



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**METODOLOGÍA DE USO DE LA HERRAMIENTA MAPCIX PARA
MEJORAR LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN
INFRAESTRUCTURA URBANA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO**

Para obtener el título de

INGENIERO CIVIL

Presentado por

BACH. LUIS ENRIQUE BARRUETO CHUNGA

LAMBAYEQUE – PERU 2015

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 4 |
| Abstract | 5 |
| Capítulo I - Introducción | 6 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 6 |
| 1.2 Objetivos..... | 8 |
| 1.2.1 Objetivo general | 8 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 8 |
| Capítulo II – Nociones de Georeferencia en Internet..... | 9 |
| 2.1 Servicios de mapas en internet | 9 |
| 2.1.1 Google Maps y Google Earth | 9 |
| 2.1.2 Microsoft Bing..... | 15 |
| 2.1.3 MapQuest | 15 |
| 2.1.4 OpenLayers | 16 |
| 2.1.5 OpeStreetMap | 16 |
| 2.1.6 Elección del sistema cartográfico internet para el trabajo de esta investigación..... | 16 |
| 2.2 Sistemas de protección cartográfica | 17 |
| 2.2.1 Proyección cilíndrica (mercator)..... | 18 |
| 2.2.2 Proyección cónica | 18 |
| 2.2.3 Proyección acimutal (cenital o polar) | 19 |
| 2.2.4 Proyecciones modificadas..... | 19 |
| 2.2.5 Elección del sistema de proyección para el trabajo de investigación | 19 |
| 2.3 Cálculo de distancias y áreas según la proyección mercator | 20 |
| 2.4 Funciones de cálculo de distancias y áreas en la API de Google | 23 |
| 2.5 Polígonos de Thiessen o Voronoi | 28 |
| 2.6 Uso de las API de google maps en los sitios web | 28 |
| 2.7 MYMAPS Google Maps Engine | 29 |
| Capítulo III – Diseño de formularios en Google Drive | 30 |
| 3.1 Google Spreadsheets y su similitud con Excel | 31 |
| 3.2 Google Forms y Google Spreadsheets..... | 31 |
| 3.3 Como estructurar la información y convertirla en formatos de internet | 32 |
| 3.4 Enlace de Google Maps y Google Forms | 40 |
| 3.5 Exportación de datos a Excel y la creación de filtros y tablas dinámicas..... | 41 |
| 3.6 Estudios de mercado y geomarketing | 44 |
| Capítulo IV – Limpieza de la información | 45 |
| 4.1 Reconocimiento de los datos de tipo outlier | 46 |
| 4.2 Clustering | 47 |
| 4.3 Las medidas de dispersión..... | 48 |
| 4.4 Creación de bases de datos y tablas en intrnet y el registro de la información..... | 52 |
| 4.5 Selección y filtrado de la información..... | 54 |
| Capítulo V QGIS la herramienta SIG de código abierto | 54 |
| 5.1 Como funciona un SIG | 55 |
| 5.2 QGIS la alternativa SIG libre a herramientas propietarias en el mercado..... | 56 |
| 5.3 Intercambio de datos entre QGIS y Google Maps | 56 |
| 5.4 Generar capas vectoriales | 66 |
| 5.5 Generar capas raster | 66 |
| 5.6 Cruce de información en QGIS | 71 |
| Capítulo VI - Filtrado de datos y publicación de resultados..... | 85 |
| 6.1 Formas de selección de datos | 85 |
| 6.2 Aplicación de los polígonos de Thiessen en QGIS | 87 |
| 6.3 Trabajo de selección de multicapa..... | 89 |
| 6.4 Publicación de resultados | 91 |
| Capítulo VII Metodología MAPCIX | 93 |
| 7.1 Descripción del modelo | 93 |
| 7.1.1 Captación de agentes informantes | 94 |
| 7.1.1.1 Agentes vecinales | 94 |
| 7.1.1.2 Agentes representantes de comunidades vecinales | 98 |
| 7.1.1.3 Agentes técnicos | 99 |
| 7.2 Diseño de cuestionarios | 102 |

| | |
|---|------------|
| 7.2.1 Orientar la investigación..... | 102 |
| 7.2.2 Selección de la herramienta de recojo de información | 103 |
| 7.2.3 Diseño del cuestionario | 103 |
| 7.2.4 Promoción del cuestionario | 103 |
| 7.3 Limpieza de la información..... | 105 |
| 7.4 Derivación de información al repositorio histórico de la ciudad | 107 |
| 7.5 Publicar el Dataset | 107 |
| 7.6 Generar capas SIG | 111 |
| 7.7 Formular las consultas | 113 |
| 7.8 Análisis de los resultados..... | 118 |
| 7.9 Uso y reuso de la data histórica de la ciudad | 119 |
| 7.10 Pronósticos y tendencias | 120 |
| 7.11 Toma de decisiones para la planificación urbana | 122 |
| Capítulo VIII – Conclusiones y recomendaciones | 123 |

RESUMEN

Esta investigación propone una nueva metodología para recoger, procesar los datos de campo y analizar la información pertinente a la problemática urbana de la ciudad de Chiclayo y que ayude especialmente a mejorar la planificación de proyectos en infraestructura urbana. Si bien es cierto que la metodología es aplicable a cualquier ámbito nacional, hemos tomado la ciudad de Chiclayo ya que actualmente sufre una serie de problemas que urge inventariar, cuantificar y analizar en forma multidisciplinaria. Ello facilitará definitivamente la estructuración de los problemas facilitando visionar las soluciones y plasmar propuestas en inversión mejor sustentadas.

Registrando inicialmente 3 variables fundamentales (latitud, longitud y tiempo) y dependiendo de la naturaleza de la investigación será posible aunar a ellas otras variables tales como, altimetría, coordenadas UTM, resistencia del suelo, humedad, velocidad del viento, grosor de la capa asfáltica, diámetro de tuberías, índice de congestión vehicular, toneladas de basura entre otras que sean necesarias para determinar con mayor certeza la zona afectada y que sirve a los planificadores de inversión en infraestructura a cruzar distinta información para llegar a obtener información de apoyo a sus proyectos en infraestructura.

El recojo de datos de estas variables adyacentes se pueden obtener de 2 formas:

Datos proporcionados por la autoridad municipal, autoridad regional, entidades públicas y privadas, universidades, ONGs entre otras.

Datos propios a recolectados a través de formularios de internet los cuales son explicados claramente en este documento, datos recolectados por medio de celulares con sistema operativo Android los cuales son muy comunes en estos días.

La metodología da las pautas para llevar a cabo el procesamiento de la información tomando en cuenta la formación académica que brinda la escuela de ingeniería civil y la experiencia profesional para llegar a resultados confiables.

La variable tiempo es fundamental ya que permite generar información histórica de eventos ocurridos en la ciudad los cuales estarán a vista de los investigadores para formular tendencias, planificar y proyectar la ciudad adecuadamente.

Una plataforma digital estará a disposición de la sociedad chiclayana haciendo esta herramienta de carácter participativo en forma de niveles, como nivel de ciudadano común, nivel de organizaciones sociales, nivel de información técnica verificable, aporte de estudios universitarios, ONGs entre otros. Siendo una plataforma de carácter abierta estará en constante evolución permitiendo el crecimiento de las variables para profundizar en los estudios, pero para evitar la acumulación de datos innecesarios se propone un comité de vigilancia para asegurar su vigencia y veracidad. Un repositorio digital de información con datos estructurados servirá como fuente de consulta a los inversores.

Aunque este estudio de investigación pareciera que tiende a la complejidad se basa en aspectos sencillos que cualquier persona u organización lo puede adoptar para investigar o formular estudios de inversión.

Palabras Clave: Metodología del registro, catastro, participación ciudadana, mapas digitales, proyectos de preinversión, ordenamiento territorial, SIG.

ABSTRACT

This research proposes a new methodology for collecting, processing data and analyzes information relevant to the urban problems of the city of Chiclayo and to provide special assistance to improve the planning of urban infrastructure projects. While the methodology is applicable to any national environment, we have taken the city of Chiclayo who is experiencing a number of problems that urges inventory, quantification and analysis in a multidisciplinary manner. This will definitely facilitate the problem structuring giving a view and solution more easily when someone is formulating investment proposals.

Starting with the register of 3 main variables (latitude, longitude and time) and depending on the nature of the research will be possible to combine with them other variables such as elevation, UTM coordinates, soil resistance , humidity , wind speed , thickness of the asphalt layer diameter pipe , index congestion , tons of garbage including those necessary to determine with greater certainty the affected area and serves to planners infrastructure investment across different information to get information to support your projects.

The collection of data from these adjacent variables can be obtained in 2 ways: Data provided by the municipal authorities , regional authorities , public and private organizations, universities, NGOs and others. Own to collected through forms of internet data which are clearly explained in this document.

The methodology provides guidelines to perform the information processing taking into account the academic training offered by the school of civil engineering and professional experience to get reliable results.

The time variable is critical because it allows information to generate historical events in the city which will be a view of researchers to develop trends, plan and project the city properly.

A digital platform will be available to the Chiclayo society making this tool of type participatory at different levels such as ordinary citizen level, level of social, technical level of verifiable information, input from university, NGOs and others. Being an open platform character is evolving allowing growth variables for further studies, but to avoid the accumulation of unnecessary data a monitoring committee aims to ensure its validity and reliability. A digital repository of information repository will serve as a reference for investors.

Although this research seems to tend to the complexity is based on simple aspects that any individual or organization can take to investigate or develop their investment studies.

Keywords: Methodology registry, cadastre, citizen participation, digital maps, pre-investment projects, land management, GIS.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción de la realidad problemática

Actualmente la ciudad de Chiclayo urge solucionar un vasto conjunto de problemas, muchos de ellos son de infraestructura, los que vivimos en esta ciudad podemos ser agentes de cambio y reconstrucción pero los métodos tradicionales de solución no avanzan a la velocidad con que se suscitan los problemas, de allí el malestar ciudadano.

No existe un sistema de registro de problemas estructurado que ayude a focalizar los problemas, que los categorice y que sirva de herramienta a ciudadanos, planificadores, autoridades para que puedan identificar claramente en tiempo y espacio las zonas afectadas. Es distinto que trabajadores de la municipalidad salgan a recorrer y buscar indicios de problemas en la ciudad que los vecinos cooperen de una forma organizada en la detección de los problemas de la ciudad.

La ciudad no cuenta actualmente con un registro histórico de problemas que esté estructurado y que ayude a priorizar soluciones, los cambios de autoridades y los cambios de personal jefes de áreas aumentan la problemática. Si se tuviese historia se podría pronosticar y por tanto hacer previsión y estoy seguro se podría determinar con mayor precisión la población afectada y la población objetivo sujeta a proyectos de inversión.

Por otro lado desde las aulas universitarias hasta el trabajo profesional he contemplado que los trabajos de campo compilan datos que quedan en informes que con el tiempo pasan al olvido si son articulados a la historia de la ciudad.

La ciudad crece desordenadamente debido a que las parcelas agrícolas son vendidas dando origen a proyectos inmobiliarios sin un ordenamiento territorial o un plan de crecimiento. La ciudad ya empezó a crecer hacia arriba concentrando problemas de alcantarillado, abastecimiento de agua potable, congestión vehicular por mencionar algunos.

Descripción del proyecto

Pienso que en el futuro los objetos serán georeferenciados en su totalidad, los mapas digitales se enriquecerán con los datos de los objetos insertos en ellos creando el WIM "World Information Modeling" donde:

OBJETO = coordenadas + información estructurada del objeto + tiempo

Así esta investigación propone una nueva metodología basada en mapas digitales, para recoger, procesar los datos de campo y analizar la información pertinente a la problemática urbana de la ciudad de Chiclayo y que ayude especialmente a mejorar la planificación de proyectos en infraestructura urbana.



Registrando inicialmente 3 variables fundamentales (latitud, longitud y tiempo) y dependiendo de la naturaleza de la investigación será posible aunar a ellas variables adyacentes que serán necesarias para determinar con mayor certeza la zona afectada y público objetivo que sirve a los planificadores de inversión en infraestructura a cruzar distinta información histórica para llegar a obtener información de apoyo a sus proyectos en infraestructura.

El recojo de datos de las variables adyacentes se pueden obtener de 2 formas: Datos proporcionados por entidades públicas o privadas o datos propios recolectados a través de formularios de internet los cuales son explicados claramente en este documento.

La metodología da las pautas para llevar a cabo el procesamiento de la información tomando en cuenta la formación académica que brinda la escuela de ingeniería civil y la experiencia profesional para llegar a resultados confiables.

La variable tiempo es fundamental ya que permite generar información histórica de eventos ocurridos en la ciudad los cuales estarán a vista de los investigadores para formular tendencias, planificar y proyectar la ciudad adecuadamente.

Una plataforma digital estará a disposición de la sociedad chiclayana haciendo esta herramienta de carácter participativo en forma de niveles, como nivel de ciudadano común, nivel de organizaciones sociales, nivel de información técnica verificable, aporte de estudios universitarios, ONGs entre otros. Siendo una plataforma de carácter abierta estará en constante evolución permitiendo el crecimiento de las variables para profundizar en los estudios, pero para evitar la acumulación de datos innecesarios se propone un comité de vigilancia para asegurar su vigencia y veracidad. Un repositorio digital de información servirá como fuente de consulta a los inversores.

Aunque este estudio de investigación pareciera que tiende a la complejidad se basa en aspectos cartográficos sencillos que cualquier persona u organización lo puede adoptar para investigar o formular sus estudios de inversión.

Durante el estudio se utilizará software libre, libre de costos de licencia para que sea accesible por cualquier persona que desea instalar personalmente en su computadora o usar directamente los sitios de Internet mencionados por la metodología.

Frente a este análisis nos formulamos la siguiente pregunta:

¿En qué medida la aplicación de la metodología MAPCIX puede mejorar la planificación de proyectos de inversión en infraestructura urbana?

Y formulamos la hipótesis:

Mediante la aplicación de la metodología MAPCIX se mejora la planificación de proyectos de inversión en infraestructura urbana.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología denominada MAPCIX basada en coordenadas cartográficas y el tiempo para recoger, procesar y analizar datos estructurados con ayuda de la sociedad civil, organizaciones y autoridades a fin de crear el registro histórico de evidencias para mejorar la planificación de proyectos de inversión en infraestructura en la ciudad de Chiclayo.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Dotar a la ciudad de Chiclayo de una plataforma digital y abierta que permite inventariar la infraestructura, detectar problemas, proponer soluciones y establecer pronósticos basados en la cartografía digital para mejorar la propuesta de planificación urbana.
2. Involucrar a la sociedad civil, organizaciones vecinales y otras entidades afines a colaborar con información relevante que ayude a formular proyectos de inversión.
3. Generar un histórico del estado de la infraestructura para ver su comportamiento dinámico en el tiempo, de tal forma que ayude a tomar mejores decisiones.

CAPÍTULO II

NOCIONES DE GEOREFERENCIA EN INTERNET

2.1 SERVICIOS DE MAPAS EN INTERNET

La siguiente sección trata sobre conocer como referenciar ubicaciones mediante mapas en internet, también para analizar en estos servicios sus posibilidades en este trabajo de investigación. Brevemente, buscar herramientas que permita conectarme con los servicios de mapas de internet, a fin de crear programas de tipo scripts o guiones (códigos de programación del lado del cliente en internet) para recoger la información y analizarla. Los programas creados facilitaran la interacción entre mapas y usuarios, los datos obtenidos de los usuarios se acumularan en bases de datos, a su vez ellos alimentaran a programas como QGIS, Google Mapsengine u otros similares logrando un sistema de información geográfica (SIG) de tipo abierto y colaborativo, de acceso a cualquiera sin costo alguno en beneficio de la comunidad de Chiclayo y de las investigaciones futuras que deriven de este trabajo.

2.1.1 Google Maps y Google Earth

Google Maps es el nombre de un servicio gratuito de Google. Es un servidor de aplicaciones de mapas en la Web, Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle Google Street View. Desde el 6 de octubre de 2005, Google Maps es parte de Google Local.

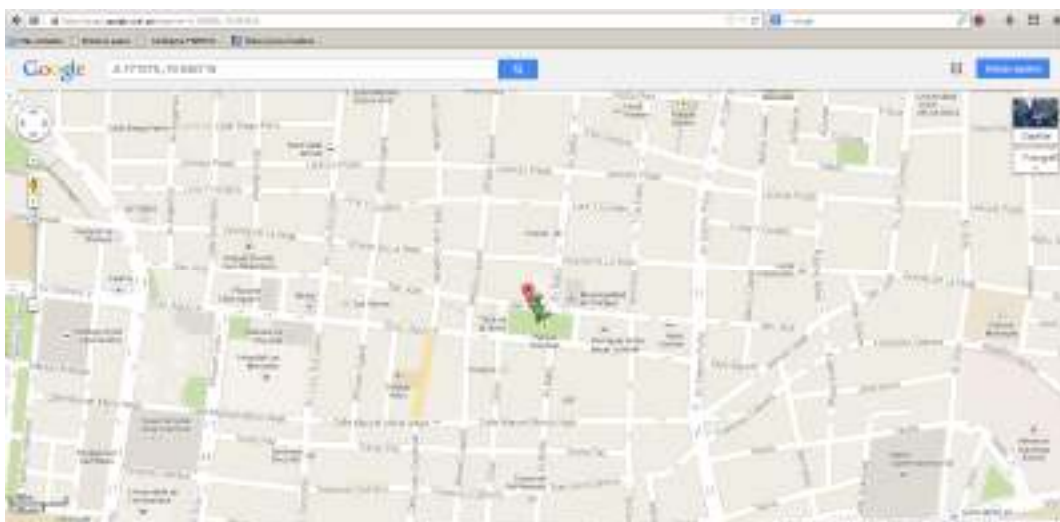
Existe una variante a nivel entorno de escritorio llamada Google Earth que ofrece Google también de forma gratuita y se instala como programa en la PC del usuario.

Las coordenadas de Google Maps están en el sistema WGS84 se mostrará la latitud y la longitud, positiva para Norte y Este, negativa para Sur y Oeste.

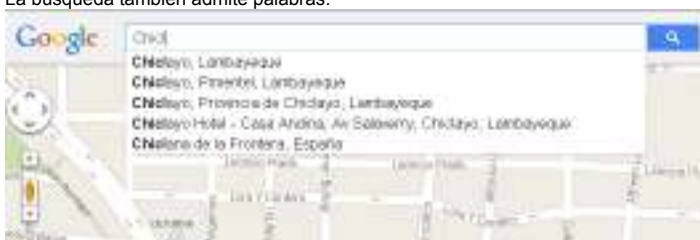
El parque principal de Chiclayo esta en las coordenadas -6.771575,-79.838719 por tanto en la barra de búsquedas solo habrá que digitar las mismas para colocar un puntero verde en el lugar mencionado.

Según lo anterior -6.771575 es la latitud, es decir 6.77 grados por debajo de la línea ecuatorial (negativo), medidas positivas son por encima de la línea ecuatorial y van desde 0 a 85 grados.

Del mismo modo -79.838719 es la longitud, es decir 79.83 grados a la izquierda del meridiano de Greenwich (negativo), medidas positivas son a la derecha del meridiano y van desde 0 hasta 180 grados.



La búsqueda también admite palabras:



Para nuestra investigación serán relevantes las coordenadas en latitud y longitud.

Google Maps trabaja con la proyección cilíndrica Mercator, Hay que tener en cuenta que una proyección de Mercator tiene un ancho longitudinalmente finito, pero un alto latitudinalmente infinito. Google "Corta" la imagen del mapa base que utiliza una proyección +/- 85 grados aproximadamente desde el ecuador a los polos para que el mapa resultante tenga forma rectangular, con lo que la selección de mosaicos presenta una lógica mucho más sencilla. Téngase en cuenta que es posible que una proyección genere coordenadas mundiales que se sitúen fuera del espacio de coordenadas utilizables del mapa base (por ejemplo, al acercarse demasiado a los polos).

Coordenadas de píxeles

Las coordenadas mundiales representan ubicaciones absolutas en una proyección determinada, pero es necesario convertirlas en coordenadas de píxeles para determinar la desviación en "píxeles" en un nivel de zoom concreto. Estas coordenadas de píxeles se calculan mediante la fórmula siguiente:

$$\text{PixelCoordinate} = \text{worldCoordinate} * 2^{\text{zoomLevel}}$$

En la ecuación anterior, en que cada nivel de zoom creciente equivale al doble en las direcciones X y Y. Por tanto, cada nivel de zoom superior presenta una resolución que cuadruplica la resolución del nivel precedente. Por ejemplo, en el nivel de zoom 1, el mapa consta de cuatro mosaicos de 256 x 256 píxeles, lo

que equivale a $256 * 2^1$. En el nivel de zoom 19, se puede hacer referencia a cada píxel X e Y del mapa utilizando un valor entre 0 y $256 * 2^{19}$.

Dado que basamos las coordenadas mundiales en el tamaño de mosaico del mapa, la parte entera de las coordenadas de píxeles permite identificar el píxel exacto en dicha ubicación en el nivel de zoom actual. Tenga en cuenta que en el nivel de zoom 0, las coordenadas de píxeles equivalen a las coordenadas mundiales.

Ahora ya se dispone de un método para representar con precisión todas las ubicaciones del mapa en todos los niveles de zoom. El API (interfase programable de aplicación) de Google Maps crea una ventana gráfica a partir del centro del nivel de zoom del mapa (como LatLng) y el tamaño del elemento DOM que lo contiene y convierte este cuadro delimitador en coordenadas de píxeles. A continuación, el API determina de forma lógica todos los mosaicos de mapas incluidos dentro de los límites de los píxeles especificados. Se hace referencia a cada uno de estos mosaicos de mapas mediante coordenadas de mosaico, que simplifican enormemente la visualización de las imágenes del mapa.

Esta información se puede encontrar con mayor detalle en:

<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/maptypes?hl=es>

Coordenadas de mosaico

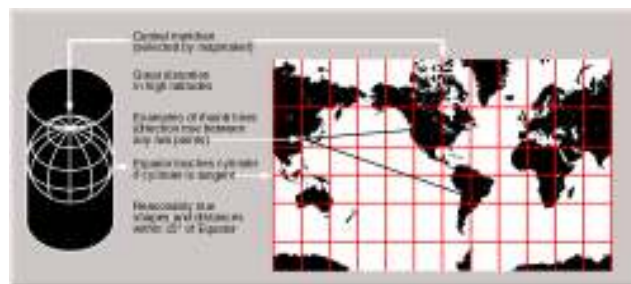
Lo más probable es que el API de Google Maps no pueda cargar todas las imágenes del mapa en los niveles de zoom superiores que resultan de mayor utilidad; en su lugar, el API de Google Maps descompone las imágenes de cada nivel de zoom en un conjunto de mosaicos de mapa organizados de forma lógica en el orden que comprende la aplicación. Cuando se desplaza un mapa a una nueva ubicación o a un nuevo nivel de zoom, el API de Google Maps determina los mosaicos necesarios mediante las coordenadas de píxeles y convierte estos valores en un conjunto de mosaicos para su recuperación. Estas coordenadas de mosaico se asignan mediante un esquema que hace que resulte fácil determinar desde un punto de vista lógico el mosaico que contiene las imágenes correspondientes a un punto específico.

En Google Maps, los mosaicos se numeran desde el mismo origen que los píxeles. Para la implementación en Google de la proyección de Mercator, el mosaico de origen se encuentra siempre en la esquina noroccidental del mapa; los valores del eje x aumentan de oeste a este y los del eje y aumentan de norte a sur. Los mosaicos se indexan utilizando las coordenadas x,y de ese origen. Por ejemplo, en el nivel de zoom 2, cuando la Tierra se divide en 16 mosaicos, se puede hacer referencia a cada uno de ellos mediante un par x,y único:



Coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator)

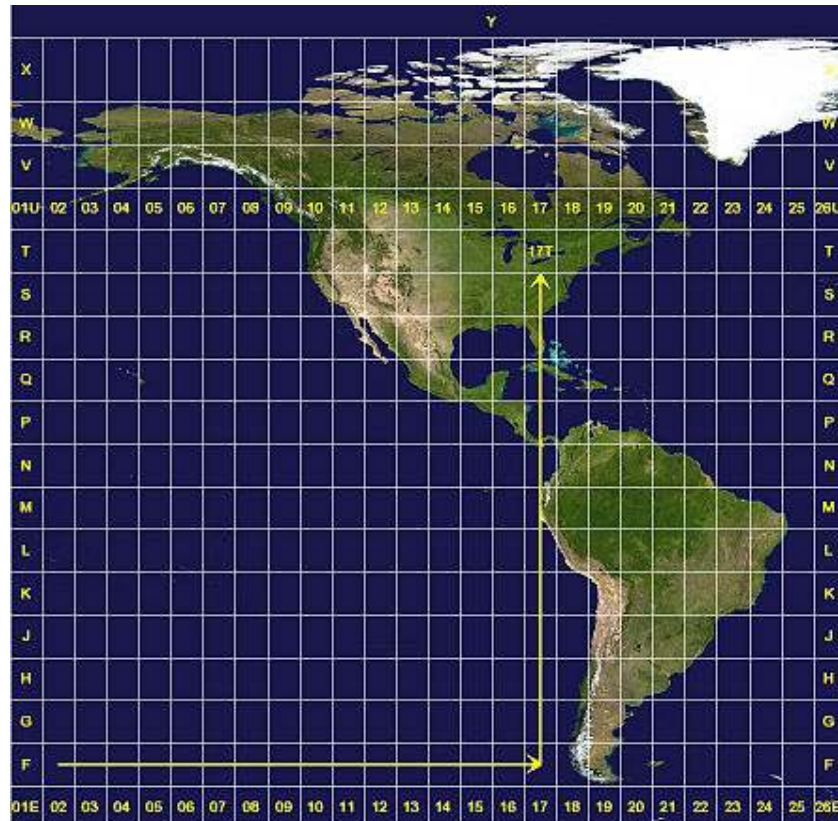
El sistema de coordenadas universal transversal de Mercator es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. La proyección Mercator es cilíndrica por tanto imagine que la tierra es un globo de aire contenido en un cilindro de tal forma que al inflar el globo la esfera se va convirtiendo en un cilindro.



La proyección Mercator que es cilíndrica tiende a distorsionar cuando se incrementa la latitud, por ello Groenlandia parece ser más grande que Estados Unidos lo cual no es cierto. Latitudes 15 grados por encima o debajo del ecuador da medidas razonablemente exactas. Se supone que el ecuador del globo terráqueo es el diámetro de la base del cilindro.

A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

Actualmente se usa el elipsoide WGS84 como modelo de base para el sistema de coordenadas UTM.



En UTM las zonas de Longitudes van ángulos de 6 grados. Están numeradas desde 01 hasta 180° oeste, y la numeración de cada tramo va incrementándose desde el este desde el número 01 hasta el 60, 01E, 02E.... hasta 60E.



Las latitudes en cambio van en ángulos de 8 grados. Se usan letras desde la C hasta la X, se omiten las letra I y O, empezando desde 80 grados sur. Las letras A,B,Y y Z se usan para las regiones polares por el sistema UPSGS (Universal Polar Stereographic grid system)

Entendiendo las coordenadas UTM de Chiclayo

Para referenciar el mapa se lee hacia la derecha y hacia arriba por tanto Chiclayo va en la Zona M17.

Esto se conoce también como zona 17 sur o 17S y queda referenciado como UTM 17S. La zona o huso 17 está entre los meridianos -84 oeste y -78 oeste y desde la latitud 0 (el ecuador) hasta los -80 grados hacia el sur. Véase.

<http://spatialreference.org/ref/epsg/32717/>

Justamente esta proyección cartográfica es conocida como EPSG 32717 WGS84/UTM17S

Véase los códigos EPSG en

<http://reference.mapinfo.com/common/docs/mapxtend-dev-web-none-eng/miaware/doc/guide/xmlapi/coordsys/systems.htm>

Donde encontrará la relación entre códigos EPSG (European Petroleum Survey Group) y las coordenadas UTM

European Petroleum Survey Group o EPSG (1986 – 2005) fue una organización científica vinculada a la industria del petróleo europea. Estaba formada por especialistas que trabajaban en el campo de la geodesia, la topografía y la cartografía aplicadas en relación con la exploración petrolífera. La EPSG compiló y difundió el conjunto de parámetros geodésicos EPSG, una base de datos ampliamente usada que contiene elipsoides, datums, sistemas de coordenadas, proyecciones cartográficas, etc. Las tareas previamente desempeñadas por la EPSG son retomadas en 2005 por la International Association of Oil and Gas Producers Surveying and Positioning Committee (OGP).

EPSG:32717

WGS 84 / UTM zone 17S ([Google it](#))

- WGS84 Bounds: -84.0000, -80.0000, -78.0000, 0.0000
- Projected Bounds: 166021.4431, 1116915.0440, 833978.5569, 10000000.0000
- Scope: Large and medium scale topographic mapping and engineering survey.
- Last Revised: June 2, 1995
- Area: World - S hemisphere - 84°W to 78°W - by country

Tomado de <http://spatialreference.org/ref/epsg/32717/>

Este Sistema de Identificador de Referencia Espacial (SRID, en su acrónimo inglés) continúa conociéndose como EPSG y es accesible a través de Internet, donde se puede descargar una base de datos en formato Microsoft Access publicada por la OGP. La estructura de la base de datos es compatible con la norma ISO 19111. La base de datos se actualiza tres o cuatro veces al año. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/European_Petroleum_Survey_Group

Chiclayo se encuentra pues en el código EPSG 32717.

De aquí hallamos que las UTM de Chiclayo van aproximadamente desde:

631,500 Oeste hasta 623,700 Oeste y

9°255,147 Sur hasta 9°247,145 Sur Abarcando los distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria.



Usando el software QGIS con la codificación WGS84 UTM 17S, determinamos que la Plaza de Armas o Parque Principal de Chiclayo tiene las UTM 628,335 y 9°251,344 que equivale a longitud y latitud -79.83871,-6.77161.

Mas adelante veremos que QGIS nos ayudará a gestionar las capas de apoyo a la metodología MAPCIX.

2.1.2 Microsoft Bing

Bing Maps anteriormente conocido como Live Search Maps, Windows Live Maps, Windows Live Local y MSN Virtual Earth es una página de Mapeo Web creado por Microsoft para su buscador Bing. Su principal competencia es Google Earth.

Mapcix no usará bing, usará google maps por los API que proporciona google permiten la programación en internet de manera abierta y QGIS la herramienta GIS que será usada también permite un uso adecuado de google maps.

2.1.3 MapQuest

El veterano de mapas en Internet es MapQuest que es un programa americano de mapeo Web, propiedad de AOL. La compañía fue fundada en 1967 como Servicio de Cartografía en Chicago, Illinois. De aquí, se trasladó a Lancaster, Pensilvania en 1969. Se convirtió en independiente en 1994. MapQuest fue adquirida en el 2000 por America Online, Inc.

MapQuest es el servicio más antiguo en internet pero al igual que Bing no sirve mucho a nuestros propósitos, se centra más en las ciudades de Estados Unidos y Canadá.

Mapcix no usará MapQuest ya que no tiene APIs que apoyen a nuestro trabajo

2.1.4 OpenLayers

OpenLayers es una biblioteca de JavaScript de código abierto bajo una derivación de la licencia BSD para mostrar mapas interactivos en los navegadores web. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, Mapas comerciales (tipo Google Maps, Bing, Yahoo), Web Features Services, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc.

Inicialmente fue desarrollado por MetaCarta en Junio del 2006. Desde el noviembre del 2007 este proyecto forma parte de los proyectos de Open Source Geospatial Foundation. Actualmente el desarrollo y el soporte corren a cargo de la comunidad de colaboradores.

Se rescata de OpenLayers la aplicación OpenStreetMap el proyecto colaborativo de mapas del mundo de tipo abierto y es la competencia a Google Maps si entramos en el terreno de la programación de mapas personalizados.

2.1.5 OpenStreetMap

También conocido como OSM es un proyecto colaborativo para crear mapas libres y editables.

Los mapas se crean utilizando información geográfica capturada con dispositivos GPS móviles, ortofotografías y otras fuentes libres. Esta cartografía, tanto las imágenes creadas como los datos vectoriales almacenados en su base de datos, se distribuye bajo licencia abierta Open Database License (ODbL).²

En enero de 2013 el proyecto estaba cerca de 1.000.000 de usuarios registrados, muchas personas en el mundo colaboran con el proyecto abierto. La característica del software libre o abierto es esa, recibir contribuciones de todo el mundo, claro siempre existe un núcleo o personas rectoras del proyecto que aprueban o desaprueban los proyectos de mejoras al software.

Los usuarios registrados pueden subir sus trazas desde el GPS y crear y corregir datos vectoriales mediante herramientas de edición creadas por la comunidad OpenStreetMap. Cada semana se añaden 90.000 km de nuevas de carreteras con un total de casi 24.000.000 km de redes viales (febrero de 2011), eso sin contar otros tipos de datos (pistas, caminos, puntos de interés, etc.).⁵ El tamaño de la base de datos (llamada planet.osm) se situaba en febrero de 2011 por encima de los 205 gigabytes (14 GB con compresión bzip2), incrementándose diariamente en unos 10 megabytes de datos comprimidos.

2.1.6 Elección del sistema cartográfico internet para el trabajo de esta investigación

Revisando las posibilidades se descarta a Bing y MapQuest por tener poca difusión y soporte en internet. El trabajo se realizará con Google Maps o OpenLayers.

Daremos prioridad a Google Maps por las siguientes razones:

- El público está más familiarizado con Google Maps.
- Google Maps permite anclarse de manera fácil en las herramientas de Google como Google forms (recojo de datos vía formularios de internet), Google Spreadsheets (similar a Excel pero en línea), Blogs, Sitios Web en general.
- El ejemplo de códigos y librerías hechas por terceras partes es abundante en internet lo cual reduce el tiempo de desarrollo de aplicaciones para nuestro propósito.
- Permite ser anidado o enchufado a QGIS el sistema GIS (o SIG en castellano) que se usará aquí bajo un plugin sin costo alguno.
- Todos los celulares con sistema operativo ANDROID vienen con Google Maps y esta cifra aumenta considerablemente cada día.

Aun así haremos referencias ocasionales a OpenStreetMap el de código abierto ya que la investigación da apertura para muchas más tesis en este campo que es nuevo en Chiclayo.

2.2 Sistemas de proyección cartográfica

El mundo se asemeja a una esfera achatada en los polos y los libros o mapas son rectangulares entonces ¿cómo pasar de una vista esferoide a una vista plana? Esa es la pregunta y la respuesta es usando proyecciones cartográficas.

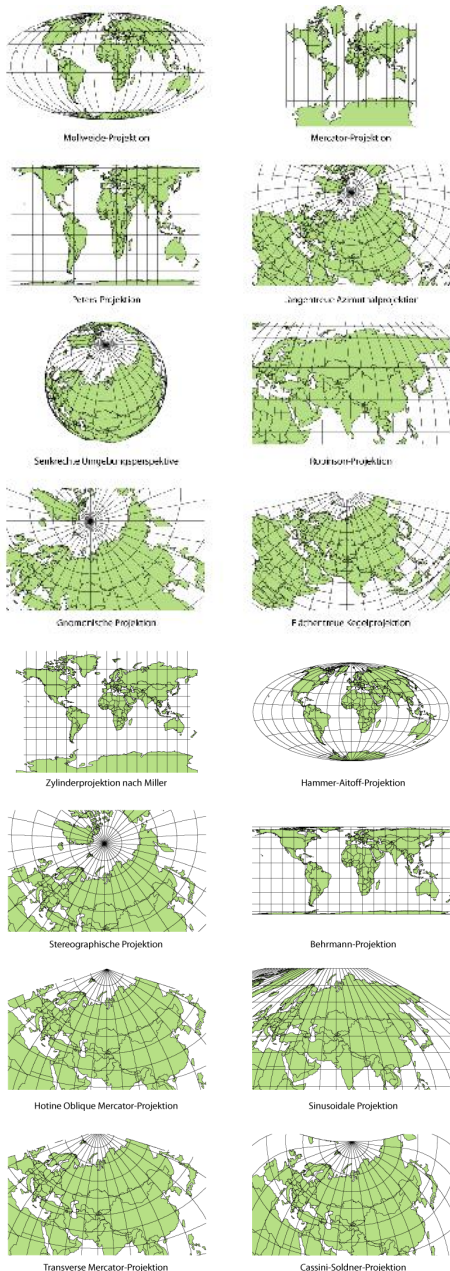
La proyección cartográfica o proyección geográfica es un sistema de representación gráfico que establece una relación ordenada entre los puntos de la superficie curva de la Tierra y los de una superficie plana (mapa). Estos puntos se localizan auxiliándose en una red de meridianos y paralelos, en forma de malla. La única forma de evitar las distorsiones de esta proyección sería usando un mapa esférico pero, en la mayoría de los casos, sería demasiado grande para que resultase útil.

En un sistema de coordenadas proyectadas, los puntos se identifican por las coordenadas cartesianas (x e y) en una malla cuyo origen depende de los casos. Este tipo de coordenadas se obtienen matemáticamente a partir de las coordenadas geográficas (longitud y latitud), que son no proyectadas.

Las representaciones planas de la esfera terrestre se llaman mapas, y los encargados de elaborarlos o especialistas en cartografía se denominan cartógrafos.

En ingeniería civil llevamos cursos de topografía, geodesia etc. lo cual nos habilita para la creación de mapas la investigación propone ir mas allá es decir acercar los esfuerzos mundiales por mapear cada rincón del planeta a través del internet con lo que sabemos y adicionar a ello metodologías para recabar

información relevante que ayude a tomar una mejor decisión en la planificación urbana. Imaginamos que esta semilla al cabo de unos años formara una biblioteca de datos geo referenciados que servirá a cualquier planificador a solucionar los problemas de la ciudad.



El gráfico a la izquierda tomado de Wikipedia, nos muestra las distintas clases de proyecciones cartográficas que de alguna forma buscan forjar mapas.

2.2.1 Proyección Cilíndrica (mercator)



La proyección de Mercator, es la que revolucionó la cartografía, es cilíndrica como se ha mencionado anteriormente y conforme en ella, se proyecta el globo terrestre sobre una superficie cilíndrica. Es una de las más utilizadas, aunque por lo general en forma modificada, debido a las grandes distorsiones que ofrece en las zonas de latitud elevada o sea cerca a los polos, por tanto impide apreciar a las regiones polares en su verdadera proporción. Es utilizada en la creación de algunos mapamundis. Para corregir las deformaciones en latitudes altas se usan proyecciones pseudocilíndricas, como la de Van der Grinten, que es policónica, con paralelos y meridianos circulares. Mercator es esencialmente útil para ver la superficie de la Tierra completa.

También existe una parecida que es la proyección de peters Google maps usa Mercator como se mencionó anteriormente.

2.2.2 Proyección Cónica



La proyección cónica se obtiene proyectando los elementos de la superficie esférica terrestre sobre una superficie cónica tangente, situando el vértice en el

eje que une los dos polos. Aunque las formas presentadas son de los polos, los cartógrafos utilizan este tipo de proyección para ver los países y continentes. Hay diversos tipos de proyecciones cónicas:

- Proyección cónica simple
- Proyección conforme de Lambert
- Proyección cónica múltiple

2.2.3 Proyección Azimutal (cenital o polar)



En este caso se proyecta una porción de la Tierra sobre un plano tangente al globo en un punto seleccionado, obteniéndose una imagen similar a la visión de la Tierra desde un punto interior o exterior. Si la proyección es del primer tipo se llama proyección gnomónica; si es del segundo, ortográfica. Estas proyecciones ofrecen una mayor distorsión cuanto mayor sea la distancia al punto tangencial de la esfera y el plano. Este tipo de proyección se relaciona principalmente con los polos y hemisferios. Tipos de proyecciones:

- Proyección ortográfica
- Proyección estereográfica
- Proyección gnomónica
- Proyección azimutal de Lambert

2.2.4 Proyecciones modificadas

En la actualidad la mayoría de los mapas se hacen a base de proyecciones modificadas o combinación de las anteriores, a veces, con varios puntos focales, a fin de corregir en lo posible las distorsiones en ciertas áreas seleccionadas, aún cuando se produzcan otras nuevas en lugares a los que se concede importancia secundaria, como son por lo general las grandes extensiones de mar. Entre las más usuales figuran la proyección policónica de Lambert utilizada para fines educativos, y los mapamundis elaborados según las proyecciones Winkel-Tripel (adoptada por la National Geographic Society[1]) y Mollweide, que tienen forma de elipse y menores distorsiones.

2.2.5 Elección del sistema de proyección para el trabajo de investigación

Seleccionamos el sistema Mercator porque:

- Es usado por google Maps
- No presenta distorsiones para latitudes cercanas al ecuador (Chiclayo tiene latitud 6 hacia el sur)
- Es parte de los SRC (sistemas de coordenadas cartográficas) de QGIS
- Latitud y Longitud son términos usados comúnmente por los cursos que da la escuela de Ing. Civil.

- Herramientas como ODK (Open Data Kid) permiten recoger información desde celulares que se ligan a Google maps

2.3 CÁLCULO DE DISTANCIAS Y ÁREAS SEGÚN LA PROYECCIÓN MERCATOR

Pasamos ahora a ver como se realizan cálculos en la proyección Mercator. Tres aspectos son importantes:

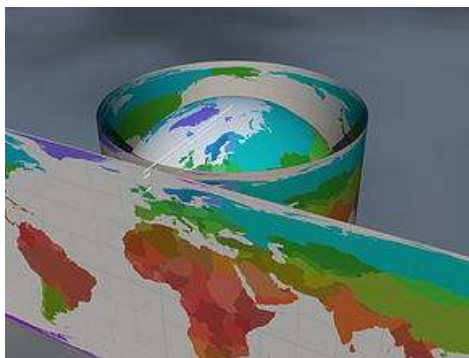
- **Posición de un punto en el plano**, un punto queda definido por sus coordenadas latitud y longitud bien sea WSG84, WSG84 UTM 17S u otro sistema de coordenadas cartesianas de tipo XY.
- **Distancia entre 2 puntos**, aparentemente la distancia recta entre los dos puntos pero con su factor de corrección debido a que realmente estamos en un esferoide.
- **Cálculo de áreas**, aparentemente la poligonal cerrada de varios puntos que determina un área puede ser desde un triangulo a polígonos de varios vértices. De igual forma con un factor de corrección debido a que el área es un segmento afectado por la curva de la tierra.

Posición de un punto Latitud y longitud

Las siguientes ecuaciones determinan las coordenadas (x,y) de un punto en el mapa en proyección Mercator a partir de su latitud ϕ y longitud λ (siendo λ_0 la longitud central del mapa):

$$\begin{aligned} x &= \lambda - \lambda_0 \\ y &= \ln \left[\tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \right] \\ &= \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \right) \\ &= \sinh^{-1}(\tan \phi) \\ &= \tanh^{-1}(\sin \phi) \\ &= \ln (\tan \phi + \sec \phi) \end{aligned}$$

X se usa para las longitudes, hablamos de meridianos que se distancian de Greenwich o longitud cero representado en la ecuación por λ_0 . Aquí no hay muchos problemas pero en caso de hallar Y o latitud tiene que ir al cálculo logarítmico porque mientras más se acerca a los polos mas distorsión existe como se ve en:



Calculo de distancias (haversine)

Se tiene en cuenta la formula de haversine que es la distancia circular entre 2 puntos en un globo grande como el terrestre sin considerar alturas, montañas u otros obstáculos en su camino, en otras palabras como si todo estuviese a nivel del mar.

Fórmula Haversine: $a = \sin^2(\Delta\phi/2) + \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \cdot \sin^2(\Delta\lambda/2)$
 $c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$
 $d = R \cdot c$

Donde ϕ es la latitud, λ es la longitud, R es el radio promedio de la tierra aproximadamente 6,371km

Para poder calcular en lenguaje javascript hay que pasar los ángulos a radianes para aplicar las funciones trigonométricas, en general y en mi experiencia todos los lenguajes de programación usan radianes.

Código básico JavaScript para medidas de distancias:

```
var R = 6371; // radio de la tierra medio en km
var dLat = (lat2-lat1).toRad();
var dLon = (lon2-lon1).toRad();
var lat1 = lat1.toRad();
var lat2 = lat2.toRad();

var a = Math.sin(dLat/2) * Math.sin(dLat/2) + Math.sin(dLon/2) *
Math.sin(dLon/2) * Math.cos(lat1) * Math.cos(lat2);
var c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
var d = R * c;
```

Demostración de la validez de la formula

Tomamos latitudes y longitudes de dos equinas del parque principal de Chiclayo



Las 2 chinchetas rojas corresponden a las siguientes latitudes y longitudes Mercator WSG84 Google Maps

Punto 1: lat -6.77176256749017 long -79.83920685946941 en grados decimales

Punto 2: lat -6.771875766109196 long -79.83819030225277 en grados decimales

Reemplazando datos en las
Distancia aproximada: 113.07 metros

Precisión de las distancias en mapas de Google

El error acumulado en distancias tomado en mapas de Google depende del colocado de chinchetas (los marcadores rojos) en el nivel del zoom utilizado. Mientras más se acerque al lugar deseado tendrá mayor precisión pero google solo nos muestra una regla representando 20 metros. No se aconseja buscar precisión en esta investigación pero si da cifras que cumplen lo suficiente para hacer evaluaciones rápidas. De las medidas que he constatado un parque de 28 metros de lado cerca a mi casa me dio 28.2 usando google maps. Tenga en cuenta que este error no se amplifica cuando la distancia es mayor, así mida el parque de Chiclayo o toda la avenida San José entre Alfredo Lapoint y Luis Gonzales el error seguirá siendo quizá entre mas o menos de 20 cms a 1 metro. Por tanto es más adecuado en distancias más grandes.



La comprobación de una distancia conocida en Chiclayo (cancha del estadio Elías Aguirre)



Aquí podemos apreciar que marca una distancia de 100.075 de largo para la cancha del estadio Elías Aguirre

Según la página <http://virtualglobetrotting.com/map/estadio-elias-aguirre/> informa que las medidas del campo son de 100 mts x 68 mts. Un error de 07 centímetros los cuales pueden ser más o menos 20 cms si se mueve apenas la chincheta.



Por tanto tenga en cuenta que esta es una herramienta de investigación más no de precisión.

Usando mymaps de Google igual podemos comprobar el ancho de la cancha, 68 metros.

Claro siempre hay que mover con precisión el Mouse y acercarse lo mas posible.

También se puede usar la ley esférica de cosenos

De hecho, cuando Sinnott publicó la formula haversine, la precisión computacional era limitada. En la actualidad, JavaScript y los lenguajes modernos usan la norma IEEE 754 con números de punto flotante de 64 bits, que proporcionan 15 cifras significativas de precisión:

Ley esférica de cosenos: $d = \text{acos}(\sin(\varphi_1) \cdot \sin(\varphi_2) + \cos(\varphi_1) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot \cos(\Delta\lambda)) \cdot R$

Lenguaje JavaScript:

```
var R = 6371; // radio medio de la tierra km
var d = Math.acos(Math.sin(lat1)*Math.sin(lat2) + Math.cos(lat1)*Math.cos(lat2) *
Math.cos(lon2-lon1)) * R;
```

En Excel: $=\text{ACOS}(\text{SIN}(\text{lat1}) \cdot \text{SIN}(\text{lat2}) + \text{COS}(\text{lat1}) \cdot \text{COS}(\text{lat2}) \cdot \text{COS}(\text{lon2-lon1})) \cdot 6371$

Para una mayor referencia véase: <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>

2.4 FUNCIONES DE CÁLCULO DE DISTANCIAS Y ÁREAS EN LA API DE GOOGLE.

Definición de API

Interfaz de programación de aplicaciones (IPA) o API (del inglés Application Programming Interface) es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas.

Esto quiere decir que en el mundo se están construyendo bibliotecas o librerías de programas que sirven de apoyo para construir otros programas de tal forma que no se invente la rueda dos veces.

Las APIs de Google son librerías puestas a disposición para usarlas en nuestro favor al momento de crear páginas Web u otros programas. La imagen a continuación muestra una lista de APIs ofrecidas por google en developers.google.com



Entre las APIs de google mas conocidas están las de Google Maps las cuales ofrecen librerías para construir programas interactivos con datos sobre mapas y aplicaciones basadas en lugares.

La documentación de referencia se puede encontrar en:

<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference>

La figura a continuación muestra que se pueden calcular áreas, longitudes, distancias entre puntos y esta es solo una pantalla de quizá cientos de ordenes que se podrían utilizar. Aquí se puede apreciar que google considera el radio de la tierra en 6'378.137 metros.

| https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference | | |
|---|-----------------------------------|--|
| Configuración FIREFOX ... https://www.facebook.com | | |
| geometry | | |
| Static Methods | | |
| Methods | Return Value | Description |
| <code>decodePath(encodedPath:string)</code> | <code>Array.<LatLng></code> | Decodes an encoded path string into a sequence of LatLngs. |
| <code>encodePath(path:Array.<LatLng> MVCArray.<LatLng>)</code> | <code>string</code> | Encodes a sequence of LatLngs into an encoded path string. |
| google.maps.geometry.spherical namespace | | |
| Utility functions for computing geodesic angles, distances and areas. The default radius is Earth's radius of 6378137 meters. | | |
| Library | | |
| geometry | | |
| Static Methods | | |
| Methods | Return Value | Description |
| <code>computeArea(path:Array.<LatLng> MVCArray.<LatLng>, radius?:number)</code> | <code>number</code> | Returns the area of a closed path. The computed area uses the same units as the radius. The radius defaults to the Earth's radius in meters, in which case the area is in square meters. |
| <code>computeDistanceBetween(from:LatLng, to:LatLng, radius?:number)</code> | <code>number</code> | Returns the distance between two LatLngs. |
| <code>computeHeading(from:LatLng, to:LatLng)</code> | <code>number</code> | Returns the heading from one LatLng to another LatLng. Headings are expressed in degrees clockwise from North within the range [-180,180). |
| <code>computeLength(path:Array.<LatLng> MVCArray.<LatLng>, radius?:number)</code> | <code>number</code> | Returns the length of the given path. |

Como computar áreas en Google Maps

Aunque hay más de una forma de computar un área, he aquí un ejemplo sencillo de uso de `computeArea`, suponemos que contamos con las latitudes y longitudes de los 4 vértices de un polígono
Donde los puntos están definidos por su latitud y longitud respectivamente:

| | |
|-----------|------------------|
| southwest | vértice suroeste |
| northeast | vértice noreste |
| southeast | vértice Sureste |
| northwest | vértice noroeste |

El código en su línea

```
return google.maps.geometry.spherical.computeArea([northEast,
northWest, southWest, southEast]) / (1000000);
```

Devuelve el área en km2. Por tanto solo habría que otorgar los puntos

```
var _computeRectangleArea = function(bounds) {
  if (!bounds) { return 0; }
  var sw = bounds.getSouthWest();
  var ne = bounds.getNorthEast();
  var southWest = new google.maps.LatLng(sw.lat(), sw.lng());
  var northEast = new google.maps.LatLng(ne.lat(), ne.lng());
  var southEast = new google.maps.LatLng(sw.lat(), ne.lng());
```

```

var northWest = new google.maps.LatLng(ne.lat(), sw.lng());
return google.maps.geometry.spherical.computeArea([northEast,
northWest, southWest, southEast]) / (1000000);
};

```

Entonces debemos entender que una vez que se realiza un código este puede ser reutilizado varias veces, la idea es proporcionar al usuario herramientas en la web que ayude a realizar su trabajo.

En la Metodología MAPCIX hemos reunido y construido las herramientas necesarias usando las API de Google para que el usuario pueda planificar la ciudad a través del registro de información como se verá.

Como computar distancias con Google Maps

De igual forma las distancias se pueden calcular con los scripts mostrados en el acápite anterior pero de igual forma las API Google Maps pueden usar computeDistancebetween

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Demostracion de ccomputeDistanceBetween </title>
    <meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no">
    <meta charset="utf-8">
    <style>
      html, body, #map-canvas { height: 100%; margin: 0px; padding: 0px }
      #panel { position: absolute; top: 5px; left: 50%;margin-left: -180px; z-index:
5; background-color: #fff; padding: 5px;
        border: 1px solid #999;
      }
    </style>
    <script
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false&libraries
=geometry"></script>
    <script>
var poly; var geodesicPoly; var marker1; var marker2;

function initialize() {
var latlng = new google.maps.LatLng(-6.76, -79.86);
var mapOptions =
{zoom:15,center:latlng,mapTypeId:google.maps.MapTypeId.HYBRID,draggable
Cursor:'crosshair',mapTypeControlOptions:{style:google.maps.MapTypeControl
Style.DROPDOWN_MENU}};
var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),
mapOptions);

map.controls[google.maps.ControlPosition.TOP_CENTER].push(document.get
ElementById('info'));

// 1era esquina de la cancha estadio Elías Aguirre

```

```

marker1 = new google.maps.Marker({ map: map, draggable: true, position: new
google.maps.LatLng(-6.767749015602024,-79.86120906454744)});

// 2da esquina de la cancha estadio Elías Aguirre
marker2 = new google.maps.Marker({ map: map, draggable: true, position: new
google.maps.LatLng(-6.76864928431276, -79.86130294186296)});

var bounds = new google.maps.LatLngBounds(marker1.getPosition(),
marker2.getPosition());
map.fitBounds(bounds);

google.maps.event.addListener(marker1, 'position_changed', update);
google.maps.event.addListener(marker2, 'position_changed', update);
update();
}

function update() {
    var path = [marker1.getPosition(), marker2.getPosition()];
    poly.setPath(path);
    geodesicPoly.setPath(path);

    // Aqui se calcula la distancia del largo de la cancha del estadio elias Aguirre

    var dist = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween(path[0],
path[1]);
    document.getElementById('distancia').value = dist;
    document.getElementById('origen').value = path[0].toString();
    document.getElementById('destino').value = path[1].toString();
}
google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);

</script>
</head>

<body>
    <div id="map-canvas"></div>
    <div id="panel" style="margin-left:-320px">
        Origen: <input type="text" readonly id="origen">
        Destino: <input type="text" readonly id="destino">
        Distancia: <input type="text" readonly id="distancia"> metros
    </div>
</body>

</html>

```

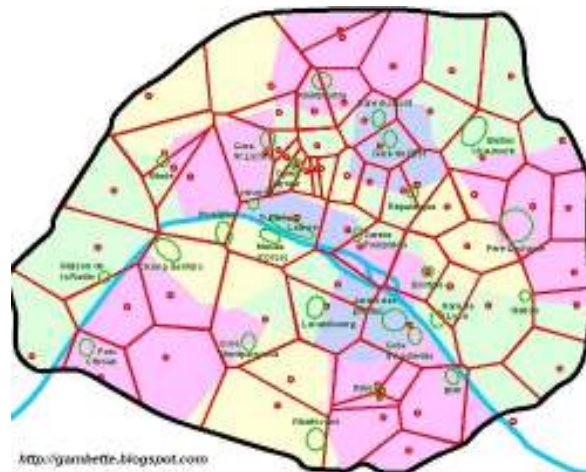
El proceso es colocar dos marcadores o chinchetas rojas de google (markers) y luego aplicar la función computeDistanceBetween.

2.5 POLÍGONOS DE THIESSEN O VORONOI

Los polígonos de Thiessen son uno de los métodos de interpolación más simples, basado en la distancia euclidiana, siendo especialmente apropiada cuando los datos son cualitativos. Se crean al unir los puntos entre sí, trazando las mediatrices de los segmento de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designando su área de influencia.

Inicialmente los polígonos de Thiessen fueron utilizados para el análisis de datos meteorológicos (estaciones pluviométricas) aunque en la actualidad también se aplica en estudios en los que hay que determinar áreas de influencia (centros hospitalarios, estaciones de bomberos, bocas de metro, centros comerciales, control del tráfico aéreo, telefonía móvil, análisis de poblaciones de especies vegetales, etc.). Es una de las funciones de análisis básicas en los SIG.

En nuestro caso uniendo la información de MAPCIX, Google Maps y QGIS obtendremos áreas de influencia para los puntos clave tales como planificación de áreas comerciales, infraestructura para mejorar el tráfico, detección zonas peligrosas y su influencia de la ciudad de Chiclayo que justifique la inversión.



2.6 USO DE LAS API DE GOOGLE MAPS EN LOS SITIOS WEB

Quienes tienen el conocimiento de desarrollar sitios web saben que es posible embeber mapas en sus sitios web. Para lograr esto deben tener acceso a la API de Google Maps

Normalmente un sitio web tiene la siguiente estructura

```
<HTML>
  <Head>
```

```

<title>
</title>
<script>
    //AQUI VA EL ENLACE CON GOOGLE MAPS

    src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false&libraries=geometry"
    </script>
</Head>
<body>
    Aqui va el mapa y todo lo que tiene la WEB
</body>
</HTML>

```

Es decir al incorporar el script o programa dado por google en el sitio maps.googleapis.com, estamos añadiendo todo el potencial de google maps en nuestra web. Con ello poder usar toda su tecnología en nuestro favor.

Pero incorporar mapas solo nos da facilidades de navegar en ellos, MAPCIX va más allá, aprovecha esta tecnología para acompañar a la navegación el rescate de las longitudes, latitudes y el momento en que se hizo la captura del dato para ir generando un histórico de hechos de la ciudad.

Por ello el sitio de pruebas <http://mapcix.yzi.me> va mejorando y ofreciendo formas de interactuar entre las capas vecino, comunidad, organización y el planificador. De tal manera que ayuda a enfocar los problemas y las propuestas de la ciudad.

2.7 MYMAPS GOOGLE MAPS ENGINE

Google Maps Engine permite crear mapas para organizaciones aprovechando la potencia de Google Maps a través de capas con datos vectoriales o imágenes permitiendo la creación de aplicaciones geoespaciales y los resultados pueden ser compartidos y soportados por Google.

Capacidades de Google Maps Engine

- **Cartografía**, permitiendo diseño de mapas en capas.
- **Uso compartido**, para compartir mapas personalizados en la red de Internet aprovechando las capacidades de las API de Google.
- **Diseño**, permite el diseño de aplicaciones geoespaciales sobre plataformas IOS, androide, servidores, software GIS (SIG) permitiendo crear buscadores de tiendas, servicios, mapas de comunidades, administración de activos, planeamiento etc.

Límites de tamaño y elementos

Según Google, la siguiente tabla incluye los tamaños máximos relacionados con la subida y la visualización de los archivos de origen vectoriales mediante la interfaz de usuario de Google Maps Engine. Esta tabla incluye los límites que

admite el Acuerdo de servicios de Google. Google Maps Engine puede permitir la subida de conjuntos de datos superiores a estos límites; sin embargo, el Acuerdo de servicios no cubre los valores superiores y, por ello, se consideran "experimentales". Los límites experimentales pueden aumentar con el tiempo.

*Se aplicarán límites inferiores para las cuentas de prueba gratuitas de un solo proyecto.

| | |
|--|------------------|
| Tamaño de un archivo vectorial de origen | 1 GB |
| Número de elementos | 5.000.000 * |
| Número de atributos | 550 |
| Longitud del nombre de un atributo | 64 caracteres |
| Longitud del valor de un atributo | 4.000 caracteres |
| Vértices por elemento | 100.000 |
| Número total de vértices de todos los elementos | 15.000.000 |
| Número total de direcciones que se van a codificar geográficamente | 100.000 |

Esto indica que cada mapa diseñado por un usuario puede tener una amplia cantidad de elementos, suficiente para apoyar problemas de investigación con tendencia a aumentar en el futuro, es como las cuentas de correo gmail ahora un usuario puede tener correos con varios gigas de respaldo sin que se agote su bandeja de entrada. Para mayor información puede ir a:

<https://support.google.com/mapsengine/answer/1272933>. Para ver otras capacidades de Google Maps Engine.

Dentro de las posibilidades de Google Maps Engine esta el cálculo de distancias y áreas en forma automática cuando se trabajan elementos como líneas o polígonos

CAPÍTULO III

DISEÑO DE FORMULARIOS EN GOOGLE DRIVE

Google está acostumbrando a los usuarios a que ellos manejen su documentación en la WEB, y es lo que hoy se ha denominado computación en las nubes, en la "nube" esta la aplicación que necesitas, están tus datos y esta todo. El usuario ahora puede portabilizar sus documentos y tener acceso a ellos desde cualquier parte del mundo. Esto con el tiempo puede ir reemplazando a Microsoft Office. Conforme se vaya masificando mas el internet y los anchos de banda sean más amplios el usuario con un dispositivo PC o Laptop o Tablet o Celular tiene acceso a un lugar similar al disco duro local de su PC donde aloja remotamente sus documentos, e incluso los modifica o añade o borra. En otras palabras similar a un disco duro o USB remoto.

Las carpetas de Google Drive son similares a las de su PC allí puede alojar hasta 15 gigas de información

Pero además google apoya la creación de los siguientes tipos de documentos en forma directa:

Google DOC – similar a Microsoft Word

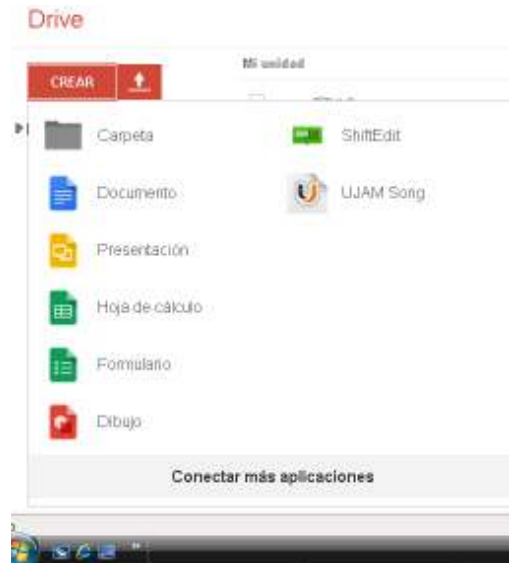
Google SpreadSheet – Similar a excel

Google Forms – Formularios para recoger datos via web enlazados con un spreadsheet

Google Presentación – Diapositivas similar a PowerPoint

Google Draw – Dibujos como Paint en Microsoft office

Y otras aplicaciones que el usuario desea tener en su cuenta muchas de ellas gratuitas.



3.1 GOOGLE SPREADSHEETS Y SU SIMILITUD CON EXCEL

Las hojas de cálculo son grillas compuestas por filas y columnas, haciendo posibles registrar en sus celdas datos o formulas, por su forma estructurada permiten al ingeniero hacer cálculos importantes en las etapas de planificación, proyección, ejecución de obras.

Google ha creado en la nube de internet (nuestro disco duro remoto) una aplicación llamada google spreadsheets compatible con MS Excel, quien conoce Excel rápidamente se adapta al uso de ellas en google. La ventaja de las hojas de google es que pueden ser compartidas fácilmente en la red permitiendo a varios usuarios tener acceso a ellas para seguir alimentándolas, editándolas, copiando y pegando información ello dio origen a una gran idea en google llamados google forms.

3.2 GOOGLE FORMS Y GOOGLE SPREADSHEETS

Google forms aprovecha la combinación de google spreadsheets con las tablas de las bases de datos.

Una tabla tiene columnas, cada columna tiene un nombre único llamado nombre campo

Ejemplo:

| Código | Usuario | DNI | Teléfono |
|--------|---------|----------|----------|
| 001 | Alva | 12345678 | 223344 |
| 002 | Berrios | 23456789 | 334412 |
| 003 | Castro | 34567812 | 264345 |

Aquí vemos los campos: código, usuario, DNI y teléfono. Y los datos o registros son los que aparecen debajo.

Google forms permite generar rápidamente en internet una ficha de la forma:

Ficha de registro

| | |
|------------|--|
| Ingrese el | |
| Código: | |
| Usuario | |
| DNI | |
| Teléfono | |

Botón Aceptar

Botón cancelar

La cual el usuario la llena en internet y los datos se van depositando en una hoja de cálculo google spreadsheet.

Esta es una forma tan sencilla de recojo de datos pero con un enorme potencial cuando se une a los mapas.

Como se puede ver las fichas comprenden 2 partes a la izquierda va el rotulo del campo y a la derecha el datos que el usuario va a llenar.

La parte derecha puede ser de los siguientes tipos:

Tipo caja de texto

Tipo de caja de texto multilínea

Tipo Lista desplegable

Tipo caja check (permite la múltiple selección)

Tipo de Seleccionar una única opción

3.3 CÓMO ESTRUCTURAR LA INFORMACIÓN Y CONVERTIRLA EN FORMATOS DE INTERNET.

Optar por información discreta

Tal como se sugiere en el diseño de cuestionarios de marketing se hará todo lo posible para hacer la información de tipo discreta.

Por ejemplo en vez de que el usuario ingrese información libre a los cuestionarios se le dan rangos

| Ejemplo de Información libre | Ejemplo de información discreta |
|--|---|
| Pregunta: a que niveles de basura llega el sector urbano del distrito de JLO | Pregunta: en un rango del 1 al 5 califique el nivel de basura en el sector urbano del distrito de JLO |

| | |
|--|--------------|
| Respuesta: Me parece que el nivel es alto sobre todo los fines de semana | Respuesta: 4 |
|--|--------------|

La respuesta de la izquierda es difícilmente transferible a un sistema de datos en las computadoras, cada encuestado puede opinar variadamente lo cual una computadora no lo podrá procesar estadísticamente.

La respuesta de la derecha es un número discreto fácilmente computable. El encuestado se ve obligado a dar un número lo cual es adecuado para procesarlo con estadística.

Realizar formularios breves y concretos

Los usuarios que llenan datos en Internet, no desean realizar ingresos de datos extensos, la idea es recolectar de la manera más rápida los datos importantes, de allí que el diseño del formulario de datos debe ser lo más compacto posible.

Ejemplo:

| Cuestionario: Número de baches y buzones sin tapa por calles | |
|--|---------------|
| Calle / Av. | Av. Balta |
| Esquina desde | Av. Bolognesi |
| Esquina hasta | Av. Leguía |
| Numero de baches | 10 |
| Numero de buzones sin tapa | 2 |

Cuando se traten de unidades medibles indicar la unidad de medición

Una variable del formulario que se refiere a unidades medibles debe ser referida con toda claridad. Esto evita realizar tareas engorrosas de conversiones y anular las ambigüedades.

Por ejemplo

Pregunta: Indicar en **metros** la longitud de la cancha del estadio propuesto

Respuesta: 100

Pregunta: Indicar en **metros** el ancho de la cancha del estadio propuesto

Respuesta: 68

Usar el elemento de “botón opción” cuando se trata de elegir una sola opción entre varias

Los botones opciones son de la forma:



Solo permiten seleccionar una de las opciones, en el diseño de nuestros formularios puede usarse de la siguiente forma:

Numero de infracciones de transito

- ☒ Entre 0 y 100
☐ Entre 101 y 200
☐ Más de 200

Rangos

Para optar por un rango de valores, por ejemplo si formulamos un cuestionario para medir las infracciones en un lugar específico de la ciudad, ayudaría a evaluar el uso de cámaras inteligentes para constatar los hechos.

Usar cajas de checks para selección múltiple

Las cajas de check tienen la siguiente forma

Que tipo de vegetación tiene su cuadra

- ☒ Arbol
☐ Arbusto
☒ Pasto

Elas permiten seleccionar varios elementos a la vez para realizar una encuesta sobre que elementos vegetales hay en un sector de la ciudad por ejemplo el usuario puede marcar mas de una opción

Cada check al igual que el botón de opción tiene al costado un descripción que debe ser clara.

Usar cajas de texto para solicitar datos específicos.

Nombre del monumento historico

Clinica Walter

Se usarán cajas de texto o recuadros de una línea por llenar cuando se tenga que ingresar datos muy específicos como DNI, Apellidos, nombres, edad, teléfono etc.

Evitar a toda costa la ambigüedad.

Usar cajas de texto múltiple para registro de descripciones

Describe el problema

por las noches en la esquina se reunen personas de mal vivir y molestan a los transeuntes

Cuando se tenga que describir un problema o explicar alguna idea y ello implica dejar que el usuario libremente escriba un texto amplio se usara las cajas de texto múltiple.

Se recomienda evitar el uso de estas cajas siempre que se pueda ya que no favorece a generar datos discretos. Sin embargo con la ayuda de la herramienta análisis textual se puede convertir los textos en datos discretos.

Análisis textual

La herramienta consiste en convertir una descripción en datos discretos:

Tomando el caso anterior tenemos el texto

“Por las noches en la esquina se reúnen personas de mal vivir y molestan a los transeúntes”

| | |
|-----------------|--------------|
| Personas de mal | Delincuencia |
|-----------------|--------------|

| | |
|-------------------------|------------|
| vivir | |
| Noche | Frecuencia |
| Molestias a transeúntes | Efecto |

Se crean tres variables a partir del análisis de texto, esta labor de convertir el texto en variables la debe hacer una persona con mucho criterio pues es común contar los casos para plantear soluciones.

Listas de Selección



Permiten seleccionar una opción al igual que el botón de opción

Se puede organizar de tal forma que sus elementos se ordenen alfabéticamente

En caso de sistemas de información son útiles cuando sus elementos se generan a partir de una data ya existente.

Factorizar

En lugar de repetir un texto constantemente se factoriza creando un sector
Por ejemplo:

| Esta forma no es adecuada | Esta es la forma adecuada |
|--|--|
| Cual es su nombre Escriba sus apellidos Cual es su DNI | <div> DATOS PERSONALES Apellidos <input type="text" value="Luna Torres"/> Nombres <input type="text" value="Waldo"/> DNI <input type="text" value="12345678"/> </div> |

El ordenamiento de las variables solicitadas en sectores ayuda a la comprensión del usuario y por ende el llenado de datos.

Finalidad de la obtención de datos en los formularios de encuesta

- **Exploratoria** – Cuando el formulario persigue indagar un nuevo mercado sobre hechos poco conocidos, es el primer conjunto de datos que puede dar alta dispersión. Es buena para aproximar la factibilidad de un proyecto
- **Descriptiva** - Estudiar un fenómeno para caracterizarlo y diferenciarlo de otro, suele ocasionar los “por que” de una encuesta explicativa, sirve para aproximar la población objetivo.
- **Explicativa** – Determinar las relaciones de causa y efecto entre los fenómenos. Siempre empiezan describiendo la realidad analizada. Controla las alternativas posibles para no salirse del tema.
- **Predictiva** – Si ya se ha aplicado encuestas explicativas las predictivas van a predecir el funcionamiento de algo, sus preguntas son mas centradas ya en lo específico permitiendo ver la tendencia.

- **Evaluativa** – Es la encuesta post proyecto que evalúa si se cumplieron los objetivos, mide la satisfacción de los usuarios y da alcances para nuevos proyectos.

Selección de la muestra

Se trata de elegir adecuadamente a los informantes clave: individuos cuya posición o características les permiten proporcionar información que otras personas desconocen o darían información que otras personas desconocen o darían incompleta.

En nuestro caso presenta 3 capas:

Ciudadano común. Rescatado por interacción en una zona específica, también se afilia mediante redes sociales, puede ser un conjunto de invitados donde los puntos de concentración de personas es alta por ejemplo la puerta de ingreso a las universidades, los espectáculos que congregan a miles de gentes. También se logra por cadenas de correos, correo spam entre otros.

Ciudadano de comunidad vecinal organizada. Rescatado por interacción con las juntas vecinales, organizaciones sociales que tienen sus representantes o líderes.

Organismos y entidades públicas y privadas. Informantes de datos técnicos que se contrastaran y servirán de apoyo a los datos dados por los ciudadanos.

TIPOS DE MUESTREO

Existen diferentes criterios de clasificación de los diferentes tipos de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos.

- Muestreo probabilístico

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes

Tipos:

1. Muestreo aleatorio simple:

El procedimiento empleado es el siguiente:

- 1) se asigna un número a cada individuo de la población y
- 2) a través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados con una calculadora u ordenador, etc.
- 3) se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.

- Muestreo aleatorio sistemático:

Este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer n números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio i , que es un número elegido al azar, y los elementos que integran la muestra son los que ocupa los lugares $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$, es decir se toman los individuos de k en k , siendo k el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra: $k = N/n$. El número i que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y k . El riesgo este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades en la población ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante (k) podemos introducir una homogeneidad que no se da en la población. Imaginemos que estamos seleccionando una muestra sobre listas de 10 individuos en los que los 5 primeros son varones y los 5 últimos mujeres, si empleamos un muestreo aleatorio sistemático con $k=10$ siempre seleccionaríamos o sólo hombres o sólo mujeres, no podría haber un a representación de los dos sexos.

- Muestreo aleatorio estratificado:

Trata de obviar las dificultades que presentan los anteriores ya que simplifican los procesos y suelen reducir el error muestral para un tamaño dado de la muestra. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población. (Tamaño geográfico, sexos, edades,...).

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:

- **Afijación Simple:** A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.
- **Afijación Proporcional:** La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.
- **Afijación Óptima:** Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación.

- Muestreo aleatorio por conglomerados:

Los métodos presentados hasta ahora están pensados para seleccionar directamente los elementos de la población, es decir, que las unidades muestrales son los elementos de la población. En el muestreo por conglomerados la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, etc., son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de "muestreo por áreas".

El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

MÉTODOS DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICOS

A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones (estimaciones por inferencia sobre la población), pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando, en la medida de lo posible, que la muestra sea representativa.

En algunas circunstancias los métodos estadísticos y epidemiológicos permiten resolver los problemas de representatividad aun en situaciones de muestreo no probabilístico, por ejemplo los estudios de caso-control, donde los casos no son seleccionados aleatoriamente de la población. Entre los métodos de muestreo no probabilísticos más utilizados en investigación encontramos:

- Muestreo por cuotas:

También denominado en ocasiones "accidental". Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél.

En este tipo de muestreo se fijan unas "cuotas" que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones, por ejemplo: 20 individuos de 25 a 40 años, de sexo femenino y residentes en Gijón. Una vez determinada la cuota se eligen los primeros que se encuentren que cumplan esas características. Este método se utiliza mucho en las encuestas de opinión.

- Muestreo intencional o de conveniencia:

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto. También puede ser que el investigador seleccione directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos).

- Bola de nieve:

Se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros, y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo se emplea muy frecuentemente cuando se hacen estudios con poblaciones "marginales", delincuentes, sectas, determinados tipos de enfermos, etc.

- Muestreo Discrecional:

A criterio del investigador los elementos son elegidos sobre lo que él cree que pueden aportar al estudio

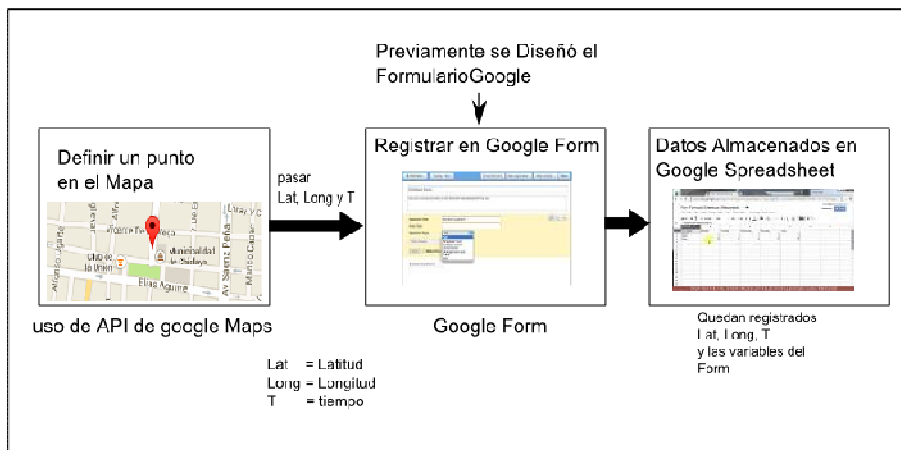
3.4 ENLACE DE GOOGLE MAPS Y GOOGLE FORMS

Para este proyecto es crucial asociar datos a posiciones geográficas y tiempo. Las herramientas google MAPS y google Forms se unen de la siguiente manera:

- 1) Se define un punto en el mapa mediante las APIs de Google
- 2) Se traslada automáticamente la Latitud (Lat), Longitud (Long) y la fecha y hora de registro (T) al Google Form
- 3) Al Formulario Google previamente definido con variables de estudio, se le adiciona Lat, Long y T
- 4) El Formulario Google registra los datos en un Google Spreadsheet que es similar a Microsoft Excel

El punto en el mapa del que se ha mencionado arriba a su vez puede ser una poligonal abierta o cerrada o un área demarcada por el usuario.

Véase la infografía:



Este punto es crucial en la investigación pues permite ligar un conjunto de datos a una posición geográfica quedando registrado el hecho en un dataset primario tal como se puede ver a continuación.

| Problemas de la ciudad (respuestas) | | | | | | | |
|---|---------------------|--|--|---|---------------------------------|---|--|
| Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Formulario Ayuda Última modificación hace 4 días Comentarios Compartir | | | | | | | |
| f_x Marca temporal | | | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | G |
| 1 | Marca temporal | Coordenadas (Por favor no modificar estos datos) | Describe el Problema | Categoriza el problema | Fecha y hora del hecho o evento | A quien se le atribuye el origen del problema | Desde cuando está presente el problema |
| 2 | 10/11/2013 19:29:29 | -6.765236,-79.862756 | Hay mucha congestión vehicular en esta zona | Basura (P01), Congestión vehicular hora punta (P02), Anegado aguas servidas (P06) | 10/11/2013 12:00:00 | Los vecinos del área R01, Autoridad Municipal R02 | El problema ya tiene varios meses |
| 3 | 11/11/2013 5:03:36 | -6.762423,-79.845285 | Mucha concentración de vehículos, hay que sacar al paradero a otra dirección | Basura (P01), Congestión vehicular hora punta (P02), Comercio ambulante (P08) | 11/11/2013 13:00:00 | Los vecinos del área R01, Autoridad Municipal R02, Policía / Serenazgo R03, Combita R04 | El problema tiene un año o algo más |
| 4 | 11/11/2013 12:31:26 | -6.76896734702373,-79.84196251589964 | Chocaron 2 ticos y una mujer de mal vivir insulto a uno de ellos | Congestión vehicular hora punta (P02), Delincuencia (P03), Prostitución (P04) | 11/11/2013 13:12:00 | Los vecinos del área R01, Autoridad Municipal R02, Policía / Serenazgo R03 | El problema ya tiene varios meses |
| 5 | 11/11/2013 12:40:54 | -6.771393544046967,-79.8394519682617 | Pista destruida y se está anegando toda la cuadra | Pista destruida (P05), Anegado aguas servidas (P06) | 6/11/2013 5:54:00 | Autoridad Municipal R02 | El problema ya tiene varios meses |
| | | | | Basura (P01), | | Los vecinos del | |

3.5 EXPORTACIÓN DE DATOS A EXCEL Y LA CREACIÓN DE FILTROS Y TABLAS DINÁMICAS

Los datos que se recogen en Google Spreadsheet se exportan a Excel para la creación de filtros y tablas dinámicas. Tal como se puede apreciar en la siguiente figura en el menú archivo de Google SpreadSheet existe justamente una opción para exportar los datos bien sea a Hoja de Cálculo Excel (XLSX) o Archivo de texto separado por comas CSV el cual permite alimentar directamente a una Base de datos MySQL u otra similar.

De igual forma al exportar a Excel, este queda listo para convertirlo en filtros o tablas dinámicas. Las figuras que se muestran a continuación, dan una idea de cómo se trabaja y muestra una tabla dinámica que ayuda a planificar los proyectos de inversión.

Así el dato recogido directamente de los vecinos apunta a priorizar el recojo de la basura (9 casos) luego le sigue la delincuencia (4 casos).

También se demuestra en la última figura la manera como trabajan los filtros, estos permitirán ver en detalle un caso particular por ejemplo donde suelen ocurrir problemas de basura.

Por último podemos representar en el mapa los puntos de interés como en el caso de los 9 puntos de la basura mencionados anteriormente.

En resumen la combinación de MAPCIX con herramientas conocidas como MS Excel permiten realizar una serie de pesquisas para ayudar a la toma de decisiones de la autoridad competente.

Problemas de la ciudad (respuestas) ☆ Onrique Barreto

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Formulario Ayuda Última modificación hace 4 días Comentar Compartir

Compartir...

Nuevo

Abrir... Ctrl+O

Cambiar nombre...

Crear una copia...

Mover a la carpeta...

Importar...

Ver historial de revisión Ctrl+Alt+Mayús+G

Configuración de la hoja de cálculo...

Descargar como

Publicar en la Web...

Enviar como electrónico a los colaboradores...

Enviar por correo electrónico como archivo adjunto...

Imprimir Ctrl+P

| D | E | F | G |
|---|---------------------------------|--|--|
| Categoriza el problema | Fecha y hora del hecho o evento | A quien se le atribuye el origen del problema | Desde cuando está presente el problema |
| Basura (P01), Congestion vehicular hora punta (P02), Aniegos servidas (P06) | 10/11/2013 12:00:00 | Los vecinos del área R01, Autoridad Municipal R02 | El problema ya tiene varios meses |
| Basura (P01), Congestion vehicular hora punta (P02), | | Los vecinos del área R01, Autoridad Municipal R02, Policía / | El problema tiene un año o algo más |
| | | | El problema ya tiene varios meses |
| | | | El problema ya tiene varios meses |

12:40:54 -79.8394519682617 toda la cuadra [P01] Basura (P01), Los vecinos del

| 10/11/2013 07:29:29 p.m. | | | | | |
|--------------------------|---|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------|
| A | B | C | D | E | F |
| registro | coordenadas | problema | categoría | cuando | antigüedad |
| 1 | 11/10/2013 19:29:29 -6.765236,-79.852756 | Hay mucha congestión | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 2 | 11/10/2013 19:29:29 -6.765236,-79.852756 | | Congestion vehicular hora punta | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 3 | 11/10/2013 19:29:29 -6.765236,-79.852756 | | Aniegos servidas (P06) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 4 | 11/10/2013 19:29:29 -6.765236,-79.852756 | | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 5 | 11/11/2013 5:03:36 -6.762423,-79.845295 | Mucha concentración de | Basura (P01) | más | años |
| 6 | 11/11/2013 5:03:36 -6.762423,-79.845295 | | Congestion vehicular hora punta | más | años |
| 7 | 11/11/2013 5:03:36 -6.762423,-79.845295 | | Comercio ambulatorio (P09) | más | años |
| 8 | 11/11/2013 12:31:28 -6.768985734702373,-79.84196251589964 | Chocaron 2 ticos y una mujer | Congestion vehicular hora punta | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 9 | 11/11/2013 12:31:28 -6.768985734702373,-79.84196251589964 | | Delincuencia (P03) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 10 | 11/11/2013 12:31:28 -6.768985734702373,-79.84196251589964 | | Prostitución (P04) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 11 | 11/11/2013 12:40:54 -6.771393544046967,-79.8394519682617 | Pista destruida y se esta | Pista destruida (P05) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 12 | 11/11/2013 12:40:54 -6.771393544046967,-79.8394519682617 | | Aniegos servidas (P06) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 13 | 11/11/2013 14:29:20 -6.76966759343506,-79.832843005249 | Basura en la esquina | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 14 | 11/11/2013 14:29:20 -6.76966759343506,-79.832843005249 | | Delincuencia (P03) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 15 | 11/11/2013 14:42:50 -6.769007042802343,-79.84043902117918 | Gente de mala vida ocasiona | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 16 | 11/11/2013 14:42:50 -6.769007042802343,-79.84043902117918 | | Delincuencia (P03) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 17 | 11/11/2013 15:31:03 -6.770221602946104,-79.84391516406248 | Basura por favor ayuden | Basura (P01) | más | años |
| 18 | 11/11/2013 15:31:03 -6.770221602946104,-79.84391516406248 | | Congestion vehicular hora punta | más | años |
| 19 | 11/12/2013 10:02:39 -6.769390588441066,-79.84569615064837 | Se ha detectado venta | Basura (P01) | El problema ya tiene un mes | un mes |
| 20 | 11/12/2013 10:02:39 -6.769390588441066,-79.84569615064837 | | Comercio ambulatorio (P09) | El problema ya tiene un mes | un mes |
| 21 | 11/13/2013 15:44:42 -6.769390588441066,-79.83591145236204 | la esquina tiene problemas | Basura (P01) | El problema ya tiene un mes | un mes |
| 22 | 11/15/2013 9:16:33 -6.759823164592533,-79.86185377795408 | Hace falta un cruce peatonal | Congestion vehicular hora punta | más | años |
| 23 | 11/15/2013 9:16:33 -6.759823164592533,-79.86185377795408 | | Accidente de tránsito y/o | más | años |
| 24 | 11/15/2013 14:58:11 -6.769017696851979,-79.84122222621153 | El municipio a abierto las | Prostitución (P04) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 25 | 11/15/2013 14:58:11 -6.769017696851979,-79.84122222621153 | | Pista destruida (P05) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 26 | 11/15/2013 14:58:11 -6.769017696851979,-79.84122222621153 | | Aniegos servidas (P06) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 27 | 11/15/2013 15:36:23 -6.776889538526109,-79.83889710821524 | Congestion vehicular a partir | Congestion vehicular hora punta | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 28 | 11/15/2013 16:09:27 -6.776889538526109,-79.83889710821524 | La Av. Chiclayo es una | Otros (P17) | más | años |
| 29 | 11/15/2013 16:18:14 -6.769134891382443,-79.83822888095091 | Señores, | Pista destruida (P05) | El problema ya tiene varios años | años |
| 30 | 11/21/2013 9:06:06 -6.7615704588135985,-79.86056631762693 | existe un cúmulo de basura | Basura (P01) | El problema ya tiene varios años | años |
| 31 | 11/27/2013 22:14:29 -6.757826703960925,-79.83492439944456 | Multa indebida impuesta por | Abuso de autoridad/ Coima (P16) | El problema ya tiene un mes | un mes |
| 32 | 11/27/2013 22:14:29 -6.757826703960925,-79.83492439944456 | al tránsito se muy accidenta | Pista destruida (P05) | El problema ya tiene un mes | un mes |

Microsoft Excel - XID000007.xls [Sólo lectura]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

100% Arial

Responder con cambios... Terminar revisión... Tabla dinámica

A5 Accidente de tránsito y/o atropello (P15)

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|-----------|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | Inventario de problemas de la ciudad | | | | | | |
| 3 | Cuenta de categoría | | | | | | |
| 4 | categoría | Total | | | | | |
| 5 | Accidente de tránsito y/o | 1 | | | | | |
| 6 | Aniego aguas servidas (P06) | 3 | | | | | |
| 7 | Comercio ambulatorio (P09) | 2 | | | | | |
| 8 | Congestión vehicular hora punta | 3 | | | | | |
| 9 | Delincuencia (P03) | 4 | | | | | |
| 10 | Falta de parqueo vehicular (P10) | 1 | | | | | |
| 11 | Pista destruida (P05) | 1 | | | | | |
| 12 | Prostitución (P04) | 1 | | | | | |
| 13 | Abuso de autoridad/ Coima (P16) | 1 | | | | | |
| 14 | Basura (P01) | 9 | | | | | |
| 15 | Congestión vehicular hora punta | 3 | | | | | |
| 16 | Otros (P17) | 1 | | | | | |
| 17 | Pista destruida (P05) | 3 | | | | | |
| 18 | Prostitución (P04) | 1 | | | | | |
| 19 | Total general | 34 | | | | | |

Lista de campos de tabla dinámica

Arrastrar elementos al informe de tabla dinámica

- registro
- coordenadas
- problema
- categoría
- cuando
- antigüedad

Agregar a Área de filas

Microsoft Excel - XID000007.xls [Sólo lectura]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

100% Arial

Responder con cambios... Terminar revisión...

A2 10/11/2013 07:29 p.m.

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------------------|--|-----------------------------|--------------|-----------------------------------|------------|
| 1 | registro | coordenadas | problema | categoría | cuando | antigüedad |
| 2 | 11/10/2013 13:29:23 | -6.765236,-79.852756 | Hay mucha congestión | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 3 | 11/11/2013 5:03:36 | -6.762423,-79.845285 | Mucha concentración de | Basura (P01) | años | años |
| 4 | 11/11/2013 14:29:20 | -6.76966759343506,-79.832843005249 | Basura en la esquina | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 5 | 11/11/2013 14:42:50 | -6.769007042802343,-79.84043902117918 | Gente de mala vida ocasiona | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |
| 6 | 11/11/2013 15:31:03 | -6.770221602946104,-79.84391516406248 | Basura por favor ayuden | Basura (P01) | años | años |
| 7 | 11/11/2013 10:02:39 | -6.769390588441066,-79.84569615084837 | Se ha detectado venta | Basura (P01) | El problema ya tiene un mes | un mes |
| 8 | 11/11/2013 15:44:42 | -6.769390588441066,-79.83591145236204 | la esquina tiene problemas | Basura (P01) | El problema ya tiene un mes | un mes |
| 9 | 11/21/2013 9:06:06 | -6.7615704588135985,-79.86056631762693 | existe un cúmulo de basura | Basura (P01) | El problema ya tiene varios años | años |
| 10 | 1/13/2014 17:51:22 | -6.769007042802343,-79.84196251589964 | aquí tenemos basura y nunca | Basura (P01) | El problema ya tiene varios meses | meses |



Subir Coordenadas

Usted puede pegar en las lista de coordenadas para adicionar a su ruta en la caja de abajo

```
-6.765236,-79.852756
-6.762423,-79.845285
-6.76966759343506,-79.832843005249
-6.769007042802343,-79.84043902117918
-6.770221602946104,-79.84391516406248
-6.769390588441066,-79.84569615084837
-6.769390588441066,-79.83591145236204
-6.7615704588135985,-79.86056631762693
-6.769007042802343,-79.84196251589964
```

3.6 ESTUDIOS DE MERCADO Y GEOMARKETING

Tal como se mencionó en acápite anterior los tipos de muestreo se pueden realizar de varias formas, lo importante es ir afinando la población objetivo para hacer una propuesta aceptable en proyectos de inversión donde se ve involucrado por ejemplo el SNIP (sistema nacional de inversión pública). El estudio de mercado implica diseñar formularios o encuestas las cuales pueden ser físicas, pero también pueden ser encuestas por internet y esto se realiza a través de los formularios de google u otra alternativa. Cuando estos métodos de estudio se combinan con la geografía se convierte en geomarketing el cual quiere descubrir a través de la geografía el comportamiento de las sociedades, los recursos disponibles y los eventos históricos para apoyar actividades por ejemplo: promoción de productos, proyectar nueva infraestructura, establecer estrategias para abordar un caso etc.

En nuestro caso queda claro que el uso de la metodología MAPCIX recoge esa información pero adicionalmente la centraliza en un lugar creando un histórico de datasets, alimenta constantemente de información al investigador por tanto conforme pase el tiempo llegará a ser fuente primaria de información para la planificación de proyectos en la ciudad de Chiclayo.

Veamos algunos ejemplos

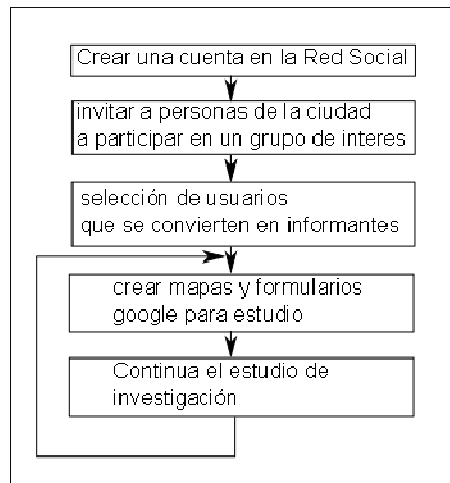
| Datos de MAPCIX | Ayuda a planificar Proyectos |
|---|--|
| Mapa del estado de las vías de la ciudad | Plan anual de mantenimiento de vías |
| Mapa del estado del transporte urbano | Plan de reorganización de rutas y paraderos de la ciudad |
| Mapa de áreas de influencia de centros de salud | Plan de construcción de postas, hospitales |

Influencia de las redes sociales en la metodología MAPCIX

Las redes sociales tal como facebook hoy en día constituyen un hecho social común. Así pues una red social es una forma de representar una estructura social, asignándole un grafo, si dos elementos del conjunto de actores (tales como individuos u organizaciones) están relacionados de acuerdo a algún criterio (relación profesional, amistad, parentesco, etc.) entonces se construye una línea que conecta los nodos que representan a dichos elementos. El tipo de conexión representable en una red social es una relación diádica o lazo interpersonal, que se pueden interpretar como relaciones de amistad, parentesco, laborales, entre otros.

Si el elemento o criterio de asociación lleva al individuo a registrar un hecho en el cual involucra un mapa da origen a una base de datos para su estudio haciendo previsible el comportamiento de las sociedades por ende la planificación de proyectos de infraestructura.

El proceso de vinculas las redes a la metodología MAPCIX es la siguiente



El grupo de interés alberga usuarios seleccionados por el líder del grupo para que sean agentes de información para casos específicos como lo hace Wikipedia. Se les da una dirección web que esta ligada a la red social para que visiten un lugar donde hay mapas y registren datos en formularios diseñados por el investigador de un caso.

Los usuarios serán básicamente de tres categorías:

- Vecino común
- Asociación Vecinal
- Organización con datos técnicos (Autoridad Municipal, ONG, Universidad etc.)

CAPÍTULO IV

LIMPIEZA DE LA INFORMACIÓN

La información procedente de los agentes informantes no siempre llega del todo limpia. La impureza de los datos consiste en dar información que se aleja mucho de la realidad.

Son ejemplos de datos erróneos:

- Cifras que se alejan de la realidad ejemplo una familia con 30 hijos en una manzana de la ciudad
- Latitudes y Longitudes que escapan a la ciudad de Chiclayo
- Tiempos muy alejados de la realidad, ejemplo el mes no coincide con el mes de la encuesta
- Variables técnicas discutibles o dudosas ejemplo una cota de 1000 mts. de altitud en la ciudad de Chiclayo

Sin embargo toda desviación estándar muy alejada de lo usual no siempre es un dato erróneo. Por ejemplo el ingreso promedio per cápita de una manzana de la ciudad se ve afectado por una persona que ostenta un cargo importante o cargo público conocido, una casa es de adobe en pleno santa victoria.

4.1 RECONOCIMIENTO DE LOS DATOS DE TIPO OUTLIER

Un elemento de los datos que es significativamente diferente a los otros datos de la colección, o un elemento que parece implicar un patrón que es inconsistente con el grueso de la evidencia de datos. Siempre se debe considerar cuidadosamente al "outlier".

Matemáticamente, una variable extraña está determinada por los siguientes pasos:

El rango intercuartil (RI) puede calcularse restando Q1 (primer cuartil) del Q3 (tercer cuartil), esto es, $RI = Q3 - Q1$.

Se toma el RI y se multiplica por 1.5.

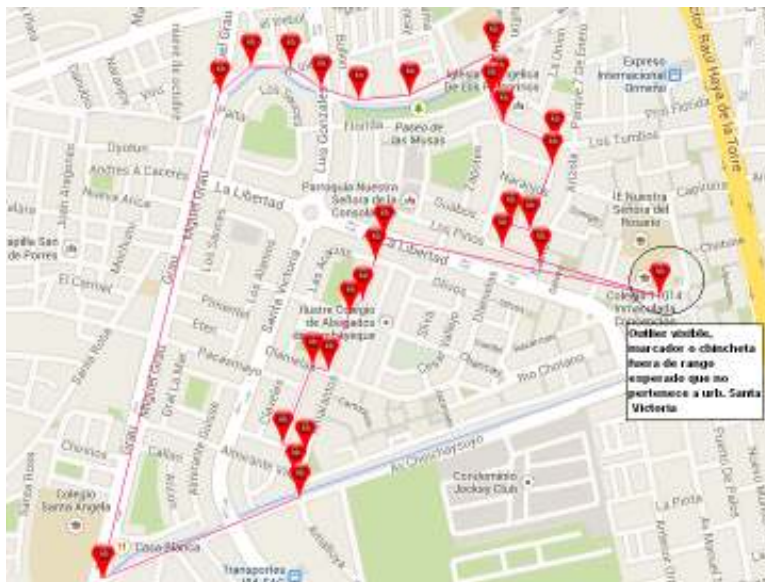
Cualquier elemento de datos será denominado una variable extraña cuando sea

- menor que $Q1 - 1.5 \times (RI)$ o
- mayor que $Q3 + 1.5 \times (RI)$.



Outlier por inspección visual en el mapa

En el gráfico a continuación se puede observar que la chincheta o marcador que esta mas al ESTE no corresponde a ser parte de los limites de la urbanización Santa Victoria por tanto se debe arrastrar el marcador a su posición correcta.



El error conduce por ejemplo a dar un perímetro de la urbanización de 4540 metros cuando lo real es 4040 metros.

4.2 CLUSTERING

Según Michael Porter define «clúster» como concentraciones de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular para la competencia, pudiéndose observar en el mundo gran variedad de clústeres en industrias como la automotriz, tecnologías de la información, turismo, servicios de negocios, minería, petróleo y gas, productos agrícolas, transporte, productos manufactureros y logística, entre otros. Si aplicamos el término de concentración o “clustering” a nuestros propósitos podemos determinar clusters en la ciudad, por ejemplo clusters de problemas de delincuencia, de basura, de zonas afectadas por el fenómeno del niño etc. También lo podemos aplicar a tipos o giros de negocio, por ejemplo cluster de negocios ferreteros, cluster de negocio ambulatorio entre otros.

La concentración es pues importante en el sentido de la aplicación de la matriz causa – efecto, que puede ser traducida a concentración-propuesta así por ejemplo:

| concentración (cluster) | propuesta |
|--|---|
| Comercio ambulatorio Ferretero Comercio ambulatorio Productos de Limpieza | Galería comercial Ferretera |
| Zonas aledañas a mercados de abastos Concentraciones de basura orgánica con productos en descomposición | Mejoras en el diseño de recolección de basura y construcción de una fabrica producción de energía |
| Zona de Riesgo por construcciones antiguas | Sede alternativa de Unidad salvadora de Bomberos |

Cluster por inspección visual en el mapa

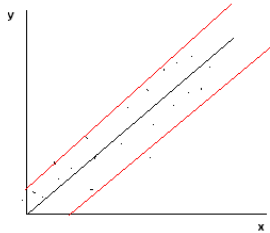
La metodología basándose en mapas puede derivarse en obtener clusters por inspección visual, por ejemplo dado que algunas universidades se han concentrado en ciertas zonas de la ciudad un estudio de investigación puede analizar:

- Calidad de vivienda para pensiones de estudiantes universitarios
- Número de residencias que ofertan alojamientos temporales.
- Ancho de banda de internet promedio para zona educativa.
- Servicios de delivery de préstamos de libros de biblioteca.

Herramienta para Cálculo de Áreas



4.3 LAS MEDIDAS DE DISPERSIÓN



Las medidas de dispersión, también llamadas medidas de variabilidad, muestran la variabilidad de una distribución, indicando por medio de un número, si las diferentes puntuaciones de una variable están muy alejadas de la media. Cuánto mayor sea ese valor, mayor será la variabilidad, cuanto menor sea, más homogénea será a la media. Así se sabe si todos los casos son parecidos o varían mucho entre ellos.

Para calcular la variabilidad que una distribución tiene respecto de su media, se calcula la media de las desviaciones de las puntuaciones respecto a la media aritmética. Pero la suma de las desviaciones es siempre cero, así que se adoptan dos clases de estrategias para salvar este problema. Una es tomando las desviaciones en valor absoluto (Desviación media) y otra es tomando las desviaciones al cuadrado (Varianza).

Es importante definir en caso de uso de la metodología mapcix cual elemento central será tomado si es la media, la moda etc. Y si se trata de rangos que tan importante es el grado de aproximación buscado por ejemplo:



En el gráfico anterior observe el nivel de ZOOM (acercamiento) del mapa de Google que está encerrado en un círculo rojo. Supuestamente hace el trazado de una polilínea en la Av. Bolognesi desde la Av. Grau hasta la Av. Saenz Peña dando una longitud de 983.403 metros aproximadamente.



Al acercarnos en el mismo gráfico con mayor ZOOM como se ve a la izquierda observamos que la chincheta o marcador en la esquina Grau-Bolognesi está algo descentrado.

Si movemos un poco el marcador la cifra varía de 983.403 a 984.642 es decir un metro y algo más.



Tal como se ve a continuación.

Esto quiere decir que el nivel de ZOOM es importante para eliminar dispersiones, según lo que se busque indagar por la siguiente razón, Si lo que deseamos es colocar tubos de desagüe cuya longitud es 1.50 la cantidad de tubos aproximada es:



| metros | 983 | 984 | 985 | 986 |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| tubo | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| cantidad | 655.33 | 656.00 | 656.67 | 657.33 |
| redondeo | 656 | 656 | 657 | 657 |

Por cada 1.50 metros va un nuevo tubo si el gráfico

se manejó con mayor zoom la cantidad de tubos será mas precisa. Pero aun así el proyectista diseña para el caso mas desfavorable puesto que el manejo de tubos puede incurrir en roturas de ellos por manipuleo de estibado, fallas de fabrica etc. En ese caso el error de 1 metro entre las 2 figuras da como máximo un tubo de más en el peor de los casos. Pero si el caso fuese de determinación de linderos entre inmuebles o determinación de áreas de inmuebles google maps no podría darnos una medida exacta del área de cada terreno por tanto solo se manejará aproximaciones por ahora. Tenga en cuenta que la capacidad de la computadora se duplica cada 2 años según la ley de Moore, a ese ritmo los anchos de banda también se amplían, la capacidad de almacenamiento etc. Entonces es de esperar que esta visión de precisión va a aumentar conforme pasen los años y si google aumenta el nivel de ZOOM en uno mas en google maps mas precisa será la mano que gobierna la posición de las chinchetas o marcadores lo cual es previsible.

Conteos e inventarios

Ya que abordamos el tema de dispersión y precisión cabe también mencionar el conteo e inventario de cosas en la ciudad.

Observe el mapa que delimita una zona de estudio como lo es la Av. Bolognesi.



Google Maps tiene incorporado una herramienta llamada Street view, ¿cómo usarla a nuestro favor?

He incorporado un sistema sencillo de contar cosas bajo monomios como se ve en la siguiente figura:



Los monomios son de la forma:

$nAbr$

Donde n es la cantidad hallada visualmente y Abr es el tipo de objeto para ilustrar su uso he marcado con círculos verdes los postes, y recuadros amarillos los inmuebles, el investigador arma sus monomios a su conveniencia por ejemplo

Usa la “C” para contar inmuebles, la “P” para postes, “C1” para casas de 1 piso etc.

De allí que $10C+6P+2C1$ significa 10 Inmuebles con 6 postes y 2 inmuebles de 1 piso.

48.857798, -72.299962

Subir Coordenadas

Inventariar elementos encontrados

No dejar espacios en blanco entre los monomios y usar el separador + siempre, los factores pueden ser decimales

10C+6P+2C1

| | |
|----|----|
| 10 | C |
| 6 | P |
| 2 | C1 |

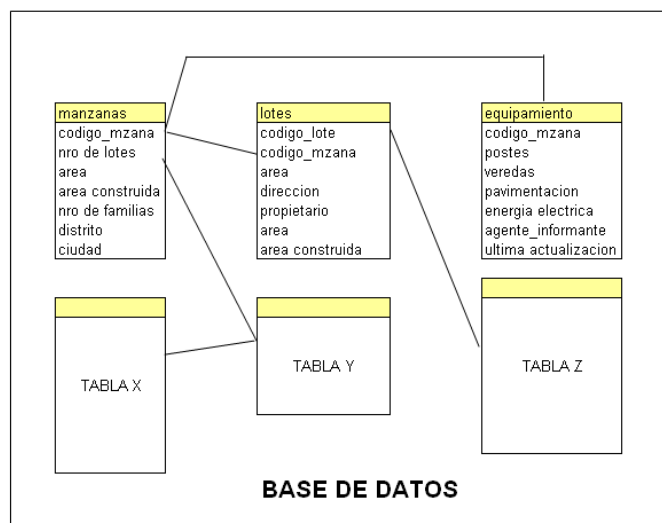
Al presionar el botón valores nos da una tabla adjunta que se copia y se pega en el Excel, facilitando el conteo o inventario de objetos para el planificador.

10 C
6 P
2 C1

Y si no se cuenta con Street View serán los agentes informantes quienes al entrar en la página web de MAPCIX quienes reporten conteos de cosas por sector. Al finalizar de una u otra forma se tiene la información solicitada.

4.4 Creación de bases de datos y tablas en internet y el registro de la información.

Durante el proceso se irán creando datasets los cuales pueden quedar en estado de archivos de formato Excel, pero mi experiencia me indica que ciertos datos que sean relevantes sean convertidos en tablas de una base de datos. Los SIG Sistemas de información geográfica también lo recomiendan. Como se mencionó una base de datos esta en su mayoría compuesta de información grabada en tablas cada tabla es algo parecido a un sistema de filas y columnas, cada columna es un campo y las filas contienen los registros, la gran ventaja de las bases de datos es que sus tablas ocasionan Queries o consultas, las consultas en gran parte seleccionan datos de diferentes tablas mediante un sistema que permite relacionarlas dando origen a listados de datos que ayudan a tomar decisiones.



En la figura anterior la base de datos tiene 6 tablas que pueden ser más, si deseamos saber que propietarios guardan relación con un agente informante donde la manzana cuente con energía eléctrica el Query o consulta sería algo así como esto:

En lenguaje SQL

```
Select lotes.propietario, lotes.direccion, equipamiento.agente_informante from
manzanas inner join lotes manzanas.codigo_mzana = lotes. codigo_mzana
inner join manzanas.codigo_mzana = equipamiento. codigo_mzana where
equipamiento.energia electrica = SI
```

Traducido al castellano el lenguaje SQL diría:

Selecciona los propietarios, su dirección y el agente informante de las tablas manzanas, lotes y equipamiento donde el valor la variable energía eléctrica sea "SI" o mejor dicho cuya manzana tenga energía eléctrica.

La lista que se obtiene es exportable a Excel, Word u otro destino y aun más puede generar la consulta de la consulta por ejemplo del resultado contar cuantos propietarios hay por agente informante, en fin ello da para mucho más.

El potencial de las bases de datos ha permitido al mundo crear minas de datos que se usan continuamente para tomar decisiones.

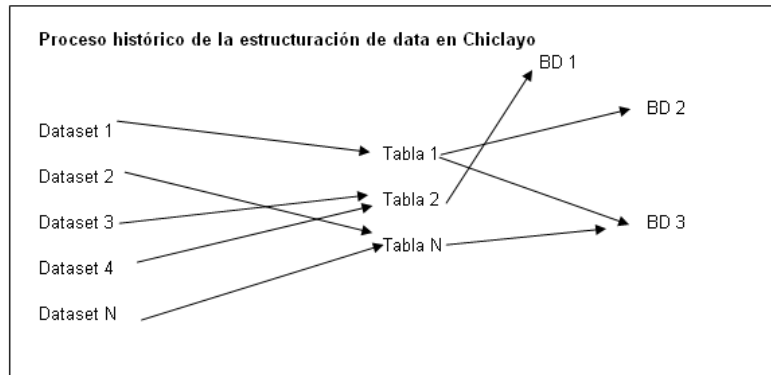
La pregunta es ¿que datasets se convertirán en tablas de las bases de datos de MAPCIX?

El tiempo será la respuesta, la experiencia del modelo de datos CIT propuesto en Chile puede ser la respuesta.

CIT (Centro de Inteligencia Territorial) , esta base de datos territorial ha ido concentrando información según los intereses



Se han ido creando Bases de datos orientadas al análisis de los servicios de la ciudad, del medio ambiente, del equipamiento, del estado del comercio, del transporte etc.



El gráfico anterior muestra que la experiencia irá rescatando de los datasets comunes la información que posteriormente se convertirá en tablas y estas a su vez pasarán a formar parte de bases de datos consolidadas.

4.5 SELECCIÓN Y FILTRADO DE LA INFORMACIÓN

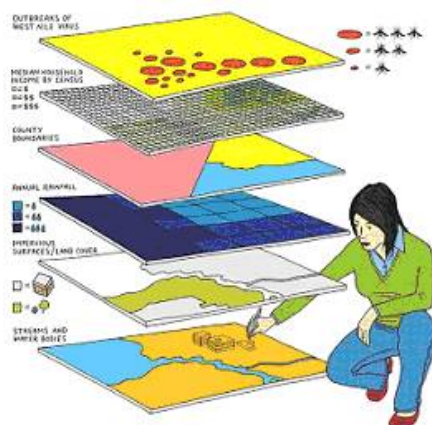
Para terminar con este capítulo de limpieza de la información el investigador deberá elegir los datasets del sitio y ordenarlos, clasificarlos y favorecer su búsqueda por alguna razón. Es difícil dar una forma de selección inicial los aspectos a tener en cuenta son las categorías más comunes por ejemplo: seguridad ciudadana, estado del transporte, propuesta vecinal por sectores etc.

Este proceso de filtrado de la información es importante pues dada la cantidad de datasets que se pueden originar sería bueno revisar periódicamente cuales apuntan a lo mismo para evitar la redundancia.

Para ello será necesario encontrar una forma de factorizar lo cual es tema de otra tesis.

CAPÍTULO V QGIS LA HERRAMIENTA SIG DE CÓDIGO ABIERTO

Toca ver el aspecto del trabajo de gabinete, el proceso de los agentes informantes acaba cuando introducen información en los datasets todos esos datos son limpiados en la medida posible y son llevados a un SIG o sistema de información geográfica. Los dataset que se incorporen a un SIG según se crea conveniente dará como consecuencia una serie de capas, información útil para una mejor toma de decisiones.



5.1 CÓMO FUNCIONA UN SIG

Tal como se ve en la figura anterior todo nace de un mapa el cual en nuestro caso lo da Google Maps, los mapas permiten ser detallados con objetos de información a los cuales les corresponde una ubicación espacial dada por latitud y longitud en el grafico anterior véase como un edificio sobre el mapa será posteriormente referenciado en una cuadrícula de longitudes y latitudes. Se superponen al mapa capas con diferentes propósitos por ejemplo la capa de áreas de cultivo y áreas de infraestructura urbana, capas de actividad comercial, capas de problemas de salud entre otros a fin de investigar el comportamiento del área geográfica en estudio.

Los datos superpuestos al mapa en una capa se conocen como datasets, los cuales para el SIG se convierten en capas vectoriales, también hay capas fotográficas las cuales las llamaremos capas raster. Ellas provienen de la toma aérea de aeroplanos con tal fin; hoy en día se usan los satélites y drones.

Las capas vectoriales al combinarlas y filtrarlas mediante un lenguaje de base de datos llamado lenguaje estructurado de consultas SQL da origen a la obtención de datos interesantes para un estudio y por tanto facilita la toma de decisiones.

5.2 QGIS LA ALTERNATIVA SIG LIBRE A HERRAMIENTAS PROPIETARIAS EN EL MERCADO

Existen programas SIG conocidos como ArcGIS que son de tipo propietario cuyo costo es elevado. El propósito de la tesis no es contar con ArcGIS para exponer la metodología MAPCIX y aunque el proceso usando ArcGIS sería similar hemos optado por una herramienta parecida la cual es libre de uso y fácil instalación en la computadora.

Se trata de QGIS (anteriormente llamado también Quantum GIS) es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código libre para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS y Microsoft Windows. Era uno de los primeros ocho proyectos de

la Fundación OSGeo y en 2008 oficialmente graduó de la fase de incubación. Permite manejar formatos raster y vectoriales a través de las bibliotecas GDAL y OGR, así como bases de datos. Algunas de sus características son:

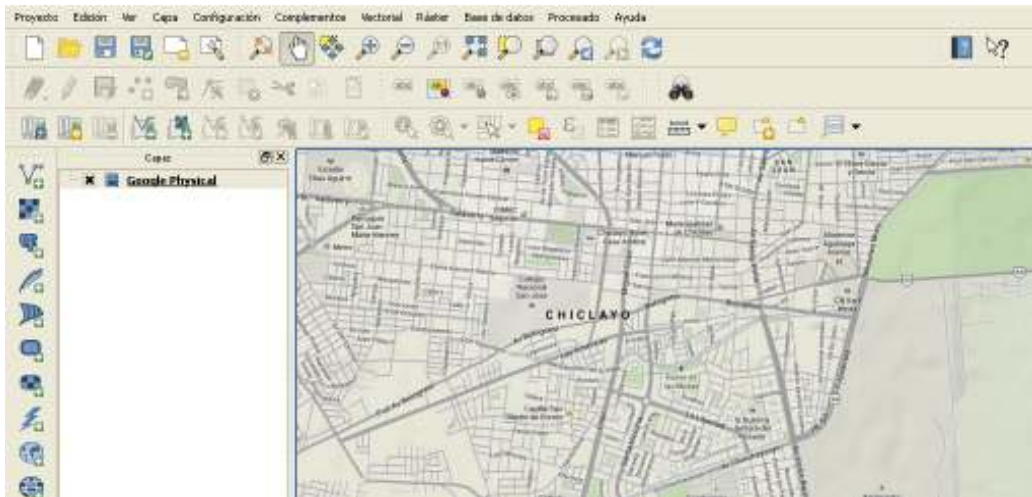
- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.
- Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc.
- Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)
- Una de sus mayores ventajas es la posibilidad de usar Quantum GIS como GUI del SIG GRASS, utilizando toda la potencia de análisis de este último en un entorno de trabajo más amigable.
- QGIS está desarrollado en C++, usando la biblioteca Qt para su Interfaz gráfica de usuario. Quantum GIS permite la integración de plugins desarrollados tanto en C++ como Python.
- QGIS se integra con google maps a través de plugins
- QGIS genera tablas de tipo DBF lo cual lo hace manejable desde FoxPro u similares de tipo XBASE
- Interactúa con MySQL (Base de datos libre), MSSQL (Base de datos Microsoft)
- Importa datos desde Excel través de CVS
- Exporta datos a formatos de tipo Excel o similares.
- Se instala fácilmente.

5.3 INTERCAMBIO DE DATOS ENTRE QGIS Y GOOGLE MAPS

Como se mencionó en el acápite anterior QGIS integra fácilmente a Google Maps lo cual lo hace a través de un plugin llamado OpenLayers. Tal como se muestra en la siguiente figura al instalar el plugin, En el software QGIS en el menú complementos se cuenta con las opciones para añadir capas de Google Maps en sus formas vista física, vista de calles o mapa, vista mixta o híbrida y vista satelital.

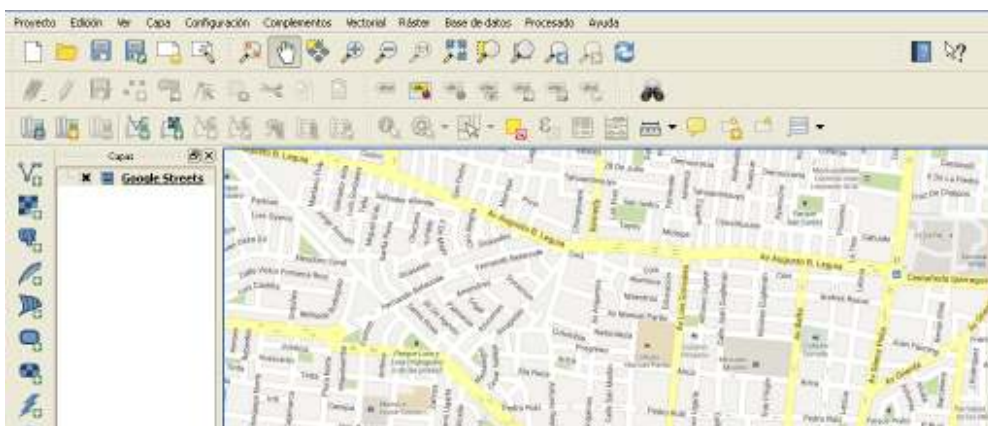
Vista Física (Physical layer):

Vista dibujada de la forma del terreno, elevaciones, ríos etc. Sin mostrar manzanas



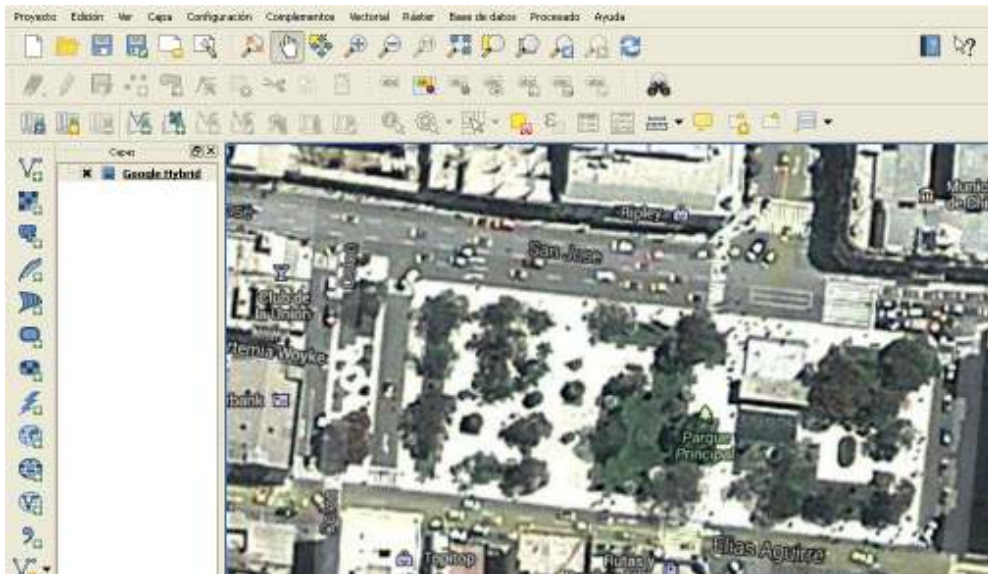
Vista de calles (Street Layer):

Es una vista dibujada que muestra las calles, el tráfico, las manzanas de las ciudades.



Vista Híbrida (Hybrid Layer):

Es una vista fotográfica digital que superpone los nombres de las vías

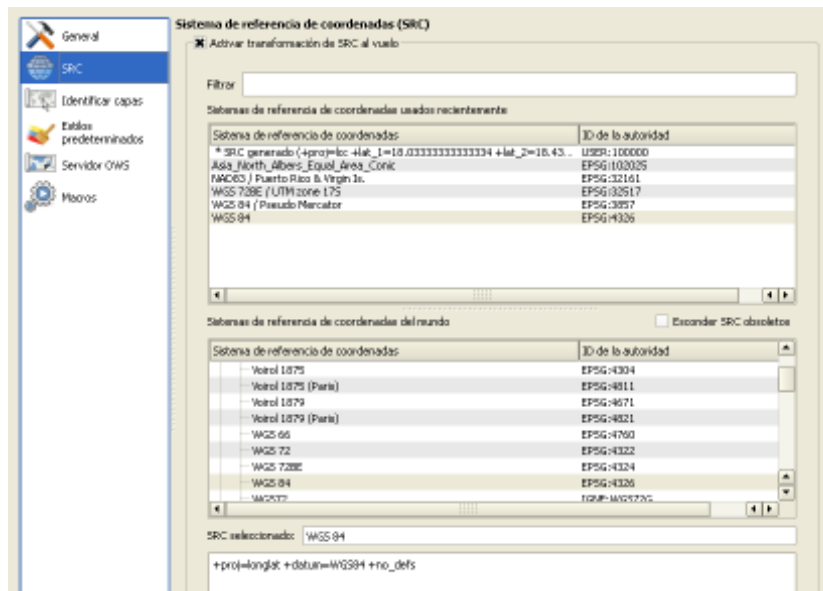


Vista Satelital (Satellite Layer):

Es una vista fotográfica digital sin nombres ni referencias adicionales



Cuando se carga una capa Google en QGIS esta adopta automáticamente el sistema de coordenadas WGS 84 / Pseudo Mercator EPSG: 3857, sin embargo para nuestros propósitos hay que configurar esta capa a WGS84 EPSG: 4326 que es la que solemos ver en las páginas Web. En el menú capa vamos a la opción "Establecer el SRC de la capa" y en el primer recuadro seleccionamos WGS84 EPSG: 4326, si no estuviese presente los seleccionamos de segundo recuadro y aplicamos y aceptamos.



Como importar datos desde los sitios web o Google spreadsheets

a) Desde sitios web

Para importar capas desde los sitios webs por ejemplo desde mapcix.yzi.me/calculadistancias.html se procede de la siguiente manera:

Primer paso

Visitar el sitio y enfocar el área de estudio.



Segundo paso

Marcar los puntos de interés sobre el mapa y luego presionar el botón mostrar puntos, esto mostrará en la parte baja del sitio las coordenadas de los marcadores rojos



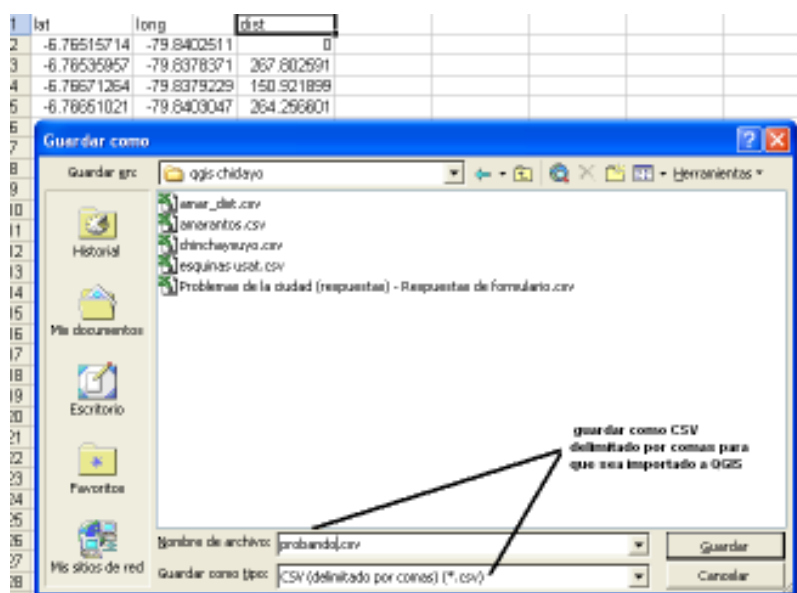
Tercer paso

Seleccionar, copiar y pegar las coordenadas en una hoja de Excel, luego añadir una fila para los títulos de los campos tal como se ve:

| | A | B | C |
|---|-------------|-------------|------------|
| 1 | lat | long | dist |
| 2 | -6.76515714 | -79.8402511 | 0 |
| 3 | -6.76636967 | -79.8378371 | 267.802591 |
| 4 | -6.76671264 | -79.8379029 | 150.921899 |
| 5 | -6.76651021 | -79.8403047 | 264.256601 |

Cuarto paso

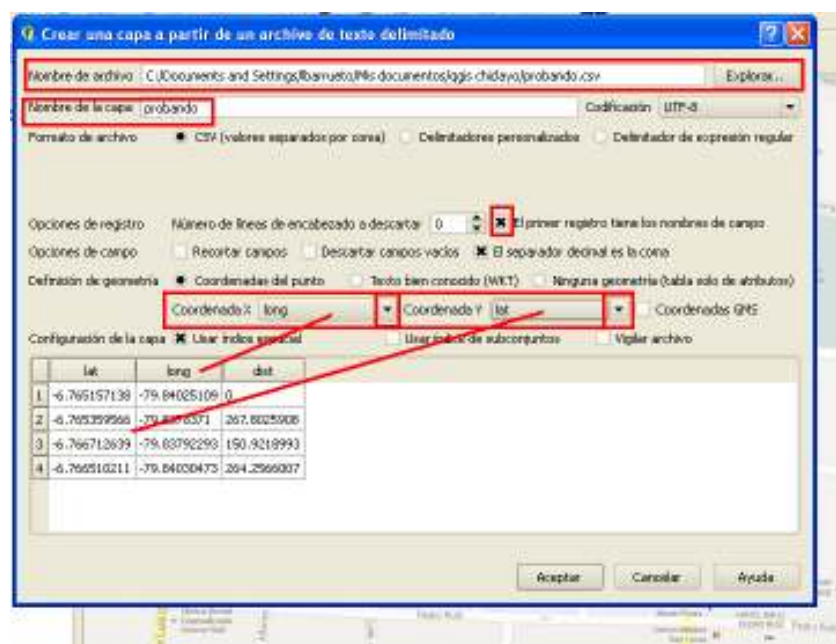
Guardar el archivo con un nombre pero con el tipo de archivo "CSV delimitado por comas (CSV)"



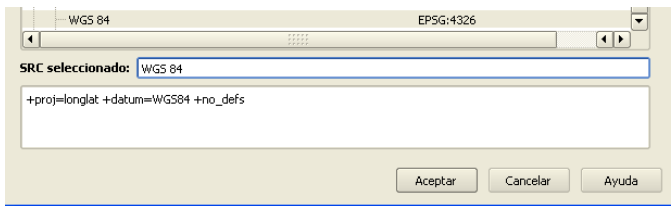
Quinto paso

Para importar a QGIS, en el menú capa de QGIS encontraremos la opción “Añadir capa de texto delimitado...”.

Se puede apreciar en la siguiente figura todos los cambios hechos en los recuadros de borde rojo.

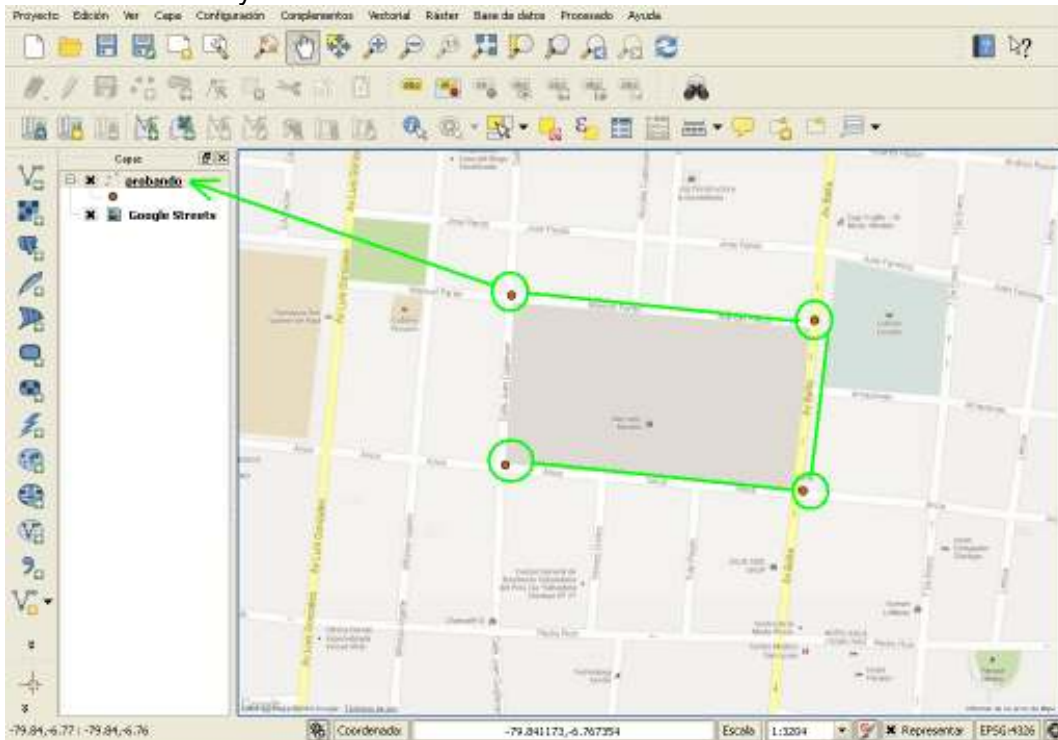


Luego de presionar el botón aceptar se debe elegir el sistema de coordenadas WGS 84:



Y presionar el botón aceptar

Como se puede apreciar se han importado los puntos que delimitan el mercado modelo de Chiclayo.



Aunque de esta forma se logra introducir de la forma más primitiva datos en el QGIS para crear capas de información, existen formas que se están desarrollando para automatizar el proceso.

b) Desde Google spreadsheet

Un usuario común entrará en una página como por ejemplo mapcix.yzi.me y visualizará:



Luego seleccionará la opción de interés por ejemplo la 01. Quizá recibe alguna explicación previa al llenado de datos.



Luego ingresa le aparece una pantalla con un mapa y selecciona un lugar



Al presionar el botón enviar lo conecta con un formulario de Google Spreadsheets

Problemática Ciudad de Chiclayo

***Obligatorio**

Coordenadas (Por favor no modificar estos datos) *
 Estos datos vienen del sitio elegido con la chincheta

Describe el Problema *
 En 2 o 3 regiones describe el problema
 Existe un aniego de aguas servidas que aun no tiene solucion

Categoriza el problema *
 marca solo las que correspondan al problema

- ☐ Basura (P01)
- ☐ Congestion vehicular hora punta (P02)
- ☐ Delincuencia (P03)
- ☐ Prostitución (P04)
- ☐ Pista destruida (P05)
- ☒ Aniego aguas servidas (P06)

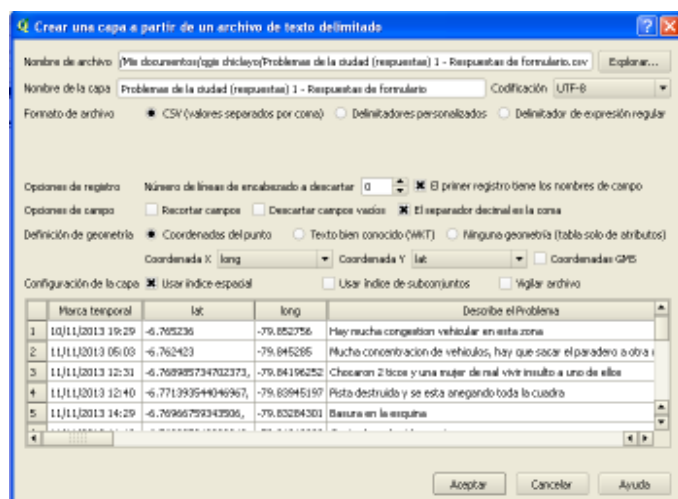
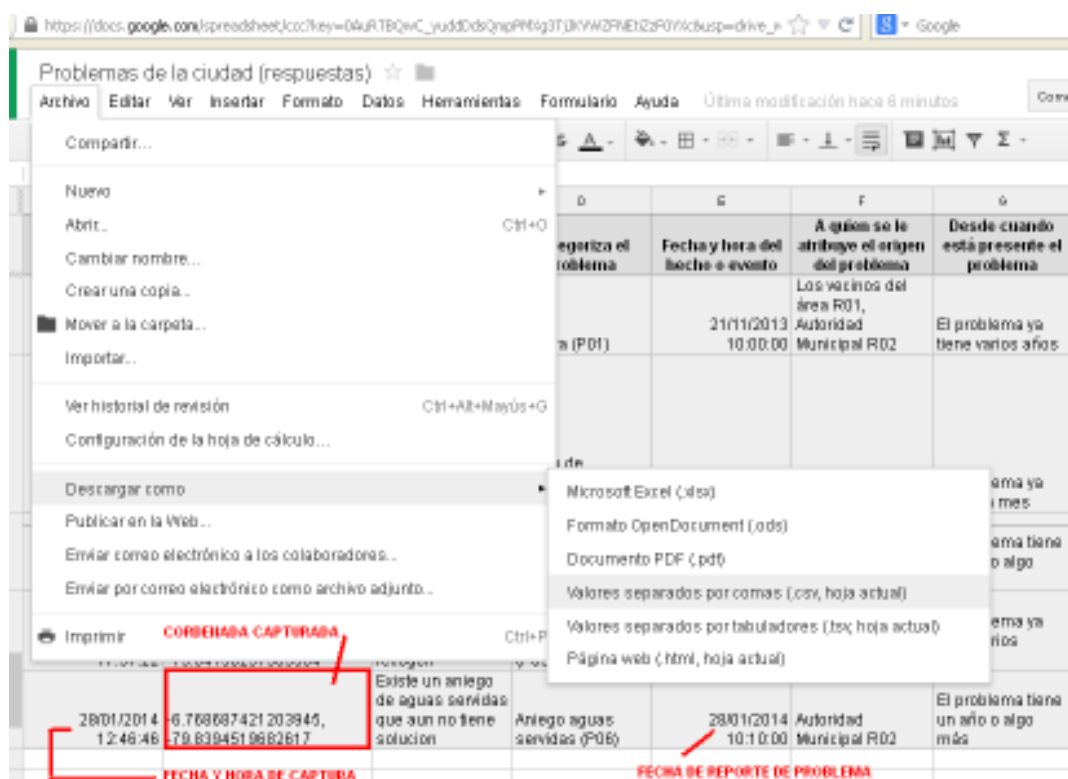
En este formulario ya se han colocado las coordenadas del problema, el usuario solo llena los datos que desea reportar y estos quedan en registrados en una hoja de calculo de Google llamada Google spreadsheet.

Debe quedar claro que se mencionó en el capitulo anterior que por cada investigación que se realice debe formularse un nuevo formulario. El que se muestra a la izquierda es solo un ejemplo.

Una vez que se ha registrado el problema veremos en la figura siguiente como queda registrado en Google Spreadsheet.

los datos quedan registrados pero en el menú de Google spreadsheet se muestra en la figura que se puede descargar el archivo como de tipo CSV.

Ya hemos explicado en el acápite anterior que los archivos de tipo CSV se importan a QGIS por tanto ya no es necesario volver a narrar la forma de hacerlo.



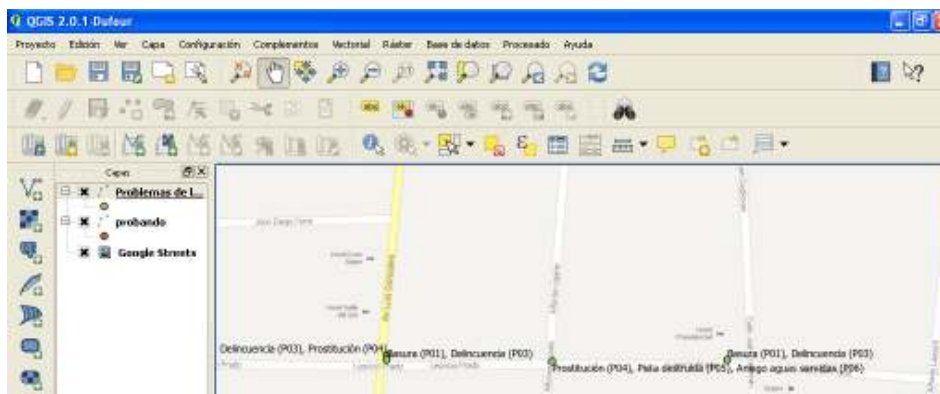
Los datos del formulario convertidos a CSV e importados a QGIS mostraran los puntos sobre la ciudad.

Tal como se puede apreciar, sobre el mapa de la ciudad de Chiclayo quedan expuestos los puntos importados del formulario de Google.

Esta vez hemos incluido la opción para ver en forma de etiquetas que tipo de problemática esta sucediendo en algunos puntos.

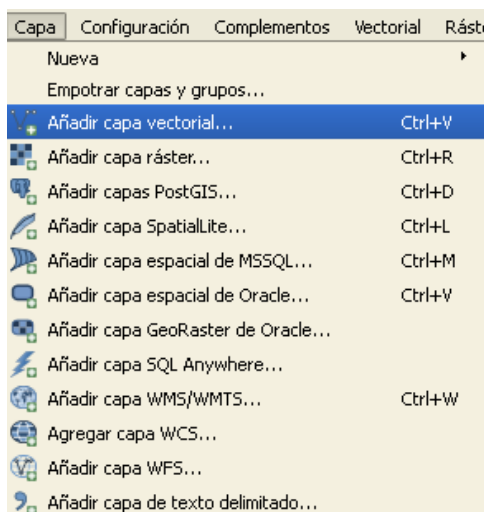
Podemos distinguir que el proceso se ha realizado directamente pero en la realidad debemos restringir la modalidad de participación ciudadana a una forma tal que los sistemas no sean atacados por "spammers".

Considerando este punto se ha pensado en crear un padrón de agentes informantes los cuales se van enrolando a través del correo electrónico o de las redes sociales.



5.4 GENERAR CAPAS VECTORIALES

Existen 2 tipos de capas en QGIS y en todos los sistemas GIS. Las capas vectoriales que las hemos venido manejando en los ejemplos anteriores.



Las capas vectoriales permiten el registro de puntos, líneas y polígonos, las líneas pueden ser multilíneas para el caso de ejes de una ciudad y de igual forma los polígonos pueden ser multipolígonos para encerrar varias áreas en un mapa.

Sin embargo tal como se ve en la figura a la izquierda se mencionan otros tipos de capas como PostGIS, SpatialLite, MSSQL, Oracle, SQL Anywhere, WMS/WMTS, WCS, WFS y capa de texto delimitado.

Todas ellas son capas vectoriales pero asociadas a un software específico por ejemplo la base de datos PostgreSQL tiene su complemento llamado PostGIS, Microsoft tiene su base de datos MSSQL etc.

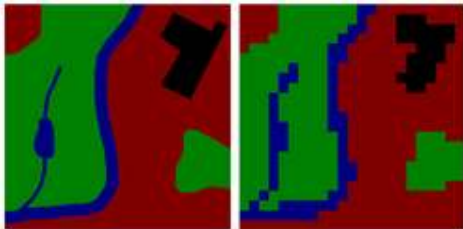
Las capas vectoriales no asociadas a ninguno de estos paquetes o software son capas propias de QGIS pero generan archivos de tipo DBF.

Los DBF son bastante conocidos pues son muy populares desde la década del 80 con programas tales como dBASE, FoxPro, XBase, Clipper entre otros lo cual garantiza su perpetuidad. Excel también permite importar y editar archivos DBF.

5.5 GENERAR CAPAS RÁSTER

Una capa ráster está basada en fotografías o imágenes digitales y llevadas a una matriz de celdas.

Un tipo de datos raster es, en esencia, cualquier tipo de imagen digital representada en mallas. El modelo de SIG raster o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Se trata de un modelo de datos muy adecuado para la representación de variables continuas en el espacio.



a la izquierda se ve la diferencia de Vectorial(izq.), Raster(der.)

Cualquiera que esté familiarizado con la fotografía digital reconoce el píxel como la unidad menor de información de una imagen. Una combinación de estos píxeles creará una imagen, a distinción del

uso común de gráficos vectoriales escalables que son la base del modelo vectorial. Si bien una imagen digital se refiere a la salida como una representación de la realidad, en una fotografía o el arte transferidos a la computadora, el tipo de datos raster reflejará una abstracción de la realidad.

Las fotografías aéreas son una forma de datos raster utilizada comúnmente con un sólo propósito: mostrar una imagen detallada de un mapa base sobre la que se realizarán labores de digitalización. Otros conjuntos de datos raster podrán contener información referente a las elevaciones del terreno (un Modelo Digital del Terreno), o de la reflexión de la luz de una particular longitud de onda (por ejemplo las obtenidas por el satélite LandSat), entre otros.

Los datos raster se componen de filas y columnas de celdas, cada celda almacena un valor único. Los datos raster pueden ser imágenes (imágenes raster), con un valor de color en cada celda (o píxel). Otros valores registrados para cada celda pueden ser un valor discreto, como el uso del suelo, valores continuos, como temperaturas, o un valor nulo si no se dispone de datos. Si bien una trama de celdas almacena un valor único, estas pueden ampliarse mediante el uso de las bandas del raster para representar los colores RGB (rojo, verde, azul), o una tabla extendida de atributos con una fila para cada valor único de células. La resolución del conjunto de datos raster es el ancho de la celda en unidades sobre el terreno.

Los datos raster se almacenan en diferentes formatos, desde un archivo estándar basado en la estructura de TIFF, JPEG, etc. a grandes objetos binarios (BLOB), los datos almacenados directamente en Sistema de gestión de base de datos. El almacenamiento en bases de datos, cuando se indexan, por lo general permiten una rápida recuperación de los datos raster, pero a costa de requerir el almacenamiento de millones de registros con un importante tamaño de memoria. En un modelo raster cuanto mayor sean las dimensiones de las celdas, menor es la precisión o detalle (resolución) de la representación del espacio geográfico.

Vamos a ver como se pueden utilizar capas raster en QGIS, para ello hemos investigado como se trabaja con las cartas geográficas nacionales del Instituto Geográfico Nacional Del Perú. En la página web del IGN accedemos al nomenclátor digital en la dirección: <http://www.ign.gob.pe/nomenclatorDigital/ign.php>

En el menú accedemos a visualizar los cuadros de empalme, desde ya se observa el concepto de raster pues Perú ha sido dividido en celdas siendo el raster 14-d el que corresponde a Chiclayo.



En el menú se accede de igual forma a datos de los topónimos y buscamos Chiclayo



Accedemos a ver la carta y vemos que aparece la celda raster 14-d, hacemos anti clic y copiamos la dirección URL de la celda

<http://www.ign.gob.pe/nomenclatorDigital/mapas/14-d.jpg> esta es la celda 14-d que nos sirve para planificar la ciudad de Chiclayo en forma raster.



En las esquinas de la imagen se puede apreciar que se marca:

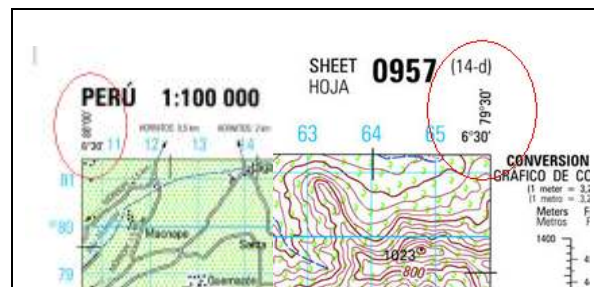
Esquina izquierda superior: Long. 80, Lat. -6 grados 30 min (-6.5)

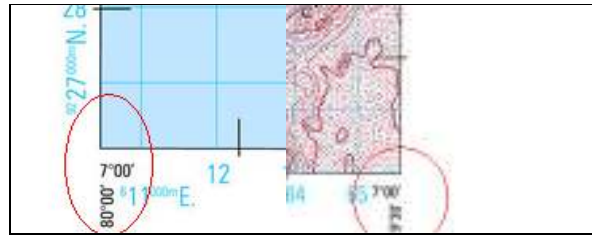
Esquina derecha superior: Long. 79 grados 30 min (-79.5), Lat. -6 grados 30 min (-6.5)

Esquina izquierda inferior: Long. 80, Lat. -7 (-7)

Esquina derecha inferior: Long. 79 grados 30 min (-79.5), Lat. -7 (-7)

Estos valores serán fundamentales para superponer la imagen en QGIS





Convertir imagen a raster de QGIS

Paso 1

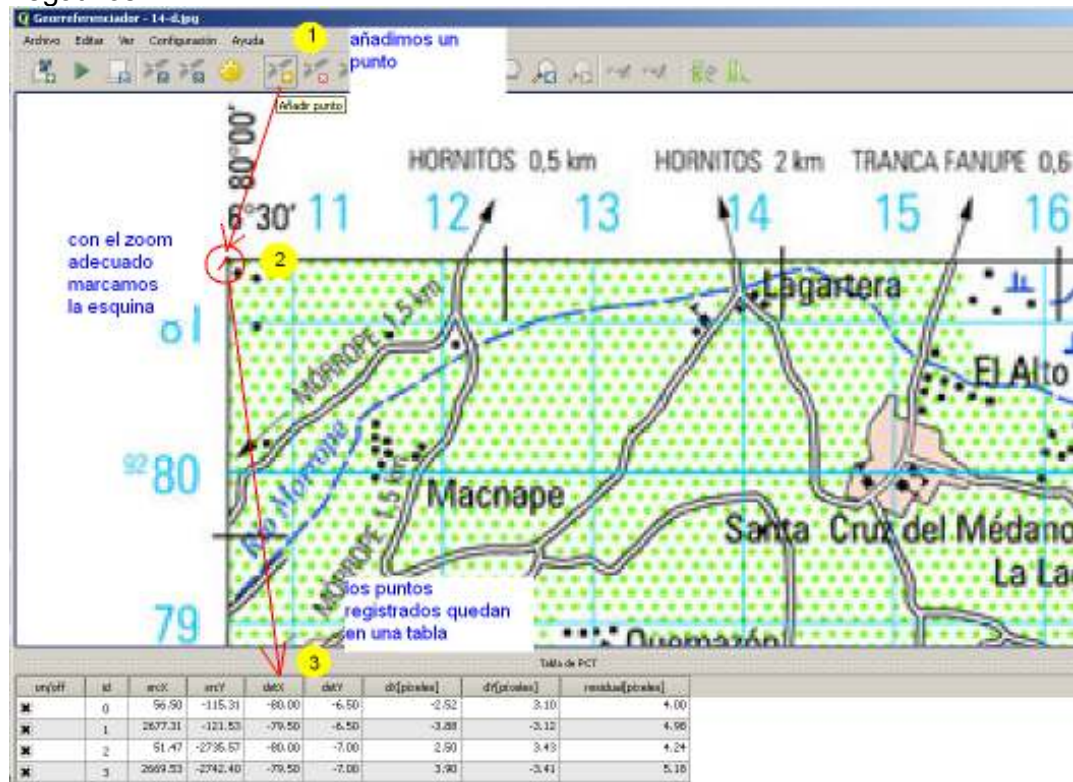
En QGIS en el menú raster seleccionamos el georreferenciador y en el menú archivo de este optamos por “abrir raster” y seleccionamos el archivo 14-d.jpg y lo abrimos

Paso 2

Seleccionamos el sistema de coordenadas en este caso WGS 84 o EPSG: 4326 y aceptamos

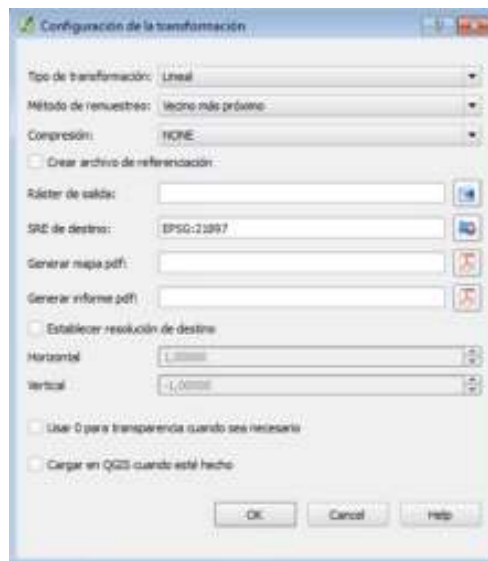
Paso 3

Con el botón añadir punto y usando el zoom adecuado añadimos los 4 puntos en las esquinas observe que hemos digitado -80 y -6.5 para el primer punto pues estamos a la izquierda de Greenwich y debajo del ecuador ambos valores negativos.

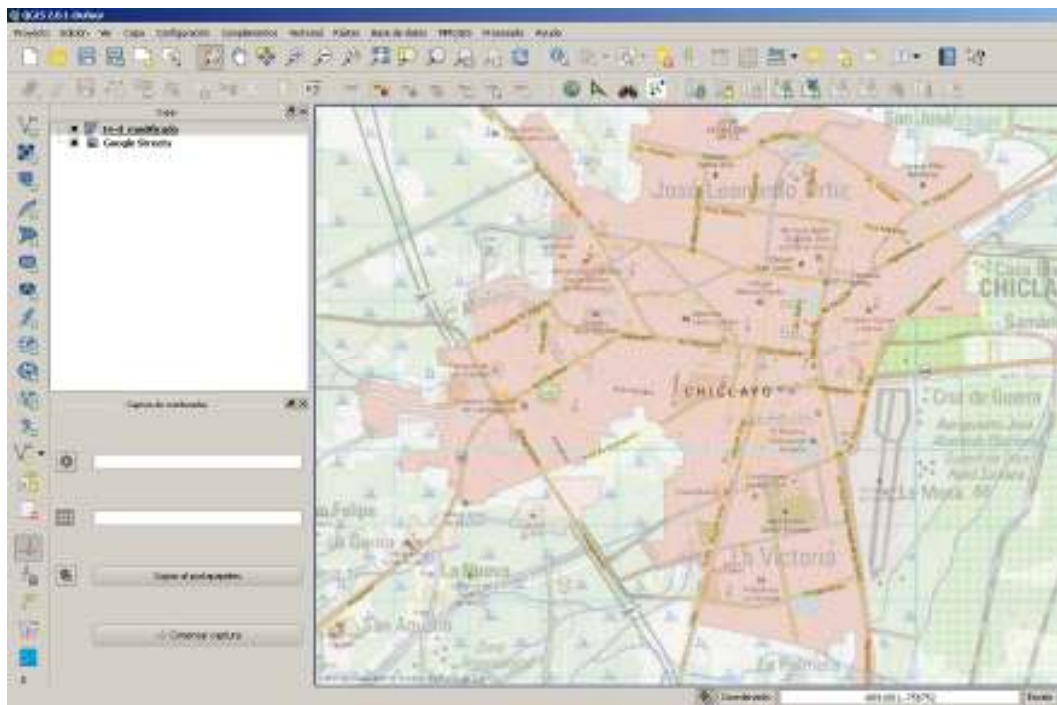


Complete los 4 puntos como se ve en la figura de arriba y cerramos.

Aparece un dialogo donde elegimos el tipo de transformación lineal y cambiamos el EPSG por el WGS 84 EPSG: 4326, es deseable marcar “cargar en QGIS cuando este hecho” y luego aceptamos.



Observe en la siguiente imagen que al cargar 2 capas una de Google Maps y otra del raster 14-d y al darle en propiedades de la capa 14-d un poco de transparencia como coinciden los ejes viales, ello nos deja visualizar la importancia de los rasters, imagine que luego de una lluvia en la ciudad de Chiclayo un satélite o aeroplano nos da fotos de las concentraciones de agua mostrando que acciones se deben tomar para evacuar las aguas.



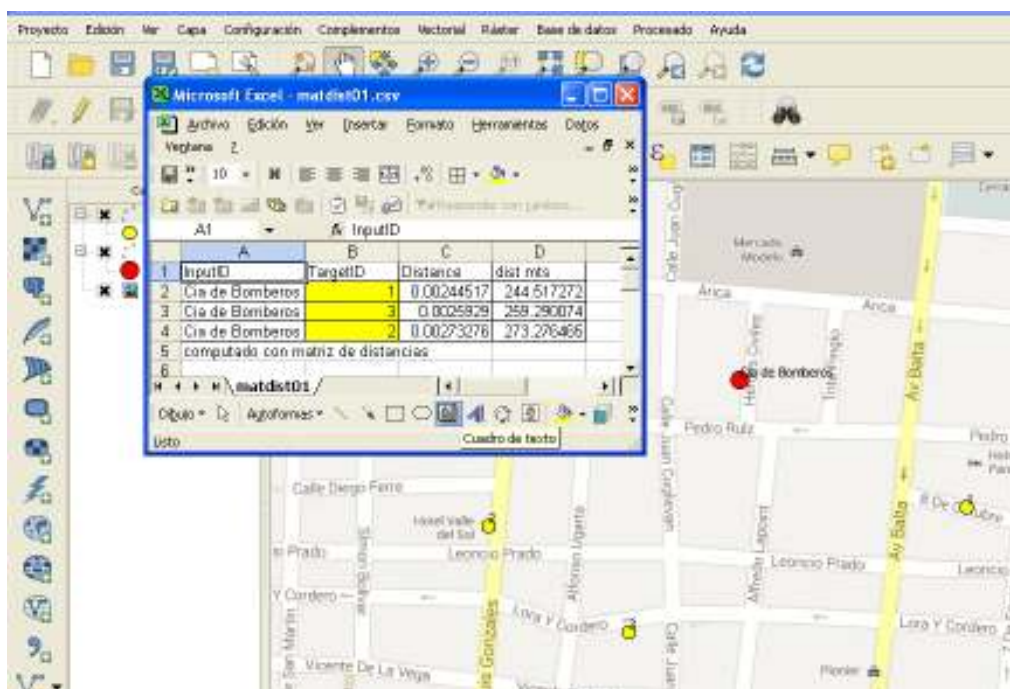
5.6 CRUCE DE INFORMACIÓN EN QGIS

Para cruzar información en QGIS se debe tener en cuenta los siguientes aspectos comunes:

- Buscar información en una sola tabla o capa
- Buscar información en mas de una tabla o capas superpuestas
- Filtrar información con requisitos de tipo WHERE
- Ordenar la información por un criterio
- Realizar cálculos sobre las tablas para crear nuevos campos

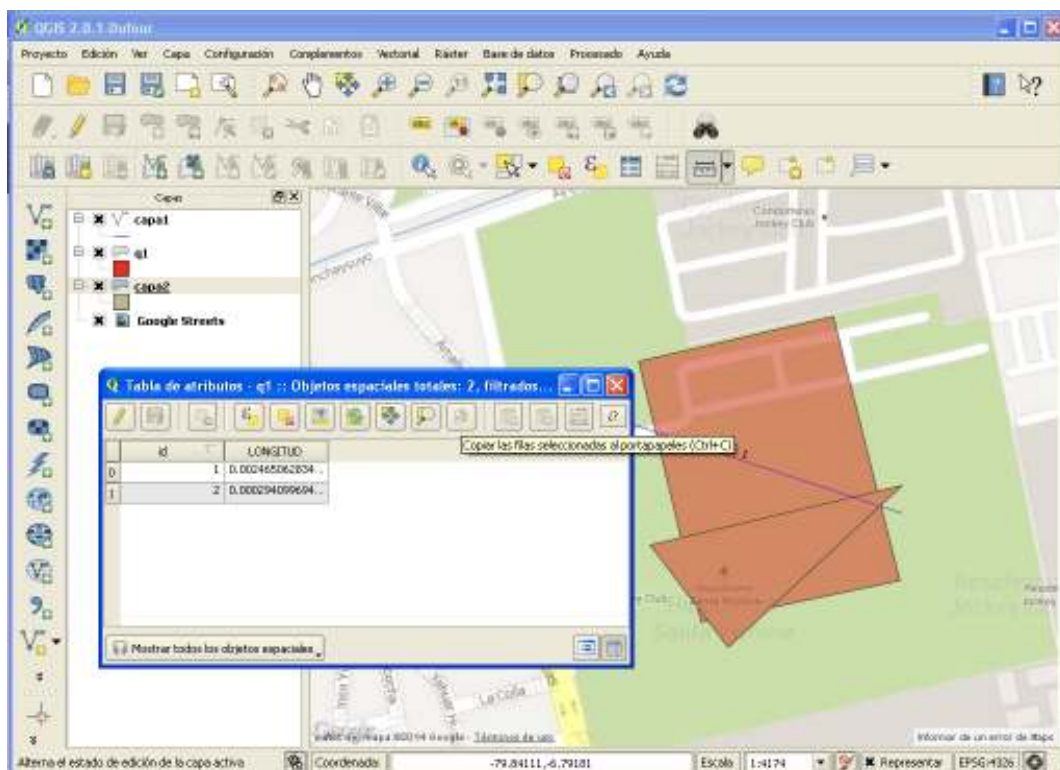
Sin embargo, QGIS presenta las siguientes opciones en detalle

Matriz de distancias: Genera un CSV que mide la distancia entre puntos. Por ejemplo la distancia de un punto a todos sus puntos donde han ocurrido incendios.

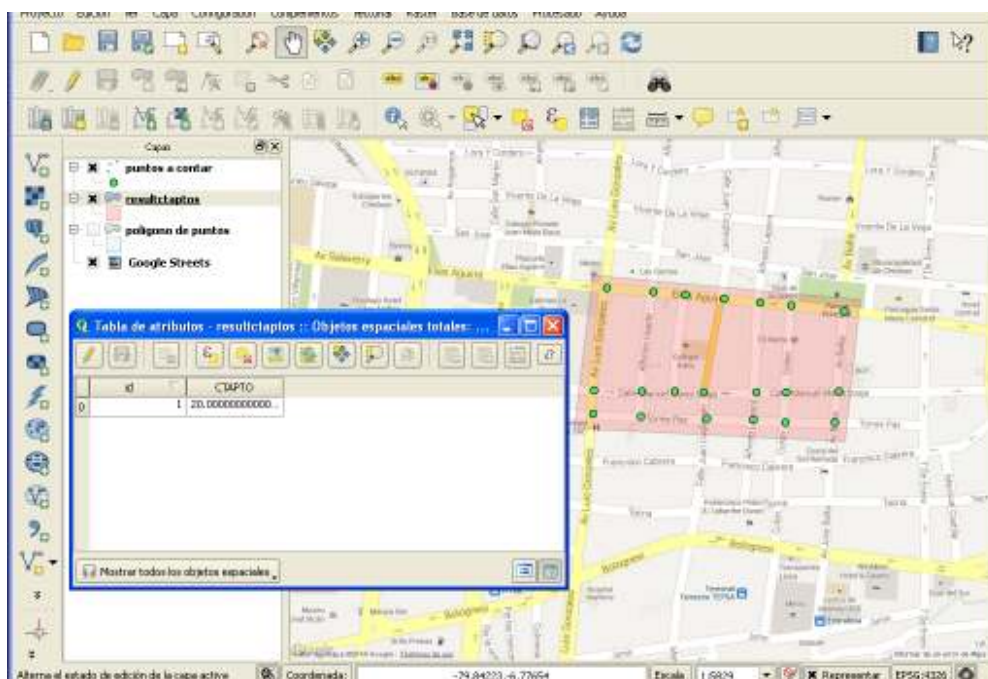


Suma de longitudes: Permite sumar las longitudes de líneas que interceptan o cruzan polígonos. En la línea inclinada que se muestra que puede ser un eje de tuberías vemos que la mayor distancia la recorre en el polígono rectangular dando una distancia de 246.50 y en el triángulo una distancia menor de 29.41, la parte de la línea que excede los polígonos no es considerada.

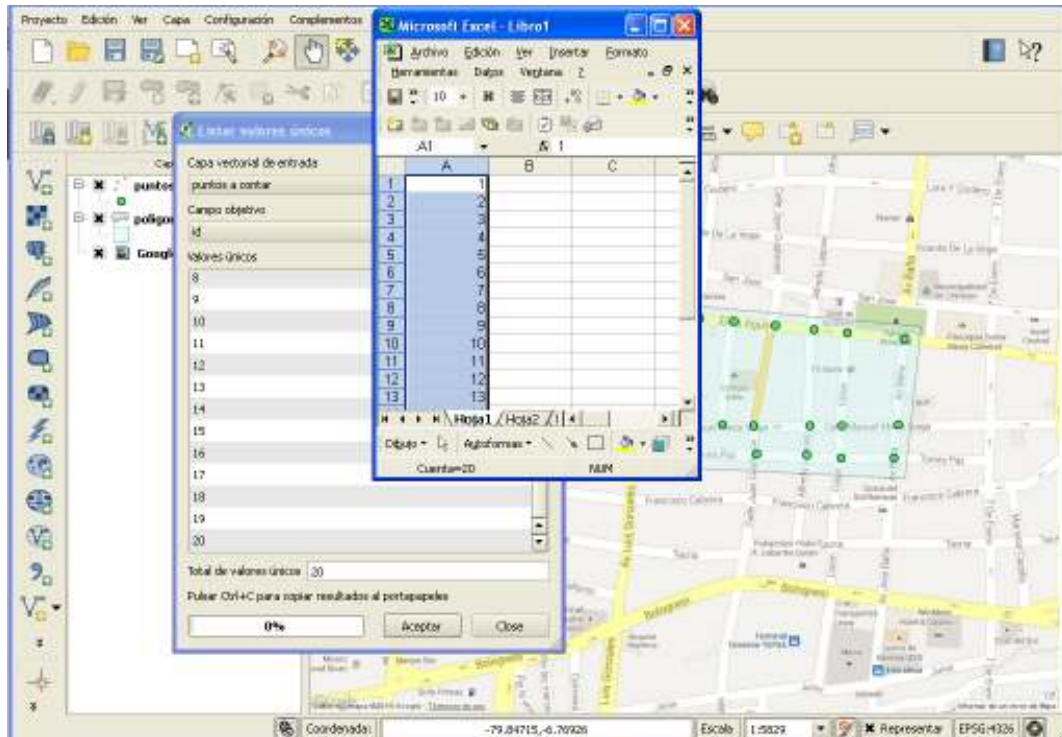
Idea: puede considerarse un manzaneo con un eje atravesando las manzanas para establecer las distancias de los buzones.



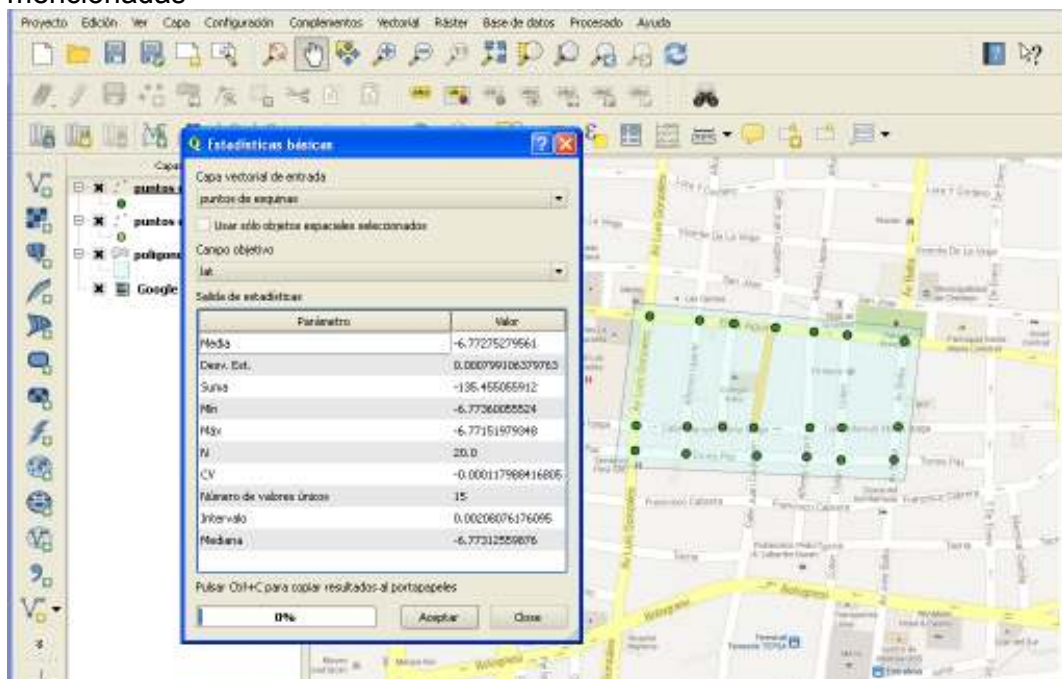
Puntos en polígonos: cuenta el número de puntos en un polígono que hace de contenedor, los puntos que están dentro de sus límites serán tomados en cuenta. En nuestro caso son 20 las intersecciones en el perímetro comprendido entre Elías Aguirre, Balta, Torres paz y Luis Gonzales.



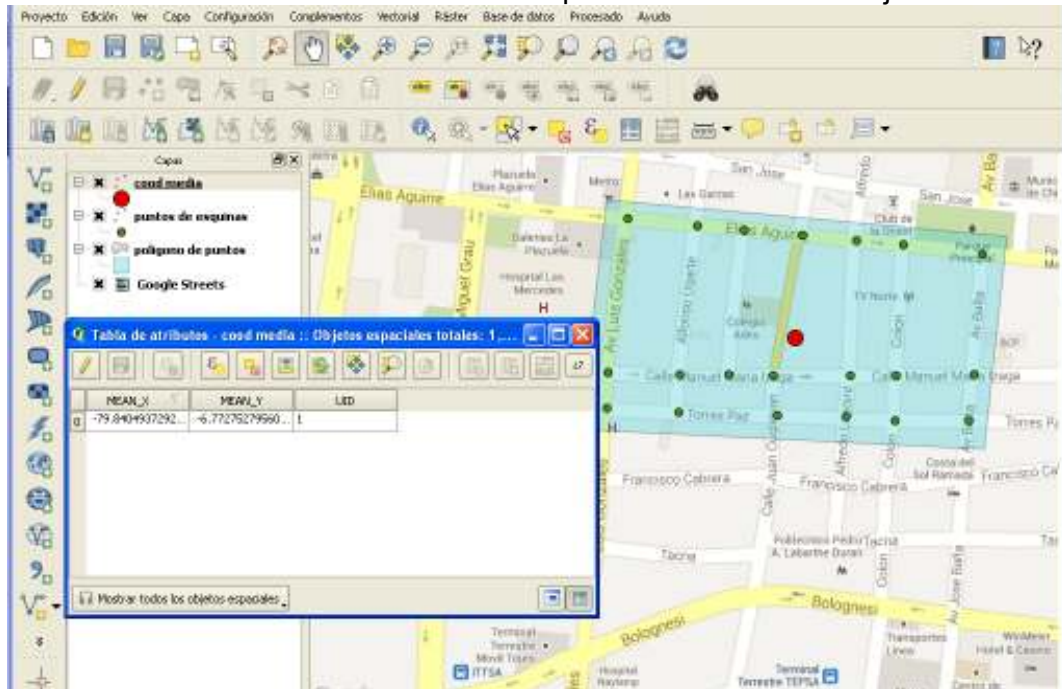
Listar valores únicos: muestra los valores únicos de un campo, en este caso he seleccionado el "id" de la capa del ejemplo anterior, los datos resultantes se pueden copiar (ctrl.+ c) y pegar en otro programa por ejemplo para hacer tablas dinámicas en Excel.



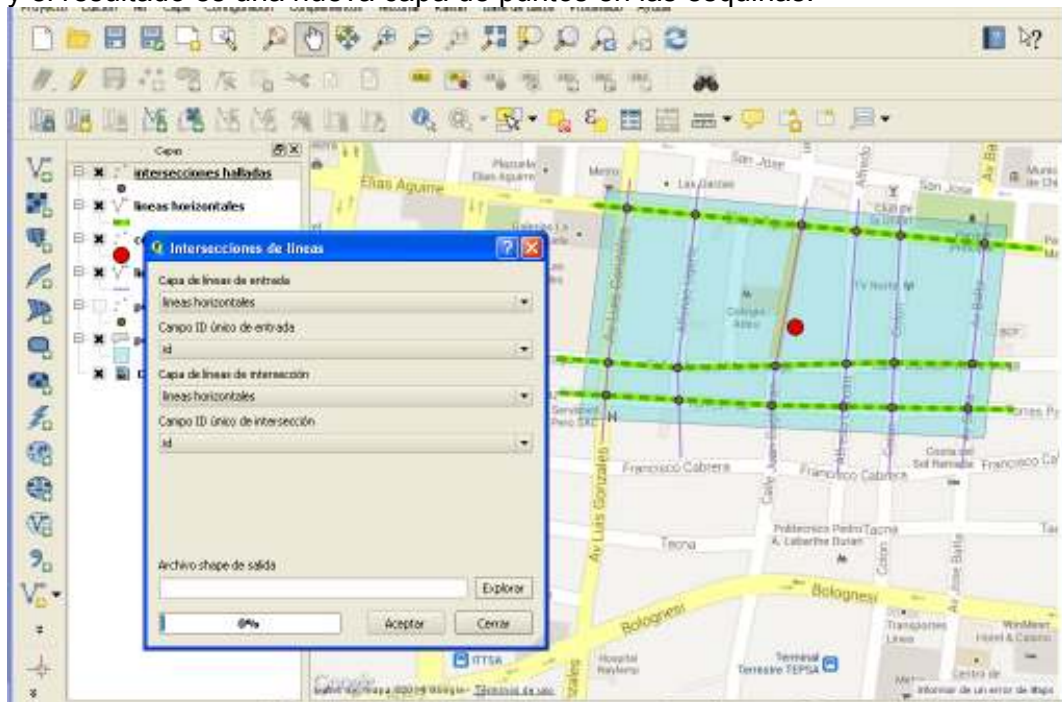
Estadísticas básicas: Muestra valores estadísticos básicos de un conjunto de datos, en este caso hemos analizado las latitudes de las esquinas antes mencionadas



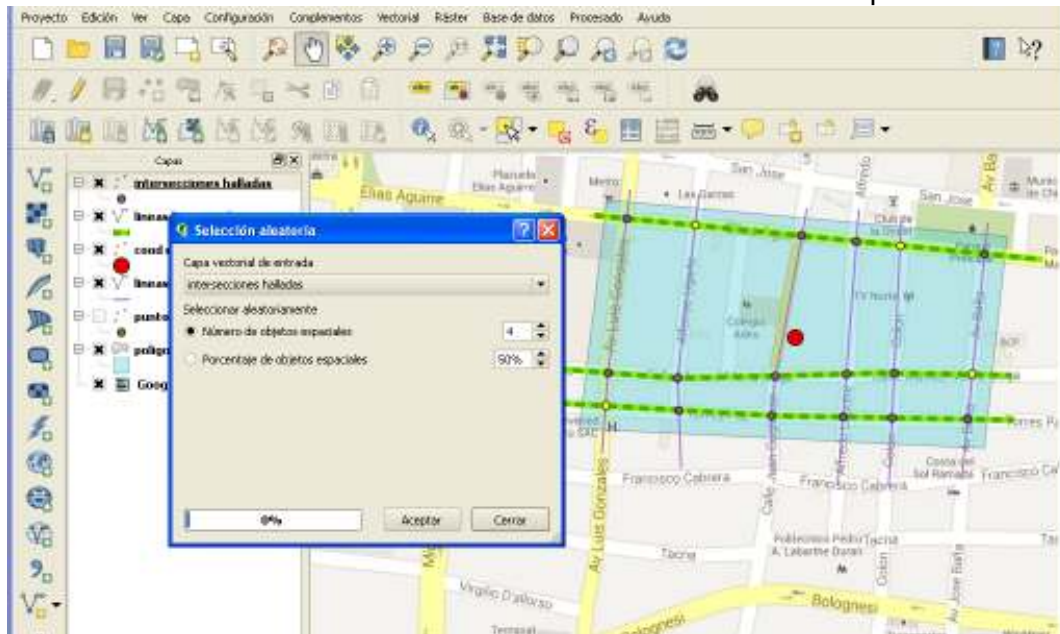
Coordenada Media: Determina la coordenada media (long y lat) de un conjunto de puntos dados. Por ejemplo si se desea establecer un negocio que atiende a 20 clientes como se muestra el punto adecuado es el rojo.



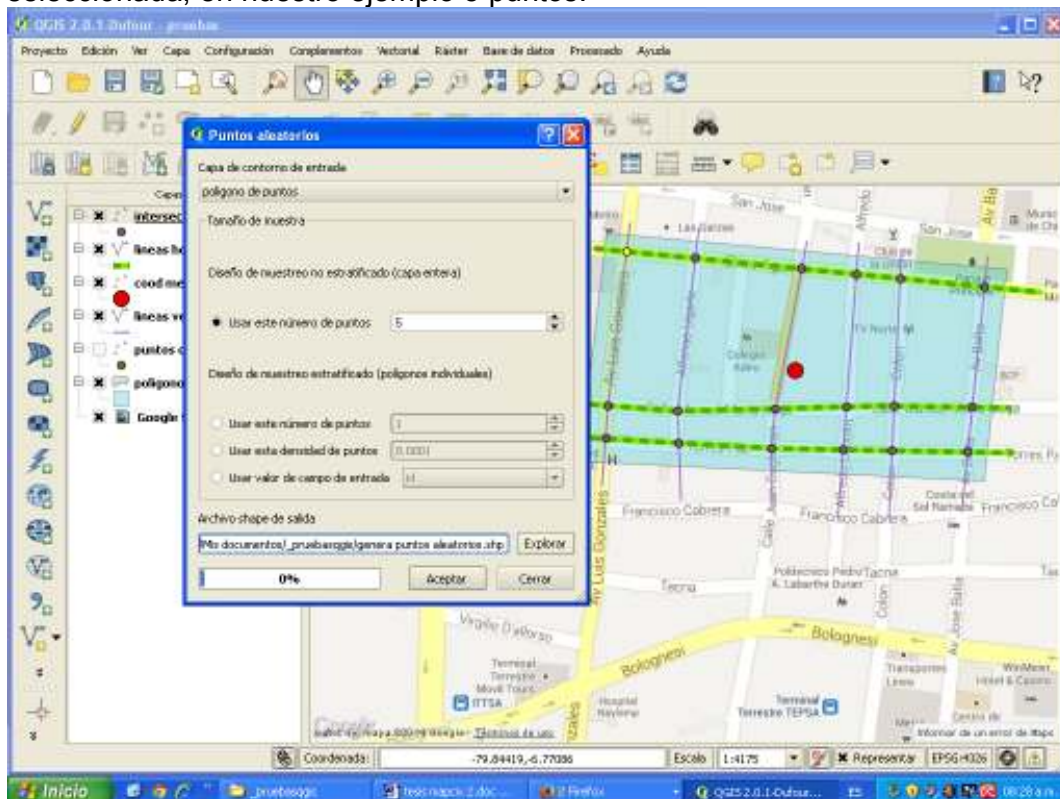
Intersecciones de líneas: crea una capa vectorial de las intersecciones halladas, en nuestro caso se trazó líneas horizontales y luego líneas verticales y el resultado es una nueva capa de puntos en las esquinas.



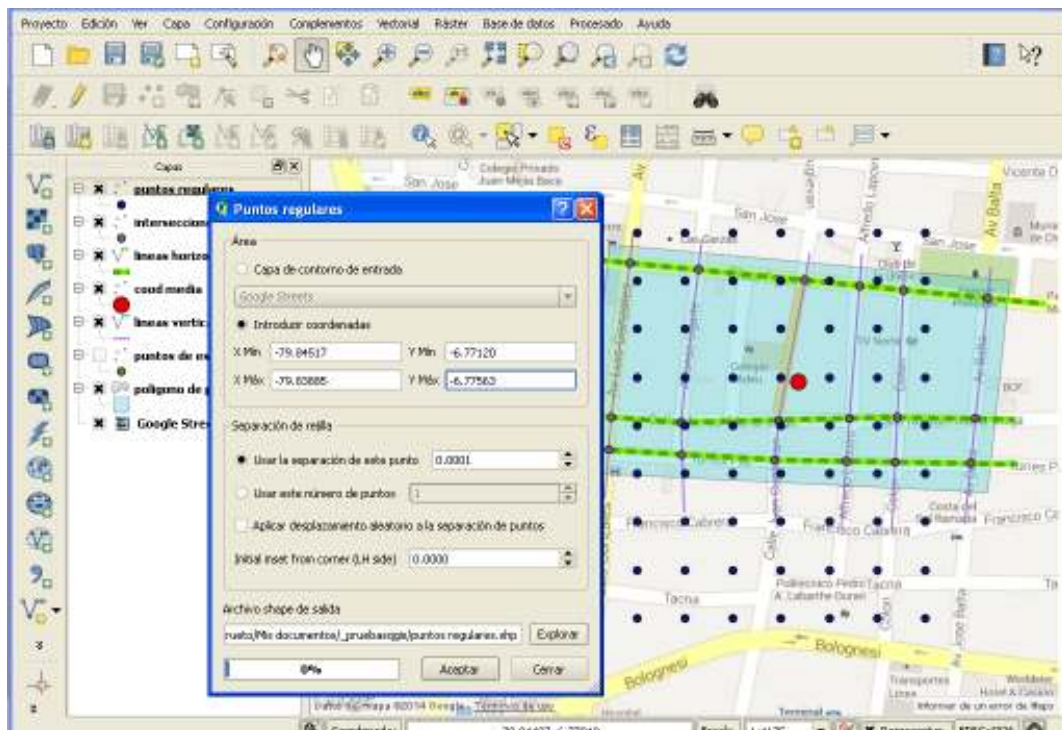
Selección aleatoria: Selecciona elementos aleatorios de una capa



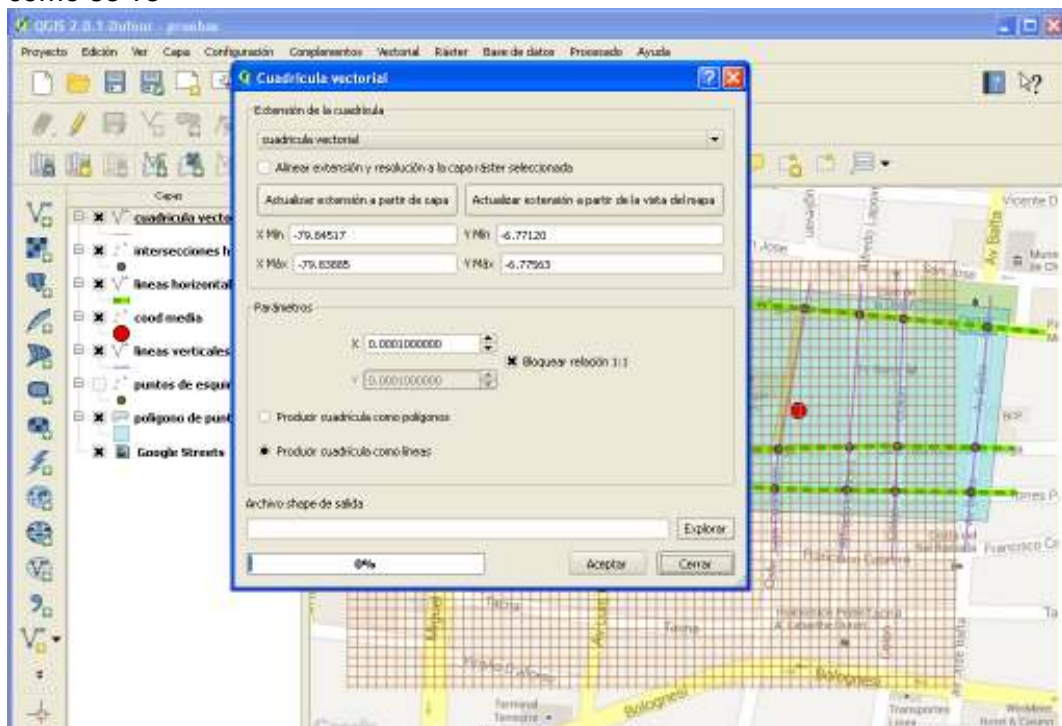
Puntos Aleatorios: Crea una nueva capa de puntos al azar dentro de un área seleccionada, en nuestro ejemplo 5 puntos.



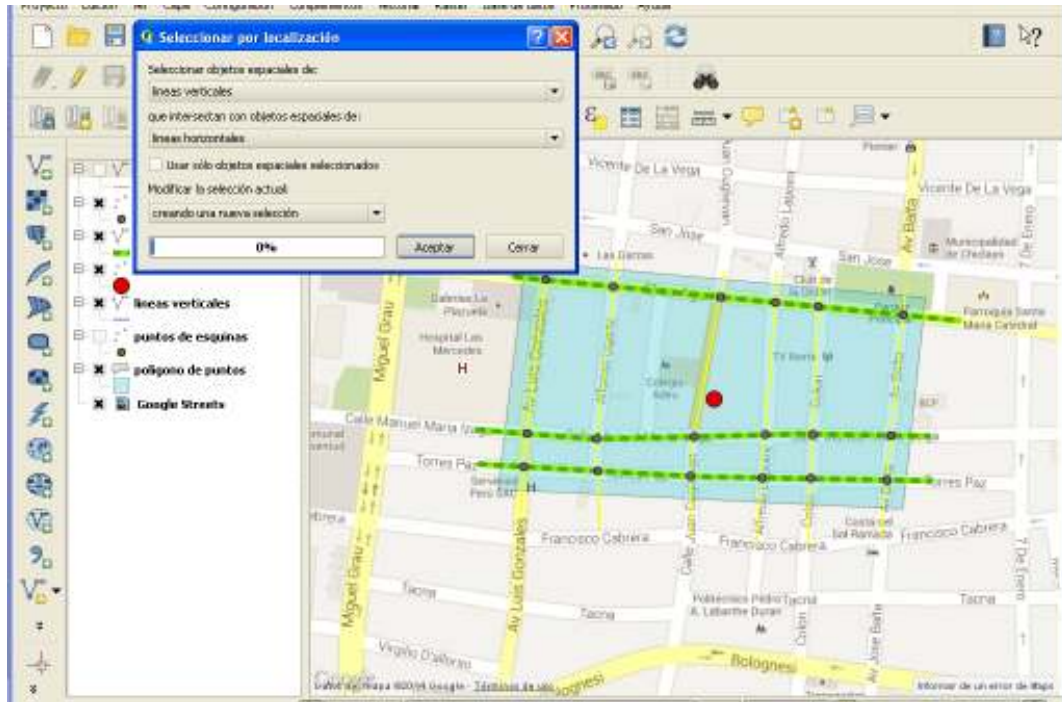
Puntos regulares: genera una matriz de puntos comprendidos en una diagonal dados los puntos extremos de ella por ejemplo si los puntos de la diagonal son -79.84517 -6.77120 y -79.83885 -6.77563 el resultado es:



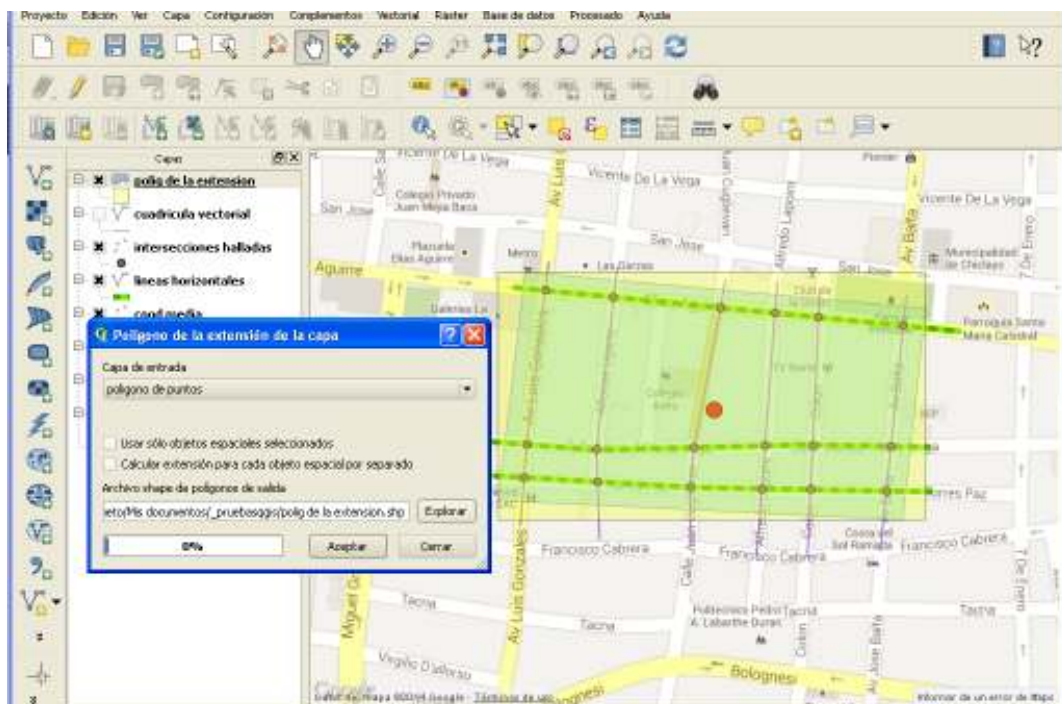
Cuadrícula vectorial: crea una malla de líneas verticales y horizontales tal como se ve



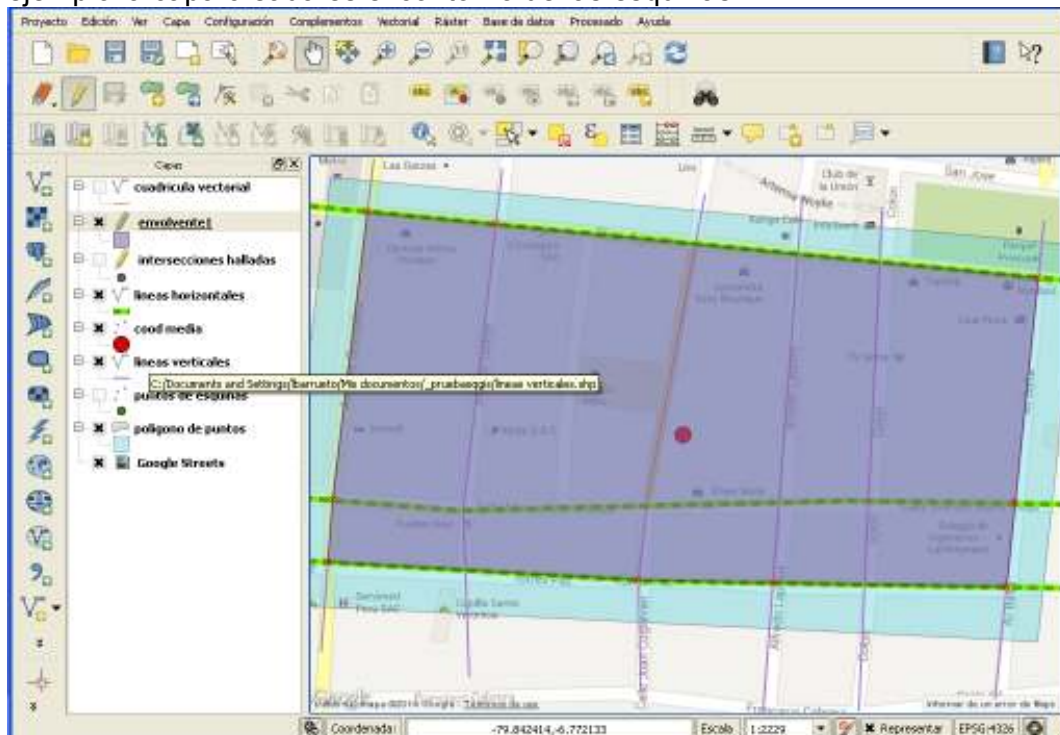
Selección por localización: selecciona los objetos espaciales de una capa que interceptan con los de otra capa, en este caso quedan seleccionados de color amarillo.



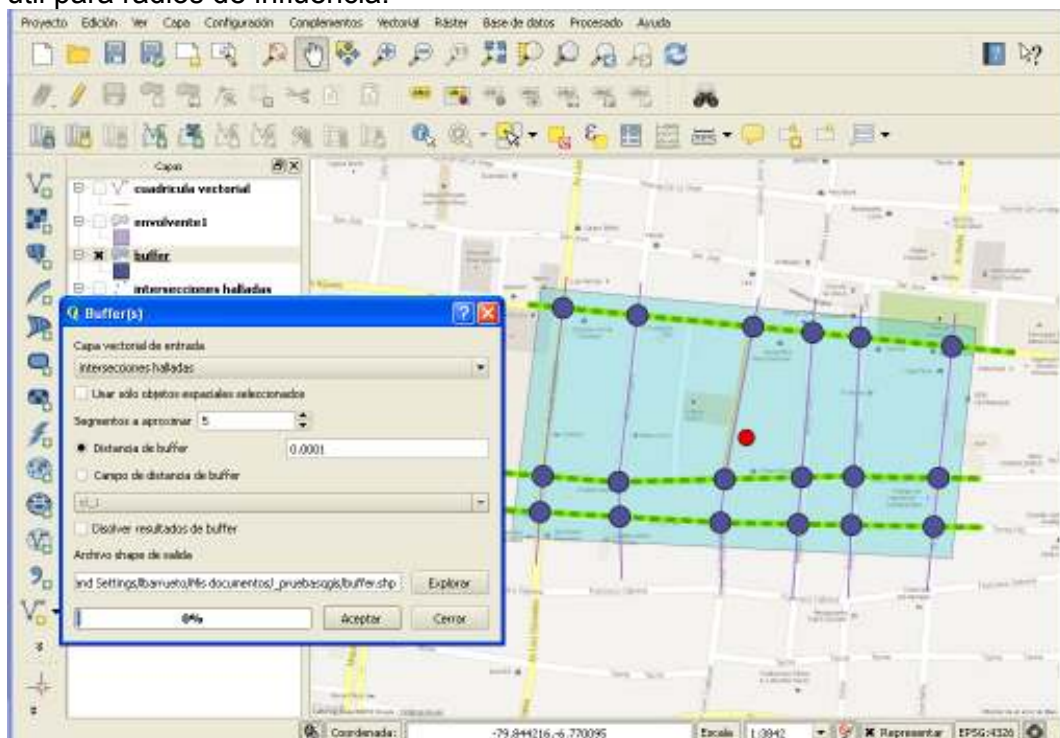
Polígono de la extensión: crea un polígono rectangular que contiene a los objetos espaciales de una capa determinada generando una nueva capa.



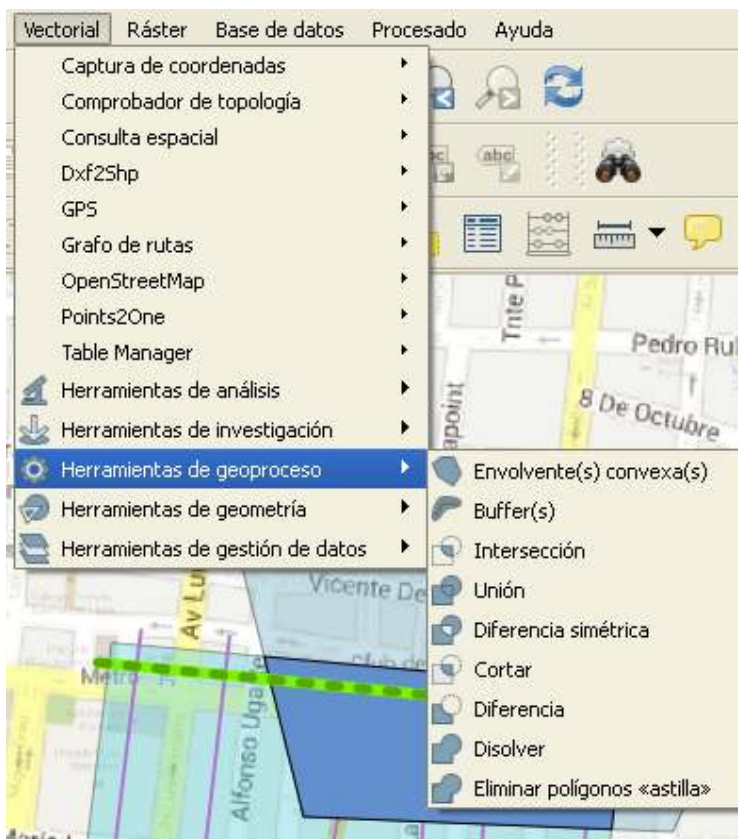
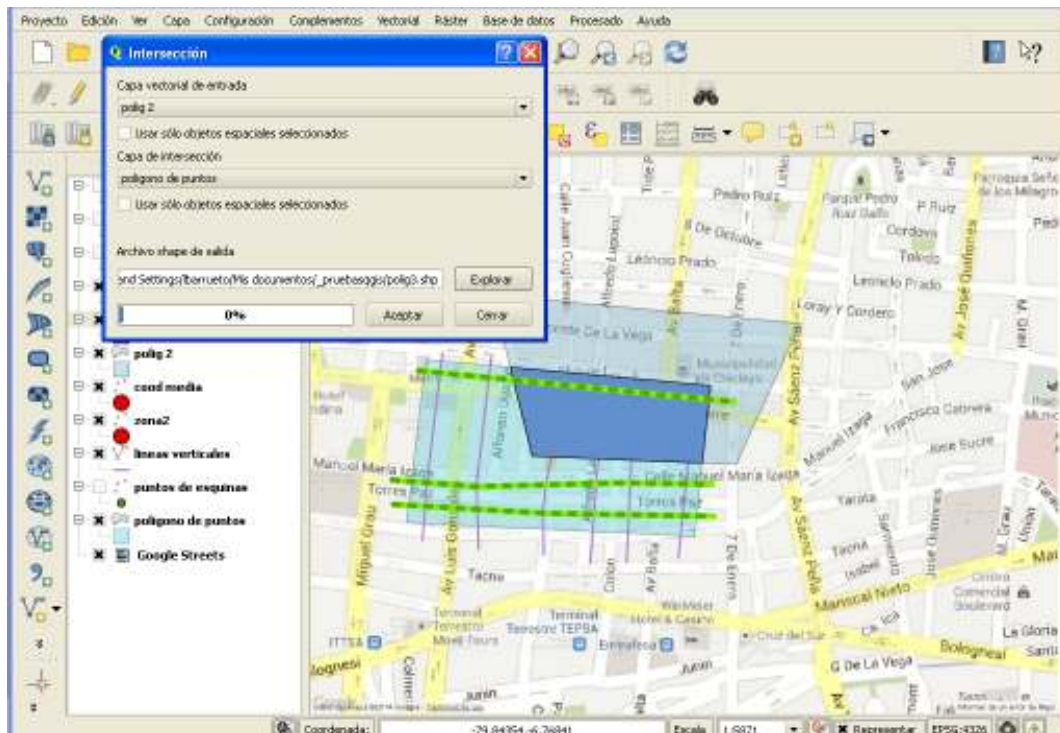
Envolvente(s) convexa(s): Crea el polígono que une los puntos seleccionados de una capa, si no hay objetos seleccionados considera todos. En nuestro ejemplo la capa creada es el contorno de las esquinas.



Buffer: Genera polígonos alrededor de puntos o un polígono alrededor de un eje. Si la distancia del buffer crece generará intersección de polígonos que es útil para radios de influencia.



Intersección de polígonos: genera una nueva capa con un polígono resultante de la intersección de 2 polígonos de capas distintas.



De igual forma proceden:
La Unión que une 2 polígonos.

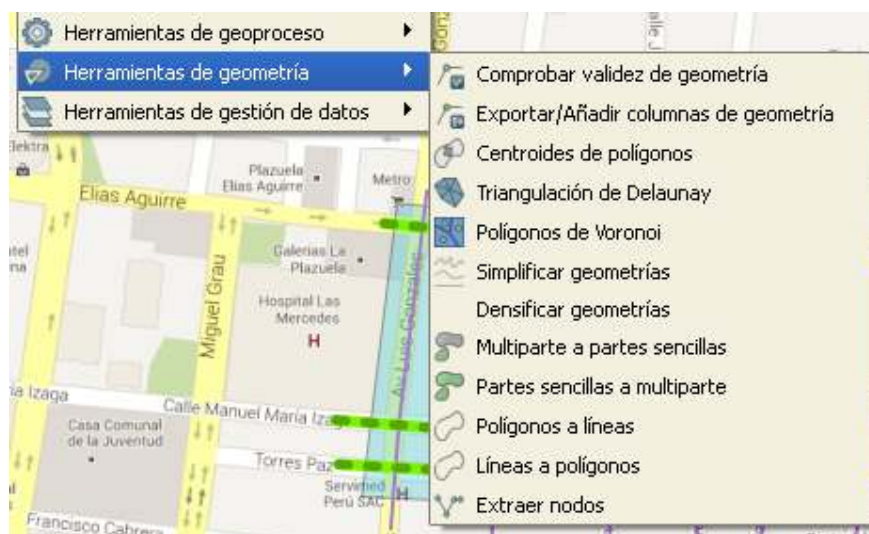
La Diferencia Simétrica que es lo contrario a la intersección.

Cortar que recorta un polígono a otro.

Diferencia que recorta una porción de área a otro polígono.

Disolver, combina funciones basadas en el campo de entrada, las características comunes se hacen una sola.

En las **herramientas de geometría** encontramos también importantes funcionalidades que apoyan el trabajo.

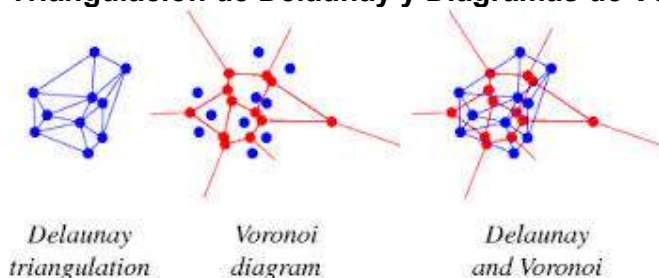


Comprobar la validez de la geometría: Comprueba las intersecciones de polígonos, cerrado de agujero, y el orden de nodos.

Exportar/Añadir columnas de geometría: Añade al vector, información de geometría. Si es capa de punto añade xCoord, Ycoord, si es línea la longitud, o polígono el área y perímetro.

Centroides de polígonos: Calcula el verdadero centroide de un polígono o polígonos.

Triangulación de Delaunay y Diagramas de Voronoi:



Delaunay genera triángulos entre los vértices de puntos, Voronoi para ver el radio de influencia de cada punto.

Simplificar geometrías: generaliza líneas o polígonos suavizando el trazo con el algoritmo modificado de Douglas-Peucker.

Densificar geometrías: lo contrario del anterior añade más referencias espaciales a polígonos o líneas.

Multiparte a partes sencillas: Convertir entidades multiparte a múltiples características de tipo single part. Esto crea polígonos y líneas simples.

Partes sencillas a multiparte: lo contrario del anterior.

Polígonos a líneas: convierte polígonos a líneas

Líneas a Polígonos: convertir líneas a polígonos.

Extraer nodos: crear una capa de nodos extraída de los vértices de líneas o polígonos.

En las herramientas de **gestión de datos** podemos encontrar:



Definir la proyección actual: para definir el sistema de coordenadas del proyecto generalmente WSG 84

Unir atributos por localización: unir columnas de capas cuando hay elementos espaciales comunes. Unir atributos adicionales a la capa vectorial seleccionada basados en la relación espacial. Atributos de una capa vectorial se anexan a la tabla de atributos de otra capa y se exportar como un archivo de capa o llamado shape.

Dividir capa vectorial: Dividir una capa en múltiples capas basado en un campo de entrada.

Combinar archivos shape en uno: Combinar varios archivos de shape de una carpeta en un nuevo archivo shape basado en el tipo de capa (punto, línea, área).

Crear índice espacial: Crea un índice espacial para formatos OGR soportados

Aquí cabe mencionar que GDAL/OGR es un conjunto de librerías para leer y escribir datos geoespaciales bajo el formato de licencia libre del MIT. GDAL cubre la parte de los raster mientras que OGR cubre la parte del vector.

Programas que usan GDAL/OGR:

ArcGIS 9.2, Biosphere3D, Geoconcept FWTools, gdaltokmz, Google Earth, GRASS GIS, gvSIG, JMap, MapServer, World Wind Java, OSSIM, OpenEV, Orfeo toolbox, QGIS, Lenguaje R, SAGA GIS, TopoQuest y Rolta Geomatica

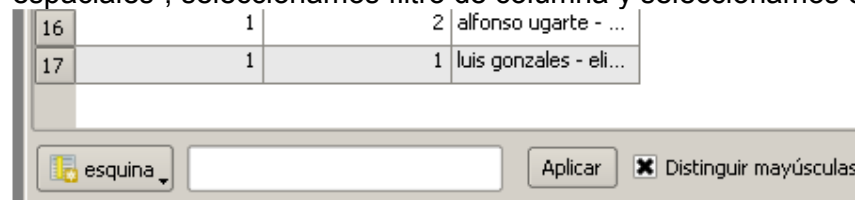
Con lo cual se demuestra que la importación y exportación de datos entre otros sistemas GIS y QGIS es viable.

Como buscar información en una sola tabla o capa

En el menú capa optamos por “abrir la tabla de atributos”



Debajo de la tabla desplegamos la opción “Mostrar todos los objetos espaciales”, seleccionamos filtro de columna y seleccionamos esquina.



Digitamos “colon – izaga” y presionamos el botón aplicar

Tabla de atributos - intersecciones halladas :: Objetos espaciales totales: 1...

| | id_1 | id_2 | esquina |
|---|------|------|---------------|
| 7 | 2 | 5 | colon - izaga |

esquina colon - izaga Aplicar Distinguir mayúsculas

Quedan filtrados el o los registros que cumplen con el requisito.

Por ejemplo eje izaga: hacemos id_1 igual a 2

Tabla de atributos - intersecciones halladas :: Objetos espaciales totales: 1...

| | id_1 | id_2 | esquina |
|----|------|------|------------------------|
| 6 | 2 | 6 | balta - izaga |
| 7 | 2 | 5 | colon - izaga |
| 8 | 2 | 4 | lapoint - izaga |
| 9 | 2 | 3 | cuglievan - izaga |
| 10 | 2 | 2 | alfonso ugarte - izaga |
| 11 | 2 | 1 | luis gonzales - izaga |

id_1 2 Aplicar Distinguir mayúsculas

Filtro avanzado

Tabla de atributos - intersecciones halladas :: Objetos espaciales totales: 1...

| | id_1 | id_2 | esquina |
|----|------|------|----------------------------|
| 2 | 3 | 4 | lapoint - torres paz |
| 5 | 3 | 1 | luis gonzales - torres... |
| 8 | 2 | 4 | lapoint - izaga |
| 11 | 2 | 1 | luis gonzales - izaga |
| 14 | 1 | 4 | lapoint - elias aguirre |
| 17 | 1 | 1 | luis gonzales - elias a... |

Filtro avanzado (expresión) "esquina" > 'lapoint' Aplicar

Me permite filtros más complejos por ejemplo quienes contienen texto a partir del texto 'lapoint'.

Buscar información en más de una tabla o capas superpuestas

No se pueden buscar directamente, pero se pueden combinar archivos de tipo shape en uno.

Filtrar información con requisitos de tipo WHERE

Ordenar la información por un criterio

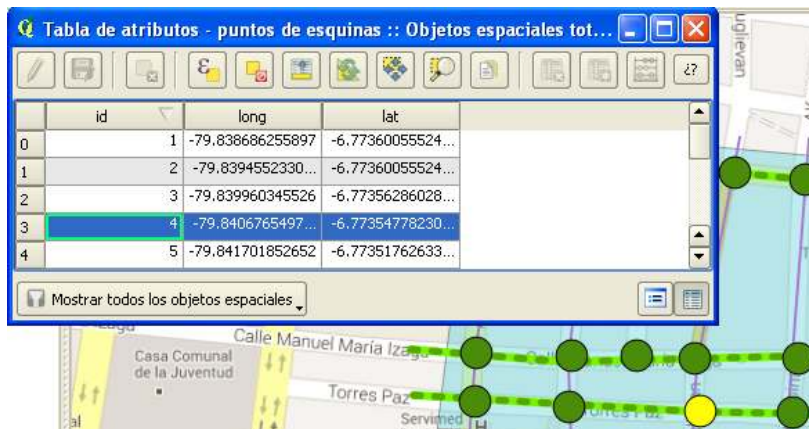
Realizar cálculos sobre las tablas para crear nuevos campos

CAPÍTULO VI FILTRADO DE DATOS Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS

6.1 FORMAS DE SELECCIÓN DE DATOS

La selección de objetos espaciales puede ser:

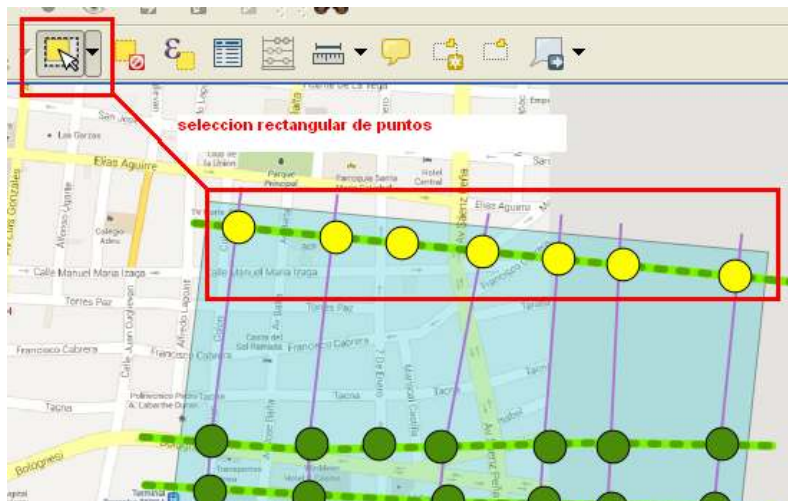
Selección individual en la tabla de atributos, hacer clic en el número de fila



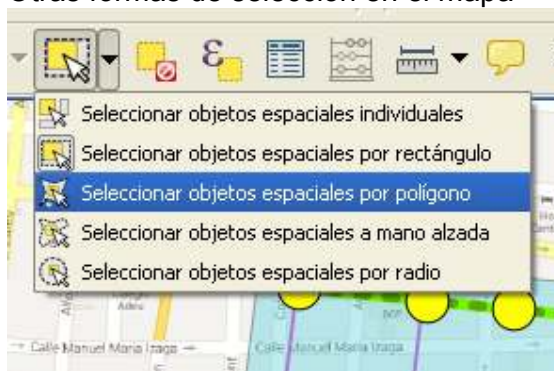
Selección múltiple (tecla control presionada)



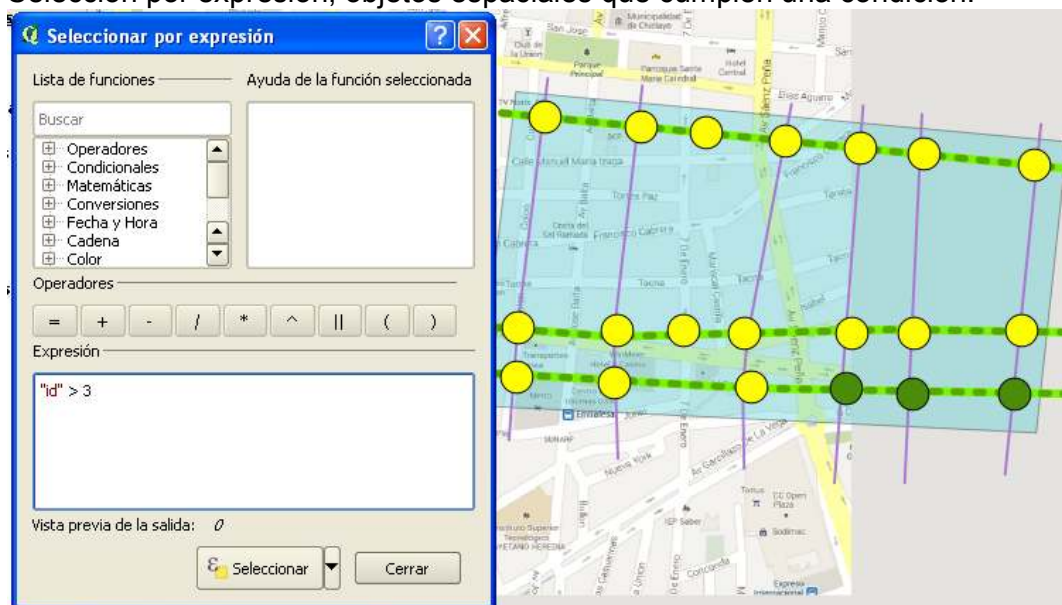
Selección rectangular de puntos en el mapa



Otras formas de selección en el mapa



Selección por expresión, objetos espaciales que cumplen una condición.



Usar el constructor de consultas, en el nombre la capa anticlic y seleccionar “filtrar”

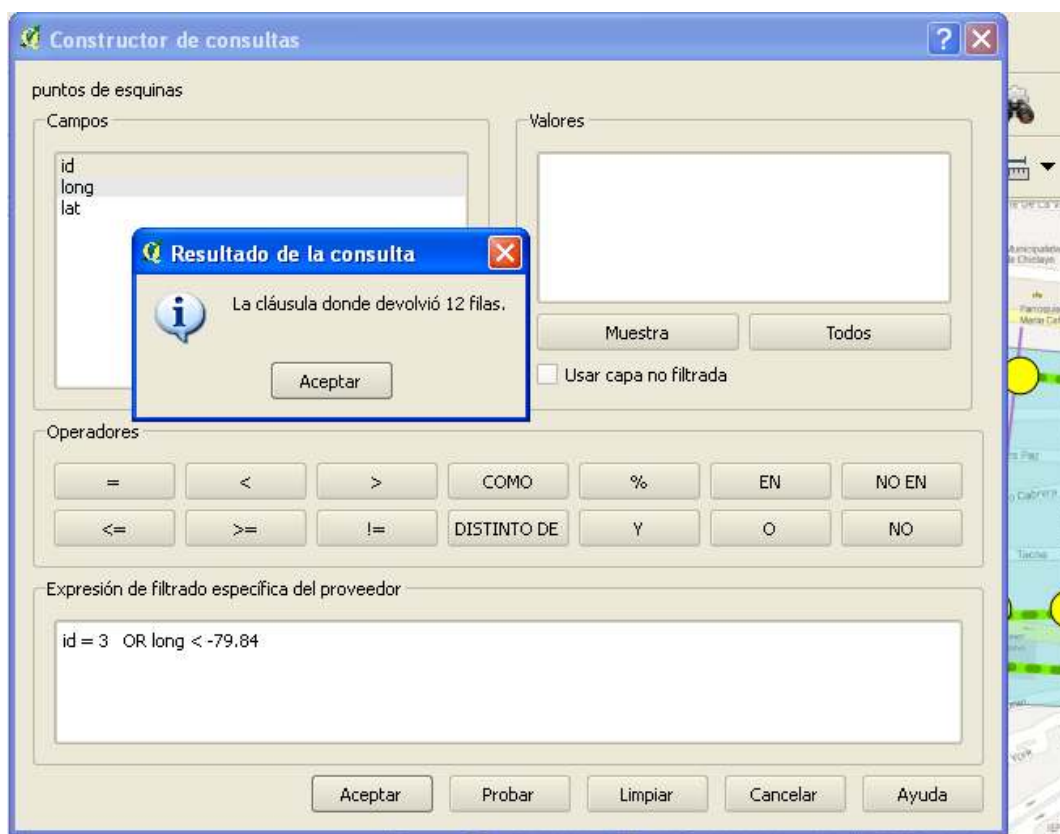
Por ejemplo si deseamos hacer un filtro de los registros que cumplen con la condición de que el ID sea 3 o cuya longitud sea menor a -79.84

En la figura siguiente podemos ver la construcción:

ID = 3 OR LONG < -79.84

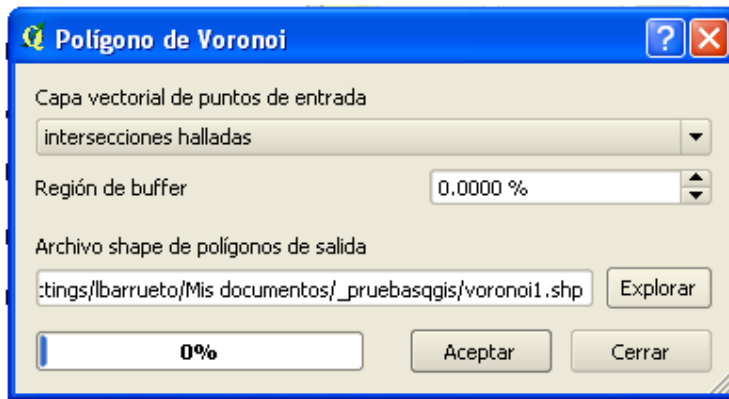
El constructor de consultas tiene los operadores que manejan las bases de datos mas conocidas del medio. Con operadores "Y", "O", "COMO", "EN", "NO EN" etc.

Según el ejemplo nuestro filtro selecciona 12 registros de 20.



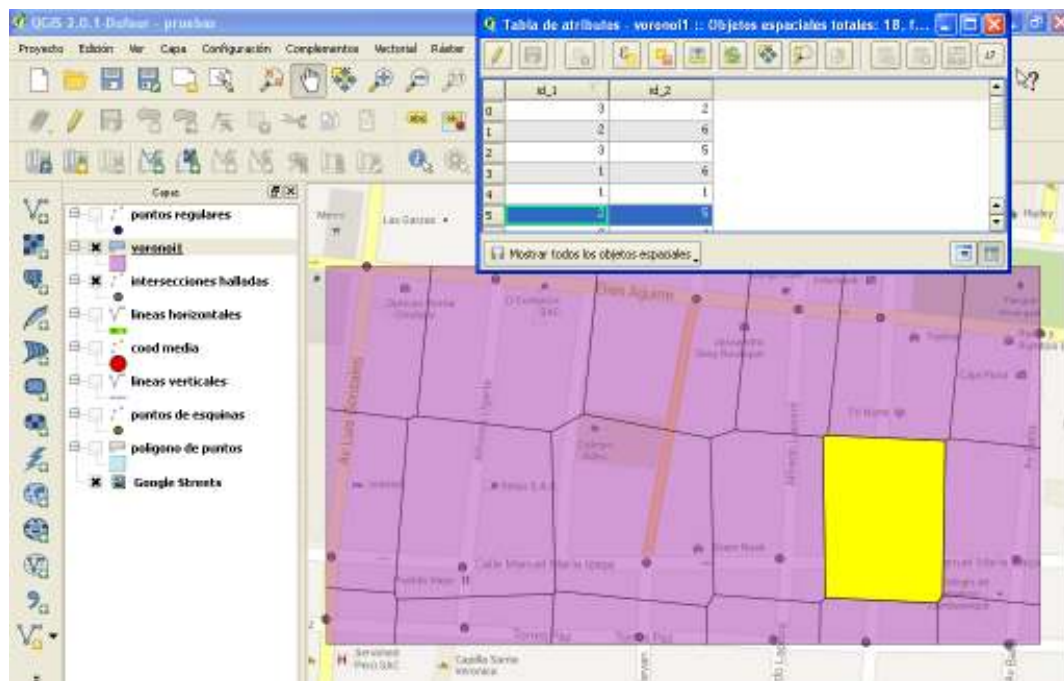
6.2 APLICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE THIESSEN EN QGIS

En el menú vectorial encontramos a los polígonos de Voronoi o de Thiessen, Para ver el grado de influencia de un punto sobre el mapa, ingresamos a la opción mencionada y seleccionamos una capa de puntos como se ve:

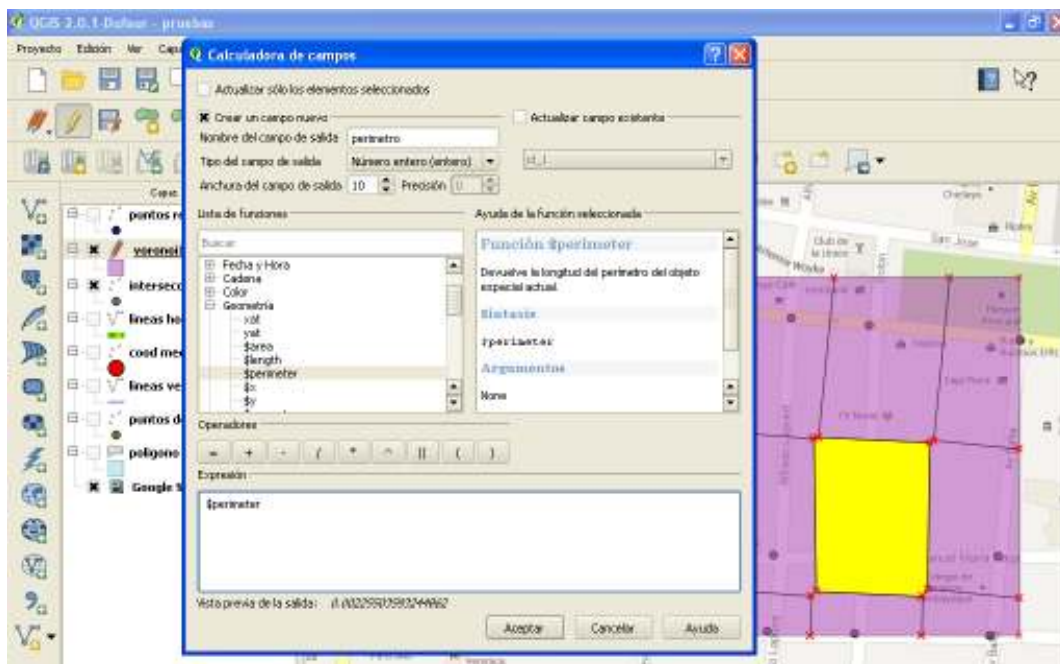


Al aceptar vamos a crear el shape voronoi1.shp.

Por ejemplo en la tabla de atributos del shape creado podemos seleccionar un polígono de Voronoi (amarillo)



En la calculadora de campos podemos ir adicionando valores como área y perímetro



El resultado al presionar el botón aceptar:

Tabla de atributos - voronoi1 :: Objetos espaciales totales: 18, f...

| | id_1 | id_2 | area | perimetro |
|----|------|------|-------------------|-------------------|
| 0 | 3 | 2 | 1.633973001136... | 2.062272366007... |
| 1 | 2 | 6 | 0.000148070846... | 2.131318283116... |
| 2 | 3 | 5 | 4.975275518069... | 1.847775414322... |
| 3 | 1 | 6 | 0.000444208124... | 2.322355350422... |
| 4 | 1 | 1 | 0.000444209948... | 2.033298046941... |
| 5 | 2 | 5 | 0.000285293130... | 3.024921263145... |
| 6 | 2 | 4 | 8.970743377382... | 3.020546768779... |
| 7 | 1 | 3 | 8.460210681077... | 2.975894777051... |
| 8 | 2 | 3 | 0.043955103086... | 2.945433700978... |
| 9 | 1 | 4 | 9.225388626560... | 2.658300930197... |
| 10 | 1 | 2 | 6.002914653015... | 3.468877669405... |
| 11 | 1 | 5 | 1.990553014566... | 2.986316058705... |
| 12 | 2 | 1 | 0.059406143637... | 2.323281928237... |
| 13 | 2 | 2 | 0.000984095884... | 3.287806558733... |

Mostrar todos los objetos espaciales

Tal como se puede apreciar podemos crear áreas de influencia aplicables a puntos en el mapa, por ejemplo para determinar jurisdicción de comisarías, hospitales, paraderos públicos, casetas de información turística etc.

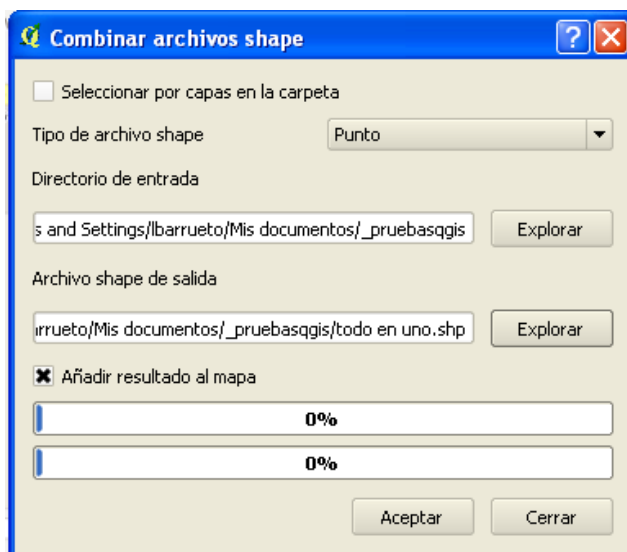
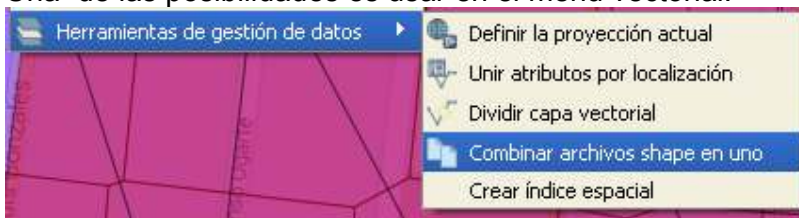
6.3 TRABAJO DE SELECCIÓN MULTICAPA

La selección multicapa es posible directamente en el mapa

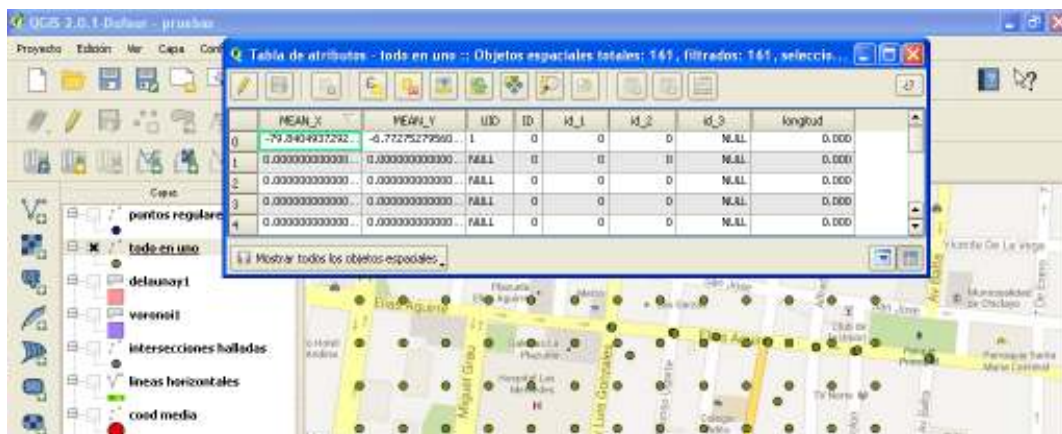


Pero si se trata obtener datos conjuntos para hallar relaciones debemos combinar capas para manejar conjuntos aparte por ejemplo:

Una de las posibilidades es usar en el menú vectorial:



Al obtener el resultado



Copiamos todos los datos y los pegamos en Excel y creamos fórmulas para analizar por ejemplo vecindades o cercanía de puntos, por ejemplo tomando las longitudes y luego las latitudes vemos cercanías de una misma longitud y latitud tal como se muestra en la figura que sigue y agregamos columnas dando mas soporte a la información.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|--|-----------------|-----------------|----|------|------|------|----------|----------|----------|---------|---|---|
| | wkt_geom | MEAN_X | MEAN_Y | ID | ID_1 | ID_2 | ID_3 | longitud | problema | longitud | latitud | | |
| 1 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | POINT(-79.83670005064 -0.000000000000) | -79.83670005064 | -0.000000000000 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Esta información se puede guardar en un CSV e importar al QGIS para crear un nuevo concepto de información.

También esta información se puede guardar en archivos KML o CSV para ser recepcionadas en la web vía Google Maps Engine.

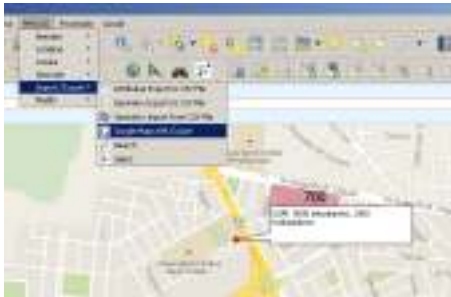
6.4 PUBLICACIÓN DE RESULTADOS

Justamente en el apartado anterior mencionamos el uso de Google Maps Engine como herramienta para la publicación de resultados. Maps Engine puede recepcionar los archivos KML o CSV que se conforman en QGIS. He incluso sin la ayuda de QGIS puede crear mapas personalizados como se mencionó en el apartado 2.7.

Aquí mostramos la secuencia para ir a la publicación.

Paso 1:

En QGIS en el menú MMQGIS seleccionar la opción Import/Export y luego seleccionar la opción Google Maps KML Export tal como se observa en la siguiente figura.



Paso 2:

En QGIS seleccionar la capa fuente a exportar (Source Layer) y los campos que desea exportar en este caso 2 ID y población y como van a ser etiquetados en el formato web, es decir KML es un derivado de XML el estándar web para intercambio de datos de aplicaciones distintas y de distintos formatos, también seleccionar donde se guarda el archivo KML así como se muestra en la figura:



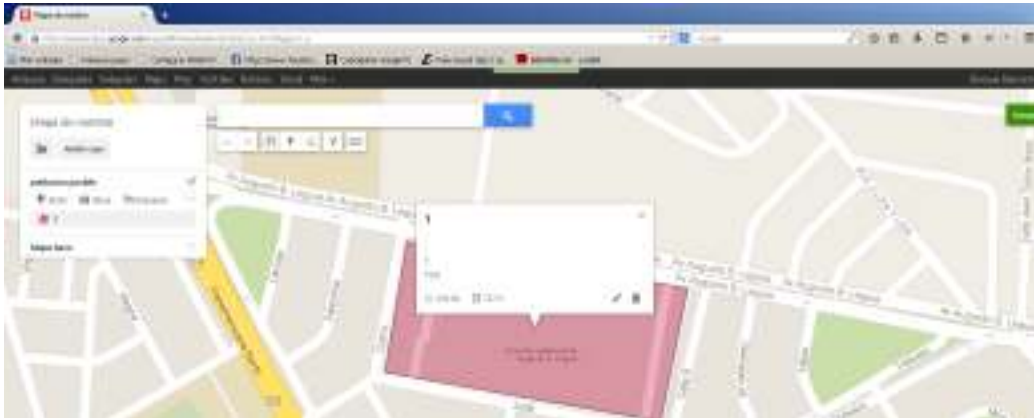
Paso 3:

El archivo resultante KML es un XML y puede ser revisado con un editor común de texto el resultado es lo que se observa a continuación



Son etiquetas tipo HTML, soportado por los navegadores de Internet.

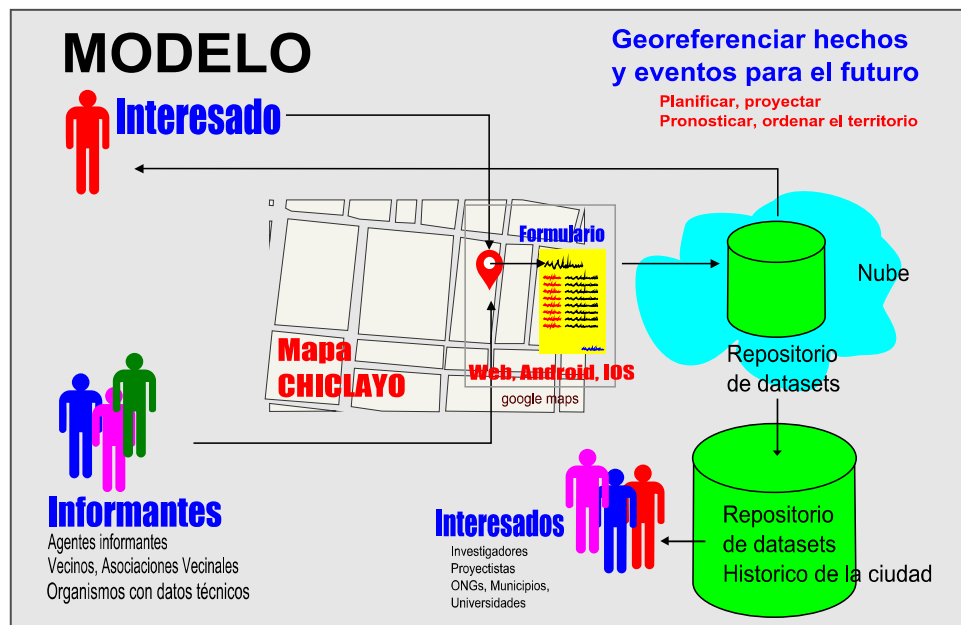
Al ser importados en Google Maps Engine se puede observar que este mapa queda expuesto para ser usado en la planificación de alguna obra o también puede sus datos pueden ser parte de capas de otros mapas para una mejor interpretación de los resultados.



Los datos desde el mapa pueden exportados hacia otros mapas o sistemas SIG de utilidad.

CAPÍTULO VII METODOLOGÍA MAPCIX

7.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO



El modelo surge de la investigación participativa tanto del interesado en formular un proyecto como en el grupo de personas informantes que apoyan la construcción de modelos de información participativa. Es que alguien propone elaborar un dataset (conjunto de datos estructurado) el

cual se convierte en una investigación o forma parte de otra. Son los agentes vecinales, representantes de comunidades, técnicos, expertos, ingenieros quienes participan y para ello se construyen cuestionarios online desde donde recogen la información a través de mapas.

La información recogida siempre necesitará una limpieza de la información para ajustarla a los objetivos, muchos datos podrán ser tomados y muchos no. El extracto de datos servible será llevado a un lugar llamado el repositorio histórico de la ciudad, quedará allí por mucho tiempo porque será la historia digital de la ciudad basado en mapas, acaso pueden imaginar lo importante que significa esto para quienes planifican la ciudad. Los datos son tomados por los planificadores y construyen un mapa en capas los cuales aportan datos a un SIG (sistema de información geográfica). Los SIG se usan para generar consultas como en una base de datos y sus resultados son los que precisan el análisis para tomar la decisión correcta. Los resultados son susceptibles de publicarse nuevamente en mapas y documentos los cuales sirven de apoyo a nuevas planificaciones y además pasan a formar parte del histórico de la ciudad.

7.1.1 Captación de agentes informantes

7.1.1.1 Agentes vecinales

Usando las redes sociales se ha captado a un grupo de personas interesadas en colaborar. El dialogo es sencillo, se les propuso a través de inbox de Facebook la forma de colaboración que es visitar el enlace de ejemplo:

<http://www.apremach.com/mapcix/index.php/mapbasura>



Luego mover la chincheta a un lugar donde hay un problema y presionar el botón enviar, y por último llenar el cuestionario adjunto a las coordenadas seleccionada.

No se encontró resistencia a la colaboración y más bien hubo aporte de ideas de otros usos pertinentes.

Como la característica de las redes sociales es difundir algunos miembros invitaron a otros a participar, pero se hizo hincapié en la seriedad de la información.

| Distrito / Lugar | Colaboradores |
|-----------------------------|----------------------|
| Centro de Chiclayo | 4 |
| Santa Victoria | 3 |
| José Leonardo Ortiz | 4 |
| La Victoria | 4 |
| Urb. Quiñones y alrededores | 4 |
| Campodónico y alrededores | 3 |
| Residencial Magisterial | 2 |
| TOTAL | 24 |

Ejemplo de caso de colaboración de agentes para detectar zonas donde prolifera la basura en la Zona Residencial Magisterial.

a) Determinar las coordenadas, perímetro y el área de estudio:

Pasos

1. Entrar Mymaps en Google <https://www.google.com/maps/d/>
2. Darse de alta con su cuenta de gmail o acceder a ella.
3. Seleccionar la opción Crear un mapa
4. Enfocar el área



- Con la herramienta de creación de líneas y polígonos se determina que el lugar tiene un área de 22.8 hectáreas y un perímetro de 2 kilómetros



- En el menú se exporta a KML



- Para visualizar las coordenadas del polígono contenedor, abrimos el archivo KML con un bloc de notas y observamos que cada punto del mapa tiene longitud y latitud

```

Capa sin nombre.kml - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8' ?><km1
xmlns='http://www.opengis.net/kml/2.2'>
<Document>
<name>Capa sin nombre</name>
<Placemark>
<styleUrl>#poly-000000-1-76</styleUrl>
<name>perimetro y área de la Residencial Magisterial</name>
<ExtendedData>
</ExtendedData>
<Polygon>
<LinearRing>
<outerBoundaryIs>
<tessellate>1</tessellate>
<coordinates>-79.8693717,-6.750351599999999,0.0
-79.8724723,-6.7510654,0.0 -79.8730409,-6.7541659,0.0
-79.8711419,-6.7556148,0.0 -79.8705089,-6.7548584,0.0
-79.8692644,-6.7558599,0.0 -79.8682988,-6.7553378,0.0
-79.8681915,-6.7546986,0.0 -79.8689318,-6.754080600000001,0.0
-79.8687923,-6.7530152,0.0 -79.8686957,-6.7509376,0.0
-79.8693717,-6.750351599999999,0.0</coordinates>
</LinearRing>
</outerBoundaryIs>
</Polygon>
</Placemark>
<Style id='poly-000000-1-76'>
<LineStyle>
<width>1</width>
<color>ff000000</color>
</LineStyle>
<PolyStyle>
<color>4c000000</color>
<fill>1</fill>
<outline>1</outline>
</PolyStyle>
</Style>
</Document></km1>

```

De aquí se obtiene:

| Residencial Magisterial | |
|-------------------------|-------------|
| Latitud | Longitud |
| -6.7503516 | -79.8693717 |

| | |
|------------|-------------|
| -6.7510654 | -79.8724723 |
| -6.7541659 | -79.8730409 |
| -6.7556148 | -79.8711419 |
| -6.7548584 | -79.8705089 |
| -6.7558599 | -79.8692644 |
| -6.7553378 | -79.8682988 |
| -6.7546986 | -79.8681915 |
| -6.7540806 | -79.8689318 |

Recomendamos usar la opción “texto a columnas” de Excel para lograr la tabulación anterior.

- b) Población objetivo : 400 familias
c) Agentes informantes : 2 (De preferencia moradores de la zona)

d) Diseño del cuestionario y marcado de puntos

Se desean rescatar los siguientes datos

- Frecuencia del problema en cada punto
- Volumen de Basura
- Tipo de basura (orgánica, no orgánica, combinada)
- A que horas ocurre el problema (mañana, tarde, noche)
- Manzanas que incurren en la falta (en la residencial cada manzana tiene un código ejemplo Q2 P1 H1 H2 etc.

Lugares de Basura

Medir e identificar el problema de la Basura. Sirve para ubicar los puntos donde hay basura y la forma en que se debe.

Ubicación:

Es usted vecino de la Derrama?

Seleccione una de las opciones:

☐ Si

☐ No

¿Con qué frecuencia ocurre el problema y dejan basura en ese lugar?

Seleccione una de las opciones:

☐ Diaria

☐ Una vez por semana

☐ Una vez

Indique el volumen de basura:

Seleccione una de las opciones:

☐ Poca - Un cubo de basura o menos

☐ Poca - Un cubo de basura o menos

☐ Poca - Un cubo de basura o menos

☐ Poca - Un cubo de basura o menos

¿Que tipo de basura suele ser?

Seleccione una de las opciones:

☐ Orgánica que se descompone: papales, verduras, etc.

☐ Inorgánica: plástico, vidrio, etc.

☐ Inorgánica: plástico, vidrio, etc.

☐ Inorgánica: plástico, vidrio, etc.

¿Entre que horas suelen dejar basura allí?

Seleccione una de las opciones:

☐ En la mañana

☐ En la tarde

☐ En la noche

Recojo de respuestas

Con este sistema los agentes vecinales planifican la gestión de vigilancia y determinan los costos del sector

7.1.1.3 Agentes Técnicos



Los agentes técnicos, son personas seleccionadas que tienen criterio para entregar información de nivel técnico o especial. Estas personas pueden recorrer la ciudad en busca de un problema específico para ello he desarrollado una aplicación ANDROID que se ajusta a la problemática.

A esta aplicación la denominé HAPPY MAP la cual se instala en cualquier celular de sistema operativo ANDROID de preferencia versión 4 o superior.

Por ejemplo debemos cuantificar los niveles de basura en la ciudad lo cual nos debe llevar a capturar la información in situ con la aplicación, es así que el agente técnico seleccionado asignado a un sector opera de la siguiente forma:

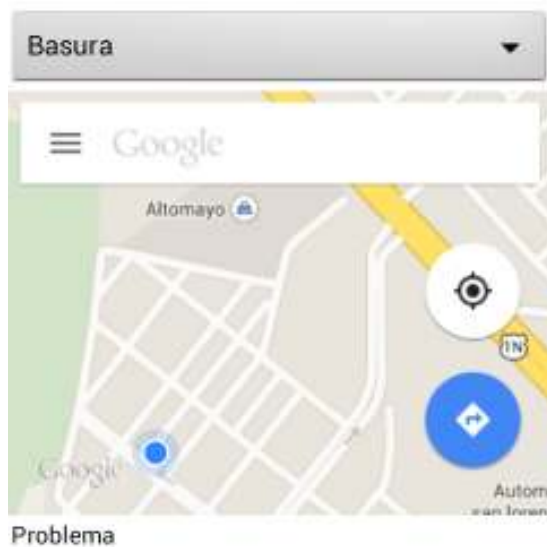
Carga la aplicación.



Unnamed Rd
Perú

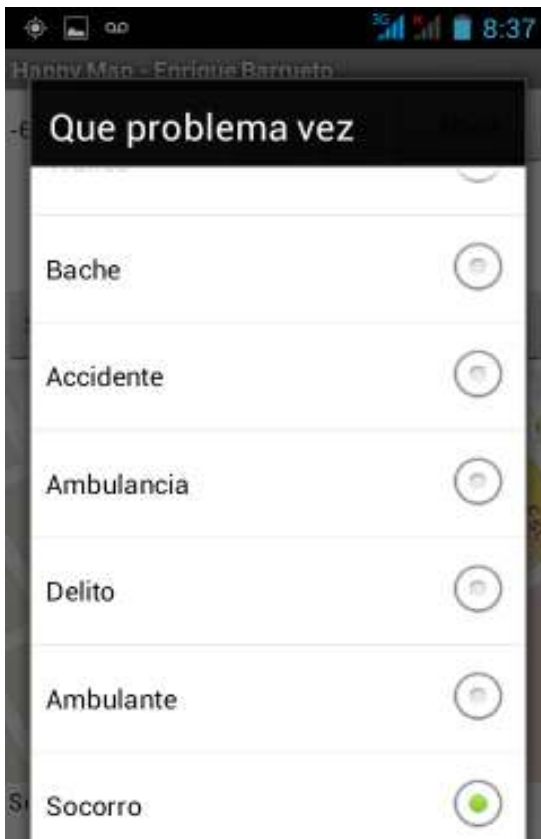
Como se ve a la izquierda, usando el plan de datos de su móvil el sistema carga la latitud y la longitud en forma automática del lugar donde el se encuentra. En este caso

-6.75344, -79.87156.



Para mayor seguridad en el mapa puede tocar el círculo de GPS que aparece como dos círculos negros concéntricos.

A continuación va a seleccionar el tipo de problema asignado.



Seleccionar el tipo de problema

El agente técnico seleccionará el tipo de problema, si esta recolectando baches, selecciona baches, si recolecta lugares donde hay comercio ambulatorio, selecciona ambulante.

Estas opciones se pueden reprogramar para asignar otros tipos de problemas.

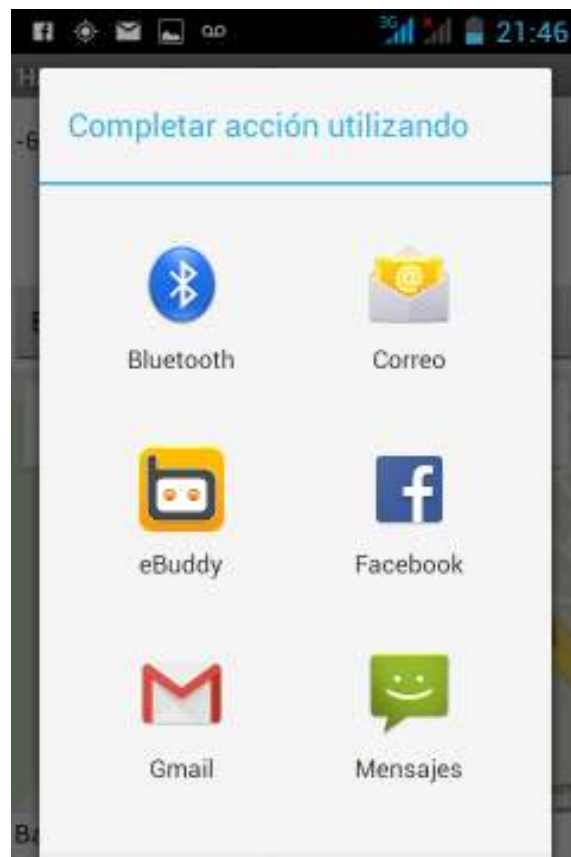
También se ha pensado en reducir los tiempos de atención por urgencias o hechos anómalos, por ejemplo captar lugares donde debemos socorrer. Para lo cual este sistema se liga al sistema de seguridad del vecino, sistemas de alerta por salud etc.

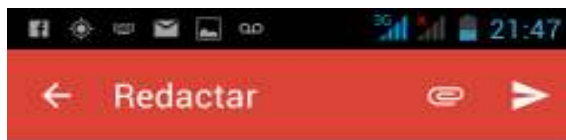
Seleccionar el medio de envío

A continuación el agente selecciona el método de envío

Puede enviarlo mediante SMS (mensajes de telefonía), usando correo GMAIL, correo Exchange, facebook, skype, Twitter etc.

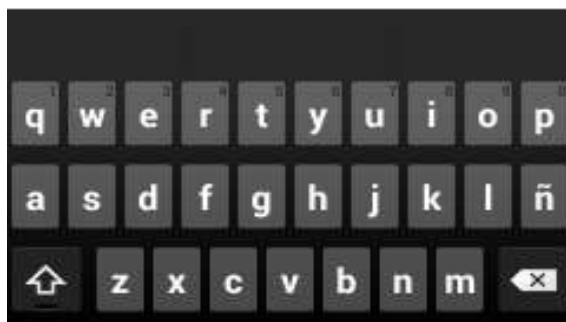
El sistema asociará la aplicación con la latitud, longitud, fecha y hora tal como se apreciará en la siguiente imagen





Asunto

-6.75355,-79.87179 en el lugar
Unnamed Rd
Perú
- --- ocurrencia|---- Bache
Fecha:6/4/2015 hora:21:46



Seleccionar el destinatario

Como se ve al momento de enviar por correo la información aparecen las coordenadas, si es posible Google lo tiene registrado la calle o dirección, cuando no la tiene dice Unnamed road (camino desconocido), el tipo de ocurrencia señalada por el agente técnico en este ejemplo señaló BACHE.

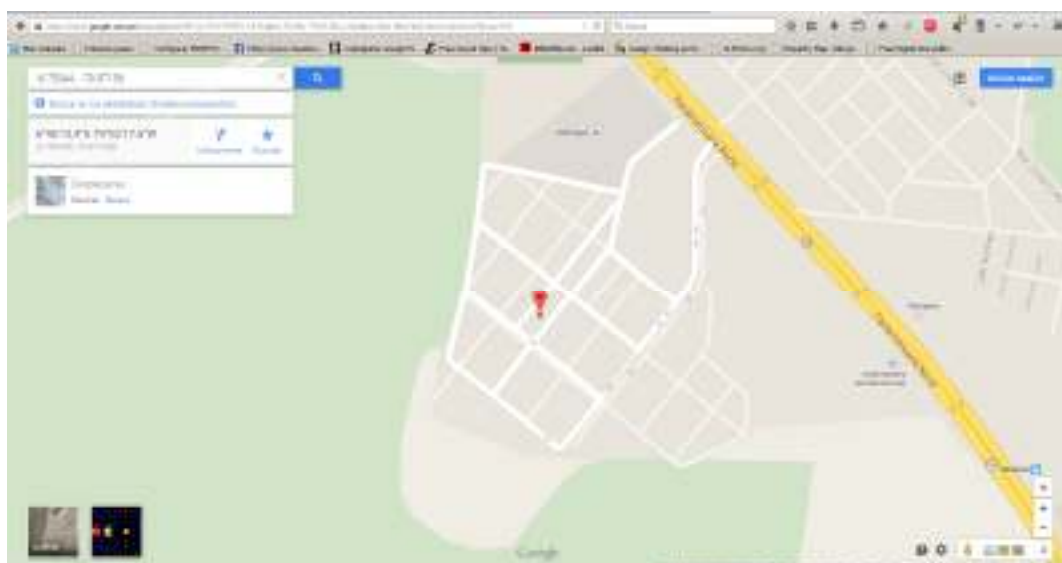
Y el sistema añade los datos restantes, Latitud, Longitud fecha y hora del avistamiento.

Enviar

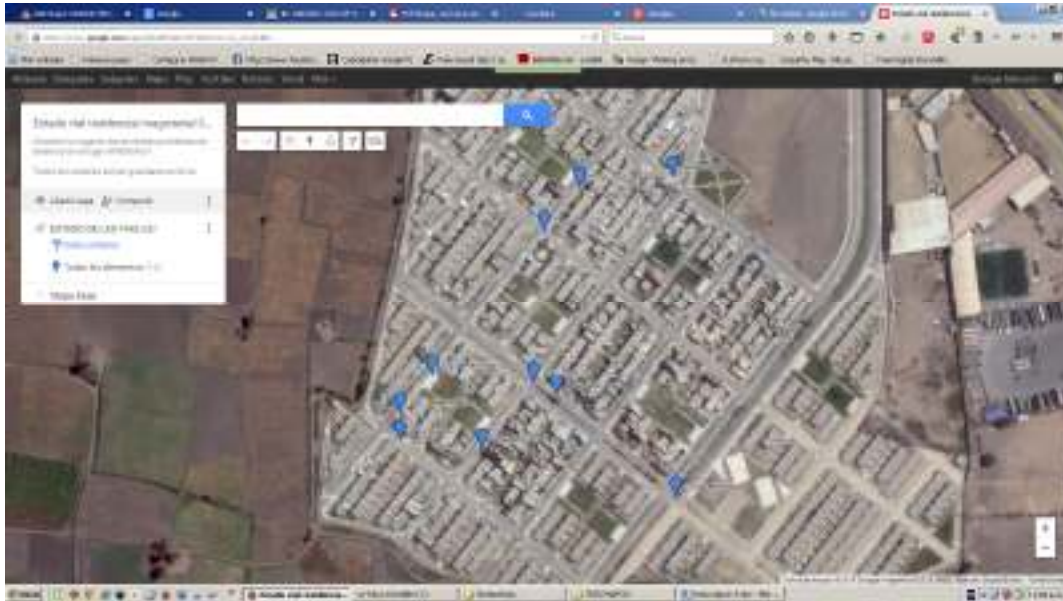
Por ultimo el agente técnico presiona el botón enviar.

Los datos enviados serán usados para el sistema de mapeo GIS que ayudará a formular la estrategia.

Para comprobar si los datos enviados son correctos puede usar Google maps y pegar las coordenadas



Mapeo de los hallazgos, una vez que los agentes han coleccionado datos, se va formando el histórico de ocurrencias como se ve la figura siguiente:



7.2 DISEÑO DE CUESTIONARIOS

Si se diseña la recolección de datos para la WEB se recomienda asociar la toma de datos con Google Drive. Todo lo que se tiene que hacer es crear un sitio que aloje un mapa con:

- a) Chincheta si la recolección es de tipo puntos,
- b) Línea de puntos si la finalidad es perseguir un eje como una carretera o línea de tuberías,
- c) Polígono cerrado si lo que se mide son áreas o perímetros que abarcan una zona.

Posteriormente conocida las latitudes y longitudes de cada punto, las coordenadas geográficas son pasadas a un formulario asociado, este último es diseñado para recolectar los datos que faltan para que se asienten en un spreadsheet google o en una base de datos como MySQL.

También podemos usar la tecnología XLSFORMS ODK, ODK Collect, Geodk. El ingeniero con esta herramienta usando un teléfono celular con plan de datos recupera información in situ.

7.2.1 Orientar la investigación

Si se desea investigar sobre un problema específico para planificar la solución pondremos un ejemplo de diseño de cuestionarios con web más chincheta:

Se desea recolectar los lugares donde mayormente se encuentran los baches de Chiclayo.

Pues no solo hay que indicar el lugar del bache, podría dar más información adicional en un formulario como por ejemplo antigüedad del bache, dimensiones del bache, nivel de gravedad del bache, tipo de tráfico en la zona (bajo, medio, intenso), tipo de material (asfalto, concreto, empedrado) etc.

Esto ya supone crear un cuestionario que tenga:

El tiempo: Cuando se registro la evidencia

El lugar: Las coordenadas del Bache

La situación: Estado del Bache

La Actitud: La antigüedad del problema y la actitud del gobernante frente al hecho.

7.2.2 Selección de la herramienta de recojo de información

En segundo lugar pensar en las herramientas involucradas; tratar de ser libres de uso, es decir donde no se necesita pagar para obtener los datos.

Cuestionario.- Google forms (libre de costo) permite el diseño del cuestionario

Sitio web.- Un Blog de Google (libre de costo) permite alojar el cuestionario y mostrar los resultados.

7.2.3 Diseño del cuestionario

Usando Google Forms se diseña haciendo las preguntas pertinentes pensando que el usuario Web no desea cuestionarios amplios si no que sean muy específicos.



7.2. 4 Promoción del cuestionario

Se usará las redes sociales para promocionar el sitio alentando a los vecinos a cooperar con la información.



Los vecinos interesados ingresan mediante los enlaces a colocar la información solicitada. En el sitio web
También se puede invitar a los vecinos a través del correo electrónico, chat entre otros medios o redes sociales alternas.



Datos del Bache

Coordenadas del Bache:

Estado del Bache:

Estado del Bache:

Antigüedad del bache:

Fecha de captura:

7.3 LIMPIEZA DE LA INFORMACIÓN

Una vez que los vecinos colaboran se limpian los datos:

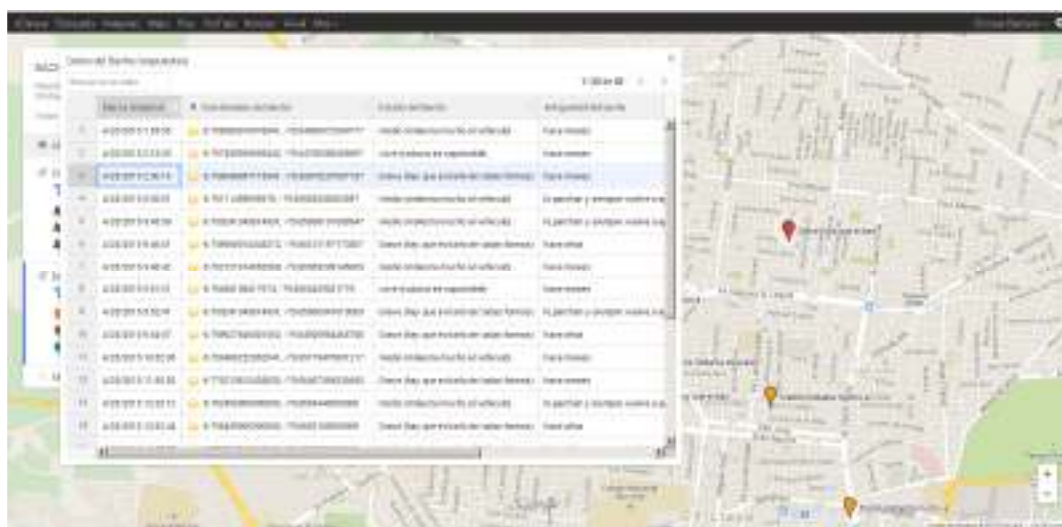
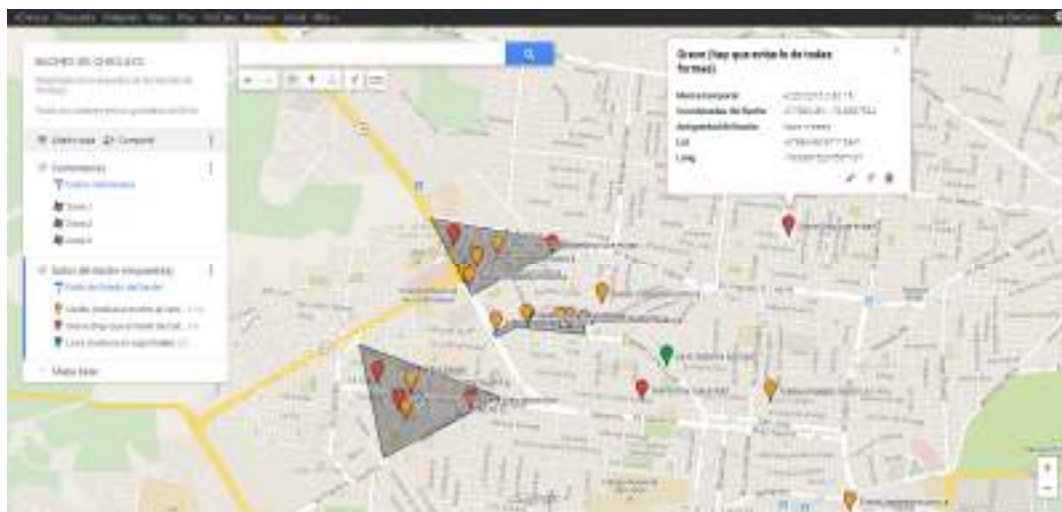
En la figura se puede apreciar que hay algunas coordenadas que terminan en 0, ya que los vecinos indicaron textualmente el lugar por ejemplo cuadra 5 de la calle x cerca al parque, lo que se reemplazó por una coordenada aproximada en este caso, también se pueden borrar los registros que no cumplen las expectativas.

Algunas veces hay que tener en cuenta la dispersión de la información, datos que no caen en las zonas previstas o en el tiempo previsto son materia de análisis de tipo outlier.

| Fecha de captura | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache | Latitud | Longitud |
|---------------------|---|--|--|---------------------|--------------------|
| 25/04/2015 9:54:07 | -6.768627640801503, -79.84930984465788 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.768627640801503 | -79.84930984465788 |
| 25/04/2015 10:52:36 | -6.763480222862541, -79.85178476531217 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.763480222862541 | -79.85178476531217 |
| 25/04/2015 11:30:53 | -6.770213612428833, -79.86487394530495 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses | -6.770213612428833 | -79.86487394530495 |
| 25/04/2015 12:25:12 | -6.762403000000000, -79.86034000000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.762403000000000 | -79.86034000000000 |
| 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, -79.86621800000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.768459000000000 | -79.86621800000000 |
| 25/04/2015 13:27:56 | -6.776712000000000, -79.83580200000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.776712000000000 | -79.83580200000000 |
| 25/04/2015 18:35:31 | -6.77022993463248, -79.8602015372091 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.77022993463248 | -79.8602015372091 |
| 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, -79.86410146910856 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace años | -6.76910026572868 | -79.86410146910856 |
| 25/04/2015 14:13:14 | -6.770798000000000, -79.86437100000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.770798000000000 | -79.86437100000000 |
| 29/04/2015 6:55:40 | -6.76516357905889, -79.85293811518958 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.76516357905889 | -79.85293811518958 |
| 29/04/2015 6:55:41 | -6.76595703769653, -79.85389761717985 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.76595703769653 | -79.85389761717985 |
| 29/04/2015 6:57:17 | -6.765014421149043, -79.85448943199919 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765014421149043 | -79.85448943199919 |
| 29/04/2015 6:58:55 | -6.764811992487511, -79.85560201270292 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.764811992487511 | -79.85560201270292 |
| 29/04/2015 7:00:15 | -6.7652807745218055, -79.85868830504606 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.7652807745218055 | -79.85868830504606 |

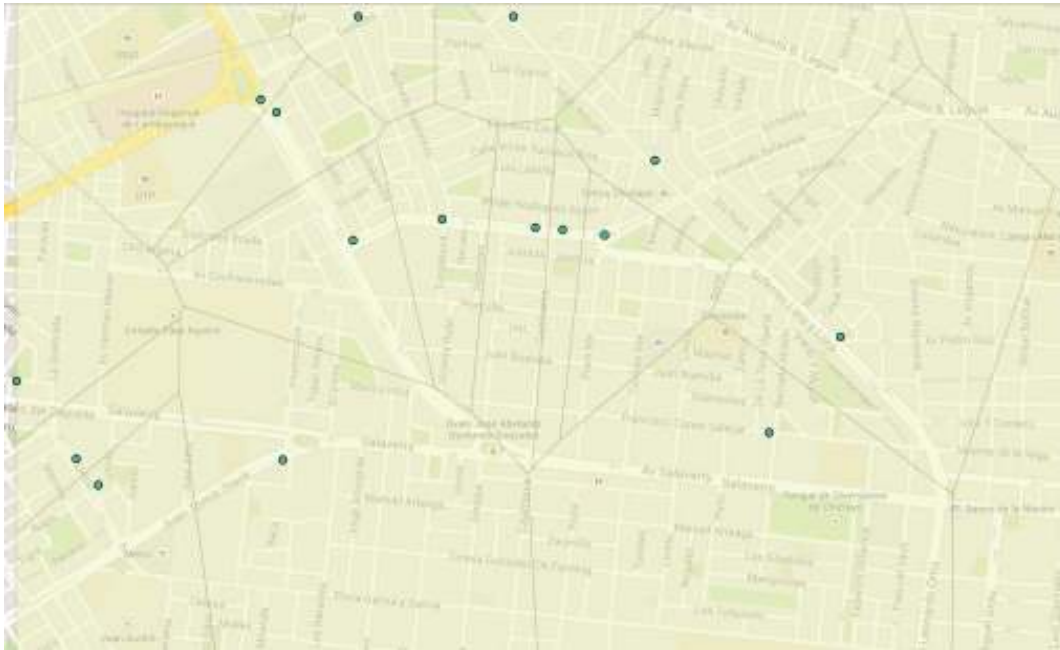
Los resultados limpios se pueden observar en la siguiente tabla:

| Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache |
|------------------------|---|--|--|
| 25/04/2015 1:55:05 | -6.769680910978841, - 79.84090572554777 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 25/04/2015 2:13:03 | -6.767459539595442, - 79.84760588366697 | Leve (todavía es soportable) | hace meses |
| 25/04/2015 2:30:17 | -6.759048067115341, - 79.83975237567137 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses |
| 25/04/2015 9:36:02 | -6.76111499095919, - 79.85985285002897 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer |
| 25/04/2015 9:43:56 | -6.760241343814931, - 79.85850101668547 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer |
| 25/04/2015 9:46:01 | -6.759666014345372, - 79.86131197173307 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 9:48:43 | -6.762121814062998, - 79.86069238145063 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 25/04/2015 9:51:01 | -6.76494138417674, - 79.8565429331776 | Leve (todavía es soportable) | hace meses |
| 25/04/2015 9:52:41 | -6.760241343814931, - 79.85500341613005 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer |
| 25/04/2015 9:54:07 | -6.769627640801503, - 79.84920984465788 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 10:52:36 | -6.763480222862541, - 79.85178476531217 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 25/04/2015 11:30:53 | -6.770213612428833, - 79.86487394530485 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses |
| 25/04/2015 12:25:12 | -6.762403000000000, - 79.86034400000000 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer |
| 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, - 79.86621800000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 13:27:56 | -6.776712000000000, - 79.83580200000000 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer |
| 25/04/2015 18:35:31 | -6.770229593463248, - 79.86020153720091 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, - 79.86410146910856 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace años |
| 26/04/2015 14:13:14 | -6.770799000000000, - 79.86437100000000 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 29/04/2015 6:55:40 | -6.765163579055889, - 79.85293811518858 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 29/04/2015 6:56:41 | -6.765057037698563, - 79.85388761717985 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 29/04/2015 6:57:17 | -6.765014421149043, - 79.85448843199919 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 29/04/2015 6:58:55 | -6.764811992487511, - 79.85660201270292 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |
| 29/04/2015 7:00:15 | -6.7652807745218055, - 79.85860830504606 | Medio (molesta mucho al vehiculo) | hace meses |



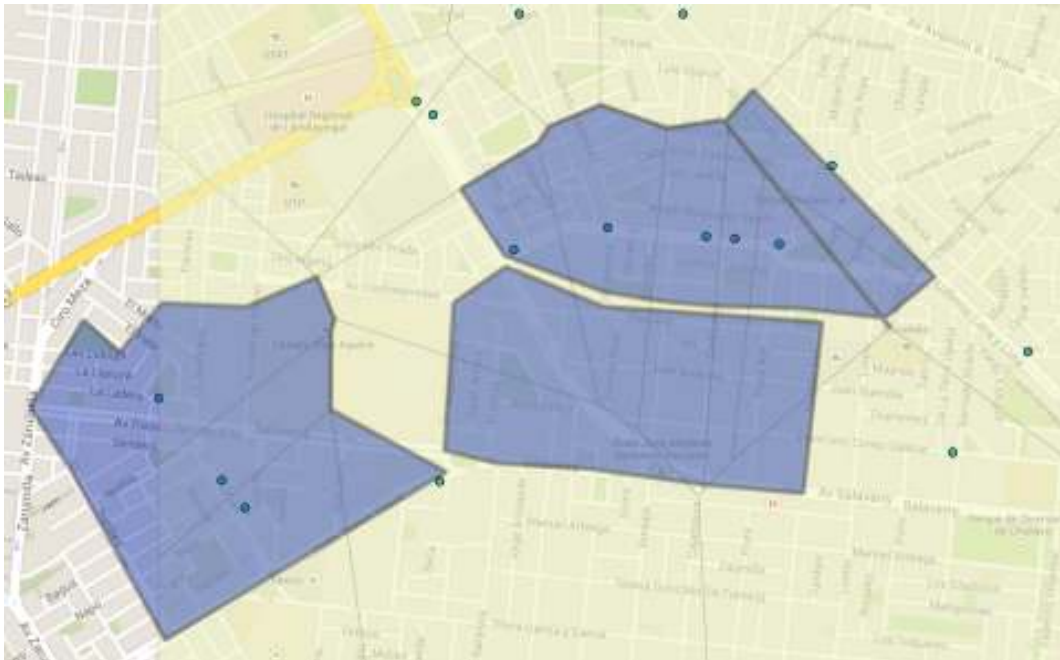
La planificación empieza señalando las zonas que urgen tratamiento con asfalto. Para ello se señalan o somborean las zonas de tratamiento, Zona1, Zona2, Zona3 como se ven en las imágenes.

Sin embargo existe una forma de repartición de carga de trabajo por áreas de influencia y servidumbre, por ejemplo podemos utilizar los polígonos de voronoi para dar un punto de partida de estudio de áreas de influencia de los baches de Chiclayo. Usando QGIS importamos el mapa de resultados de baches, aplicamos polígonos de voronoi y en una primera aproximación obtenemos lo siguiente



Observe las líneas grises que delimitan inicialmente la servidumbre de usuarios por bache hallado.

Pero todos sabemos que quienes viven en calles aledañas a una avenida suelen salir a las avenidas a buscar una movilidad o sencillamente es un punto de referencia importante para localizar a alguien. Por tanto hemos creado una segunda capa pensando en dar un enfoque más certero de usuarios vecinos por bache.



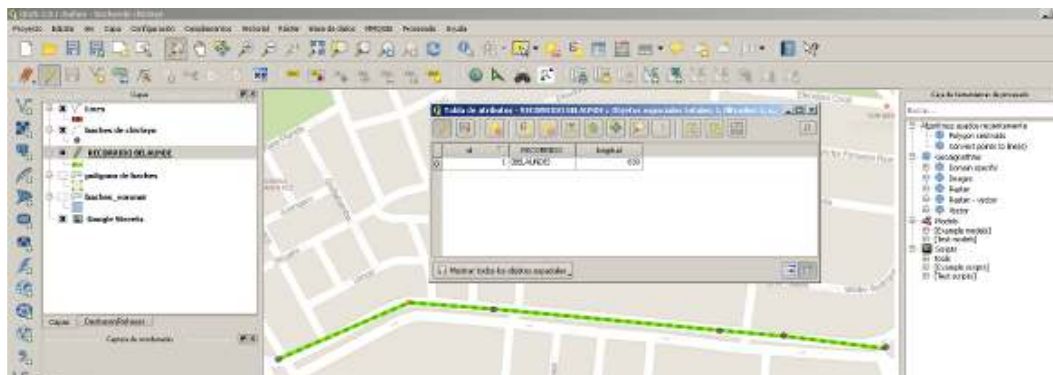
Aquí se aprecia que los usuarios de la avenida Belaunde, Eufemio Lora y Lora hacia el norte determinan el polígono de la parte superior para 6 baches que caen dentro de la zona.

Por tanto:

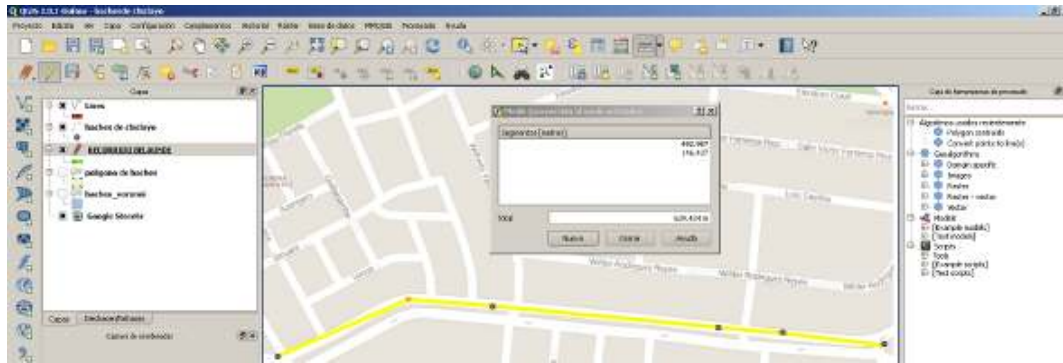
1. La planificación de arreglos de pista se limita a esa Zona
2. Existe una tarea de vecinos que viven en esa área que deben agruparse y vigilar el estado de esa área, puede ser vía redes sociales, grupos organizados Google etc.
3. Un estudio de suelos del área puede encontrar características similares de comportamiento del terreno: resistencia, nivel freático, calidad del asfalto, antigüedad de las pistas etc.

7.6 GENERAR CAPAS SIG

Para llevar a cabo el análisis se separa la información en capas. Suponga que ya cuenta con los marcadores de los baches de la Avenida Belaunde, pero se deciden estimar el costo de colocar una carpeta asfáltica en todo el sector que está dañado, en QGIS que es gratuito y lo descargamos de internet creamos una capa teniendo en cuenta que el ancho de vía es aproximadamente 9 mts. Como se ve en la foto de Google Maps para la Av. Belaunde



En el archivo de baches que ya habíamos realizado añadimos el campo longitud el cual nos da un valor de 639 metros.



Comprobación aproximada según el medidor de distancias da 639.42

Implementamos en Excel un cálculo

| | Longitud | Ancho |
|-------|----------|-------|
| 1 | 639.42 | 1 |
| Total | 639.42 | 1 |

Sección Transversal:



Luego teniendo en cuenta el gráfico anterior tenemos que si debemos calcular multiplicaremos el valor de la carpeta asfáltica por el ancho de la pista por la distancia de 639 metros. Entrar a los detalles de cálculo de pavimentos corresponde a otro tipo de investigación.

Lo que si podemos apreciar es que hemos creado una capa para aislar el problema y darle ciertas características

7.7 FORMULAR LAS CONSULTAS

Vamos a realizar consultas sobre datos recuperados. Una consulta o query es una forma de extraer y visualizar datos en una forma estructurada, los datos extraídos se muestran agrupados o detallados, quizá también se muestran organizados de acuerdo a un interés estadístico como sumatoria, promedios, frecuencias, conteos entre otros.

En Google drive podemos expresarlos a través de filtros y tablas dinámicas.

Suponemos que tenemos un conjunto de datos rescatados de una encuesta a la población tal como se indicó en los ejemplos del capítulo 7:

| Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache | Latitud | Longitud |
|---------------------|---|--|--|---------------------|--------------------|
| 25/04/2015 1:55:05 | -6.769680910978841, -79.84090572554777 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.769680910978841 | -79.84090572554777 |
| 25/04/2015 2:13:03 | -6.767459539595442, -79.84760588366697 | Leve (todavía es soportable) | hace meses | -6.767459539595442 | -79.84760588366697 |
| 25/04/2015 2:30:17 | -6.759048067115341, -79.83975237567137 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses | -6.759048067115341 | -79.83975237567137 |
| 25/04/2015 9:36:02 | -6.76111499095919, -79.85985285002897 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.76111499095919 | -79.85985285002897 |
| 25/04/2015 9:43:56 | -6.760241343814931, -79.85850101668547 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.760241343814931 | -79.85850101668547 |
| 25/04/2015 9:46:01 | -6.759666014345372, -79.86131197173307 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.759666014345372 | -79.86131197173307 |
| 25/04/2015 9:48:43 | -6.762121814062998, -79.86069238145063 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.762121814062998 | -79.86069238145063 |
| 25/04/2015 9:51:01 | -6.76494138417674, -79.8565429331776 | Leve (todavía es soportable) | hace meses | -6.76494138417674 | -79.8565429331776 |
| 25/04/2015 9:52:41 | -6.760241343814931, -79.85500341613005 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.760241343814931 | -79.85500341613005 |
| 25/04/2015 9:54:07 | -6.769627640801503, -79.84920984465788 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.769627640801503 | -79.84920984465788 |
| 25/04/2015 10:52:36 | -6.763480222862541, -79.85178476531217 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.763480222862541 | -79.85178476531217 |
| 25/04/2015 11:30:53 | -6.770213612428833, -79.86487394530485 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses | -6.770213612428833 | -79.86487394530485 |
| 25/04/2015 12:25:12 | -6.762403000000000, -79.86034400000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.762403000000000 | -79.86034400000000 |
| 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, -79.86621800000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.768459000000000 | -79.86621800000000 |
| 25/04/2015 13:27:56 | -6.776712000000000, -79.83580200000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | -6.776712000000000 | -79.83580200000000 |
| 25/04/2015 18:35:31 | -6.770229593463248, -79.86020153720091 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.770229593463248 | -79.86020153720091 |
| 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, -79.86410146910856 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace años | -6.76910026572868 | -79.86410146910856 |
| 26/04/2015 14:13:14 | -6.770799000000000, -79.86437100000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.770799000000000 | -79.86437100000000 |
| 29/04/2015 6:55:40 | -6.765163579055889, -79.85293811518858 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765163579055889 | -79.85293811518858 |
| 29/04/2015 6:56:41 | -6.765057037698563, -79.85388761717985 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765057037698563 | -79.85388761717985 |
| 29/04/2015 6:57:17 | -6.765014421149043, -79.85448843199919 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765014421149043 | -79.85448843199919 |
| 29/04/2015 6:58:55 | -6.764811992487511, -79.85660201270292 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.764811992487511 | -79.85660201270292 |
| 29/04/2015 7:00:15 | -6.7652807745218055, -79.85860830504606 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.7652807745218055 | -79.85860830504606 |

En Google drive podemos emplear los filtros:

Filtros

Los filtros reducen la vista a subconjuntos de datos para apreciar los detalles que cumplen una característica similar.

Por ejemplo que baches son antiguos o que baches pertenecen a una coordenada o sector geográfico.

| Datos del Bache (respuestas) | | | | | |
|--|---------------------|---|--|--------------------------------------|---------------------|
| Archivos Editar Ver Insertar Formato Datos Hojas activas Formato Complementos Ayuda Todos los cambios guardados en Drive | | | | | |
| Ordenar hoja por columnas A, A → Z | | | | | |
| Ordenar hoja por columnas A, Z → A | | | | | |
| Ordenar intervalo por columnas A, A → Z | | | | | |
| Ordenar intervalo por columnas A, Z → A | | | | | |
| Ordenar intervalo... | | | | | |
| Intervalos con sombras... | | | | | |
| Hojas e intervalos protegidos... | | | | | |
| Filtros | | | | | |
| Vistas de datos | | | | | |
| Tabla dinámica... | | | | | |
| Validación... | | | | | |
| 1 | Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache | Latitud |
| 2 | 25/04/2015 1:55:05 | -6.769680910978841, -79.84080672554777 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.769680910978841 |
| 3 | 25/04/2015 2:13:03 | -6.767459539595442, -79.84760588366697 | Leve (todavía es soportable) | hace meses | -6.767459539595442 |
| 4 | 25/04/2015 2:30:17 | -6.759048067115341, -79.83975237967137 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses | -6.759048067115341 |
| 5 | 25/04/2015 9:36:02 | -6.76111499095919, -79.85865285026897 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar | -6.76111499095919 |
| 6 | 25/04/2015 9:43:56 | -6.760241343814931, -79.85850101686547 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.760241343814931 |
| 7 | 25/04/2015 9:46:01 | -6.759666014345372, -79.86131197173307 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.759666014345372 |
| 8 | 25/04/2015 9:48:43 | -6.762121814062998, -79.86069238145063 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.762121814062998 |
| 9 | 25/04/2015 9:51:01 | -6.76494138417674, -79.8565429331776 | Leve (todavía es soportable) | hace meses | -6.76494138417674 |
| 10 | 25/04/2015 9:52:41 | -6.760241343814931, -79.85500341613006 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | lo panchan y siempre raspa a aporcar | -6.760241343814931 |
| 11 | 25/04/2015 9:54:07 | -6.769627640801503, -79.84920984465788 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.769627640801503 |
| 12 | 25/04/2015 10:52:36 | -6.763480222862541, -79.85178476531217 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar | -6.763480222862541 |
| 13 | 25/04/2015 11:30:53 | -6.770213612428833, -79.86487394530485 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.770213612428833 |
| 14 | 25/04/2015 12:25:12 | -6.762403000000000, -79.86034400000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar | -6.762403000000000 |
| 15 | 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, -79.86621800000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.768459000000000 |
| 16 | 25/04/2015 13:27:56 | -6.776712000000000, -79.83580200000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar | -6.776712000000000 |
| 17 | 25/04/2015 18:35:31 | -6.770229993463248, -79.86020153720091 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.770229993463248 |
| 18 | 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, -79.86410146910896 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace años | -6.76910026572868 |
| 19 | 25/04/2015 14:13:14 | -6.770799000000000, -79.86437100000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.770799000000000 |
| 20 | 29/04/2015 6:55:40 | -6.765163679055889, -79.85293811518568 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765163679055889 |
| 21 | 29/04/2015 6:56:41 | -6.765057037698563, -79.85388761717985 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765057037698563 |
| 22 | 29/04/2015 6:57:17 | -6.765014421149043, -79.85660201270292 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.765014421149043 |
| 23 | 29/04/2015 6:58:55 | -6.764811992487511, -79.85660201270292 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.764811992487511 |
| 24 | 29/04/2015 7:00:15 | -6.7652807745218055, -79.85860830504606 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses | -6.7652807745218055 |

Por ejemplo filtro de los baches de tipo leve

| Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache |
|---------------------|--|--|--------------------------------------|
| 25/04/2015 1:55:05 | -6.769680910978841, -79.84080672554777 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses |
| 25/04/2015 2:13:03 | -6.767459539595442, -79.84760588366697 | Leve (todavía es soportable) | hace meses |
| 25/04/2015 2:30:17 | -6.759048067115341, -79.83975237967137 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses |
| 25/04/2015 9:36:02 | -6.76111499095919, -79.85865285026897 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar |
| 25/04/2015 9:43:56 | -6.760241343814931, -79.85850101686547 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar |
| 25/04/2015 9:46:01 | -6.759666014345372, -79.86131197173307 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 9:48:43 | -6.762121814062998, -79.86069238145063 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses |
| 25/04/2015 9:51:01 | -6.76494138417674, -79.8565429331776 | Leve (todavía es soportable) | hace meses |
| 25/04/2015 9:52:41 | -6.760241343814931, -79.85500341613006 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | lo panchan y siempre raspa a aporcar |
| 25/04/2015 9:54:07 | -6.769627640801503, -79.84920984465788 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 10:52:36 | -6.763480222862541, -79.85178476531217 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar |
| 25/04/2015 11:30:53 | -6.770213612428833, -79.86487394530485 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 12:25:12 | -6.762403000000000, -79.86034400000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar |
| 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, -79.86621800000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 13:27:56 | -6.776712000000000, -79.83580200000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo panchan y siempre raspa a aporcar |
| 25/04/2015 18:35:31 | -6.770229993463248, -79.86020153720091 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, -79.86410146910896 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace años |
| 25/04/2015 14:13:14 | -6.770799000000000, -79.86437100000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses |
| 29/04/2015 6:55:40 | -6.765163679055889, -79.85293811518568 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses |
| 29/04/2015 6:56:41 | -6.765057037698563, -79.85388761717985 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses |

Siendo el resultado:

| A | B | C | D | E | F |
|--------------------|--|------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache | Latitud | Longitud |
| 25/04/2015 2:13:03 | -6.767459539595442, -79.84760588366697 | Leve (todavía es soportable) | hace meses | -6.767459539595442 | -79.84760588366697 |
| 25/04/2015 9:51:01 | -6.76494138417674, -79.8565429331776 | Leve (todavía es soportable) | hace meses | -6.76494138417674 | -79.8565429331776 |

Quiere decir que 11% de los baches son leves

Filtro por coordenadas

| 1 | A | B | C |
|----|---------------------|---|--|
| 1 | Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache |
| 5 | 25/04/2015 9:36:02 | -6.76111499095919, -79.85865285026897 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 6 | 25/04/2015 9:43:56 | -6.760241343814931, -79.85850101686547 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 8 | 25/04/2015 9:48:43 | -6.762121814062998, -79.86069238145063 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 9 | 25/04/2015 9:51:01 | -6.76494138417674, -79.8565429331776 | Leve (todavía es soportable) |
| 10 | 25/04/2015 9:52:41 | -6.760241343814931, -79.85500341613006 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) |
| 11 | 25/04/2015 9:54:07 | -6.769627640801503, -79.84920984465788 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) |
| 12 | 25/04/2015 10:52:36 | -6.763480222862541, -79.85178476531217 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 14 | 25/04/2015 12:25:12 | -6.762403000000000, -79.86034400000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 15 | 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, -79.86621800000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) |
| 18 | 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, -79.86410146910896 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 20 | 29/04/2015 6:55:40 | -6.765163679055889, -79.85293811518568 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 21 | 29/04/2015 6:56:41 | -6.765057037698563, -79.85388761717985 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 22 | 29/04/2015 6:57:17 | -6.765014421149043, -79.85660201270292 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 23 | 29/04/2015 6:58:55 | -6.764811992487511, -79.85660201270292 | Medio (molesta mucho al vehículo) |
| 24 | 29/04/2015 7:00:15 | -6.7652807745218055, -79.85860830504606 | Medio (molesta mucho al vehículo) |

| | A | B | C | |
|----|---------------------|--|--|-----------------|
| 1 | Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad d |
| 7 | 25/04/2015 9:46:01 | -6.759666014345372, -79.86131197173307 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 13 | 25/04/2015 11:30:53 | -6.770213612428833, -79.86487394530485 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace meses |
| 16 | 25/04/2015 13:27:56 | -6.776712000000000, -79.8358020000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | lo parchan y si |
| 17 | 25/04/2015 18:35:31 | -6.770229593463248, -79.86020153720091 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años |
| 19 | 26/04/2015 14:13:14 | -6.770799000000000, -79.8643710000000 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace meses |
| 25 | | | | |

Quiere decir que 27% de los baches no pertenecen a la coordenada -6.76

Filtro múltiple de antigüedad y coordenada:

Los baches cuya coordenada es -6.76 y además ellos son antiguos, se ha aplicado filtro a 2 columnas

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------------------|--|--|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Marca temporal | Coordenadas del Bache | Estado del Bache | Antigüedad del bache | Latitud | Longitud |
| 11 | 25/04/2015 9:54:07 | -6.769627640901503, -79.84920984465798 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.769627640901503 | -79.84920984465798 |
| 15 | 25/04/2015 12:32:45 | -6.768459000000000, -79.8662100000000 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | hace años | -6.768459000000000 | -79.8662100000000 |
| 18 | 25/04/2015 18:49:59 | -6.76910026572868, -79.86410146910856 | Medio (molesta mucho al vehículo) | hace años | -6.76910026572868 | -79.86410146910856 |

El resultado muestra 3 casos siendo el 13% del conjunto global y el 23% del subconjunto de coordenada -6.76

Tabla dinámica

La tabla dinámica agrupa información para mostrar resúmenes que apoyan al planificador a tomar decisiones:

Estado de la gravedad de los baches:

| | A | B | C |
|---|--|----|---|
| 1 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | 7 | |
| 2 | Leve (todavía es soportable) | 2 | |
| 3 | Medio (molesta mucho al vehículo) | 14 | |
| 4 | Suma total | 23 | |

De 23 casos 2 son leves, 14 de media gravedad y 7 graves

El planificador observa que más de la mitad están en condición media.

Tabla dinámica de doble entrada: por ejemplo cruza información de antigüedad

| | A | B | C | D | E |
|---|--|-----------|------------|--|------------|
| 1 | | hace años | hace meses | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | Suma total |
| 2 | Grave (hay que evitarlo de todas formas) | 4 | 2 | 1 | 7 |
| 3 | Leve (todavía es soportable) | | 2 | | 2 |
| 4 | Medio (molesta mucho al vehículo) | 1 | 9 | 4 | 14 |
| 5 | Suma total | 5 | 13 | 5 | 23 |

Versus gravedad, se aprecia que los graves llevan años sin tener respuesta del municipio.

Variable de filtro: permite que la dinámica se concentre en un tipo de valor añadiendo así una restricción.

| | hace años | hace meses | lo parchan y siempre vuelve a aparecer | Suma total |
|--|-----------|------------|--|------------|
| Grave (hay que evitarlo de todas formas) | 2 | | 1 | 3 |
| Leve (todavía es soportable) | | 2 | | 2 |
| Medio (molesta mucho al vehículo) | 1 | 8 | | 12 |
| Suma total | 3 | 10 | 4 | 17 |

Mostrar: 16 elementos

Se observa que en la coordenada de latitud -6.76 se concentra la mayor cantidad de baches.

Consultas visuales

<https://www.google.com/maps/d/edit?hl=es&authuser=0&mid=zUt4ivGbdwu4.k-RNpy0Sw7rA>

El mymaps mostrado a continuación según el investigador señala a criterio 3 zonas para trabajos de resanar baches, las chinchetas obedecen a marcas aportadas por los vecinos.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <Document>
    <name>Comentarios</name>
    <Placemark>
      <name>Zona 1</name>
      <description>[CDATA[http://mapaschilayo.blogspot.com/ colabora con un bache]]</description>
      <styleUrl>#poly-000000-1-76</styleUrl>
      <ExtendedData>
        <ExtendedData>
          <Polygon>
            <outerBoundaryIs>
              <LinearRing>
                <coordinates>79.8628378,-6.7579055,0.0-79.860177,-6.7629769,0.0-79.8539114,-6.7595676,0.0-79.8628378,-6.7579055,0.0</coordinates>
              </LinearRing>
            </outerBoundaryIs>
          </Polygon>
        </ExtendedData>
      </Placemark>
    </Document>
  </kml>

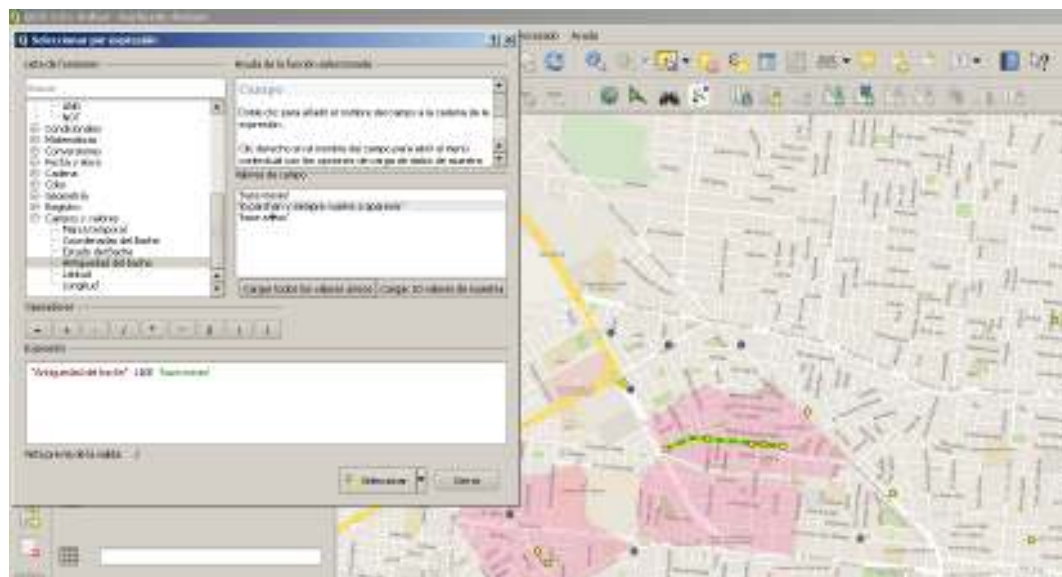
```

Consulta área de polígono: calculado en Excel para determinar las características de la zona donde se concentran un grupo de baches

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|--|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| 1 | -79.8628378,-6.7579055,0.0 | -79.860177,-6.7629769,0.0 | -79.859114,-6.7595676,0.0 | -79.8628378,-6.7579055,0.0 | viene del archivo KML | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | -79.8628378,-6.7579055,0.0 | punto1 | separación de coordenadas | | | | | | |
| 4 | -79.860177,-6.7629769,0.0 | punto2 | | | | | | | |
| 5 | -79.859114,-6.7595676,0.0 | punto3 | | | | | | | |
| 6 | -79.8628378,-6.7579055,0.0 | punto de cierre igual a punto 1 | | | | | | | |
| 7 | Tabla de coordenadas y distancias | | | | Radio de la tierra Kms | | Lados del polígono | | |
| 8 | longitud | latitud | COS(RADIANES(90-Long1)) | COS(RADIANES(90-Long2)) | SENO(RADIANES(90-Long1)) | SENO(RADIANES(90-Long2)) | COS(RADIANES(Lat1-Lat2)) | Distancia mts | |
| 9 | -79.8628378 | -6.7579055 | | | | | | | |
| 10 | -79.860177 | -6.7629769 | -0.98438923 | -0.984381053 | 0.17600324 | 0.17605090 | 0.999999998 | 312.07357 | Lado1 |
| 11 | -79.859114 | -6.7595676 | -0.984381053 | -0.984361797 | 0.17605090 | 0.1761586 | 0.999999998 | 699.8942579 | Lado2 |
| 12 | -79.8628378 | -6.7579055 | -0.984361797 | -0.98438923 | 0.1761586 | 0.17600324 | 1 | 999.103737 | Lado3 |
| 13 | | | | | | | | perimetro | 2005.073352 metros |
| 14 | | | | | | | | area | 2117445.033 mts2 |
| 15 | | | | | | | | | 2.12 km2 |
| 16 | Fórmula de Herón | | | | | | | | |
| 17 | La fórmula de Herón se utiliza para hallar el área de un triángulo | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |



Consulta visual QGIS



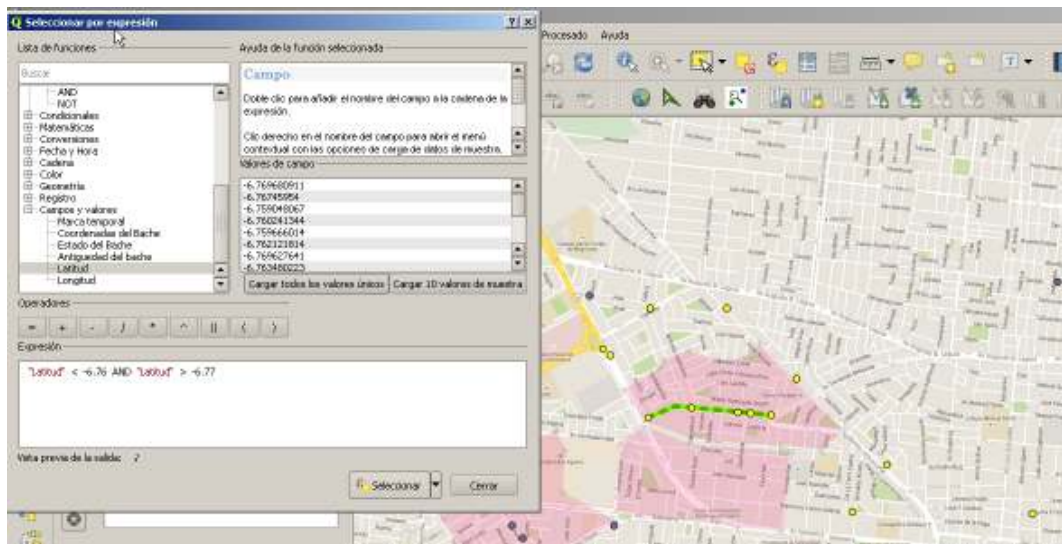
Seleccionar los baches cuya antigüedad sea "hace meses"

Consulta visual QGIS Baches en la latitud -6.76

Se expresa de la forma:

"Latitud" < -6.76 AND "Latitud" > -6.77

El resultado muestra los puntos amarillos



7.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La visualización espacial combinada con los datos a través de mapas y tablas de datos nos permite tomar mejores decisiones.

El beneficio va inicialmente para quien planifica, no basta guiarse del olfato o presunción, los datos nos dan un acercamiento mas exacto de cómo debemos proceder.

Por ejemplo para el último caso visto en el acápite anterior, hay zonas con mayor incidencia de baches que se pueden agrupar y hasta aproximar gastos los cuales para un tema de presupuesto es importante.

A mayor cantidad de datos, mayor estudio del problema y significa que podemos encontrar soluciones mas acertadas.

En el caso de visto de la recolección de datos a través de una aplicación de celulares para detectar problemas como la basura, podemos descubrir como acostumbran los vecinos a apilar la basura. Es decir esta claro que algunas unidades de recojo de basura deben estar destinadas a ir especialmente a estas zonas a recoger basura.

La dinámica de los mapas es viva y genera historia, estos datos se van alimentando día a día lo cual significa que podemos hacer tendencias y proyecciones planificadas, los ingenieros civiles, arquitectos, ingenieros de sistemas, gestores, matemáticos, estadísticos etc. Pueden hacer uso de estas herramientas para planificar, un grupo multidisciplinario frente a esta información abre un nuevo camino a la investigación.

Los análisis hechos con tecnología actual serán mas precisos conforme avanza el tiempo pero la metodología y formas de proceder para adquirir información y

luego procesarla y realizar estrategias y acciones que derivan de ello es un factor muy humano aun.

7.9 USO Y REUSO DE LA DATA HISTÓRICA DE LA CIUDAD

Los repositorios de información según lo escrito en esta investigación juegan un papel importante, es crucial que entidades gubernamentales o universidades den cabida a la los creadores de mapas indexados con MAPCIX para poner todo en un solo lugar y contar con un sitio Web donde los investigadores puedan buscar el mapa y sus datos relacionados que les conviene para planificar la ciudad de acuerdo a la dinámica que se viene sucediendo.

Los datasets guardados nos contarán la historia de Chiclayo, darán información tan útil en el tiempo que un área de la ciudad comprendida en un polígono tendrá una historia y significado.

Podemos decir

Historia = Latitud + Longitud + Hecho o Evento

De tal forma que:

Planificar = Selección de hechos ocurridos en un espacio geográfico (dado por latitud y longitud) donde filtro es <- condición de análisis. Ordenado por tiempo de ocurrencia para tomar una decisión o acción.

Ejemplo:

HISTORIA:

Investigador 1 Crea dataset para medir la resistencia del suelo comprendidas entre el polígono Lat1,Long1, Lat2 Long2, Lat3,Long3, Lat4,Long4
Se hizo en el año X, mes Y

Investigador 2 Crea dataset para antigüedad de edificaciones comprendidas entre el polígono Lat1,Long1, Lat2 Long2, Lat3,Long3, Lat4,Long4
Se hizo en el año X, mes Y+2

Investigador 3 Crea dataset para determinar peligro de sismo de edificaciones comprendidas entre el polígono Lat1,Long1, Lat2 Long2, Lat3,Long3, Lat4,Long4 donde Riesgo = Peligro * Vulnerabilidad.
Se hizo en el año X+1, mes Y

Investigador 3 Crea dataset para censar nacimientos en edificaciones comprendidas entre el polígono Lat1,Long1, Lat2 Long2, Lat3,Long3, Lat4,Long4
Se hizo en el año X+1, mes Y+1

Toda la data almacenada en Repositorio CIX: Región Chiclayo

PLANIFICAR:

Ingresando al repositorio de la ciudad
Hacer el Select

Seleccionar bajo SQL, Cantidad de personas en ambientes de alto riesgo de sismo donde la resistencia del suelo = 2 comprendidas entre años X y X+1. Cuya área de influencia está entre Lat1,Long1, Lat2 Long2, Lat3,Long3, Lat4,Long4.

Con los datos obtenidos

Visualizar en Google Maps o QGIS, se sugiere hallar el factor de correlación R entre hechos, si R es cercano a 1 mas cierta es la relación entre datasets.

ACTUAR:

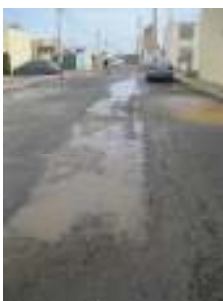
Plan de administración de riesgo para Lat1,Long1, Lat2 Long2, Lat3,Long3, Lat4,Long4.

Dpto. de planificación de la ciudad realiza acciones correctivas y preventivas.

Aquí se demuestra la importancia de MAPCIX. En la toma de decisiones.

7.10 PRONÓSTICOS Y TENDENCIAS.

Los hallazgos registrados en datasets muestran la dinámica de los objetos en el tiempo permitiendo crear pronósticos y tendencias.



Así por ejemplo ante un eventual fenómeno del niño se puede pronosticar que ocurrirá en los lugares gracias a información obtenida de la capa de vecinos, la foto mostrada fue tomada el 03 de mayo del 2014 a horas 8 am en la coordenada - 6.752354, -79.870466 donde llovió el día anterior generando una micro cuenca que para una precipitación menor genera un aniego de 100 litros de agua.



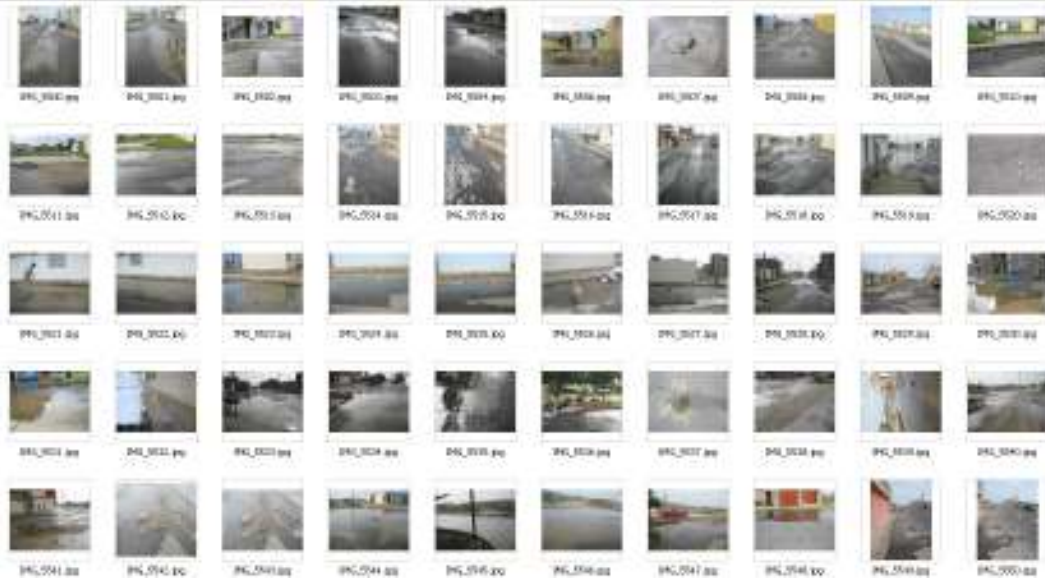
Se contrasta con la foto Google drive Street View de enero del 2013 de las mismas coordenadas y se aprecia que ya no existe la edificación en la esquina si en su lugar existe una edificación de 4 pisos.



Pronóstico, a la fecha el deterioro de la pista ha empeorado al doble, si la precipitación sería 10 veces mayor como en el fenómeno del niño el área tendrá un serio problema ya que esta vía figura como segundo acceso

importante para los vecinos de las manzanas A B C y D de la residencial magisterial.

De no hacer nada la zona promete una inundación y de la colección de fotos



Con sus latitudes y longitudes se estima que son necesarias 4 motobombas las cuales deben colocarse en los puntos:



Punto 1-6.7548023,-79.8705415 Punto 2 -6.752248292,-79.87056607 Punto 3 -6.753902,-79.8716868 Punto 4 -6.7543602, -79.8727623.

7.11 TOMA DE DECISIONES PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA.



Visto todo lo anterior llegamos a tomar decisiones superponiendo mapas unos encima de otros como laminas transparentes o capas que alimentan la decisión del planificador urbano.

Las propuestas logradas a través de la metodología MAPCIX fundamentarían de manera solida las acciones

futuras que las organizaciones lleven a cabo, bien sea desde el lado del gobierno o entidades privadas.

Así nos acostumbramos a la siguiente lógica para actuar:

1. Registrar evidencias en el tiempo en la Cartografía
2. Guardarlas en un repositorio
3. Medir estadísticamente las muestras
4. Encontrar patrones de comportamiento o dinámicas sociales que afectan el futuro
5. Pronosticar la ciudad futura
6. Gestionar el cambio

CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Siguiendo los métodos descritos en la investigación MAPCIX permite registrar evidencias o hechos sociales y científicos asociados a coordenadas espaciales en el tiempo.
- Los hechos almacenados en una base de datos de la ciudad sirven a investigadores u organizaciones de modo que los lleva a planificar cualquier ciudad aplicando adecuadamente las APIS de Google y los métodos descritos por MAPCIX.
- La continua mejoras de las APIS en el tiempo ayudan a ser más finos y enriquecen las propuestas de MAPCIX con el tiempo
- MAPCIX apoya la investigación colaborativa, un nuevo tipo de investigación soportada por estratos por decir: Capa de vecinos, Capa de Vecinos organizados, Capa de organizaciones de datos técnicos y

capas de planificación donde se superponen y permiten tomar decisiones en función de indicadores.

- Se abre una nueva línea de investigación para estudiantes de las disciplinas de Ingeniería Civil, Arquitectura y Sistemas donde sus tesis pueden alojar información sustentada adecuadamente bajo coordenadas espaciales.
- MAPCIX ayuda a registrar la historia de una ciudad en forma estructurada basada en latitud longitud y tiempo.

Recomendaciones

- Promover la investigación basada en evidencias cartográficas digitales o mapas de internet a fin de llevar un registro y cuantificar las evidencias para planificar ciudades.
- Recomendar a las autoridades y organismos crear un único repositorio cartográfico digital de la ciudad de Chiclayo para que con los años sirva como depósito de hallazgos y cuya estadística usada por investigadores lleve a una planificación adecuada de la ciudad.
- Crear un sitio web administrado por la Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Sistemas que permita la indexación de mapas para facilitar la búsqueda de mapas y hallazgos.
- Usar el repositorio para que defensa civil ayude a planificar contingencias como sismos o el fenómeno del niño.
- Usar el repositorio para que el municipio, Epsel, Electronorte o entidades similares planifiquen sus obras según las evidencias cartográficas.
- De igual forma combatir la delincuencia y mejorar los tiempos de respuesta conociendo los hechos a través de la dinámica de los mapas en el tiempo.
- MAPCIX puede apoyar la creación de mapas para control sanitario, mapas de salud, propagación de enfermedades contagiosas entre otros aspectos siendo su aplicación multidisciplinaria.
- Crear cursos de MAPCIX donde se enseñen a los estudiantes de la facultad a construir la historia a través de evidencias cartográficas para posteriormente incluirlas en sus investigaciones.
- Difundir MAPCIX en la sociedad Chiclayana en las redes sociales para que los vecinos sean agentes de información.
- Combinar en el futuro MAPCIX con la planificación de cosechas usando telefonía celular con GPS y DRONES.