad.

Palabras claves: Modelo espacial de riesgo, captura de datos, mapas participativos y percepción de riesgo.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Tres de Febrero forma parte del primer cordón de partidos que rodea a la Ciudad de Buenos Aires. Es un área densamente poblada e industrializada, constituyendo un caso significativo para ser estudiado ya que los problemas de origen ambiental han generado numerosos conflictos sociales.

En enero de 2014 cobró estado público las denuncias de vecinos por los riesgos que acarrea para la salud la mala condición sanitaria del arroyo Morón, responsable del 70% de la contaminación del río Reconquista. Gran parte de los hogares de este sector no disponen de agua de red dentro de las viviendas. La combinación de estas condiciones genera una situación de alta vulnerabilidad sanitaria. La gran cantidad de industrias en la trama urbana constituyen otra posible fuente de contaminación ambiental y conflicto social.

Este uso conflictivo del territorio genera un difícil acceso a su conocimiento por la falta de disponibilidad de los datos e información de las actividades humanas y la carencia de una herramienta capaz de integrar las zonas de afectación de las diferentes fuentes de contaminación sobre la población vulnerable.

Con el objeto de organizar adecuadamente la información para optimizar la toma de decisiones políticas y técnicas se requiere buscar, organizar y compartir los datos espaciales y propiciar y fortalecer la comunicación entre los diferentes actores.

La información permitirá elaborar propuestas de intervención en poblaciones vulnerables con situaciones de riesgo y contribuirá a direccionar la sensibilización a la población del área afectada

MATERIALES Y MÉTODOS

La primera etapa de un proyecto de evaluación de riesgo en el municipio de Tres de Febrero, provincia de Buenos Aires (Figura 1), comprende el relevamiento, la carga de datos geo-espaciales, el análisis y la construcción de un modelo espacial.



Figura 1. Localización del municipio de Tres de Febrero.

Para ello, se identifica las posibles fuentes de contaminación ambiental con repercusión a la salud y establecerán las áreas de influencia en forma individual e integrada. Se analiza los ciclos de producción industrial mediante datos bibliográficos y se delimita los hogares más vulnerables en relación a la habitabilidad de la vivienda y a la calidad y el acceso al recurso hídrico. Por ultimo se integrará espacialmente la amenaza ambiental y la vulnerabilidad social.

En la segunda etapa se validarán las zonas de riesgo identificadas a través de modelo espacial con datos e información del territorio. Para lo cual, post diseño de muestreo, se extraerán muestras de agua y/o suelo a fin de evaluar su calidad para el consumo humano y/o uso residencial. Además, se relevará información secundaria en relación a diferentes aspectos de salud y educación. A partir de estos datos primarios y secundarios se establecerán las pautas para definir un gradiente de áreas que requieren acciones prioritarias.

En la tercera etapa, en zonas que por su condición resulten como prioritarias se hará un trabajo intensivo para establecer si el vecino percibe como problema su entorno ambiental. Se espera relevar el conocimiento popular validado en la práctica, caso contrario se motivará a la población acerca del alcance del riesgo

ambiental. Se pondrá énfasis en la organización interdisciplinaria de talleres de sensibilización. Del mismo modo y con los resultados de la encuestas a la población se harán entrevistas a diferentes funcionarios municipales sobre las políticas públicas en la materia a fin de gestionar estrategias para reducir el riesgo.

Listado de variables

Variables indicadoras de peligro ambiental: Industrias por rubro de actividad y/o analito por tipo de efluente; Basurales/otra disposición de desechos sólidos actuales o pasados -incluye vehículos abandonados-; Estaciones de servicio; Cementerios, Hogares sin cloaca.

Variables indicadoras de vulnerabilidad sanitaria; Agua, delimitación de los radios censales según porcentaje de hogares con tenencia del agua fuera del terreno y/o procedencia a través de pozos según último Censo Nacional; Combustible para cocinar, delimitación de los radios censales según porcentaje de hogares con uso de leña para cocinar según último censo nacional; Proximidad al arroyo Morón, viviendas localizadas en área de influencia del arroyo Morón; Calidad de la vivienda, delimitación de los radios censales según porcentaje de viviendas con predominio de pisos de tierra y/o techos de cartón según último censo nacional; Hacinamiento, delimitación de los radios censales según porcentaje de viviendas con categoría 5 y/o 6 según último Censo Nacional.

Variables para validación del mapa de riesgo. Series de 10 años por establecimiento de a.- Educación, matrícula escolar, repitencia, y abandono en escuelas primarias; b.- Accesibilidad geográfica de los centros de salud y diagnósticos por consultas Remediar.

Procesos operativos

1. Captura o levantamiento de datos

Es el procedimiento de recolectar o reunir datos específicos por medio de diferentes técnicas. Los datos se recopilan, presentan y describen para integrarlos en la base de datos preexistente con el fin de realizar diferentes análisis estadísticos.

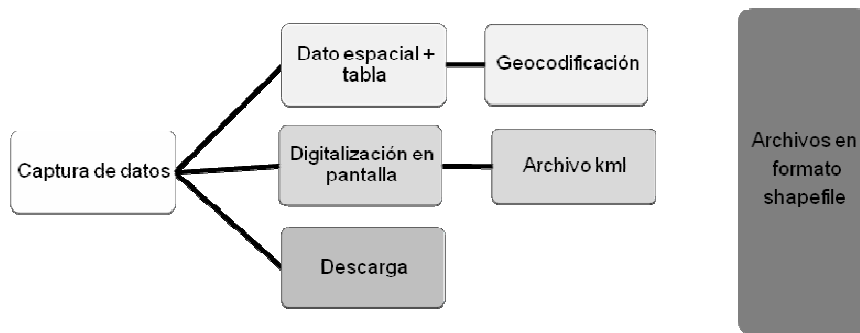


Figura 2. Esquema de los procedimientos usados para la captura de datos.

En ocasiones los datos no están en un formato uniforme para combinarlos, razón por la cual se requiere de una serie de tareas de depuración y ajuste según la condición o naturaleza del formato del dato a capturar hasta su conversión al formato compatible deseado. En el presente trabajo el formato deseado es un formato de archivo informático propietario de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI, shapefile (shp). Un shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. Actualmente se ha convertido en un formato estándar para el intercambio de información geográfica.

1.1 Geocodificación.

En primer lugar la captura puede realizarse por consulta en la web, generando listados y/o tablas de la información de interés. Tal es el caso de la detección de la presencia de industrias -actuales o pasadas- para la elaboración de fichas de peligrosidad potencial para la salud según el rubro de actividad. La extracción de datos temáticos se realiza en diferentes páginas web donde consta por lo menos el nombre del establecimiento y domicilio dentro del municipio. Luego se realiza una geocodificación para convertir el archivo a uno de formato shapefile.

La geocodificación es el proceso de transformar una descripción de una ubicación (por ejemplo, un par de coordenadas, una dirección o un nombre de un lugar) en una ubicación de la superficie de la Tierra. Es decir que un listado de ítems con domicilios se convierte en un mapa de puntos en un sistema de coordenadas. Se geocodifica de una ubicación a la vez o proporcionando muchas de ellas al mismo tiempo en una tabla.

La geocodificación busca varios tipos de ubicaciones de manera rápida, como por ejemplo las direcciones de las direcciones de los establecimientos industriales. Estas direcciones pueden escribirse con varios estilos y formatos, (por ejemplo, intersecciones de calles, números de casas junto con números de calles y códigos postales), razón por la cual se requiere de una serie de tareas previas a la geocodificación propiamente dicha.

En este procedimiento intervienen dos archivos constituidos con los:

- a- datos espaciales: ejes de calle (callejero)
- b- datos de las direcciones del tema (listado con los domicilios industriales)

En primer lugar el dato espacial (a) se depura y normaliza según el nomenclador de nombres de calles -normativa 3 de la Dirección de Cartografía y Sistema de Información Geográfica del INDEC.

Luego la información que se localiza por domicilio (b) requiere de una operatoria previa, para ello se desarrollo un programa propio que consta de 2 módulos, el primero llamado "Generador de coordenadas y padrón de calles" y el segundo llamado "Corrección, depuración y separación de calles y alturas". Con el primer módulo se hace un padrón de calles de la "fuente de datos de elementos" (Atributos de direcciones asociadas a elementos geográficos) denominado como "callejero del municipio". Terminado este proceso, se pasa al segundo módulo para depurar los datos (borra puntos, espacios en blancos, etc.) y separar el nombre de la calle, de la altura. Por último se compara y corrige con el padrón del primer módulo, escribiéndolo correctamente, para su posterior geocodificación.

Se realiza la geocodificación mediante programas específicos de sistemas de información geográficos (ARCGIS), comparando el callejero con el domicilio de la industria. Cuando se encuentra coincidencia se generan las coordenadas geográficas del elemento comparado, asignándole una dirección con un punto en el espacio.

Mediante estos procesos la eficacia de la geocodificación, es en general de un 75% de aciertos y el 25% restante se corrigen manualmente para tener un mejor resultado. En la tabla 1 se muestra la precisión de la geocodificación por fuente de información, Los datos de cada una de las fuentes de información fueron previamente analizados para evitar datos repetidos o puntos superpuestos.

Número de establecimientos	Total	Geocodificación automática	Geocodificación manual
Fuente de información			
<i>Guía de la Industria</i>	1135	863	272
<i>Cámara Industrial M3F</i>	123	110	13
<i>RIN</i>	161	136	25
TOTAL	1419	1109	310

Tabla1. Resultados de la geocodificación de industrias de M3F según las fuentes consultadas.

1.2. Digitalización en pantalla

A veces la extracción de datos puede darse a partir de las imágenes satelitales se basa en el reconocimiento de posiciones espaciales definidas por cambios en el patrón espacial como por ejemplo la textura, el color o la geometría de los elementos objeto del levantamiento.

Las tareas descritas en este *item* están dirigidas a identificar fuentes de peligros por lo que actúan de interfaz de un espacio particular, con el fin de decodificar y recodificar el espacio del área de estudio. Es importante aprovechar la geografía para gestionar, analizar y utilizar los datos espaciales de manera eficiente al planificar, monitorear y evaluar los programas.

Se seleccionó el formato "KML" para compartir datos geográficos con uno o más destinatarios ya que es un archivo único transferible que contiene todos los elementos de una capa o mapa, como, por ejemplo, la geometría de entidades, imágenes, simbología, descripciones, y atributos entre otros. KML es un formato habitual para compartir datos geográficos con personas que no utilizan SIG, ya que se puede enviar fácilmente en Internet. Además se puede visualizar en muchas aplicaciones libres y conocidas como, por ejemplo, Google Earth y ArcGIS Explorer. La proyección predeterminada es WGS84.

En este trabajo hay una digitalización en pantalla y generación de un archivo kml y una posterior conversión a formato shapefile. Tal procedimiento se realiza para la delimitación de cementerios, disposición no controlada de residuos sólidos y viviendas precarias.

Contra mapeo por ONG local.

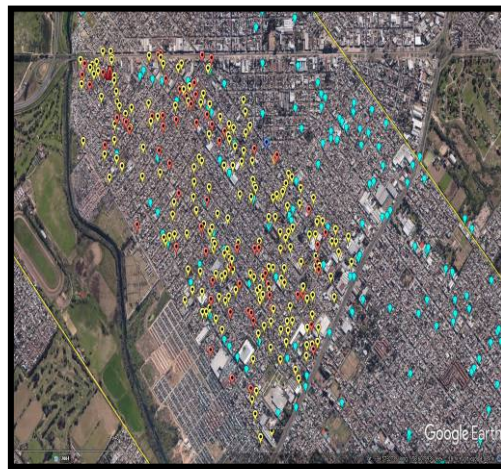
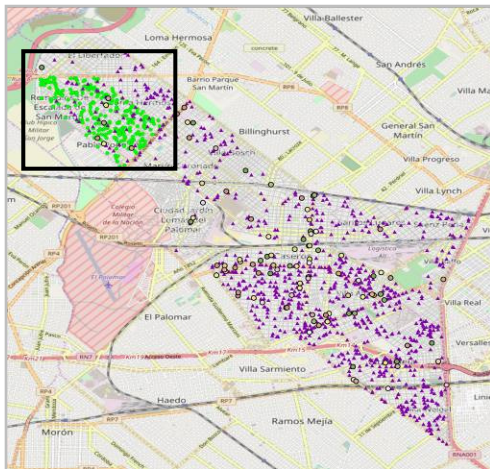
Los datos existentes son controlados por observación de imágenes satelitales. En este trabajo los datos de la localización de las industrias están en formato shp y son representados mediante coordenadas geográficas "wgs84" para compatibilizar con Google Earth. Mediante el convertidor de coordenadas del arcgis10 se transforman a "KML" para la verificación y/o ajuste espacial por parte de la ONG local.

Los nuevos datos se recopilan por observación directa, (mediante GPS, domicilio, o interpretación satelital). Se recorre la zona o se releva la información con vecinos para garantizar la máxima calidad del resultado. Una vez recopilada la información, esta se incorpora a la base de datos de Google Earth, asignando una etiqueta con el nombre y rubro de actividad.

A continuación se muestran diferentes ejemplos:

Datos espaciales participativos:

1. Localización de establecimientos industriales en el territorio municipal. Puntos violetas industrias referenciadas a través de la geocodificación. Puntos verdes industrias / talleres agregados por observación directa.
2. Detalle. Localización de industrias y talleres por observación directa. Se agregan 273 puntos.



Delimitación de zonas con alta precariedad sanitaria a través del patrón observado en de distribución de techos. Visualización en Google Earth –vista en 3D (Última modificación: 17 de diciembre de 2015). Ejemplos

3. Zona de Villa Matienzo bordeando Fuerte Apache.
4. Zona de un sector de la Villa Esperanza en riberas del arroyo Morón



Delimitación de zonas con disposición no controlada de residuos sólidos. Visualización en Google Earth –vista en 3D (Última modificación: 17 de diciembre de 2015). Ejemplos:

5. Basural
6. Acumulación de autos abandonados



1.3 Descarga de capas cartográficas.

Algunos datos pueden ser levantados directamente en la web en formato shapefile. En este trabajo se realizaron descargas de las siguientes páginas:

- Descarga de estaciones de servicio, Institución: Secretaría de Energía de la Nación. Visor de mapas: <https://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php>
- Descarga de condiciones socio demográficas por radio censal. Institución: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), visor de mapas: http://www.indec.gob.ar/nivel2_default.asp?seccion=T&id_tema=1
- Descarga de escuelas. Institución. Mapa Escolar de la Provincia de Buenos Aires. Visor de mapas: <http://mapaescolar.dyndns.org/mapaescolar/>

2. Integración en un modelo espacial

Se aplicaran técnicas de evaluación multicriterio en el entorno de sistemas de información geográfica “EMC/SIG” para modelar las variables ambientales ya mencionadas bajo una perspectiva sanitaria con la finalidad de estimar y delimitar las zonas de riesgo de exposición de la población vulnerable por habitar en sitios degradados con potencial convergencia sobre la salud humana en áreas del municipio de Tres de Febrero.

La EMC/SIG comprende una estandarización y transformación de cada variable indicadora de peligro ambiental a una escala de impacto ambiental siguiendo los procedimientos de la lógica difusa, resultando en un único valor que sintetiza condiciones ambientales del área de estudio. Del mismo modo se procederá con las variables indicadoras de vulnerabilidad sanitaria. El mapa resultante de integrar el peligro ambiental y la vulnerabilidad sanitaria mostrará las zonas con diferente nivel de riesgo. Estas serán confrontadas con datos de salud y educación. Por último se delimitarán los sitios donde se desarrollará un análisis de percepción.

3. Percepción de riesgos

Por último, en zonas que por su condición resulten como prioritarias se hará un trabajo intensivo para establecer si el vecino percibe como problema su entorno ambiental. Se espera relevar el conocimiento popular validado en la práctica.

La información resultante contribuye a elaborar tareas direccionadas para las buenas prácticas,

La percepción de riesgo se entiende como el juicio subjetivo que hacen las personas sobre las características y severidad de un riesgo, principalmente con referencia a peligros naturales y otras amenazas al medio ambiente o la salud (Arellano et al 2009)

Los estudios que se han hecho sobre percepción de riesgo examinan los juicios que la gente hace en la caracterización y evaluación de actividades y tecnologías peligrosas y se entiende que todos aquellos involucrados en la promoción, comunicación y regulación de aspectos vinculados a la salud y la seguridad necesitan conocer y entender cómo piensa y responde la gente respecto de los riesgos.

Teniendo en cuenta que las personas únicamente reaccionan a los riesgos que perciben y en la dimensión en la que los perciben y que la protección legal,

institucional, laboral, familiar y personal está directamente ligada a la atribución o no de peligro a las distintas situaciones/componentes/elementos, se plantea la discusión acerca de la importancia de conocer tipo y límites de la percepción de riesgo de los pobladores de barrios contiguos a sectores de alta exposición a peligros y con situaciones habitacionales precarias.

En éste sentido, resulta necesario desarrollar una metodología de abordaje capaz de determinar la exposición poblacional a factores de riesgo ambientales con criterio sanitario. En consecuencia, se plantea la realización de una encuesta de percepción de riesgos a población seleccionada, a fin de caracterizarla desde el punto de vista socio demográfico, exposición a factores de riesgo ambientales y de salud, atención de la salud, situación de escolaridad.

Actores	Respuesta esperada	Espacio	Temporal
Proveedor de agua	Municipios con cobertura, Zonas de expansión ò con trabajos de mantenimiento y mejoras	Regional	Anual, Estacional
Dirección municipal	Zonas de cobertura, Distribución de obras de redes secundarias Núm. viviendas en red	Municipal Localidad	Anual, Estacional
Asociación civil local	Denuncias por contaminación y/o conflictos sociales	Sectores, Barrios	Anual Mensual
Centros de salud	Consultas por patologías relacionadas a enfermedades de origen hídrico	Barrio	Mensual Semanal
Escuelas	Calidad del agua, problemas con el suministro	Establecimiento	Diarias Mensual
Vecino	Localización de la canilla de toma de agua, condición /estado del agua, problemas con el suministro	Viviendas	Diarias. Mensual

Tabla 2. Escala espacio temporal de las respuestas esperadas de los diferentes actores
Se toma como ejemplo la calidad del agua de consumo.

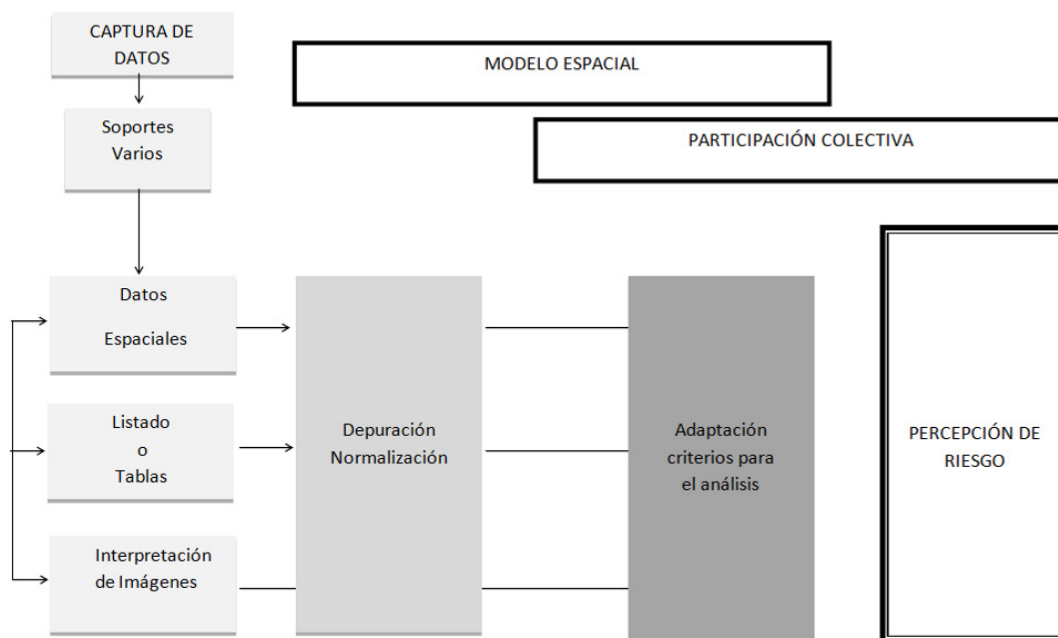


Tabla 3. Esquema. Cronograma de tareas. Explicación en el texto.

Los datos están en diferentes formatos y dispersos en organismos públicos o privados razón por la cual se requiere de una exhaustiva depuración y normalización de los mismos.

La primera etapa consiste en la obtención de datos, información y conocimiento de los factores relevantes para la construcción y posterior validación del modelo espacial a través de diferentes procedimientos de captura.

Mediante el ajuste y normalización de los datos se obtienen archivos en formato shapefile para ser usados en el modelo espacial que integra todas las variables consideradas (segunda etapa). Tanto en la etapa previa a la obtención del mapa de riesgo como con posterioridad al mismo, se usan diferentes procedimientos de participación colectiva. Entre sus resultados surgen 2 tipos de datos, aquellos que hacen referencia a la localización de un objeto y aquellos que informan sobre la percepción de un encuestado. Sobre estos últimos se diseñaran protocolos ad-hoc para incorporar la información a una escala espacio temporal. La información obtenida permitirá posteriormente trabajar en el análisis y desarrollo de estrategias de remediación y buenas prácticas con los ciudadanos involucrados, las autoridades municipales, las escuelas, los representantes de la salud y la/s ONG's de la zona.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado del Ministerio de Educación y Deportes y a la Universidad de Buenos Aires por el financiamiento obtenido en la convocatoria “universidades agregando valor” (Expte 3052/16 - anexo i - convocatoria vinculación tecnológica).

REFERENCIAS

Arellano, E; Camarena, L; von Glascoe, C; Daesslé, W. (2009). Percepción del riesgo en salud por exposición a mezclas de contaminantes: el caso de los valles agrícolas de Mexicali y San Quintín, México. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 27, núm. 3, septiembre-diciembre, 2009, pp. 291-301 Universidad de Antioquia. Colombia.

INDEC. Cartografía y Sistema de Información Geográfica. Normativas del Marco Geográfico. Nomenclador nombres de calles. Normativa 3.

Programa Arcgis. http://www.aeroterra.com/products/ArcGIS_Desktop/

Google Maps y Google Earth, 7.1.8.3036 (32-bit); Fecha de la compilación 1/17/2017; Procesador OpenGL; Servidor kh.google.com