

# **PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA**

## **SISTEMA PÚBLICO PARA REFERENCIA GEOGRÁFICA ALTERNATIVA**

**Otolina, Víctor Joaquín – LU 86.250**

Ingeniería en Informática

Tutor:

**Durán, José Esteban, UADE**

**Noviembre 1, 2014**



**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

## 1. Resumen

Las principales falencias de los sistemas geográficos actuales a la hora de poder encontrar una ubicación dentro de una localidad, es uno de los motivos principales por lo que se propone desarrollar un sistema geográfico alternativo.

Los problemas de señal de satélite, conexión de datos por medio de los teléfonos celulares, problemas de nombres de calles o alturas, entre otros, nos llevan a tener muchos inconvenientes a la hora de poder ubicarnos dentro de una determinada ciudad.

Es por ello que el Sistema Geográficos por Códigos (SGC) es una alternativa que contempla una ubicación precisa, prescindiendo de la lectura de los satélites y de las conexiones de datos de los celulares.

La idea principal del SGC es poder codificar cada una de las ciudades que se incorporen al sistema y poder disponer cartelería gráfica en cada una de ellas.

Además, el SGC propone una estructura novedosa de codificación de las ciudades, las cuales por medio de una metodología de mallado, puede funcionar como brújula con solo interpretar el código indicado en las cartelerías.

El gran valor del trabajo, más allá del sistema de navegación y ubicación, es brindar una nueva codificación universal para desplazarse en las diferentes ciudades que las utilicen.

La posibilidad de utilizar el sistema sin conexión de datos ni de satélites, es ideal para ser utilizado en casos de emergencias.

El SGC pretende tener una utilización pública, pero con la gran potencialidad de ingresos, puede ser empleado para ser implementado por empresas privadas.

Contando con una aplicación sencilla para dispositivos móviles, con ingreso de datos por medio de teclado, Código QR o Etiquetas NFC, y generando respuestas en tiempo real, el sistema geográfico alternativo es una solución excelente frente a los sistemas geográficos tradicionales.

En definitiva, el sistema geográfico alternativo propuesto en la presente tesis, busca complementarse con los sistemas geográficos actuales, brindando a los clientes una herramienta más para poder ubicarse en las diferentes ciudades.

## 2. Abstract

The main shortcomings of the current geographical systems when it comes to be able to find a location within a local area, is one of the main reasons why it intends to develop an alternative geographical system.

The problems of satellite signal, data connection through cell phones, problems of names of streets or heights, among others, lead us to have many drawbacks when it comes to be able to position ourselves within a particular city.

Therefore, the geographical system by codes (SGC) is an alternative that provides a precise location, regardless of the reading of the satellites and cellular data connections. The main idea of the GSC is to encode each of the cities incorporated in the system and having graphic signage in each of them.

In addition, the GSC proposes a novel structure of encoding cities, which through a methodology of mesh, can operate as compass just to interpret the code indicated on the signals.

The great value of the work, beyond the navigation and location system, is to provide a new universal coding to move in different cities that use them.

The possibility of using the system offline data or satellite, is ideal to be used in emergencies. The GSC is intended to be for public use, but with great income potential, can be used to be implemented by private companies.

With a simple application for mobile devices, with input via keyboard, QR code or NFC tags and generating responses in real time, the alternative geographic system is an excellent solution compared to the traditional geographical systems.

Ultimately, the alternative geographic system proposed in this thesis, seeks supplemented by current geographical systems, giving the customers one more tool to be able to settle in different cities.

### 3. Contenidos

1. Resumen .....	2
2. Abstract.....	3
3. Contenidos .....	4
4. Introducción.....	6
5. Alcance .....	6
6. Descripción .....	7
6.1 Situación Actual.....	8
6.1.1 Funcionamiento del sistema GPS .....	8
6.1.2 Problemas de Ubicación por GPS.....	9
6.1.3 Problemas Con la Conexión de Datos.....	9
6.1.4 Problemas con el saldo del celular .....	10
6.1.5 Problemas en las alturas de las calles.....	10
6.1.6 Problemas en los nombres de las calles .....	11
6.2 Alternativas a la situación Actual .....	13
6.2.1 Mapa Off-line .....	13
6.2.2 Descarga de Mapa.....	13
6.2.3 Carteles de Referencia Geográfica.....	14
6.2.4 Código QR.....	14
6.2.5 TAG NFC (Near Frecuency Comunication) .....	15
6.2.6 Secuencia de Ubicación Lógica .....	16
7. Sistema Geográfico por Códigos (SGC).....	18
7.1 Funcionamiento Básico.....	18
7.1.1 Codificación Única Secuencial .....	18
7.1.2 Codificación Numérica Bidireccional.....	19
7.1.3 Codificación Alfanumérica Bidireccional.....	20
7.1.4 Funcionamiento del Sistema Geográfico por Códigos (SGC) .....	21
7.2 Sistema de Codificación .....	23
7.2.1 Codificación de 2 Letras y 3 Números.....	23
7.2.2 Sistema de Mallado.....	25
7.2.3 Cuadrantes del Mallado .....	26
7.2.4 Superposición de Mallado.....	30
7.3 Ventajas con respecto a los sistemas alternativos .....	33
7.3.1 Sistemas de Codificación por direcciones y alturas .....	33
7.3.2 Sistemas de Codificación por Códigos Postales .....	35
7.3.3 Sistema de Codificación de Latitud-Longitud. ....	36
7.4 Composición Física de los Códigos SGC .....	38
7.4.1 Utilización de Código QR.....	39
7.4.2 Utilización de TAG NFC.....	39

---

7.4.3	Cartelería de Ubicación en Esquinas.....	39
7.4.4	Cartelería de Ubicación Negocios y Paradas .....	41
7.5	Composición del Software SGC .....	43
7.5.1	Estructura de la base de datos .....	43
7.5.2	Tipos de consulta para el Sistema .....	46
7.5.3	Asociación de Códigos entre referencias alternativas .....	47
7.5.4	Caminos a distintos destinos .....	48
7.5.5	Modo Emergencia.....	50
7.5.6	Pantallas Básicas del Sistema SGC.....	51
7.5.7	Diagrama de funcionamiento .....	57
7.5.7	Tiempos de Respuesta.....	58
7.5.8	Plataformas de funcionamiento.....	59
8.	Ejemplo de Funcionamiento .....	60
8.1	Localidad .....	60
8.2	Cartelería.....	61
8.3	Base de Datos.....	62
8.4	Pantalla de Ingreso.....	63
8.5	Pantalla de Resultado.....	63
8.6	Pantalla de Emergencias .....	64
9.	Ingresos Alternativos .....	66
9.1	Abono de Empresas en el Sistema SGC. ....	66
9.2	Publicidades en Carteles de Referencia .....	67
9.3	Publicidad en la aplicación de Celular.....	68
9.4	Abono de Aplicación Premium.....	68
9.5	Publicidad en el sitio web .....	69
10.	Conclusiones.....	70
11.	Bibliografía.....	72

## **4. Introducción**

El Sistema Público de Referencia Geográfica Alternativa busca proveer una opción adicional para determinados usos al sistema de posicionamiento global actual. La solución se basará en la distribución de indicadores en la vía pública que proporcionaran información estática zonal vinculada con las coordenadas geográficas Latitud-Longitud de cada indicador. Esta información podrá servir como referencia tanto para dispositivos electrónicos móviles como para el uso de mapas impresos. De esta forma, se pretende ofrecer un sistema de contingencia o uso local que prescinde del servicio de información satelital. La información geográfica de cada zona se podrá acceder previamente desde una página Comunal o Provincial donde se ingresara la información asociada a cada punto habilitado.

## **5. Alcance**

El proyecto abarcará desde el análisis de la estructura de información que se instalará en la vía pública y la ubicación geográfica para cada uno de ellos, hasta el diseño básico del sistema de referencia geográfico alternativo. Se analizará la posibilidad de complementar su uso con la información en línea disponible.

## 6. Descripción

La propuesta del sistema geográfico, es una propuesta alternativa al sistema actual basado en GPS. La idea es tener la posibilidad de ubicarnos en un mapa offline dentro de una ciudad, sin contar con una conexión de datos o una conexión GPS.

La necesidad de un sistema de estas características (offline) se debe a que muchas veces, o no contamos con una conexión de datos para bajar la cartografía (nos podemos haber quedado sin crédito, por ejemplo) o no tenemos una buena señal de GPS para determinar con precisión la ubicación actual.

También encontramos cierta dificultad en algunas zonas para ubicar alturas de calles o nombres de calles dentro de la cartografía digital e impresa, con lo cual muchas veces no llegamos correctamente a la ubicación deseada. Conocemos nuestra ubicación en el mapa pero los datos adicionales son insuficientes para ubicarnos correctamente.

Pero el caso más importante también se da en situaciones de emergencia, donde las redes de celulares se encuentran colapsadas o directamente no funcionan y por tal motivo se nos hace imposible determinar la ubicación geográfica o los puntos de referencia importantes necesarios ante la contingencia presentada.

Ponemos como ejemplo los terremotos que afectaron a Chile hace 2 años. Cuando ocurrió la catástrofe las líneas de celulares no funcionaron y no había forma de saber o encontrar lugares a donde acudir o donde buscar ayuda.

Con el sistema propuesto, se podría ingresar por teclado el código de ubicación y no solo mostraría la ubicación geográfica actual, sino también los lugares de interés cercanos y los caminos a seguir para llegar a los mismos.

El desarrollo del sistema en cuestión comenzará con el análisis de la estructura de información que se desplegará en cada uno de los puntos de interés de la ciudad en la cual se llevará a cabo el proyecto.

Una vez que se determine la estructura de información que se utilizará para desplegar en cada uno de los puntos de la ciudad, se determinará la forma que se distribuirán los puntos indicativos dentro de la ciudad, por ejemplo, si en cada esquina de la ciudad se colocará un cartel indicativo con el código de identificación, en los locales de la ciudad, etc.

En este sentido podemos diferenciar entre un grupo de puntos básicos, el de cruce de calles, por ejemplo y los puntos adicionales, locales comerciales, puntos de interés turístico,

histórico, etc. Estos últimos se ingresan por demanda mediante un proceso de alta del punto a cargo del administrador zonal luego de la verificación de los mismos.

Cuando ya se haya determinado la estructura y la ubicación de los códigos de ubicación del sistema, se comenzará con el análisis del sistema geográfico, entrelazando la cartografía con los puntos de referencia ubicados en la ciudad, determinando la estructura de la base de datos y analizando la respuesta del sistema a las necesidades de los usuarios (ubicación geográfica, puntos importantes cercanos a la ubicación actual, como llegar a determinado lugar, etc.)

## **6.1 Situación Actual**

A continuación vamos a dar una breve explicación del funcionamiento de los sistemas de GPS actuales, y los inconvenientes derivados del funcionamiento actual.

### **6.1.1 Funcionamiento del sistema GPS**

Los sistemas GPS que utilizamos actualmente, tienen un concepto de funcionamiento relativamente sencillo. Para poder determinar la ubicación exacta en la que nos encontramos en cualquier parte del planeta, se utilizan satélites que se mueven en órbitas desplazables en dirección Este-Oeste con ciclos de 12 Hs. en seis planos orbitales de 4 satélites cada uno.

Estos satélites se encuentran emitiendo su posición actual constantemente, tal cual como lo haría una estación de radio AM o FM en la superficie de la tierra.

Con un receptor de señal GPS, podemos captar las señales emitidas por los satélites que están a nuestro alcance (tal cual como haríamos con una radio, que podemos captar todas las emisoras que se encuentren en el alcance de la misma).

La distancia se calcula mediante la constante de propagación de la onda electromagnética "C" entre el satélite y el receptor. El tiempo es único y se sincronizan los receptores y satélites con la hora provista por el USNO "Observatorio Naval de Los Estados Unidos" esto permite detectar las pequeñas diferencias de tiempo entre satélite y receptor.

Cuando ya tenemos la distancia entre todos los satélites que pudimos localizar, se realiza la triangulación entre los diferentes satélites, lo que nos da la ubicación en forma precisa.

Cabe aclarar que para poder obtener una ubicación precisa se necesitan al menos 4 satélites, sino los datos de ubicación pueden ser erróneos.



Una vez que ya tenemos la ubicación, que es nada más y nada menos que la latitud y longitud en la que nos encontramos sobre la tierra, la cruzamos con mapas, donde buscamos nuestra latitud y longitud y nos ubicamos en el mismo.

Actualmente en los celulares, cuando utilizamos la herramienta de GPS, primero realizamos la búsqueda de nuestra posición de forma satelital y luego el celular baja la cartografía correspondiente al lugar que nos encontramos de forma online, utilizando la red de datos de la telefónica celular.

### **6.1.2 Problemas de Ubicación por GPS**

Muchas veces a la hora de utilizar los sistemas actuales de GPS, nos encontramos que uno de los inconvenientes más comunes es la falta de recepción de las señales de los satélites, o simplemente una débil señal que nos ubica erróneamente dentro del mapa.

Cuando nos referimos a una débil señal, nos referimos a que la cantidad de satélites encontrados no son los suficientes como para permitir realizar la triangulación necesaria para obtener la ubicación exacta dentro del mapa.

En la teoría, se deberían poder encontrar fácilmente entre 6 o 7 satélites en cualquier lugar del mundo para obtener la ubicación con la precisión necesaria. Pero en la práctica hay muchas vulnerabilidades que afectan la recepción de la señal de los mismos.

En las áreas urbanas por ejemplo, las armónicas de las transmisiones de los canales de televisión, enlaces de radio punto a punto en la banda de frecuencia de transmisión del satélite, comunicaciones móviles y fijas VHF, etc. Es por ello que las interferencias son más frecuentes en las áreas urbanas.

Es por ello que algunas veces, el GPS no puede detectar la cantidad de satélites suficientes para determinar con exactitud la ubicación, o directamente no puede encontrar ningún satélite disponible. Este suele ocurrir siempre cuando más lo necesitamos.

### **6.1.3 Problemas Con la Conexión de Datos**

Supongamos que pudimos obtener nuestra ubicación por medio del sistema GPS, la cual nos es brindada por medio de una coordenada de latitud y longitud para que nos podamos ubicar en un mapa.

Para poder ubicarnos, generalmente los sistemas para celulares actuales, no poseen los mapas previamente cargados en el celular, sino que se descargan cada vez que se desea realizar una consulta de ubicación.

Muchas veces pasa que tenemos problemas con la conexión de datos, generalmente dado por fallas en la red de transmisión (que en la argentina no es muy eficiente) y no podemos descargar correctamente el mapa que nos indica donde nos encontramos.

Esto es un problema muy frustrante, porque si bien tenemos la latitud y longitud disponible gracias a la información que nos brindaron los satélites, no podemos lograr ubicarnos dentro del mapa, con lo cual no podemos utilizar dicho servicio.

Generalmente cuando esto sucede, vemos un punto en el centro de la pantalla, con un fondo gris donde no nos determina ninguna ubicación.

En estos casos solo resta esperar que se reestablezca la conexión de datos para poder descargar el mapa y poder saber dónde nos encontramos.

#### **6.1.4 Problemas con el saldo del celular**

Este punto parece una nimiedad, pero si no contamos con saldo en el celular, no podemos utilizar el servicio, ya que si bien podemos obtener la ubicación por satélite, no hay forma que podamos descargar el mapa, repitiendo el inconveniente descrito en el punto 5.1.2

#### **6.1.5 Problemas en las alturas de las calles**

Muchas veces, si bien podemos obtener exitosamente la ubicación por medio del receptor GPS y ubicarnos dentro de un mapa al lograr descargarlo de internet, sufrimos inconvenientes del tipo cartográfico.

Uno de los errores que suelen ocurrir habitualmente es la altura de las calles, los cuales se encuentran cargados erróneamente en los mapas que complementan los sistemas GPS.

¿Cuántas veces nos han ubicado en la calle correcta pero en una altura que habitualmente no corresponde a la real? Muchas veces esto es por errores en la cartografía, pero muchas otras veces esto se debe a la complejidad de las numeraciones en los diferentes municipios o partidos de la República Argentina.

Sin ir más lejos, en la localidad de Temperley, ciudad en la que soy oriundo y en la que vamos a analizar la mayoría de los ejemplos, hay calles que las numeraciones no son correlativas, es decir, se puede tomar la calle que limita con el partido de Almirante Brown,

que para el partido de Lomas de Zamora se la conoce como Warnes, pero que para el partido de Almirante Brown es 30 de septiembre. Las alturas no coinciden en ambos márgenes de las calles, pero no solo eso, sino que además, se puede estar en una casa que tiene el número 162X, seguido por una casa con el número 163X, luego otra con el número 142X, la siguiente con el número 49X ..... Y así dentro de la misma cuadra. Esto es un desafío muy complicado de resolver para cualquier sistema de cartografía. El GPS no puede guiarnos a ninguna de esas direcciones correctamente, así como tampoco indicarnos la dirección correcta si encendemos el GPS en cualquiera de las casas mencionadas precedentemente.

### **6.1.6 Problemas en los nombres de las calles**

Otros de los inconvenientes cartográficos más comunes son los nombres de las calles, dichos nombres suelen variar, o pueden tener diferencias con los cargados en los mapas, y es extremadamente complicado poder obtener o llegar a la dirección exacta si los nombres de las calles no son los correctos.

Un ejemplo de este caso es la Calle Vicente Lopez en Temperley. Si nosotros buscamos alguna dirección de dicha calle, Por ejemplo: Vicente López 7XX en dicha localidad, muchos mapas cartográficos no nos ubican correctamente, ya que para que nos indiquen el camino a dicha dirección se debe colocar el nombre completo, Ejemplo: Vicente Fidel Lopez 7XX. En el caso anterior lo más probable que vayamos hasta la ciudad de Monte Grande si no nos percatamos que el sistema de GPS nos indicó la dirección erróneamente. En el último caso solamente las personas que viven en dicha calle saben el segundo nombre de la misma, con lo cual una persona que quiera llegar a esa dirección y no sea de la zona, difícilmente pueda llegar a destino.

En el caso de activar el sistema en esa calle y que nos indique la dirección, nos daríamos cuenta que estamos en la calle indicada, ya que por más que nos indique Vicente Fidel Lopez, nos damos cuenta que estamos en Vicente Lopez. Aquí también tenemos un problema de alturas, ya que si queremos ir a la dirección Vicente Lopez 12XX, dicha dirección se encuentra desfasada mostrándonos incorrectamente la ubicación. Este inconveniente se puede apreciar en la Figura 1.



Figura 1: Problema de alturas de calles en los sistemas de GPS Actuales (Google Maps, 2014)

Otro de los inconvenientes que nos encontramos habitualmente en las ubicaciones, son los cambios de nombres de las calles de los municipios. Dichos cambios no son habituales pero ocurren de vez en cuando. En dicho caso si el sistema cartográfico no está actualizado, difícilmente nos podamos ubicar correctamente.

Tal es el caso de la Calle De Rosa, la cual se denomina de esa manera en homenaje a un ex combatiente de Malvinas que falleció en el crucero general Belgrano. Dicha calle anteriormente se denominaba Nicaragua, pero a partir del 2 de Junio del 2010 su nombre pasó a ser Rubén De Rosa.

Si nosotros nos encontramos en dicha calle, y encendemos el GPS, nos va a indicar que nos encontramos en la calle Nicaragua, lo que nunca va a coincidir con los carteles de la misma, que nos indica Rubén de Rosa. De esta forma nos estaría brindando información errónea y nos generaría problemas de ubicación. Ni que hablar si queremos que nos guie a la altura de la calle De Rosa 12XX, ya que nunca nos podría hacer llegar a destino. Para eso deberíamos saber qué hace ya 4 años, esa calle se denominaba Nicaragua y es así como actualmente figura en todas las cartografías disponibles.

## **6.2 Alternativas a la situación Actual**

Si bien el sistema de GPS actual es un sistema que funciona habitualmente bien, la idea principal es generar un sistema alternativo, que nos brinda una ubicación con una precisión quizás no tan exacta como los actuales, pero apuntando a un margen de error de unos 50 metros más o menos. Las alternativas aquí propuestas se basan en la premisa que podamos tener acceso a la ubicación aunque no contemos con acceso a los satélites, a la transmisión de datos de las empresas de telecomunicaciones, ni a ninguna de las limitaciones o inconvenientes que nos encontramos en los puntos descritos precedentemente.

### **6.2.1 Mapa Off-line**

Para que el sistema se pueda utilizar sin conexión de datos, es indispensable que se pueda tener acceso a la cartografía de forma Off-line, es decir, que el mapa de la zona que vamos a utilizar se encuentre previamente cargado en nuestro dispositivo móvil.

Este ítem es fundamental, ya que nos permitirá poder acceder al servicio más allá de la señal de datos de las redes de comunicaciones y más allá de los problemas con el saldo que podríamos llegar a tener.

Así mismo es de suma importancia para casos de emergencia, donde suelen colapsar las comunicaciones y en ese caso, la ubicación en determinada ciudad se haría imposible.

Tal es el caso de Chile, que con el terremoto del año 2010 y el posterior tsunami, fallaron todas las comunicaciones en el territorio chileno, tal es así que los dispositivos tecnológicos carecieron de utilidad.

En caso de emergencias de esas características, si queremos determinar nuestra ubicación, o buscar con el sistema de GPS algún centro de evacuación y como llegar al mismo, el sistema de GPS actual no sería de utilidad, ya que no podríamos disponer de la cartografía necesaria porque no hay acceso a la red de datos de la telefonía celular.

Es por ello que para tener un sistema confiable alternativo, es imperioso contar con la posibilidad de disponer de la cartografía fuera de línea.

### **6.2.2 Descarga de Mapa**

Si bien los dispositivos móviles son cada vez más potente, no es posible contar con toda la cartografía del mundo disponible offline en el mismo. Es por ello que se puede ir

descargando la cartografía de cada ciudad o región que se quiera visitar o analizar, para poder utilizar el sistema.

Dicha descarga debe ser fácil y debe permitir al usuario del sistema, poder mantenerla en el celular o poder eliminarla en el caso que no tenga lugar o no la esté utilizando.

Se debe permitir almacenar tantas ciudades como el usuario requiera.

La idea principal es tener ciudades base que estarán siempre disponibles en el celular y ciudades temporales, las cuales se utilizan esporádicamente, como pueden ser ciudades de vacaciones.

Cuando un usuario solicita la ubicación de una ciudad, el sistema le solicitará al mismo el permiso de la descarga de la cartografía para poder operar en el sistema. El usuario luego en las configuraciones puede eliminar las cartografías que no sean necesarias para liberar espacio de almacenamiento en su celular.

### **6.2.3 Carteles de Referencia Geográfica**

Una de las alternativas más importantes para el funcionamiento del sistema GPS, es la utilización de carteles de referencias geográficas para poder ubicarnos dentro de la ciudad, sin la necesidad de depender de los nombres ni las alturas de las calles, y así eliminar los problemas de ubicación dentro de las mismas.

La idea principal es establecer una cartelería en cada una de las esquinas del partido o la localidad, mediante un sistema de ubicación con una cartelería que sea visible, y que dicho código se pueda cargar con el teclado del celular, para que nos pueda indicar instantáneamente donde nos encontramos.

También la idea es incorporar sistema de codificación que no necesiten ser cargados de forma manual, por ejemplo, el cartel de referencia puede contener junto con el código de ubicación alternativo, un sistema de lectura digital como puede ser el Código QR o en algunos casos se puede llegar a utilizar el TAG NFC (Near Frequency Communication), los cuales los veremos a continuación.

### **6.2.4 Código QR**

El código QR es básicamente un código de barras bidimensional, que tal como su nombre lo indica, es un código de respuesta rápida. (Quick Response Code). Este código

almacena información en formato bidimensional que puede ser leído rápidamente con cualquier dispositivo que posea escaneo de imágenes o cámara de fotos.

En la Figura 2, se puede apreciar un ejemplo del Código QR

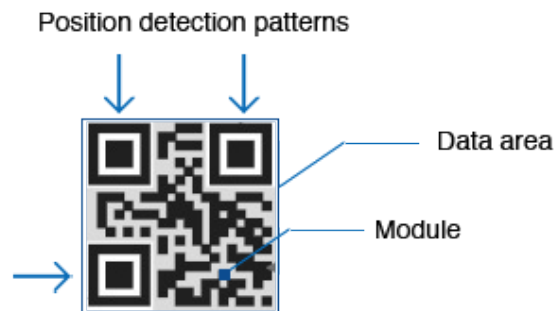


Figura 2: Ejemplo de Código QR (Denso Wave Incorporated ,2014)

Este código puede almacenar una cantidad importante de información, hasta 100 veces más que el código de barras tradicionales.

El objetivo de Código QR en nuestro proyecto es incluirlo en los carteles de referencia, conteniendo el código en formato QR, para que con solo sacar una simple foto con el celular, podamos obtener la ubicación en el sistema geográfico sin la necesidad de cargarlo manualmente.

Si bien para el funcionamiento del sistema solamente es necesario codificar el código de referencia en formato de Código QR, también se puede guardar información adicional de cada uno de los puntos para poder ser utilizado para otros fines, quizás comerciales.

### 6.2.5 TAG NFC (Near Frequency Comunication)

En algunos casos se puede llegar a contemplar la utilización de TAG NFC, que no son otra cosa que etiquetas magnéticas de datos que se pueden leer de forma inalámbrica mediante baja frecuencia.

Estos tags se pueden colocar en los carteles de referencia geográficos en conjunto con los códigos mencionados precedentemente, ya que en lugares como las paradas de colectivos, los TAG NFC nos pueden brindar una proyección anti vandalismo mucho más importante que el Código QR.

En la Figura 3 se puede muestra un ejemplo de lectura de un TAG NFC



Figura 3: Ejemplo de Lectura de un TAG NFC (John OlavOlsen,2014)

### 6.2.6 Secuencia de Ubicación Lógica

El código de ubicación geográfica utilizado para la ubicación, debe contener cierta lógica para que la persona que lo lea, tenga la capacidad de poder deducir una cierta orientación geográfica con el solo hecho de verlo.

Por ejemplo, cuando nosotros vamos por una calle, cuando vemos la altura podemos tener cierta noción de distancia en dicha calle. Con dicha numeración podemos, si debemos llegar a la dirección Carlos Calvo 12XX y nos encontramos en Carlos Calvo al 8XX, instantáneamente sabemos que si seguimos la numeración ascendente, en 4 cuadras arribamos a destino.

Lamentablemente la ventaja de la numeración se pierde con el nombre de las calles, ya que los nombres de por si no nos dan ninguna orientación geográfica intuitiva como lo hace la numeración. Para ello si es necesaria un conocimiento previo del lugar, o un mapa de referencia para poder guiarnos.

En ciertos casos, como es en la Ciudad de La Plata, el problema de los nombres de calle se ve parcialmente solucionado con la numeración de las calles, donde conociendo aproximadamente la lógica de la numeración de las mismas, podemos determinar en qué parte de la ciudad nos encontramos y tenemos una idea hacia donde se puede encontrar el destino al que vamos dentro de la misma ciudad.

El código de referencia del presente proyecto, el cual se va a detallar en el capítulo siguiente, va a tener la capacidad de brindar con un simple vistazo la ubicación que nos



encontramos dentro de la localidad, y nos permite una guía muy fiel para poder desplazarnos por la ciudad, mucho más intuitiva, orientativa y fiable que los nombres y alturas de las calles.

## 7. Sistema Geográfico por Códigos (SGC)

Para poder mejorar todos los aspectos que se describieron anteriormente, la idea es implementar un nuevo Sistema Geográfico de Códigos (SGC). Con el presente sistema se pretende eliminar los problemas de ubicación dentro de las ciudades, sin importar los nombres de las calles o las alturas, haciéndolo mucho más fiable que los sistemas de ubicación tradicionales, y una vez comprendido la lógica de funcionamiento, de muy fácil orientación a simple vista.

### 7.1 Funcionamiento Básico

La idea principal del funcionamiento del SGC es poder asignar a cada uno de los puntos del mapa de la ciudad un punto de referencia único y secuencial, que nos permite determinar el incremento con respecto al punto subsiguiente o al anterior, para poder determinar nuestra ubicación por medio del sistema, o darnos una idea de la ubicación actual con solo mirar el código.

#### 7.1.1 Codificación Única Secuencial

En un principio se pensó en realizar una numeración por cada una de las esquinas del mapa a analizar, tal como se puede apreciar en la Figura 4:

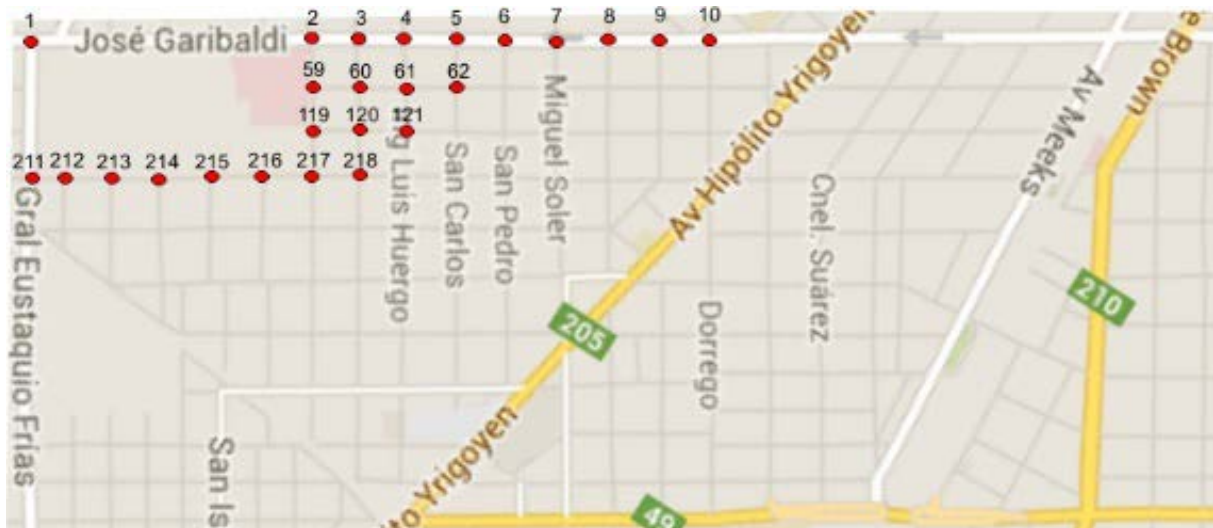


Figura 4: Codificación Única Secuencial

Si bien es una solución válida y se puede implementar para el objetivo del sistema de ubicación geográfico alternativo que estamos analizando, no brinda una alternativa de lógica comprensión para determinar la ubicación actual dentro de la ciudad con solo mirarla.

Por ejemplo, si en una esquina encontramos el número 255, al ingresarlo al sistema de SGC, podemos ubicarnos correctamente dentro de la ciudad. Pero si miramos el número por sí solo, no tenemos idea de la ubicación dentro de la ciudad, ya que dependemos totalmente del sistema SGC. Cabe recordar que la idea del sistema de codificación a implementar, es no solo la ubicación por medio del sistema, sino también que nos ayuda a determinar una orientación de la ubicación aproximadamente lógica dentro de la ciudad, independientemente del sistema SGC.

### 7.1.2 Codificación Numérica Bidireccional

Otra alternativa es la numeración bidireccional, por ejemplo, numerar par de E-O, y numeración impar N-S, o algún patrón de numeración como existe actualmente en la ciudad de la Plata. Como ejemplo podemos apreciarlo en la Figura 5:

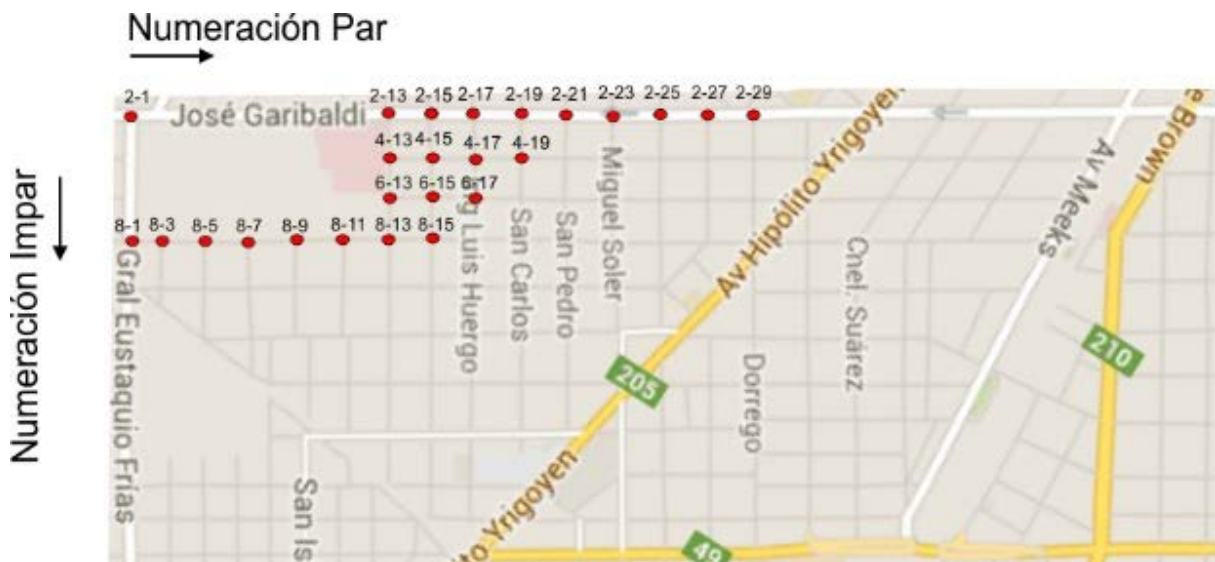


Figura 5: Codificación Numérica Bidireccional

Si bien contando con este tipo de referencia geográfica nos podemos dar un sentido de la ubicación con solo ver la numeración: Ej: 6-17 (nos estaría indicando que estamos en la calle 6 comenzando del este y 8 comenzado desde el norte), es muy complicado poder

determinar una ubicación lógica en diagonales, o calles cortadas o sin salida, perdiendo el sentido de la ubicación, tal como podemos apreciar en la Figura 6.



Figura 6: Problemas de Asignación en Codificación Numérica Bidireccional

### 7.1.3 Codificación Alfanumérica Bidireccional.

Otra alternativa muy similar a la codificación numérica, es la alfanumérica, donde el principio es el mismo, pero se pretende utilizar las letras para identificar las calles de E-O y los números para identificar las calles de N-S. Tal como se puede apreciar en Figura 7.

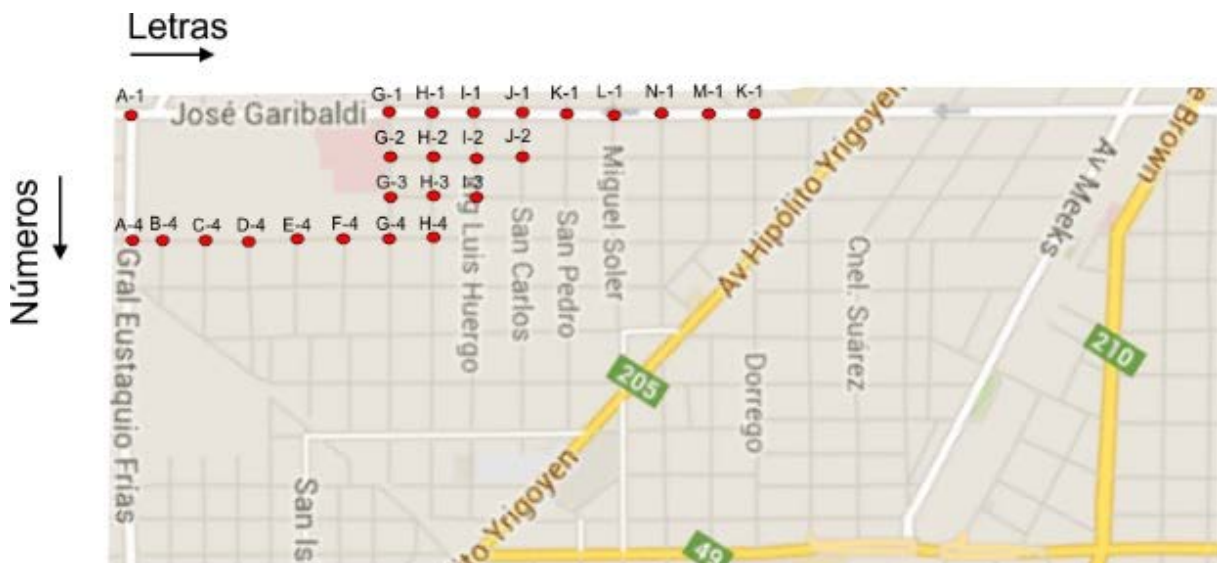


Figura 7: Codificación Alfanumérica Bidireccional

Este sistema de codificación (Ej: RD-12), si bien es mucho más intuitivo que el sistema numérico, ya que da una guía rápida de ubicación, también tiene inconveniente para determinar diagonales, o calles nuevas que surjan entre medio de la ciudad. Ahí se va perdiendo la practicidad de ubicación porque se saltarían letras en una parte de la ciudad que pueden llevar a confusión. En la Figura 8 podemos apreciar un problema de ubicación.

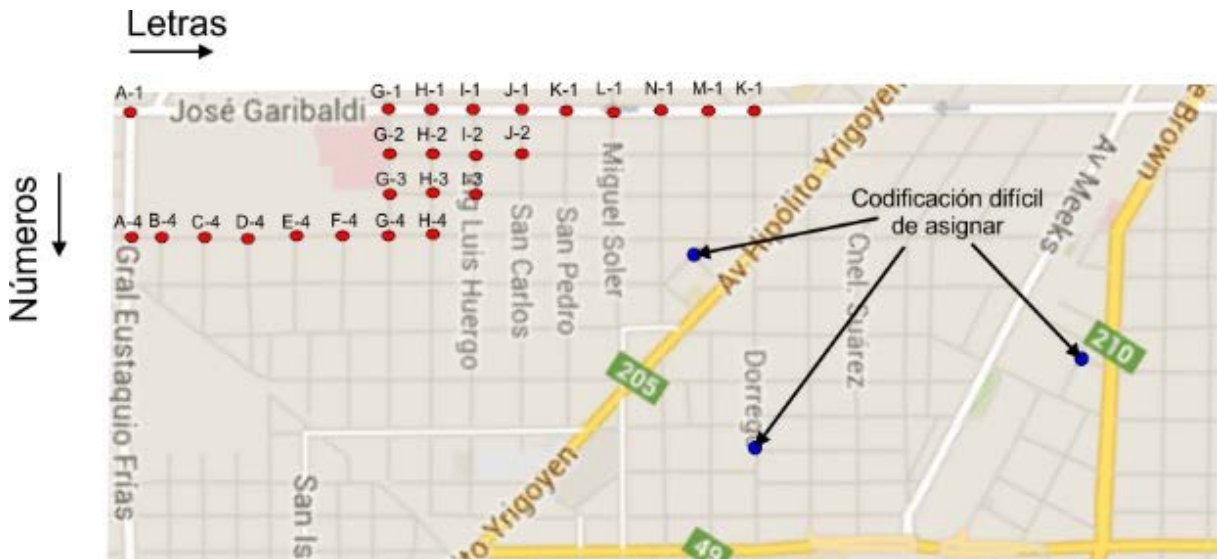


Figura 8: Problemas de Asignación en Codificación Alfanumérica Bidireccional

### 7.1.4 Funcionamiento del Sistema Geográfico por Códigos (SGC)

Tal como pudimos apreciar en los puntos anteriores, todos los sistemas de codificación utilizados para determinar la ubicación dentro de las ciudades tienen sus inconvenientes, algunos más fáciles y otros más complicados.

La idea es proponer un sistema de identificación de calles distinto a los utilizados actualmente, basándonos en una superposición de matrices sobre el mapa de la ciudad, en vez de basarnos en la distribución de las calles para determinar la nomenclatura.

Este sistema es muy simple, pero permite tener una ubicación muy precisa y fácil de determinar en cada una de las ciudades que se utiliza.

La idea principal es poder asignar una referencia única en cada uno de los puntos importantes del mapa de una determinada ciudad, por ejemplo, para el caso de la presente tesis, la idea es determinar una codificación a cada uno de los cruces de calles de la ciudad a analizar, como así también los puntos de interés como pueden ser hospitales, comisarias, escuelas, etc, y también negocios que se vayan incorporando al sistema en cuestión.

Como se ha mencionado anteriormente, este sistema se basa en la superposición de un mallado sobre el mapa de la ciudad a analizar, tal como se puede apreciar a continuación, en la Figura 9.



Figura 9: Concepto Básico de Funcionamiento del SGC

La idea es solapar el mallado geográficamente de E-O y N-S, independientemente de la forma geográfica de la ciudad que se va a codificar, ubicando el centro de la localidad con el centro de la malla, con la ubicación geográfica real, es decir, colocando la ciudad con la posición geográfica original. Para una mayor claridad podemos apreciar la Figura 10.

La idea principal del presente sistema, es poder tener una identificación única de cada punto importante de la ciudad, brindando además una guía de ubicación efectiva a simple vista del lugar que nos encontramos en la ciudad, pudiendo determinar si estamos en el norte, en el sur, cerca del centro, si estamos cerca del límite de la ciudad, etc. Con el solo hecho de poder interpretar el código de codificación actual.



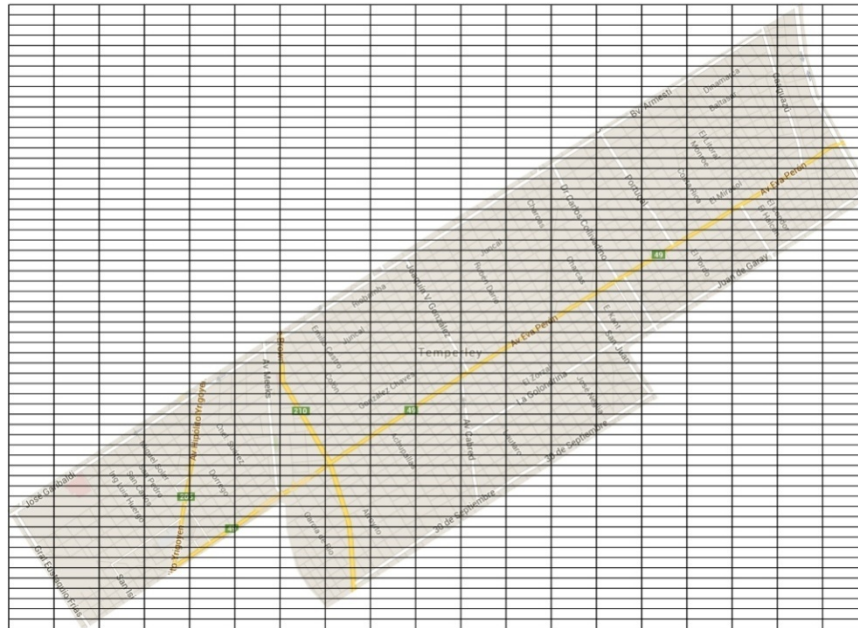


Figura 10: Ejemplo de Mallado de una ciudad por el SGC

## 7.2 Sistema de Codificación

Como se mencionó precedentemente, la idea de la codificación tiene que ser sencilla, para que sea fácil de memorizar y además, tener la particularidad de poder darnos una idea de la ubicación dentro de la ciudad con el solo hecho de poder visualizarla. Para ello se ha pensado en una codificación de 2 Letras en el inicio y de 3 letras en el final, separados con un guion, es decir:

Sistema de Codificación Propuesto: AA-101 ó BC-201 ó ZA-112

### 7.2.1 Codificación de 2 Letras y 3 Números

El objetivo es poder cubrir todos los puntos importantes de la ciudad con el presente sistema de codificación, para ellos, se pretende utilizar las Letras para indicar las coordenadas X del mapa (Este a Oeste) y los números para indicar las coordenadas Y del mapa (Norte a Sur), tal como se puede apreciar en la Figura 11.

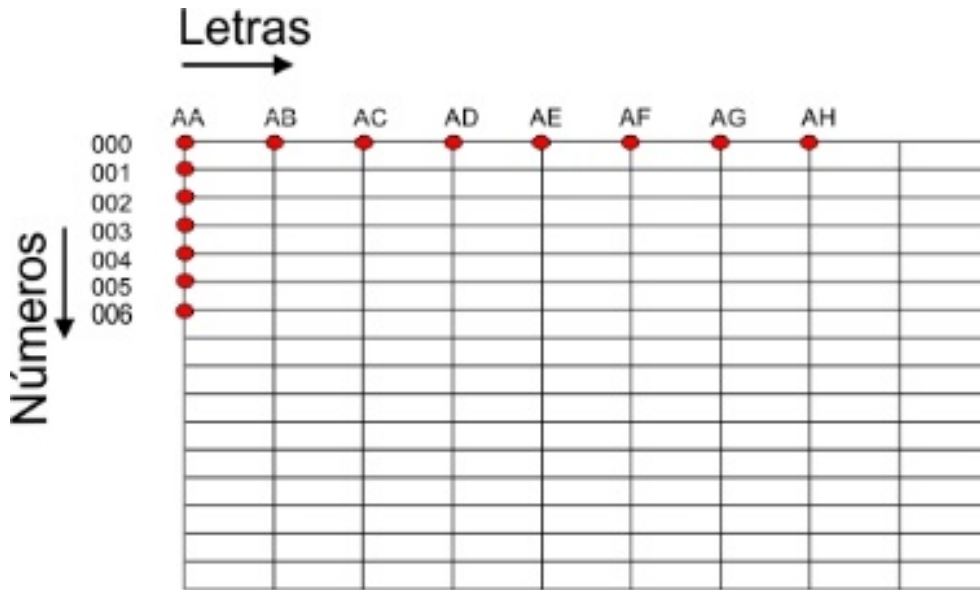


Figura 11: Disposición de Letras y Números en Coordenadas X e Y

Para la indicación del eje X, se van a utilizar dos letras, lo que permite una cantidad de subdivisiones (sin contar la Ñ) de  $26^2 = 676$ .

En el caso del eje Y, tenemos la combinación numérica de 3 dígitos, lo que permite realizar una cantidad de subdivisiones de  $10^3 = 1000$ .

De esta forma quedaría una tabla como se muestra en la figura 12.

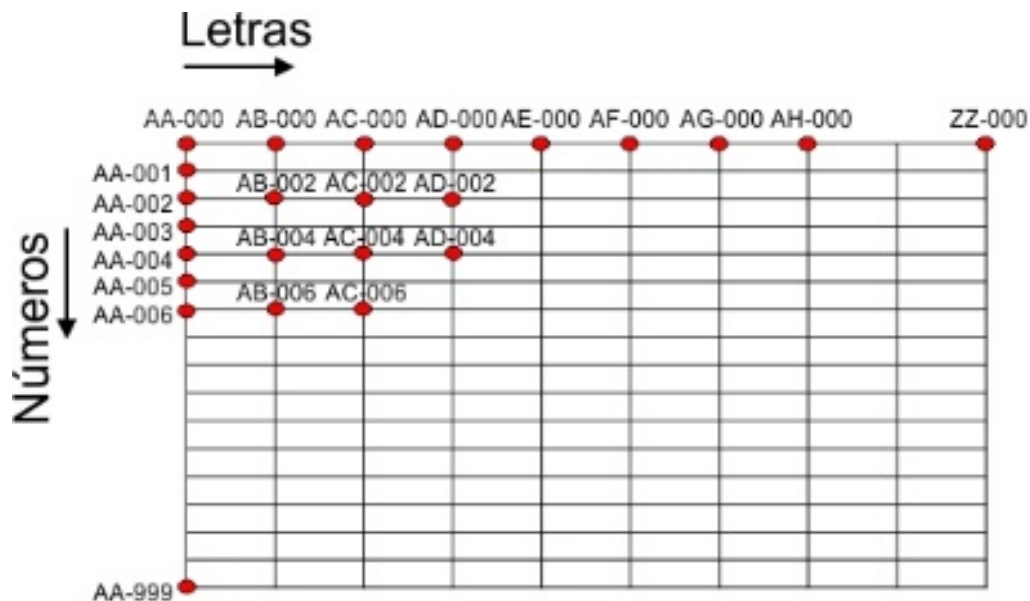


Figura 12: Disposición de pares de coordenadas en el SGC



Con lo cual, obtenemos que podemos utilizar un “Mallado” de una resolución de 1000x676 puntos para poder marcar los puntos importantes de la ciudad.

### 7.2.2 Sistema de Mallado

El concepto del presente sistema se puede describir imaginando una tabla, donde se trazan todas las líneas horizontales y verticales posibles, generando como un mallado. Por ejemplo, en la Figura 13, podemos apreciar un Mallado de 3 subdivisiones horizontales (eje X) y 4 subdivisiones verticales (eje Y):



Figura 13: Cantidad de Puntos de Referencia en una Malla de 3x4

El mallado que se puede apreciar en el ejemplo, contiene una resolución de 3x4, es decir, que cuenta con 12 puntos de referencia.

Como se mencionó en el punto 6.2.1, el sistema de 2 letras por 3 números, permite tener un mallado con una resolución de 676.000 puntos (676k) de referencia.

Podemos considerar que este sistema de mallado es de Alta precisión, ya que podemos asignar a cada punto de interés de la ciudad una referencia única sin problemas de numeración ni de altura de calles.

En la figura 14, podemos determinar cómo quedaría la malla estándar a utilizar para marcar las referencias en el mapa.

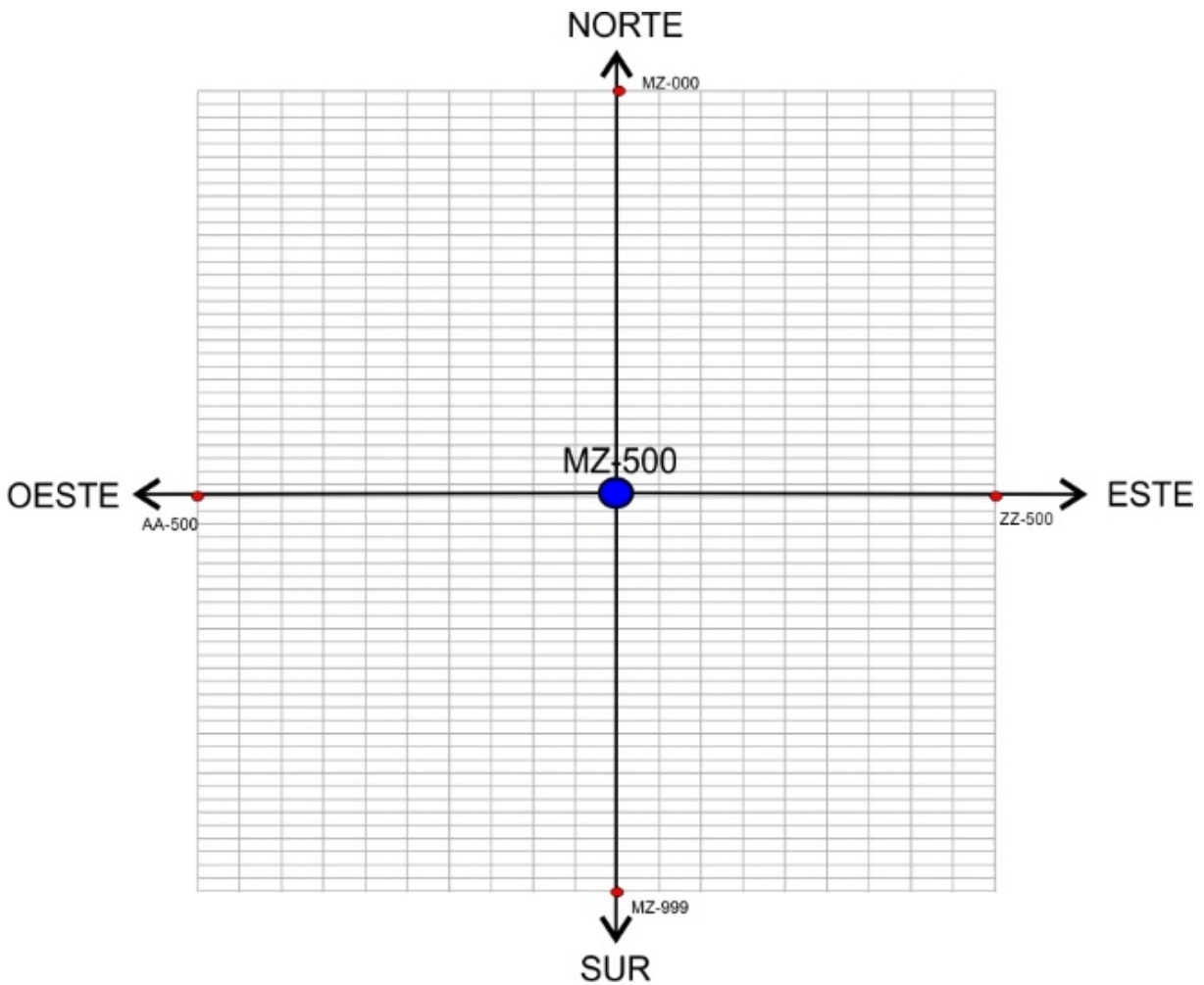


Figura 14: Malla Standard para utilizar en el sistema SGC

### 7.2.3 Cuadrantes del Mallado

Al aplicar la codificación propuesta al sistema de mallado, se pueden identificar los puntos extremos del mallado y cual serían los límites de los mismos, tal como se aprecia en la Figura 15.

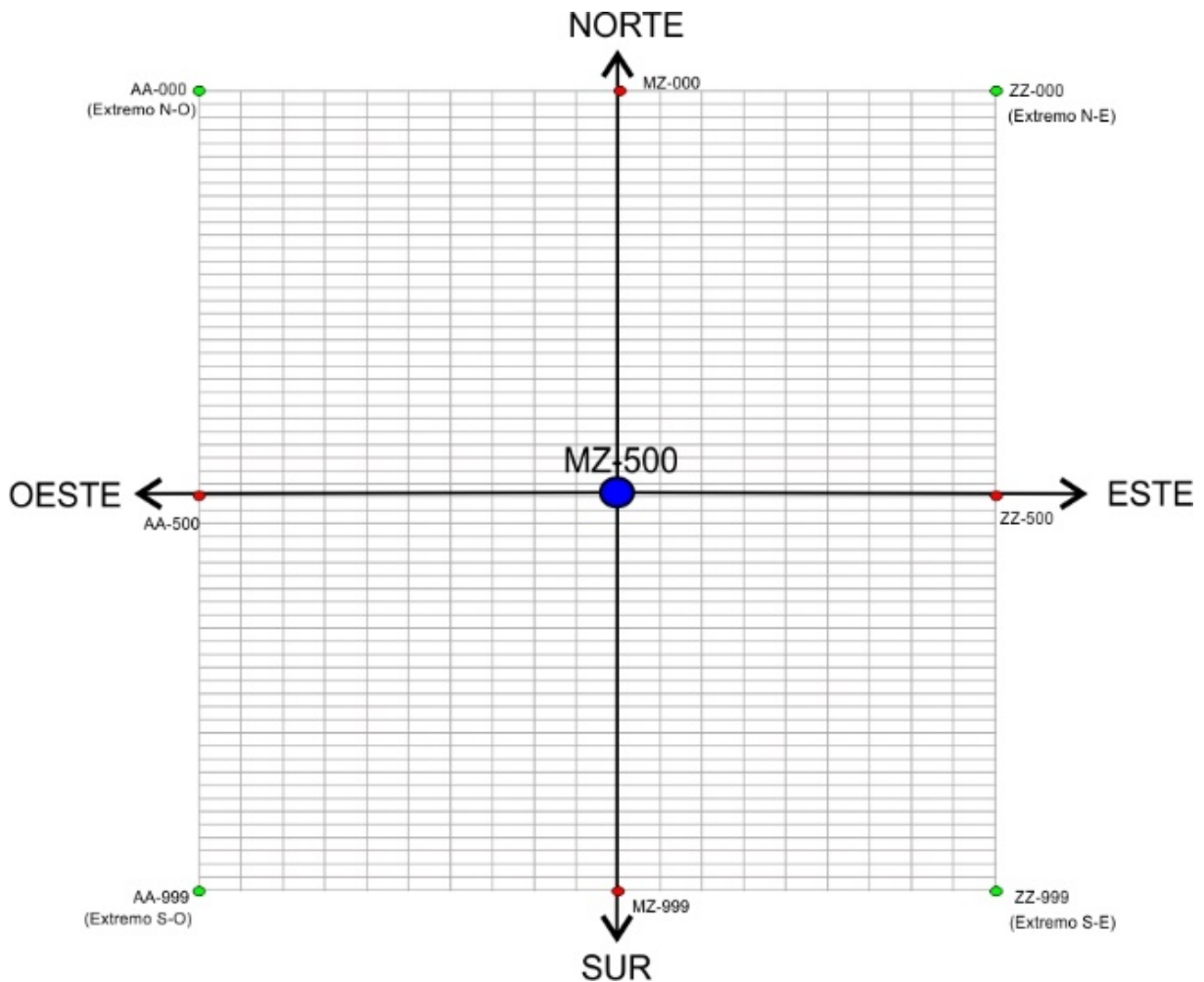


Figura 15: Puntos y Extremos del Mallado SGC

En la imagen se puede apreciar que los puntos extremos del mapa, están dados por AA-000 (extremo N-O), por la coordenada ZZ-000 (en el extremo N-E), por la coordenada ZZ-999 (en el extremo S-E) y la coordenada ZZ-000 (en el extremo S-O), y el centro del mallado estaría asignado a la coordenada MZ-500.

Cabe aclarar que la mitad exacta del mapa es MZ-499, pero el punto 500 es más sencillo de recordar.

Una vez determinado los extremos, en la Figura 16 podemos apreciar los diferentes cuadrantes que formarían la parte del mallado y los límites correspondientes.

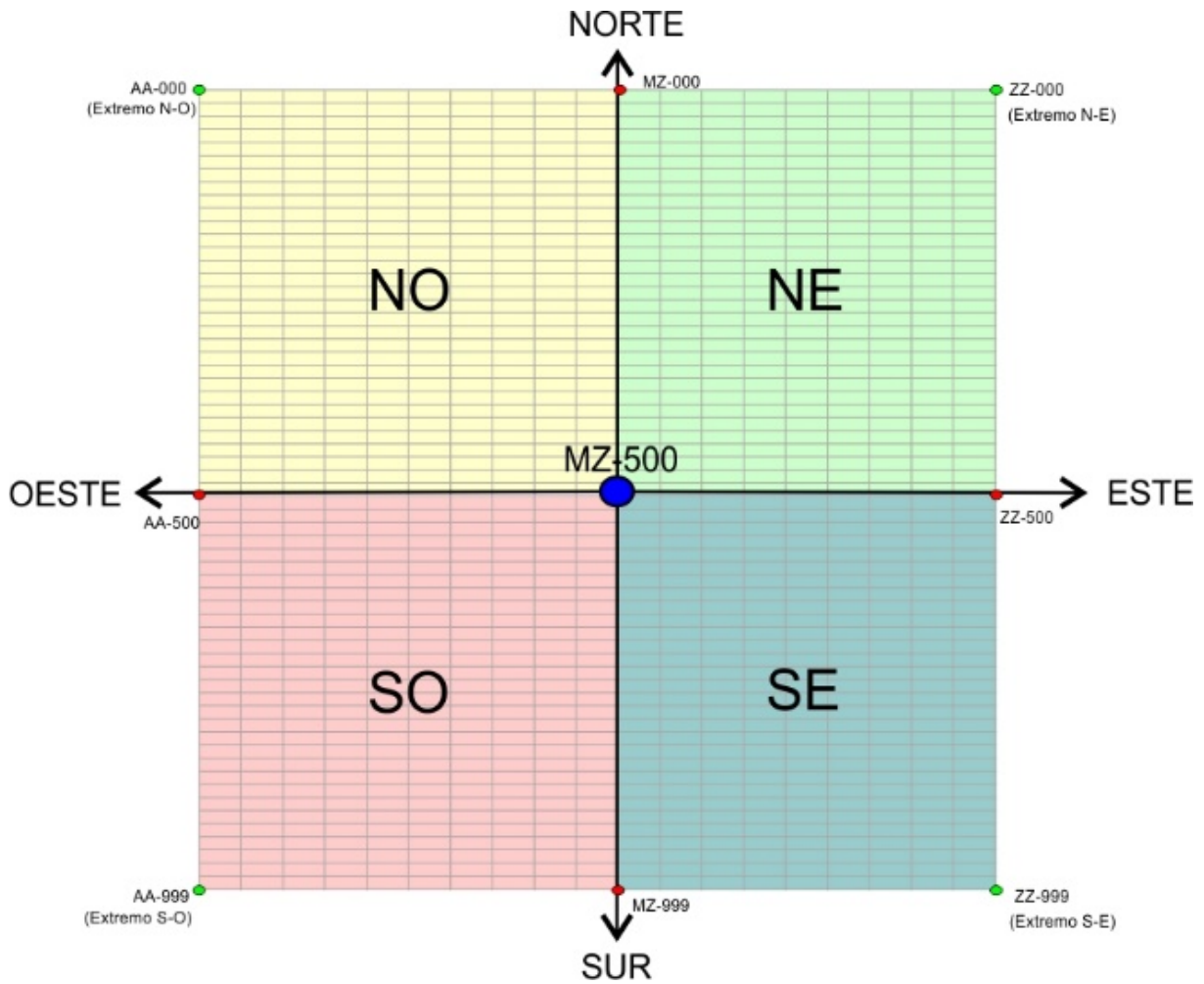


Figura 16: Cuadrantes y Límites del Mallado SGC

Según se desprende de la imagen anterior, podemos determinar:

- Todos los números menores a 500 nos sitúan en el norte de la ciudad
- Todos los números mayores a 500 nos sitúan en el sur de la ciudad
- Todas las letras menores o iguales a M, nos sitúan en el oeste de la ciudad
- Todas las letras N o mayores nos sitúan al este de la ciudad.
- Cualquier combinación menor a MZ con un número menor a 500 nos sitúa en el NO de la ciudad.
- Cualquier combinación menor a MZ con un número mayor a 500 nos sitúa en el NE de la ciudad.
- Cualquier combinación mayor a MZ con un número menor a 500 nos sitúa en el SO de la ciudad

- Cualquier combinación mayor a MZ con un número mayor a 500 nos sitúa en el SE de la ciudad.

Con lo descrito anteriormente, podemos tomar como ejemplo una codificación de BR-310, esto nos indica que estamos en el N-O de la ciudad, cerca del extremo oeste y a medio camino entre el centro y el norte de la ciudad, como se puede apreciar en la Figura 17.

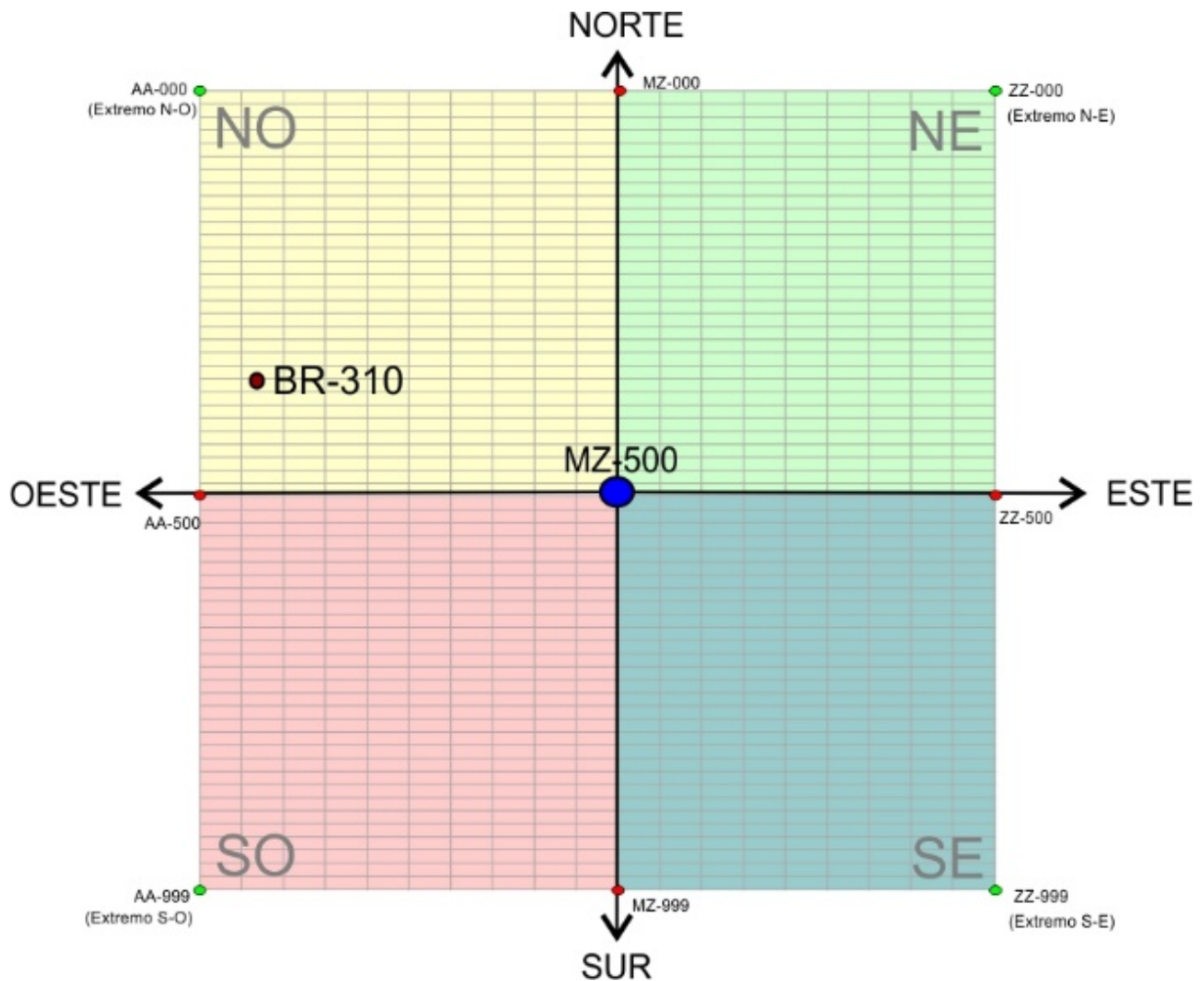


Figura 17: Ubicación del Código BR-310 en la malla del SGC

Lo mismo podemos determinar con un código de ubicación XA-560, esto nos indica que estamos cerca del sur de la ciudad, pero que estamos casi en el centro de la ciudad entre el E y el O, tal como se puede apreciar en la figura 18.

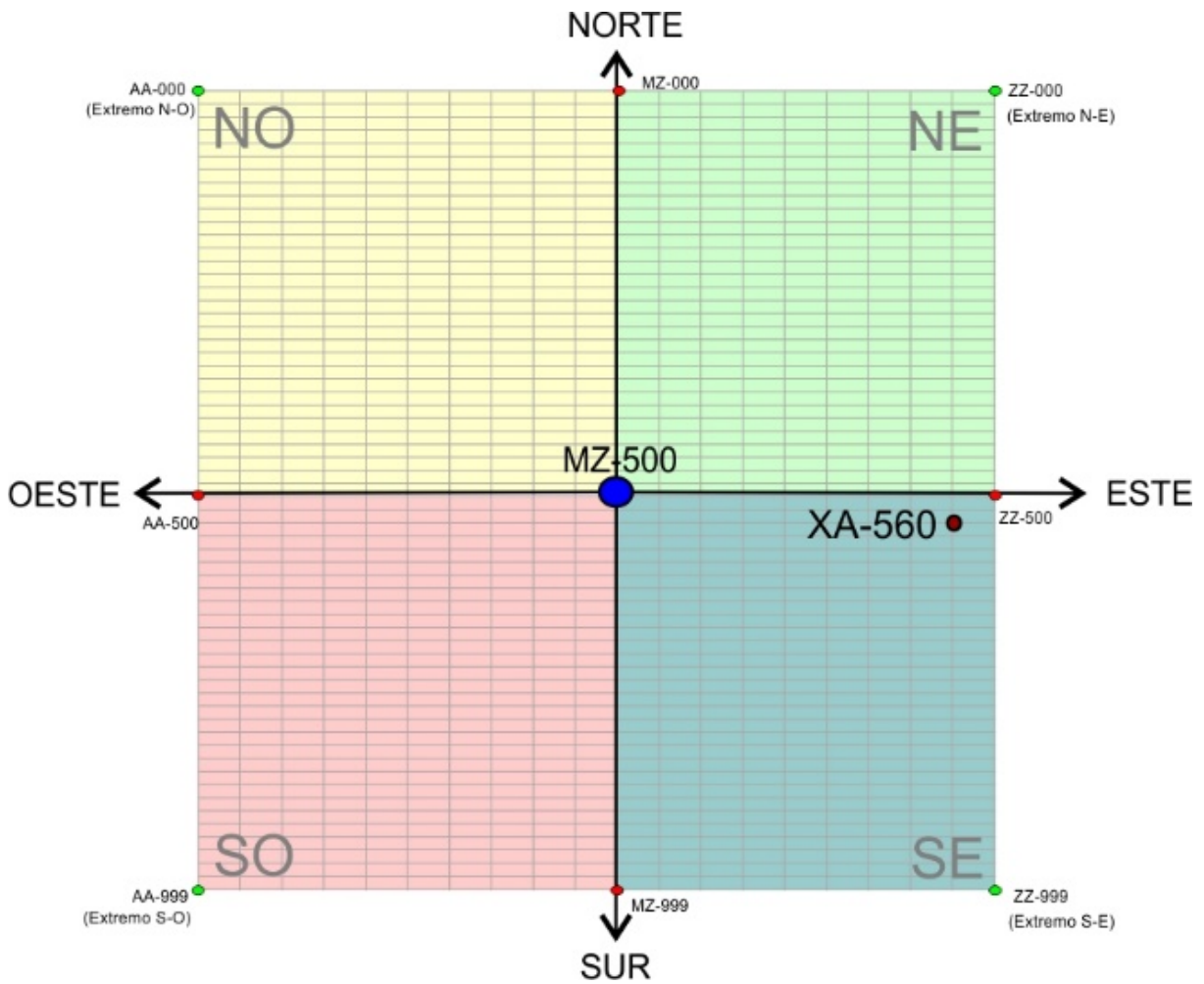


Figura 18: Ubicación del Código XA-560 en la malla del SGC

### 7.2.4 Superposición de Mallado

El último paso para poder implementar el sistema SGC, es establecer la utilización del sistema de mallado dentro del mapa de una localidad.

Para poder graficar la utilización del sistema de mallado, vamos a utilizar como ejemplo, la localidad de Temperley, la cual contiene muchos de los inconvenientes que se han mencionado anteriormente. En la Figura 19 mostramos el mapa de la ciudad.





Figura 19: Mapa de la Localidad de Temperley (Google Maps, 2014)

El mapa de la ciudad está ubicado con referencia al N.

El sistema de mallado pretende ubicar el centro de la malla coincidentemente con el centro de la ciudad, es decir, el punto MZ-500 se debe ubicar en el centro geográfico del mapa, tal como se puede apreciar en la Figura 20:

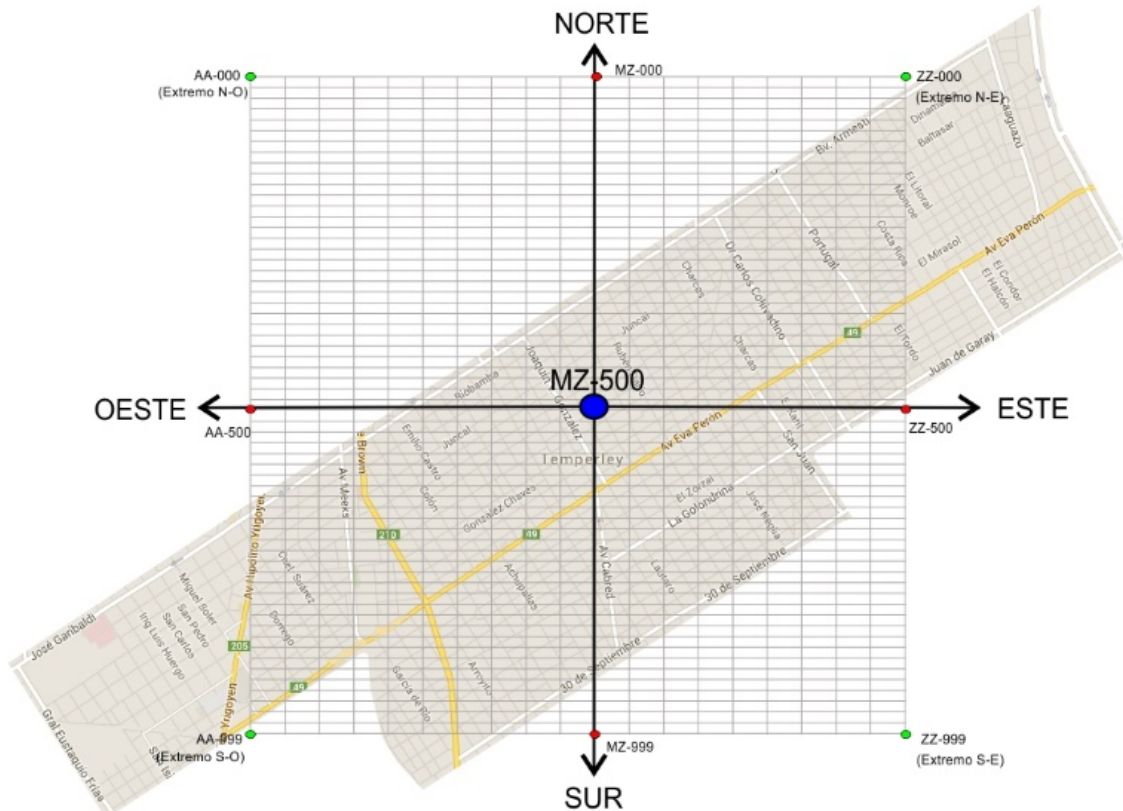


Figura 20: Ubicación del centro del Mallado con el centro geográfico del mapa

El mapa una vez centrado, se debe colocar para que las coordenadas geográficas coincidan con las coordenadas del mallado (El Norte del mapa coincida con el norte del mallado, es decir, con el punto MZ-000)

Una vez ubicado el centro del mapa y alineado con la malla, se debe hacer coincidir los extremos del mapa con los extremos del mallado, para cubrir toda la superficie del mapa con la malla, tal como se puede apreciar en la figura 21.

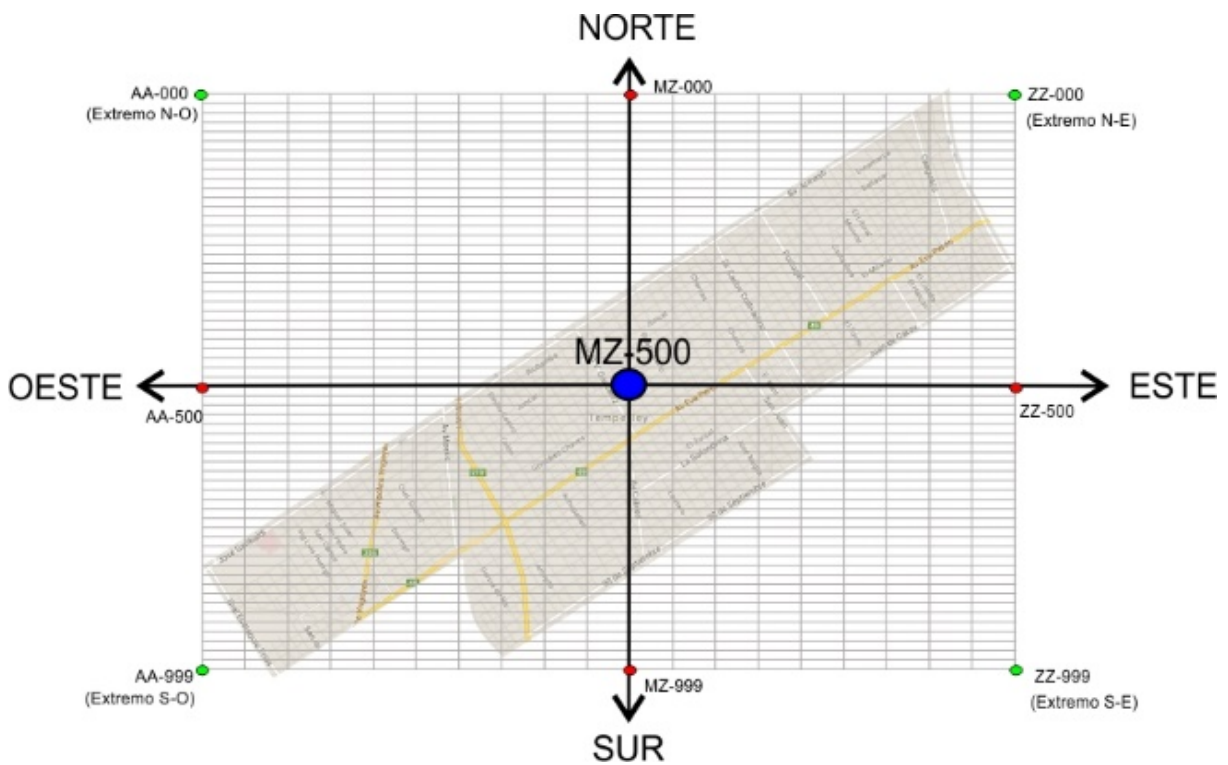


Figura 21: Mapa de la Localidad de Temperley Totalmente Cubierto por el Mallado

Tal como se puede apreciar en la figura, el mapa ya se encuentra cubierto por el sistema de mallado, con lo cual, lo único que nos quedaría hacer es asignar a cada punto importante de la ciudad, (esquina, establecimiento, hospital), la coordenada que le corresponde. En la Figura 22 se puede visualizar la codificación asignada para la localidad.



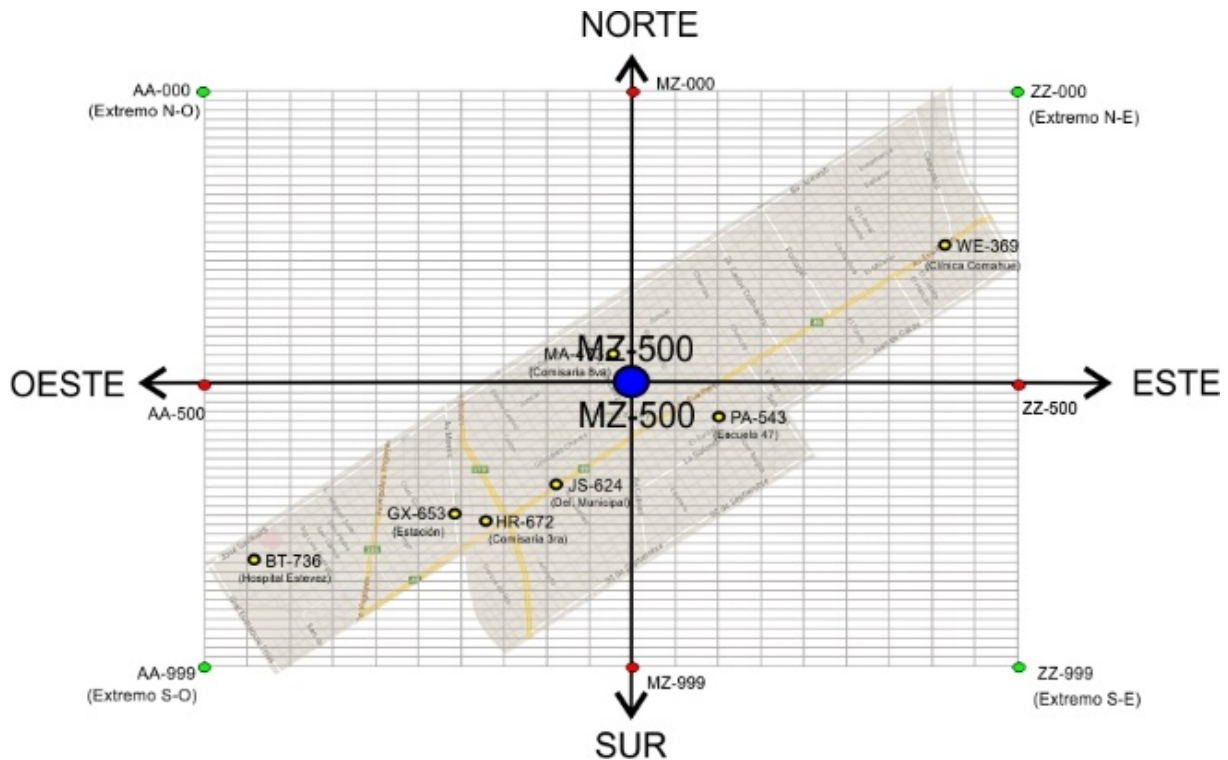


Figura 22: Asignación de Codificación SGC para la localidad de Temperley

De esta forma ya tenemos el mapeado con la nueva codificación, cubierto cada rincón de la ciudad con un código único y de fácil orientación.

### 7.3 Ventajas con respecto a los sistemas alternativos

Esta codificación cuenta con amplias ventajas con respecto a los sistemas de codificación actuales que se utilizan en las ciudades. A continuación detallamos los sistemas de codificación más comunes y las ventajas del presente sistema con respecto a ellos.

#### 7.3.1 Sistemas de Codificación por direcciones y alturas

Este sistema es el que se utiliza normalmente para ubicarnos dentro de las ciudades, como se ha mencionado anteriormente, es un sistema muy poco intuitivo para poder encontrar o desplazarnos dentro de una ciudad. Para poder movilizarnos dentro de la misma, si o si debemos conocer o hacer una lectura previa del lugar antes de acercarnos, debido a que los nombres de las calles no nos ubican de forma intuitiva dentro de la misma. Tampoco nos brinda una ayuda de navegación para poder desplazarnos. La única ayuda que contamos con el sistema actual, es la altura de la calle, que nos da una idea de desplazamiento y de distancia

en la misma calle, pero de ninguna manera nos da una ayuda para desplazarnos a otro punto de la ciudad sin conocimiento previo.

En algunas ciudades con una codificación un poco más avanzada, también se cuenta con un sistema de ubicación con numeraciones, tal como puede ocurrir en la Ciudad de La Plata, que nos brinda un precario sistema de navegación dentro de dicha ciudad. Si bien es básico, es mucho más avanzado que el sistema de Nombres.

Aunque también requiere un mínimo de conocimiento del lugar, ya que en ciertas partes de la ciudad la numeración contiene cierta correlatividad, pero dependiendo el sector de la ciudad en que nos encontremos, la numeración cambia y se hace completamente incomprensible, tal como se puede apreciar en la Figura 23.

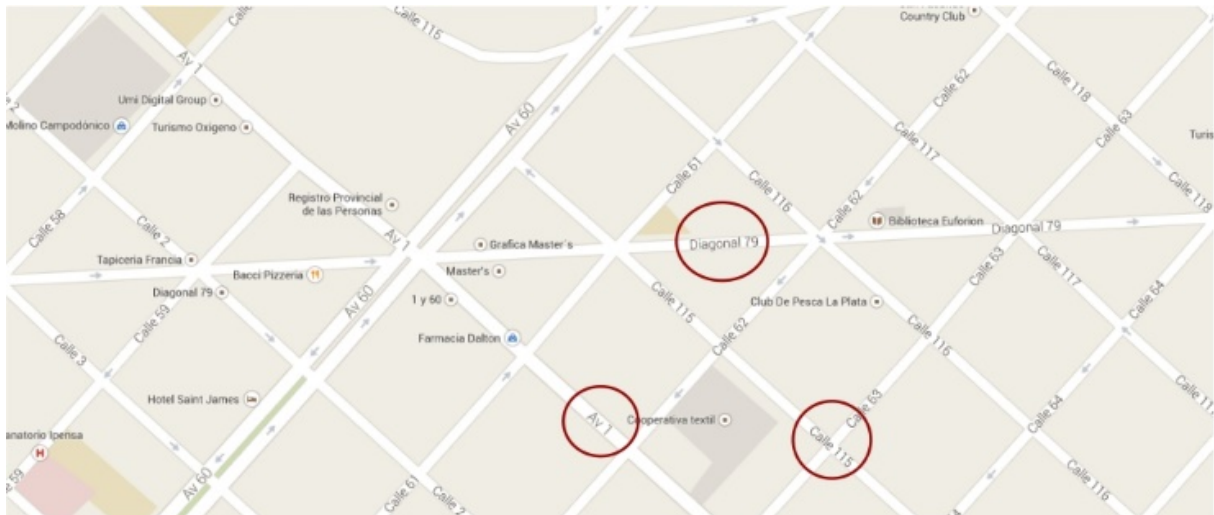


Figura 23: Dificultad de ubicación en La Plata(Google Maps, 2014)

También se hace complicado cuando nos referimos a las diagonales que atraviesan la ciudad, ya que nos hace perder en el sentido de la ubicación.

Es por ello que los sistemas tradicionales son muy complicados para desplazarnos dentro de la ciudad. La idea es que la codificación SGC nos permita convivir con las codificaciones actuales pero eliminando todos los inconvenientes que encontramos en la actualidad.

Con la utilización del sistema SCG, las ventajas son considerables, entre ellas:

- Ubicación intuitiva geográficamente sin conocimiento previo de la región.
- Ubicación de referencia con respecto al centro de la ciudad

- No se repiten los nombres ni hay inconvenientes con las alturas de las calles
- No hay problema con el cambio de nombre de las calles
- Sistemas de Brújula dentro de la Localidad.

### 7.3.2 Sistemas de Codificación por Códigos Postales

Otro sistema para ubicación geográfica que se podría aplicar en el sistema SGC hubiera sido el nuevo sistema de Código Postales utilizado por el correo argentino. Ya que nos brinda con detalle cada sección de la ciudad que se desea abarcar.

El código postal se conforma por la primera letra, que es la letra correspondiente a la provincia, luego un código de 4 números, que corresponde a la localidad, y luego un código de 3 letras, que identifica la cara de la cuadra dentro de la localidad. En la Figura 24 se muestra la codificación mencionada.



Figura 24: Utilización de Código Postal Argentino en la localidad de Temperley

Por ejemplo, el Código B1834GPG, nos ubica al final de la calle San Carlos al 300, en Temperley, en cambio el código B1834GPF, nos ubica al final de la Calle San Carlos al 200 en Temperley.

Si bien las últimas 3 letras nos identifican de manera inequívoca la ubicación dentro de la localidad, el código no se puede utilizar para el sistema actual porque no es fácil de recordar ni brinda ayuda alguna para orientarnos dentro de la misma.

El ejemplo claro está que el código se encuentra en funcionamiento desde el año 1998, y todavía la gran mayoría de la gente no comprende su funcionamiento, hasta llegar al

extremode seguir utilizando la vieja codificación de 4 números que tan solo indica la localidad.

Es por ello que el sistema SGC solamente comparte con el sistema de Códigos Postales, la ventaja de no contar con los problemas de alturas y de nombre de las calles, ya que utilizan un código único para cada punto de la ciudad. Pero el sistema de código postal comporte todos los demás inconvenientes que contiene el sistema de Altura de Calles.

Por ello, con la utilización del SGC, contamos con las siguientes ventajas:

- Ubicación intuitiva geográficamente sin conocimiento previo de la región.
- Ubicación de referencia con respecto al centro de la ciudad
- Sistemas de Brújula dentro de la Localidad.

### **7.3.3 Sistema de Codificación de Latitud-Longitud.**

El sistema de coordenadas geográficas por Latitud y Longitud es un sistema único de ubicación dentro del planeta, que nos da la ubicación exacta dentro del planeta.

La latitud nos brinda una orientación de forma vertical con respecto al Ecuador. Es decir, nos indica a la distancia que nos encontramos del ecuador desde cualquier punto del planeta.

La longitud nos brinda una orientación de forma horizontal con respecto al Meridiano de Greenwich, Es decir, nos indica a que distancia nos encontramos con respecto al Meridiano de Greenwich desde cualquier parte del planeta.

La Latitud se mide en grados, y comienza la numeración en 0 en el Ecuador hacia cada uno de los polos, terminando en 90° en cada uno de ellos. Si nos desplazamos desde el Ecuador hacia el norte, entonces nos estamos desplazando en el hemisferio Norte, lo que se conoce como latitud Norte. En cambio sí nos desplazamos hacia el sur, nos estamos desplazando en el hemisferio Sur, lo que se conoce como Latitud Sur.

En base a ello, si nosotros nos encontramos en los 45° latitud Norte, quiere decir, que nos encontramos en alguna parte del hemisferio norte a mitad de camino entre el ecuador y el polo norte.

El funcionamiento de la Longitud es igual a la Latitud, solo que el desplazamiento es entre el Este y el Oeste. Es decir, que la numeración 0 comienza en el meridiano de Greenwich, llegando a 90° en el antimeridiano.

Quiere decir que si nos desplazamos hacia el este con respecto al meridiano, estamos hablando de Longitud Este, en cambio sí nos desplazamos al Oeste del meridiano, estamos hablando de Longitud Oeste.

Tomando en cuenta lo descrito precedentemente, si nos encontramos en los 45° Longitud Este, nos encontramos en alguna parte del hemisferio Este a mitad de camino entre El meridiano de Greenwich y el antimeridiano.

En consecuencia, si nos queremos ubicar dentro del planeta, basta con hacer coincidir la Latitud con la Longitud para marcar la coordenada correspondiente dentro del planeta.

Por ejemplo, si vamos a la coordenada 45° N – 45° E, estaríamos ubicándonos muy cerca de la ciudad de Velichaevskoye, en Rusia, como se detalla en la Figura 25.

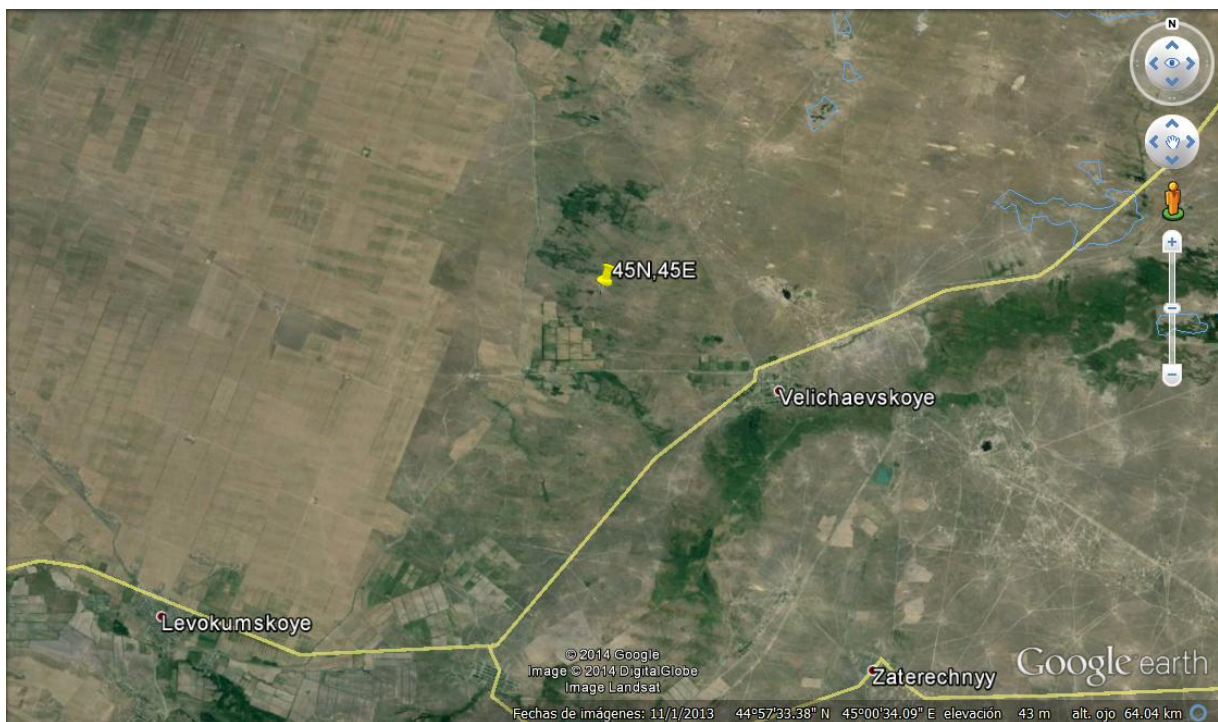


Figura 25: Coordenada 45°N – 45°E, cerca de Velichaevskoye(Google Earth, 2014)

Obviamente que los grados no son suficientemente precisos para ubicarnos en todos los lugares del planeta, por eso se usan los minutos y los segundos, para ubicarnos con precisión en cada uno de los puntos del planeta. Por ejemplo, si queremos ubicarnos



exactamente en centro de la ciudad de Velichaevskoye, de Rusia, deberíamos ir a la coordenada: 44°56'46.76" N, 45°08'16.41 E". Tal como se puede apreciar en la Figura 26.



Figura 26: Coordenada Geográfica exacta de Velichaevskoye, Rusia.(Google Earth, 2014)

Este sistema de coordenadas tiene todas las ventajas mencionadas en el sistema SGC. La única desventaja que es una codificación muy difícil de recordar por la precisión que se requiere para desplazarse con Minutos y Segundos dentro de una localidad.

## 7.4 Composición Física de los Códigos SGC

Una de las características principales de los códigos SGC, es poder establecer una cartelería física en cada uno de los puntos de referencia dentro de cada una de las localidades que se implemente el sistema.

Dicha cartelería deberá contemplar ciertas características dependiendo de la ubicación en que se encuentre, por ejemplo, para una esquina debería tener una característica, para un negocio debería tener otra, para una parada de colectivo debería tener otra y así. Pero en todas se debe contemplar como mínimo el nombre de la localidad y el código SGC correspondiente a la ubicación que se encuentra señalando.

### **7.4.1 Utilización de Código QR**

El sistema tiene la idea de incluir, en las cartelerías que así lo permitan, un código QR que facilite el ingreso de la ubicación correspondiente al sistema, para ubicarnos más rápidamente. La idea es incluir el Código QR en los carteles de ubicación que se encuentren al alcance de la captura de imágenes del celular, como pueden ser los negocios que se encuentren adheridos al sistema o las paradas de colectivos y otros carteles que cuentan con estas características.

De esta forma con solo sacar una foto del código QR, el sistema ya puede obtener la ubicación correspondiente dentro del mapa sin tener que ingresarla de forma manual.

### **7.4.2 Utilización de TAG NFC**

Otras de las características, es poder incluir en la cartelería, etiquetas TAG NFC para poder ser leídas por los celulares que cuenten con dicha tecnología. De esta forma, con solo acercar el celular al cartel que cuente con un TAG NFC, el sistema puede determinar de forma automática la ubicación correspondiente dentro del sistema sin tener que ingresarlo manualmente. Además, es más sencillo de usar que el código QR, ya que no se debe sacar una foto con el celular como en el caso anterior.

Estos TAG NFC también tienen que estar en lugares donde tengan acceso con el celular, ya que el alcance de dichos TAG puede variar, pero en promedio es del orden de los 4 a 10 cm, con lo cual se deberían utilizar en forma complementaria en conjunto con los carteles que incluyen código QR.

También hay que tener presente que no todos los celulares cuentan con lectores de baja frecuencia, solamente los de última tecnología, en contraposición con la gran mayoría de Smartphones que si cuentan con cámara fotográfica, con lo cual, los TAGs serían utilizados en algunos puntos estratégicos en forma complementaria con los Códigos QR, y no en todos, ya que encarecería en forma importante la cartelería a utilizar.

### **7.4.3 Cartelería de Ubicación en Esquinas**

Uno de los puntos principales del sistema SGC es la ubicación de cartelera de referencia en cada una de las esquinas de la localidad con el código correspondiente. Para ellos, la idea de la ubicación de los carteles en cada una de las esquinas se muestra en la Figura 26:



Figura 26: Cartelería para esquinas en el SGC

Como se puede apreciar en la imagen, el cartel solamente contará con el nombre de la localidad y el código SGC correspondiente.

La idea es ubicarla en cada una de las esquinas con su código correspondiente a una altura prudencial, que no pueda ser fácilmente vandalizada. Si la cartelera es arruinada muy rápidamente con grafiti, se puede recomendar cubrir la cartelera con una laca antrigrafiti para limpiarla fácilmente, como ocurre con los trenes nuevos que se encuentran circulando en la actualidad.

En la Figura 27 podemos visualizar como quedaría la cartelera instalada en alguna de las esquinas de la ciudad.





Figura 27: Cartelería ubicada en una de las esquinas de la localidad de Temperley

También hay que tener presente que hay esquinas que no cuentan con paredes, ya que pueden ser plazas, rejas o algún otro tipo de característica especial que no permita la instalación directa de los carteles. En estos casos, hay que analizar cada situación en particular y tratar de encontrar la posición más cercana a la esquina para que pueda ser visualizado fácilmente desde la misma.

#### **7.4.4 Cartelería de Ubicación Negocios y Paradas**

La cartelería también se puede ubicar en lugares estratégicos como negocios o paradas de colectivos. En estos lugares, los códigos se encuentran al alcance de los celulares de las personas, con lo cual en dicha cartelería se puede incluir el Código QR o el TAG NFC para facilitar la recolección de datos de dichos puntos.

Por ejemplo, en la Figura 28 podemos apreciar la cartelería que se podría utilizar en los puntos mencionados:

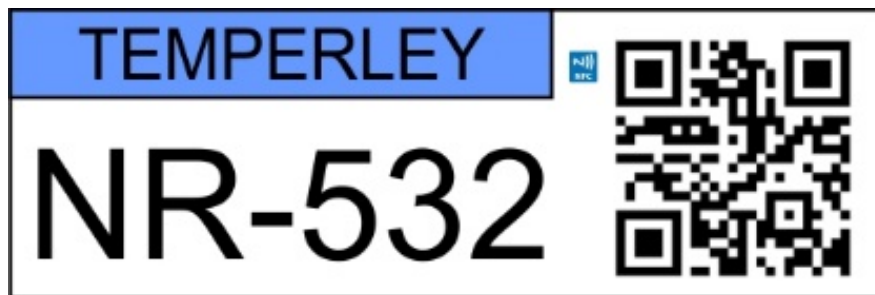


Figura 28: Cartelería para Negocios, Comercios o Paradas de Colectivos

Este cartel al incluir el código QR, la persona que desea saber la ubicación, en lugar de tipear el código en el sistema, captura una imagen del código QR y el sistema la procesa directamente, obteniendo la ubicación solicitada.

Lo mismo ocurre con el TAG NFC, donde con solo aproximar el celular con dicha tecnología, se haría la consulta directamente.



Figura 29: Cartelería en un negocio de la localidad de Temperley

En la Figura 29 se muestra un ejemplo de cómo se vería la cartelería en una panadería de la localidad de Temperley.

Solamente se puede colocar cartelería en las paradas que tienen un lugar para sentarse, dado que las que tienen el caño es más complicada, pero la idea de esta cartelería es complementar la señalización en las esquinas y en las zonas más importantes de la ciudad.

## **7.5 Composición del Software SGC**

El funcionamiento del software es muy sencillo, dado que básicamente se asocia el código SGC a una ubicación geográfica única dentro del mapa a analizar, y esa misma asociación también se hace con las direcciones correspondientes.

### **7.5.1 Estructura de la base de datos**

Para el funcionamiento del sistema no hace falta una base de datos muy potente, con una base de datos SQLite el sistema puede funcionar perfectamente.

A continuación mostramos la estructura básica de la base de datos del sistema de códigos SGC.

#### 7.5.1.1 Funcionamiento Básico

El funcionamiento básico del sistema es simplemente la realización de la consulta para saber en qué lugar de la ciudad nos encontramos.

Para obtener la ubicación en el mapa, basta con una tabla que compare la ID única del SGC con la latitud y longitud correspondiente a dicho código, y eso mismo graficarlo dentro del mapa.

Para obtener la dirección aproximada, se hace de la misma forma, se asocia el código SGC con la dirección aproximada correspondiente al código.

Con lo cual, cuando realizamos la consulta, buscamos en las tablas correspondientes en base al código SGC y obtenemos enseguida la respuesta correspondiente.

En la Tabla I, mostramos un ejemplo básico de la Tabla SGC.

idCodigoSGC	CodigoSGC	Latitud	Longitud	Tipo de Punto	Calle	Altura	Cruce	Localidad	Partido	Provincia
2321	CA-575	-34,379301	-58,413836	POI	Vago	344		Temperley	Lomas de Zamora	Buenos Aires
3453	LL-554	-34,774366	-58,370049	POI	El Zorzal	2312		Temperley	Lomas de Zamora	Buenos Aires
3494	LL-595	-34,774366	-58,423433	Esquina	El Zorzal	0	El Churrinche	Temperley	Lomas de Zamora	Buenos Aires
5315	TX-101	-35,834234	-58,234432	Emergencia	30 de septiembre	780		Temperley	Lomas de Zamora	Buenos Aires
15433	CA-575	-33,243454	-59,334544	POI	Santa Fe	532		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabla I: Estructura Básica de la Tabla SGC

Esta estructura es básicamente para poder ubicarnos dentro del mapa y para poder obtener la dirección aproximada de la ubicación.

#### 7.5.1.2 Funcionamiento para determinar puntos importantes cercanos

El sistema también tendrá la posibilidad de devolver, junto con la posición actual, los puntos cercanos de mayor importancia como información complementaria. Por ejemplo, una vez que se devuelve la ubicación, se informa la distancia de los puntos cercanos más importantes en un radio de 5 km. Como ejemplo podemos considerar que, si en ese radio se encuentra la municipalidad, la comisaria, los hospitales, las escuelas, etc., se deberán graficar en el mapa e informar la distancia a los mismos.

Aparte de todos los puntos de información públicos, también se puede informar la ubicación de los negocios inscriptos en el sistema que se encuentran cercanos a la ubicación consultada

Para ello, se debe incluir una tabla de POI o Puntos de Interés, para poder buscar los puntos cercanos a la ubicación e informarlos en el sistema.

En la Tabla II mostramos como quedaría la estructura de datos con la ubicación de los POIs.

idPOI	idCodigoSGC	Tipo POI	Nombre	Descripción	Teléfono	Horarios	Web
1	2321	Comercio	Panadería San Huberto	Los mejores pane	3343-2334	06 - 18	--
2	3453	Escuela	Escuela N°3	Escuela primaria	4433-3344	07 - 19	--
3	5315	Comercio	Ferretería Pasco	Vendiendo mater	6654-4567	09 - 20	--
4	15433	Municipal	Estadio Municipal	Polideportivo el T	3444-5444	08 - 24	--

Tabla II: Estructura Básica de la Tabla POI

De esta forma el cliente ya cuenta con bastante información de relevancia ante cualquier consulta dentro del sistema.

#### 7.5.1.3 Funcionamiento para determinar rutas entre puntos

Otra de las características del sistema, es poder indicar las rutas para desplazarte desde la posición actual, a uno de los puntos importantes dentro del sistema. La idea es que cuando se realiza la consulta de la ubicación y aparecen los puntos importantes, el cliente pueda seleccionar el punto y, además de obtener la información de dicho punto, también tenga la posibilidad de presionar la opción de “Como llegar”, entonces el sistema le debería retornar la ruta para llegar al punto seleccionado.

Inclusive, ya cuando el sistema sea más ampliamente aceptado, el usuario puede ingresar el código SGC de origen y el código SGC de destino, y el sistema le debería retornar la ruta de cómo llegar a dicho punto.

Para que el sistema pueda brindar dichos servicios, se deben incluir tablas de sentido de circulación de las calles de la localidad, o el estado de las mismas (calle de tierra, asfalto, avenida). Para poder mapear la respuesta hacia el destino de manera correcta.

También se debe generar una asociación de correlatividad entre el código SGC y la circulación de las calles, pero eso no depende de la tabla de la base de datos, sino de una rutina interna del sistema.

La tabla de características de las calles, se utilizarán para el caso que se desee llegar a destino en automóvil. Para el caso de que se desee llegar caminando, no hace falta la utilización de dicha tabla.

También se puede incluir en el sistema otra tabla para determinar las zonas peligrosas o zonas seguras dentro de la localidad, ya que nos puede alertar si en alguna parte del recorrido vamos a pasar por alguna zona peligrosa. También se podría indicar que el sistema mapee la ruta sin pasar por zonas peligrosas.

En la Figura 30 mostramos como quedaría la estructura básica de la base de datos con todas las características importantes del sistema en funcionamiento:

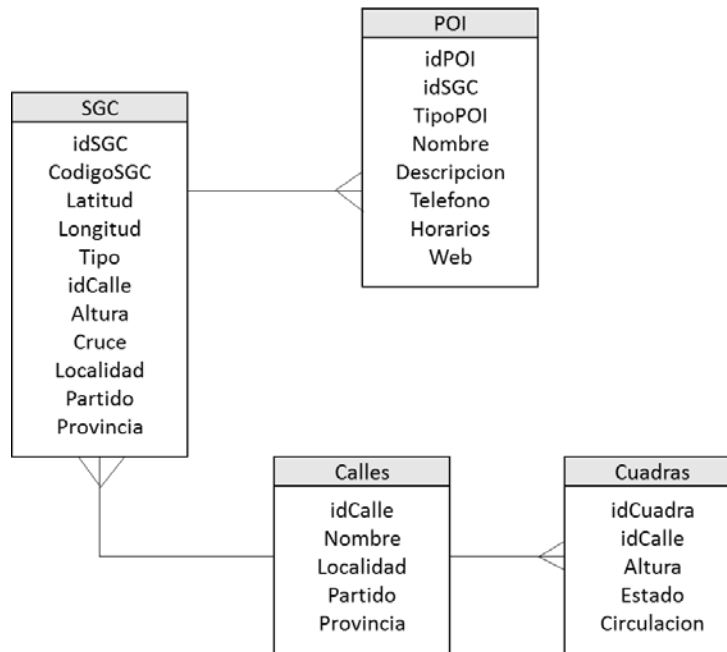


Figura 30: Estructura Básica de la Base de datos SGC

Como se puede apreciar, con esta estructura básica, el sistema nos devolvería la ubicación actual, nos informaría los puntos cercanos más importantes, y hasta nos podría trazar la ruta para llegar a dichos puntos indicándonos los sentidos de las calles, el estado y si estamos o no pasando por alguna zona peligrosa.

### 7.5.2 Tipos de consulta para el Sistema

A continuación mostramos las consulta que se van a realizar en el sistema. La idea es tener presente todo lo que puede realizar el usuario al sistema y las respuestas que este le puede brindar:

#### 7.5.2.1 Consulta de Ubicación Actual

Una de las características básicas del sistema es poder determinar la ubicación actual del sistema, ingresando el Código SGC. De esta forma el sistema busca la ubicación geográfica correspondiente dentro del mapa y la gráfica.

#### 7.5.2.2 Consulta de Puntos Cercanos Importantes

El usuario puede ingresar el código SGC de un punto del mapa y el sistema le devuelve los puntos cercanos más importantes, como pueden ser hospitales, comisarías, escuelas, negocios, etc.

#### 7.5.2.3 Consulta de Direcciones

El usuario puede ingresar el código SGC y el sistema le devuelve la dirección y la altura aproximada del punto de referencia ingresado. También se puede hacer al revés, el cliente puede ingresar la dirección y la altura de una localidad, y el sistema devolverle el código SGC correspondiente.

#### 7.5.2.4 Consulta de Latitud-Longitud

El usuario puede ingresar el Código SGC y el sistema le devuelve la Latitud y Longitud correspondiente al mismo, siendo posible también realizar el camino contrario, ingresando la Latitud y Longitud, devolver el código SGC más cercano.

#### 7.5.2.5 Consulta de Rutas entre dos puntos SGC

El usuario puede seleccionar un punto de origen y un punto de destino, y el sistema le devuelve la ruta que debe seguir en el mapa para llegar a destino. Las rutas son diferentes si el usuario la debe realizar en auto o caminando.

### **7.5.3 Asociación de Códigos entre referencias alternativas**

Como se desprende de las descripciones de las consultas a realizar en el sistema, los códigos SGC van a estar asociados a otros sistemas de referencias, para que no solo se pueda identificar la ubicación en el mapa, sino que además, tener una idea de las referencias tradicionales

A continuación detallamos las asociaciones de otros sistemas de referencias que están contempladas:

- Asociación con el sistema de direcciones: No se puede dejar de hacer referencia al sistema de direcciones, ya que es el más ampliamente utilizado para desplazarnos dentro de las ciudades y es el que se encuentra arraigado en toda la población. Es



por ello que el sistema de códigos SGC debe trabajar estrechamente ligado con el sistema de direcciones.

- Asociación con el sistema de coordenadas geográficas: Si bien no es un sistema muy popularmente utilizado, todo sistema de geolocalización debe incluir una referencia de latitud-longitud, ya que es la forma correcta y presida de ubicarnos dentro de un mapa en cualquier parte del mundo.
- Asociación con códigos postales: es una información que no tiene mucha importancia a la hora de obtener una ubicación, pero que puede ser de utilidad brindarla para el conocimiento del usuario.

En la Figura 31 podemos visualizar un ejemplo de asociación entre el código SGC y los demás códigos mencionados.

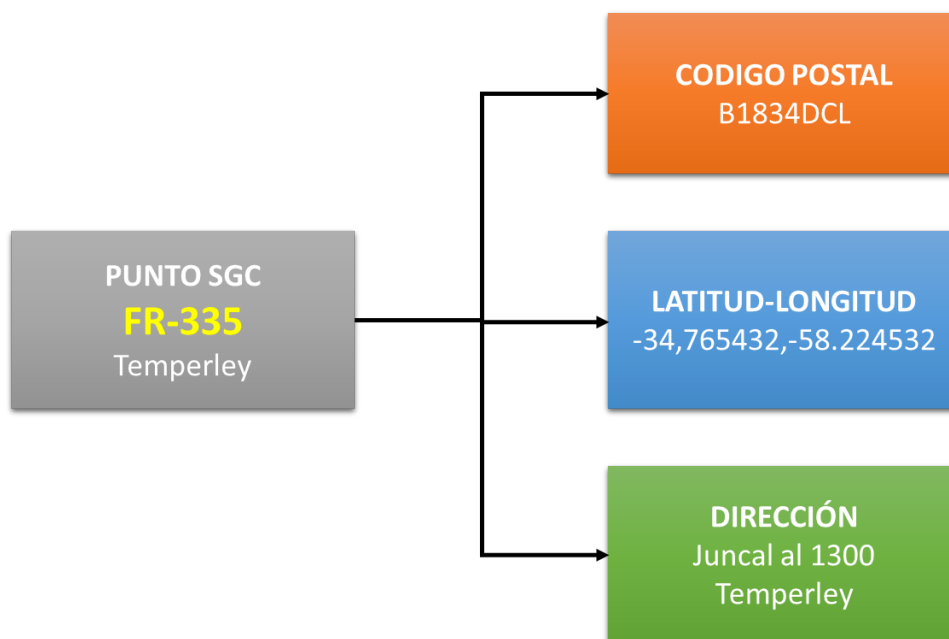


Figura 31: Asociación entre diferentes códigos

### 7.5.4 Caminos a distintos destinos

Como se ha mencionado anteriormente, una de las posibilidades del sistema es poder obtener la ruta entre dos puntos SGC.

Esta ruta va a estar basada en la cartografía, donde se indicará el camino más cercano el punto de origen SGC al punto de destino SGC. Cabe aclarar que la indicación del camino

se hará tanto marcando el camino dentro del mapa, como así también, describiendo la ruta por todos los puntos SGC que el usuario debe pasar para llegar a destino.

También, como se mencionó anteriormente, como los puntos SGC no están todavía debidamente asociados por todos los usuarios, la ruta se detallará en el sistema de direcciones para el cliente tenga la referencia de las calle que debe seguir para llegar a destino.

En la Figura 32 mostramos una pantalla donde se puede apreciar cómo se visualizará la ruta consultada y la descripción de la misma en el sistema.

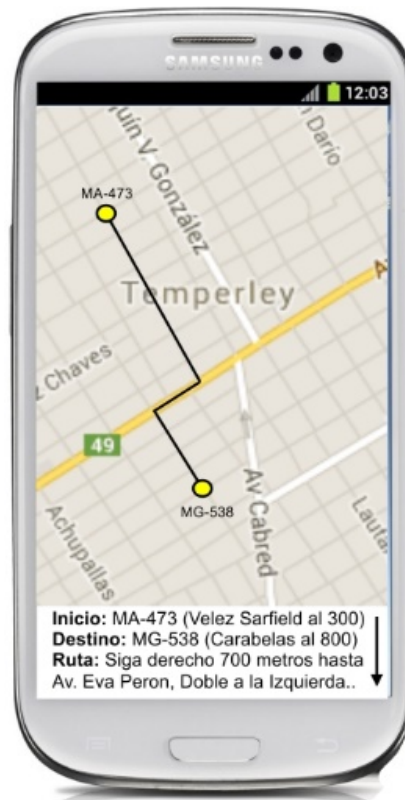


Figura 32: Pantalla de Visualización de Ruta en el SGC

También es importante aclarar que el sistema puede permitir armar rutas múltiples, es decir, que se puede generar una ruta entre 2 o más puntos ingresados en el sistema, siguiendo la misma característica que el trazo de la ruta entre 2 puntos.

Como ejemplo, se puede citar que el usuario puede ingresar lo siguiente:

- Punto Origen: MA-473
- Punto 1: ML-448
- Punto 2: MP-507

- Punto Destino: MG-538

De esta forma el sistema generará la ruta desde el punto de origen, pasando por el punto 1, luego por el punto 2, y finalizando en el punto de destino. También retorna la descripción de las rutas correspondientes, tal como se puede apreciar en la Figura 33.

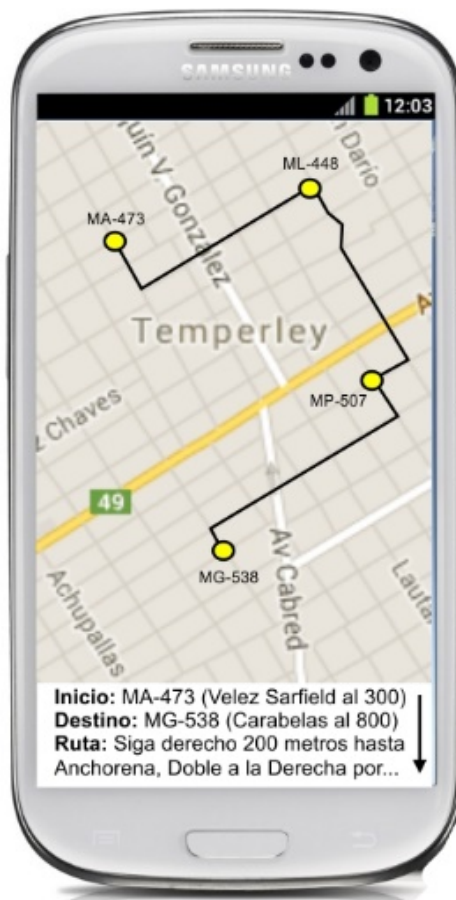


Figura 33: Pantalla de Visualización de Ruta Múltiple en el SGC

### 7.5.5 Modo Emergencia

Como se ha mencionado anteriormente, el sistema puede funcionar de cualquier manera en caso de emergencias, ya que no necesita la conexión de datos ni la conexión al satélite para establecer la ubicación dentro del mapa.

La idea principal es que se pueda establecer un modo de emergencia, donde solamente en el mapa se grafiquen los lugares más comunes en caso de emergencia, como pueden ser Puntos de Evacuación, Bomberos, Comisarias, Hospitales, etc., y que

ingresando el código SGC de la posición donde se encuentra el usuario, el sistema le indique el camino al punto de emergencia que el usuario crea más conveniente.

En la Figura 34 se puede apreciar un gráfico en Modo Emergencia:



Figura 34: Visualización del Mapa de Temperley en Modo Emergencia

### 7.5.6 Pantallas Básicas del Sistema SGC

A continuación mostramos las pantallas básicas del sistema, donde va a contar un menú principal, una pantallas de configuración, una pantalla de ingreso del punto SGC, una pantalla para el ingreso de rutas (incluye múltiples), y una pantalla de resultados, donde se podrán visualizar las respuestas a las consultas.

#### 6.5.6.1 Pantalla Menú Principal

En la Figura 35 se puede apreciar la pantalla del menú principal, donde se puede ver que está compuesta por una opción de NAVEGAR (Libre navegación por el mapa), UBICACIÓN (Para obtener la ubicación en el mapa), RUTAS (Para trazar rutas entre 2 o más

puntos), EMERGENCIAS (Muestra los puntos importantes en caso de emergencias) y CONFIGURACIÓN (Configuramos los mapas y POIs)



Figura 35: Pantalla del Menú Principal del SGC

El menú principal debe ser sencillo y contener todas las opciones disponibles que brinda el sistema.

#### 7.5.6.2 Pantalla de Configuración

A continuación se puede apreciar la Figura 36, la pantalla de configuración.



Figura 36: Pantalla de Configuración del SGC

Aquí se pueden descargar los mapas offline de las localidades que se desea tener disponibles, también se puede configurar las opciones que se pueden desplegar en las respuestas a las consultas, y se pueden agregar o quitar POIs en el sistema por parte del usuario.

#### 7.5.6.3 Pantalla de Ingreso de Datos

La Figura 37 muestra la pantalla de ingreso de datos:



Figura 37: Pantalla de Ingreso de Datos del SGC

La pantalla de ingreso de datos es muy simple, aquí solamente ingresamos con el teclado la localidad, las 2 letras y los 3 números del código. También se encuentra la alternativa de tomar lectura del código QR o de la lectura del TAG NFC para que complete los datos de forma automática.

En caso de realizar el ingreso de forma manual, se debe presionar el botón buscar para obtener los resultados de las consultas. En el caso de la lectura con el código QR o de la lectura del TAG NFC, una vez validado el ingreso, la consulta se realiza automáticamente sin la necesidad de presionar el botón buscar.

#### 7.5.6.4 Pantalla ingreso de Rutas (incluye Múltiples)

A continuación se puede apreciar la pantalla de ingresos de rutas:



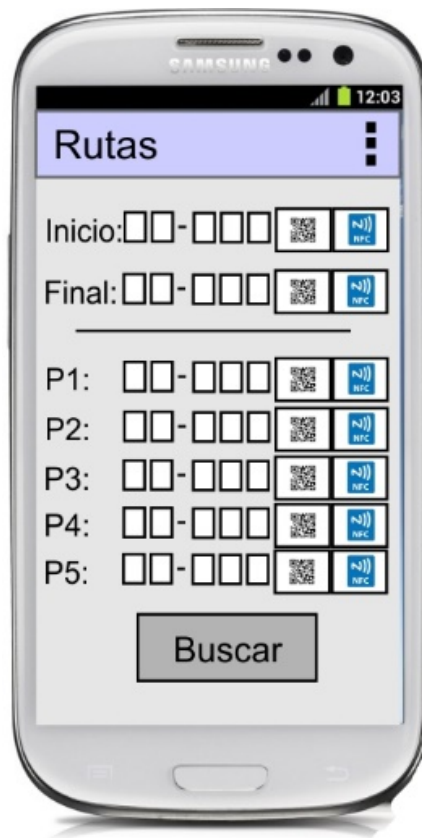


Figura 38: Pantalla de Ingreso de Rutas del SGC

En esta pantalla se pueden ingresar por los menos dos puntos, el primero es el origen y el último es el destino. Se pueden agregar tantos puntos como se desee, pero siempre la ruta se armará de acuerdo al orden ingresado, finalizando en el último punto de la lista.

Aquí se pueden ingresar los puntos de forma manual con el teclado, con el código QR o con el la lectura del TAG NFC, aunque lo más probable es que sea uno solo de los puntos el que utilice una de estas opciones adicionales (generalmente el primero o de inicio de ruta) se habilitan las opciones en cada punto que se desea ingresar.

También se pueden eliminar de la lista los puntos adicionales que se hayan ingresado y que luego no se deseen utilizar.

No se podrá eliminar el punto de origen ni el de destino.

Una vez que la lista de puntos esté correcta, se debe presionar el botón “Buscar” y aparecerá la ruta correspondiente en la pantalla de resultado.

### 7.5.6.5 Pantalla Resultados

A continuación se puede apreciar la pantalla de resultados:

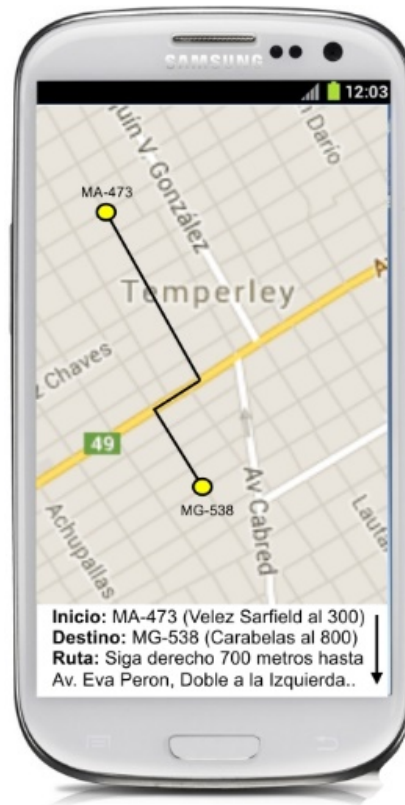


Figura 39: Pantalla de Resultados del SGC

La pantalla de resultado, muestra principalmente el mapa y la ubicación actual dentro del mismo, con la información del punto seleccionado y las informaciones adicionales a un costado del mismo.

En el caso de las rutas, se muestran todos los puntos indicados en la misma y la traza por donde se debe circular para atravesar cada uno de los puntos. También en cada punto se muestra la información adicional correspondiente.

En el mapa se pueden apreciar los POIs importantes que figuran en la escala del mapa que se está visualizando, tanto para la consulta de la posición actual, como así también para la traza de las rutas.

La descripción de los puntos importantes o de las rutas se hacen en otra pantalla aparte que se puede acceder haciendo clic en el ícono de detalle correspondiente.

### 7.5.7 Diagrama de funcionamiento

El funcionamiento del sistema es muy sencillo, la idea principal en este punto es mostrar las relaciones entre las diferentes pantallas y los movimientos que hay dentro del sistema con un diagrama de funcionamiento del mismo, tal como se puede ver en la Figura 40.

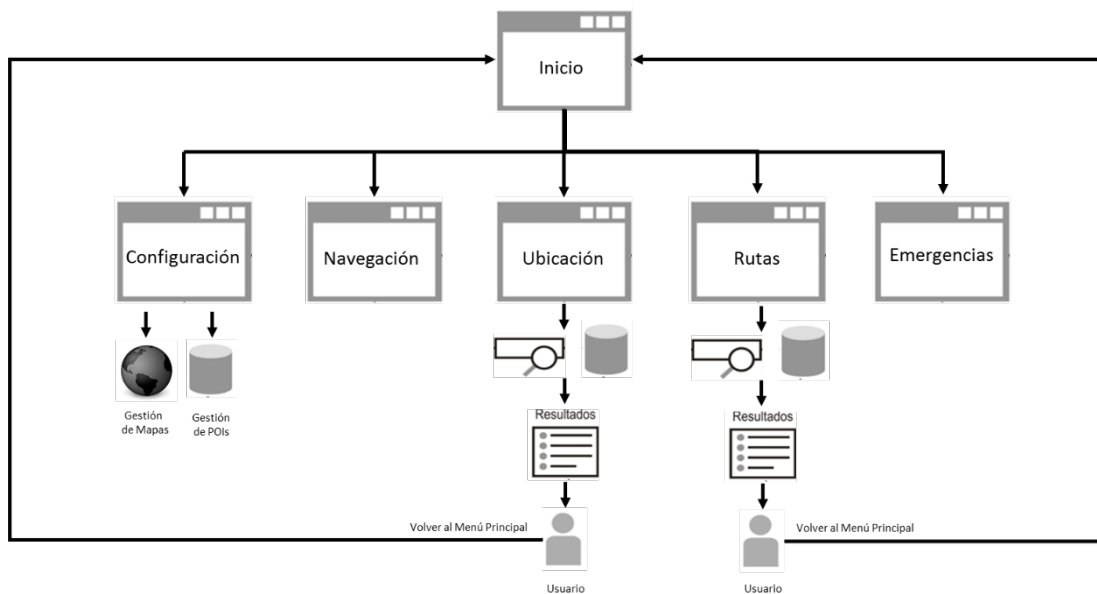


Figura 40: Diagrama base de funcionamiento del SGC

Como se puede apreciar en el diagrama de funcionamiento, desde la pantalla inicio se puede acceder a las opciones, al ingreso de datos, al ingreso de datos para rutas o también se puede incluir la posibilidad de una navegación libre por el mapa sin el ingreso de algún punto SGC. En esta forma se puede navegar la localidad libremente, visualizando solamente el mapa, visualizando los puntos SGC o visualizando las calles y alturas correspondientes a la localidad analizada.

Una vez ingresado a la pantalla de ingreso de datos, el usuario puede realizar la consulta o puede volver al menú principal. En caso de realizar la consulta se devuelve la pantalla de resultados tal cual se detalló en el punto anterior. El usuario una vez que analizó la respuesta, puede regresar a la pantalla de ingreso de datos para realizar otra consulta, o puede volver al menú principal.

También desde el menú principal se puede ingresar a la pantalla de ingreso de rutas. En esta pantalla también está la posibilidad de volver al menú principal. Una vez que el usuario realiza la consulta de la ruta se muestra la pantalla de resultados tal cual se describió en el punto anterior. Una vez analizada dicha pantalla el usuario puede volver a realizar otra consulta por otra ruta o modificar la existente, o puede regresar al menú principal.

También es importante aclarar que desde la pantalla de resultados, se puede acceder a una pantalla de detalles con toda la información de los puntos seleccionados.

Como se puede apreciar en la imagen, desde el menú principal también se puede acceder a la pantalla de configuración, donde se puede incorporar nuevos POIs al sistema o se pueden descargar mapas de diferentes localidades para luego ser analizadas por el sistema.

### **7.5.7 Tiempos de Respuesta**

El tiempo de respuesta en este tipo de sistema tiene que ser en tiempo real, ya que es una de las grandes ventajas de tener el mapa offline y no tener la necesidad de recurrir al sistema de GPS.

El usuario tiene la necesidad de obtener una respuesta prácticamente al instante, dado que la necesidad de saber su ubicación es en ese mismo momento, además de tener la necesidad de conocer todos los puntos importantes a su alrededor de forma inmediata.

Si una persona está perdida en una localidad, ingresa el código pero la respuesta es muy lenta, ese usuario seguramente no utilizará este sistema nuevamente ya que encontrará otras alternativas para conocer su ubicación. Si bien es cierto que es un sistema alternativo a los tradicionales con GPS, el presente sistema tiene dos grandes ventajas: la precisión de la ubicación (Siempre te ubica correctamente) y la velocidad de respuesta (Al no usar GPS y al tener los mapas offline).

Como se puede apreciar el funcionamiento del sistema es sencillo y las consultas con muy básicas, con lo cual los tiempos de respuesta que se pueden manejar para la presente aplicación pueden ser muy veloces. Dependiendo del dispositivo, la realización de la consulta y la muestra en la pantalla de los resultados deben ser menores a 1 segundo en todo tipo de consulta realizada.

### **7.5.8 Plataformas de funcionamiento**

Las plataformas donde puede funcionar el sistema deben ser todas las que sean utilizadas por los dispositivos móviles y tablets, ya que generalmente los usuarios disponen de estos dispositivos (más los celulares) para poder utilizar el sistema.

Los sistemas operativos para celular y para tablets más utilizados son ANDROID, WINDOWS PHONE y MOVIL iOS.

La prioridad de desarrollo igualmente se debe centrar en ANDROID, que el sistema operativo más difundido entre dispositivos móviles y luego WINDOWS PHONE Y MOVIL iOS.

También estará disponible una versión web para poder acceder al sistema desde el sitio web del mismo, y también una aplicación para PCs en caso de que algunos usuarios deseen utilizar la aplicación en sus Desktops o Notebooks.

## 8. Ejemplo de Funcionamiento

Para poder comprender un poco mejor todo lo descrito anteriormente, la idea es exponer un ejemplo real desde el principio, desde que se le selecciona la localidad, hasta que se le aplica la malla y queda disponible para el sistema, hasta que se realiza la consulta en la aplicación del celular y se devuelve el resultado solicitado.

Si bien la parte que ve el usuario es solamente la consulta y el resultado de la aplicación, es interesante mostrar un ejemplo de mallado para poder comprender un poco más el corazón del sistema, y en base a ello como obtenemos las consultas a realizar dentro del sistema SGC.

A continuación detallamos el ejemplo correspondiente.

### 8.1 Localidad

Para poder analizar el ejemplo de la aplicación, tomamos una localidad para analizar, en este caso la localidad de Lomas de Zamora, Partido de Lomas de Zamora. En la Figura 41 visualizamos el mapa de dicha localidad.

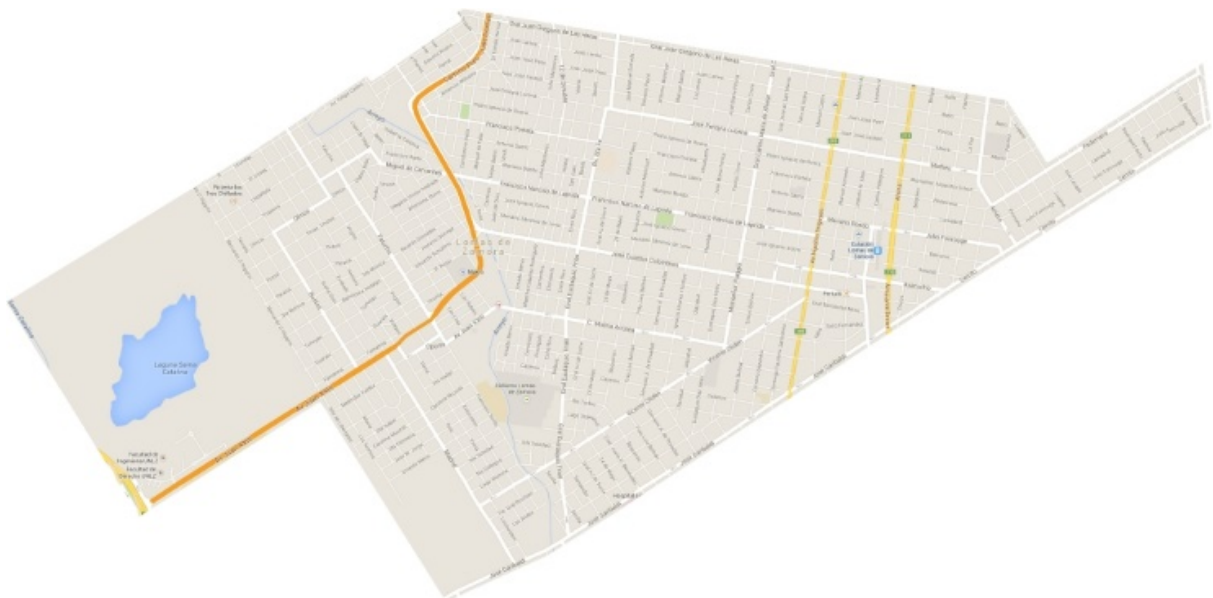


Figura 41: Mapa de la Localidad de Lomas de Zamora(Google Maps, 2014)

Como se puede apreciar en la imagen, el mapa ya se encuentra ubicado hacia el Norte, para poder realizar el mallado correspondiente, así se puede utilizar el código SGC como una “brújula”

A continuación vamos a trazar el mallado de la ciudad y mostrar como quedarían asignados los códigos en cada uno de los puntos importantes de la localidad

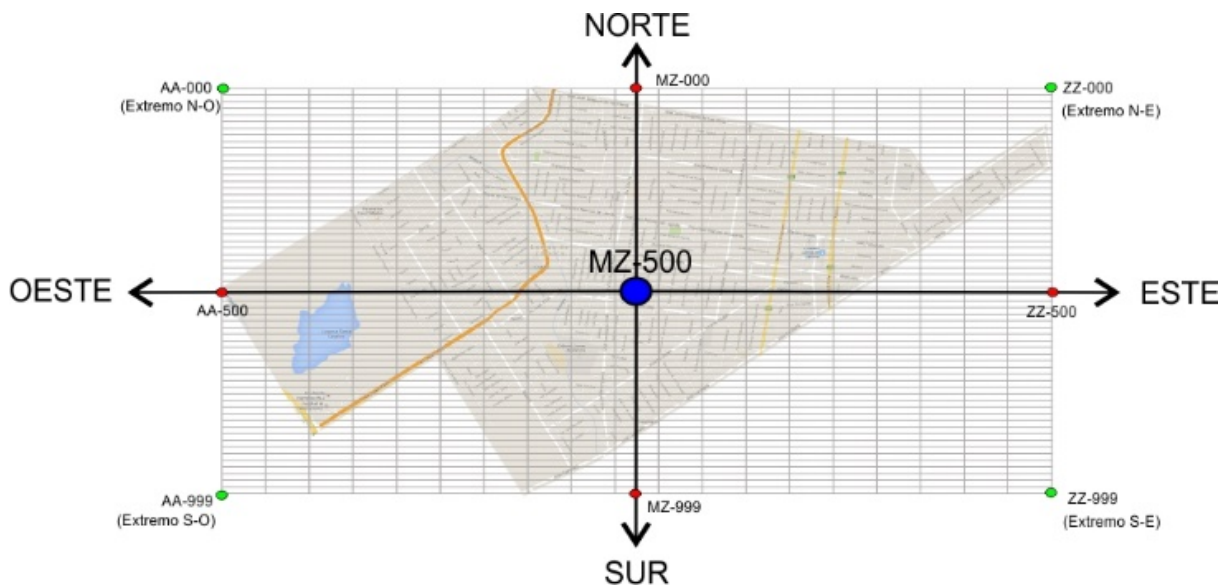


Figura 42: Mallado y Codificación SGC para Lomas de Zamora

En la Figura 42 se aprecia los diferentes puntos de referencia SGC. También se puede apreciar que se utiliza el mallado referencial, en el cual intentamos cubrir la mayor parte de la ciudad con el mismo, ajustando la malla al mapa.

## 8.2 Cartelería

Aquí mostramos las diferentes cartelerías que se utilizarían para el ejemplo anterior, en la localidad Lomas de Zamora. Dicha cartelería hace referencia a las que se utilizarían en las esquinas, en los negocios, en las paradas de colectivos y cualquier otro punto de referencia que sea conveniente para ser utilizado en el sistema. En la Figura 43 mostramos un ejemplo de cartelería para la localidad indicada.





Figura 43: Pantalla de Configuración del SGC

La idea es poder colocar dicha cartelería en cada una de las esquinas de la localidad para que el sistema sea lo más fiel posible, además de poder incluir a negocios y entes públicos como puntos de referencia con la cartelería adecuada.

### 8.3 Base de Datos

A continuación, en la Tabla III, mostramos un pequeño ejemplo de cómo sería la estructura de la tabla principal de la base de datos, donde se almacenarían los códigos SGC asociándose con la dirección y la altura correspondiente y la latitud y longitud correspondiente a cada uno de los puntos de la ciudad de Lomas de Zamora.

idSGC	CodigoSGC	Latitud	Longitud	Tipo	Calle	Altura	Cruce	Localidad	Partido	Provincia
1223	BA-234	-34,379301	-58,413836	POI	Madrid	344		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
1433	CD-114	-34,774366	-58,370049	POI	Sirito	2312		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
2345	DK-234	-34,774366	-58,423433	Esquina	Molina Arrotea	0	Frias	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
2361	DK-251	-35,834234	-58,234432	POI	Colombres	780		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
3456	FH-345	-33,243454	-59,334544	POI	Santa Fe	532		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
4567	GG-454	-33,241114	-59,331107	Esquina	Bustamante		Posadas	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
5678	JL-334	-33,238774	-59,327669	Esquina	Sarmiento		Oliden	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
8674	MG-889	-33,236434	-59,324232	Esquina	Alem		Laprida	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
9844	MR-901	-33,234094	-59,320795	Esquina	Balcarce		Salguero	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
10443	NS-223	-33,231754	-59,317358	Esquina	Pedernera		Pirovano	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
12993	TX-234	-33,229414	-59,313921	Esquina	Founrouge		Levalle	Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
15334	WA-234	-33,227074	-59,310484	POI	Palacios	344		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires
24003	ZX-754	-33,224734	-59,307047	POI	Brito	410		Lomas de Zamora	Lomas de Zamora	Buenos Aires

Tabla III: Tabla SGC de diferentes puntos de la localidad de Lomas de Zamora

En la presente tabla, se puede ver como cada uno de los códigos SGC tiene asignado el cruce de calles correspondiente, el tipo de punto (si es cruce de calles, punto de interés, negocio, etc) la calle y la altura correspondiente, la localidad a la que pertenece y la provincia. También cuenta con la latitud y longitud correspondiente al sitio y una clave única correspondiente al Código SGC (PrimaryKey). Si bien se puede utilizar como Primary Key el código SGC, se prefiere utilizar como id el idSGC con autoincremental, ya que el código SGC

se puede repetir entre localidad y habría que hacer una primary compuesta entre los campos CodigoSGC+Localidad.

### 8.4 Pantalla de Ingreso

En la Figura 44 mostramos la pantalla de ingreso para un valor de la localidad de Lomas de Zamora, por ejemplo, mostramos la pantalla con el código KL-198 ingresado:



Figura 44: Ingreso de Datos para el Código KL-198

Recordamos que de estar disponible este ingreso también se puede hacer por código QR o por TAG NFC. Una vez ingresado el código por el teclado presionamos BUSCAR.

### 8.5 Pantalla de Resultado

En la siguiente pantalla mostramos el resultado de la consulta del código KL-198:

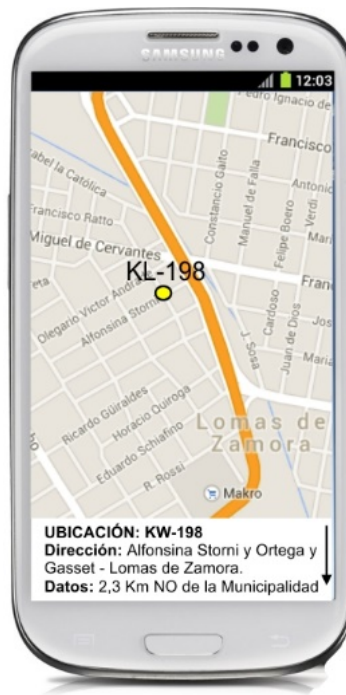


Figura 45: Resultado de la consulta del código KL-198

En la pantalla se encuentra indicado el punto de ubicación y además, se puede apreciar la altura y la dirección que corresponde a dicho punto (o el cruce de calles). Y también se muestran los POIs más cercanos a la ubicación consultada, donde se indica que es cada uno de dichos puntos.

### 8.6 Pantalla de Emergencias

En el modo emergencia se puede visualizar todo el mapa o los puntos más cercanos al código SGC ingresado. En dicho mapa solo se muestran los POIs correspondiente a las emergencias, como pueden ser Hospitales, Bomberos, Comisarías, Puntos de Evacuación, etc, Y con solo hacer un click en uno de los puntos, se obtiene toda la información correspondiente y hasta se puede indicar como llegar desde el punto actual.

En la Figura 46 podemos apreciar una pantalla del modo Emergencia para toda la ciudad de Lomas de Zamora

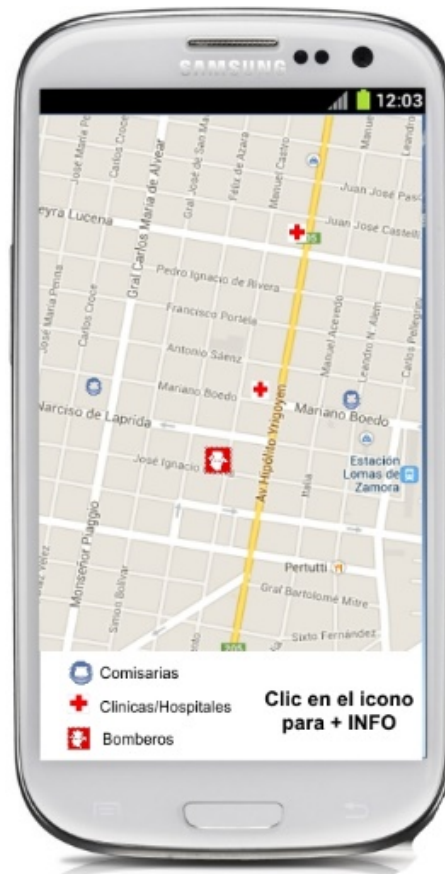


Figura 46: Pantalla Modo Emergencia para Lomas de Zamora

## **9. Ingresos Alternativos**

Si bien el sistema de códigos SGC pretende ser un sistema que funcione bajo los parámetros de cada uno de los municipios, ya que brinda servicios de ubicación muy importantes para mostrar la ubicación dentro de cada uno de ellos, además de poder brindar una excelente herramienta en caso de emergencias. Si bien puede ser que se incluya una pequeña partida dentro del municipio para el mantenimiento y funcionamiento del presente sistema. En caso que algunos municipios no lo vean viable, el sistema puede brindar una gran cantidad de ingresos alternativos que permitan que su funcionamiento sea económicamente sustentable.

A continuación detallamos algunas fuentes de ingresos alternativas que podemos considerar para el funcionamiento y mantenimiento del mismo.

### **9.1 Abono de Empresas en el Sistema SGC.**

Una de las alternativas de ingreso es proponer un sistema de abono a las empresas o negocios que quieran aparecer en como POI dentro del sistema de código SGC. Para ello, cuando algún usuario realiza una consulta de alguna ubicación o ruta, en cada uno de dichos resultados se puede mostrar el POI de la empresa o el negocio si se encuentra cerca de la ubicación consultada. Así mismo también se puede brindar información adicional de la empresa por si el usuario está interesado y desea conocer más acerca del POI, como puede ser los teléfonos de contacto, la dirección exacta, una breve descripción del negocio o empresa y los servicios ofrecidos.

De esta forma se pueden incluir innumerables posibilidades de ingresos mensuales a medida que el sistema se vaya ampliando y se empiece a utilizar de forma más cotidiana. Es una gran posibilidad para mostrarse a todas las empresa de cada una de las localidades.

A continuación podemos mostrar un ejemplo de visualización del POI de una empresa en una consulta realizada:

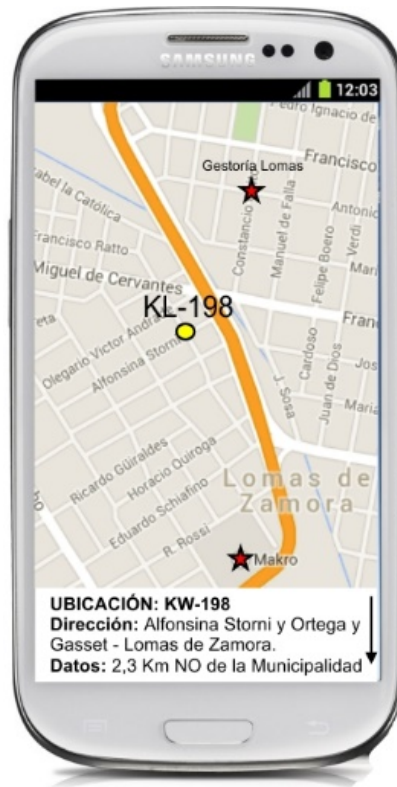


Figura 47: Muestra de Visualización de Empresas en Consultas

También se puede incluir un costo adicional para que el POI sea especial y sobresalga sobre los otros POIs Standards, que si bien están incluidos en la consulta, no se resalta de la misma forma que los POIs Especiales.

## 9.2 Publicidades en Carteles de Referencia

Otra posibilidad de ingreso es poder realizar una publicidad en los carteles de referencia, la idea principal es poder obtener un Sponsor que por el hecho de incluir la publicidad de su empresa en los carteles de referencia, pueda aportar un ingreso mensual por dicho concepto.

En la Figura 48 se puede ver la cartelera de referencia con lugar para publicidad



Figura 48: Pantalla de Configuración del SGC

Este ingreso es uno de los más importantes y viables, ya que estará disponible en cada esquina o punto importante de la ciudad, con lo cual las publicidades en los carteles de referencia tienen una muy buena llegada a las personas de la localidad.

### 9.3 Publicidad en la aplicación de Celular

Los clientes o las empresas también pueden realizar publicidad en la aplicación del celular. También es una llegada muy directa a todos los clientes que utilicen la aplicación y se les cobraría un abono mensual para disponer la publicidad en el sitio web, dependiendo de la posición a mostrar la publicidad dentro de la aplicación.

La idea es poder incluir 2 o 3 publicidades de diferentes empresas sin que alteren ni molesten demasiado en el diseño de la aplicación para que el usuario se siga sintiendo cómodo con el funcionamiento de la misma, más allá de la inclusión de las publicidades.

### 9.4 Abono de Aplicación Premium

El sistema de códigos SGC es gratuito, pero también se puede incluir una versión Premium con un pequeño abono mensual donde se eliminen las publicidades en las consultas y en las pantallas principales.

Las personas que son asiduas del sistema por ahí les resulta incómodo ver las publicidades de las empresas o incluso obtener muchos POIs de negocios y comercios que no le son de relevancia cuando realizan las consultas. Quizás puedan por medio de un abono mensual, tener la posibilidad de eliminar o no las publicidades y seleccionar el tipo de POI que desea visualizar cuando realiza la consulta de una ubicación en el mapa o alguna ruta.



## **9.5 Publicidad en el sitio web**

Otra de las posibilidades es poder incluir publicidad en el sitio web del sistema, ya que dicho sistema también estará disponible en una versión web para ser consultado por ubicaciones o rutas de cualquiera de las localidades incluidas en el mismo.

Si bien el uso del sitio web es marginal con respecto a la utilización de dispositivos móviles, se puede incluir muchas informaciones y datos que es muy difícil de acceder por medio de los dispositivos móviles. La utilización de la herramienta web o de las aplicaciones Desktop, abren la puerta a realizar desarrollos muchos más complejos para la presente aplicación, que también puede ser requerida por otro tipo de usuarios. Las publicidades en estas herramientas si bien pueden ser más económicas para las empresas, también se pueden considerar como una fuente de ingreso alternativa.

## 10. Conclusiones

El sistema Público de Referencia Geográfica o Sistema SGC (Sistema Geográficos por Códigos) es una excelente herramienta para obtener la ubicación sin la necesidad de GPS o de una conexión de datos a internet. Esta herramienta está pensada para brindar una ubicación precisa dentro de una localidad y poder encontrar el destino sin importar el estado de la red de telefónica celular o la señal de recepción de satélites. Así mismo es tan robusto que no importa los problemas con las alturas de las calles, los cambios de nombre, etc, ya que siempre nos va a dar la ubicación exacta dentro de la localidad a analizar.

Aunque una de las características más importantes del sistema es la forma de codificación que se utiliza para identificar los puntos importantes dentro del mapa. El código fue diseñado para que, una vez comprendido su concepto básico, nos permita orientar dentro de la localidad fácilmente, sabiendo en que puntos cardinales de la ciudad nos encontramos con solo ver el código. Este código funciona como una brújula orientativa dentro de la ciudad, proporcionando además grandes ventajas con respecto a otras codificaciones tradicionales, pudiendo desplazarnos sin inconvenientes por la ciudad con solo ver la variación de los códigos en los diferentes puntos de la ciudad.

Este concepto permite no solo generar un código único fácilmente recordable de cada punto de la localidad, sino que también, permite una guía para cualquier usuario que lo utilice. Es por ello que puede tener amplia aceptación, porque cualquier localidad puede adaptarse a esta forma de nomenclatura que puede ser utilizada de manera universal y el usuario puede desplazarse fácilmente sin conocer el nombre de las calles, las alturas, ni la ubicación geográfica de la ciudad.

Como se mencionó, el código SGC es el corazón del sistema, que complementado con la posibilidad de la descarga del mapa offline y las consultas de ubicaciones con dispositivos móviles, este sistema será considerado de gran utilidad como sistema geográfico alternativo.

Así mismo, al ser un desarrollo sencillo y una herramienta muy fácil de utilizar, los ingresos económicos alternativos brindan un importante negocio para empresas que quieran desarrollar el presente emprendimiento en forma privada.

Quizás la mayor complejidad del mismo, es poder lograr el apoyo de las municipalidades para la instalación de la cartelería en la vía pública, pero no es una misión

imposible, ya que es un gran beneficio la utilización del presente sistema para dichos entes estatales.

Entre ellos se puede destacar la posibilidad de tener un mapa disponible para la población en caso de emergencias, que se puede actualizar constantemente. Como así también información de cortes por obras, de trabajos en el municipio, de centros de atención ciudadana, etc.

En definitiva, con un buen acceso político a los municipios en cuestión, el sistema tiene amplias chances de funcionar y de poder desplegar toda la cartelería para potenciar el sistema dentro de los municipios.

Además, el código SGC permite una codificación y orientación dentro del municipio muy diferente a los sistemas tradicionales, que quizás sea mucho más ventajoso para las personas que transitan por el mismo.

Quién sabe, quizás en un futuro cuando esta codificación ya tenga más difusión, se transforme en la nueva codificación universal para gran cantidad de ciudades, conviviendo en un principio y luego suplantando la ya histórica asignación de nombres y alturas para las ubicaciones en las diferentes ciudades.

## 11. Bibliografía

BingsMaps (2014) “Mapas”[En Línea] Microsoft Corporation, disponible en <http://www.bing.com/maps/>[Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

Denso Wave Incorporated(2014) “What is a QR-Code?” [En línea] Denso Wave Corporation, disponible en:<http://www.qrcode.com/en/about/> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

Google Maps (2014) “Mapas”[En línea] Google Inc., disponible en:<http://maps.google.com.ar/> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

Google Earth (2014) “Mapas”[En línea] Google Inc., disponible en:<http://earth.google.com.ar/> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

HERE (2014) “Mapas”[En línea] Nokia., disponible en:<http://here.com/> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

John OlavOlsen (2014) “A short introduction to NFC” [En línea] MobilOlsen.com, disponible en: <http://www.mobilolsen.com/blog/?p=364> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

NFC Forum (2014) “What is NFC?” [En línea] TheNear Field CommunicationForum, disponible en: <http://nfc-forum.org/what-is-nfc/> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

National Coordination Office for Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (2014) “The Global Positioning System” [En línea] NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce, disponible en: <http://www.gps.gov/systems/gps/> [Accesado el día 30 de Octubre de 2014]

Tamara Toso (2011) “27/F en Chile: el día que las comunicaciones fallaron” en *AETecno*, 3 de Marzo 2011, América Economía, disponible en: <http://tecno.americaeconomia.com/noticias/27f-en-chile-el-dia-en-que-las-comunicaciones-fallaron>[Accesado el día 30 de Octubre de 2014]