

TP: transitAR



Facultad de Ingeniería

Universidad de Buenos Aires

75.39 - Aplicaciones Informáticas

1° Cuatrimestre 2017

Integrantes:

Nombre y Apellido	Mail	Padrón
Fernando Nitz	nitzfernando@gmail.com	94994
Nicolás Gago	nicogago.guion@gmail.com	91677

Anteproyecto: "TransitAR"

- Problema encontrado: Esperar el colectivo sin saber dónde está, cuánto va a tardar, afluencia del mismo, si puedes entrar o no en el mismo, quedarse dormido y pasarse de nuestra parada.
- Solución que encontramos: Es claro que las empresas no desean brindar este servicio, ya que los usuarios seguirán tomando los colectivos dado que es el principal medio de transporte urbano, es por esto que los usuarios debemos tomar la iniciativa de resolver nuestros problemas, creando y dando nuestro aporte a una app colaborativa. Siguiendo esta idea se nos ocurren 2 ideas, una independiente del gobierno y la otra no, pero con un tono más social y con mejor utilidad, ambas ideas se podrían unir dando un servicio perfecto:
 - Idea 1 (colaborativa): La aplicación indicará la posición GPS del interno de una línea de colectivo y realizará el cálculo de arribo a la parada de acuerdo a la posición, al horario formal y al horario histórico (teniendo mayor peso la posición GPS). La posición se indicará de acuerdo a los usuarios que informen que han subido al interno X de la línea Y. Por otro lado medirá la cantidad de gente que hay en él, de acuerdo a la cantidad de personas que hayan informado estar en el interno X de la línea Y, y consultándole a estas personas que tan lleno se encuentra el mismo, haciendo un cálculo de acuerdo a lo que informen las personas que se encuentran en el colectivo. La aplicación pedirá al usuario que se encuentra en el colectivo que indique hasta donde viaja, informando a cuanto se encuentra y cuando debe bajar (habrá una opción llamada "no pasarse" donde cuando el cálculo sea que estamos a X minutos de la parada suene una alarma), esto también servirá para dejar de contar a esa persona en el interno X de la línea Y.
 - Idea 2 (dependiente del gobierno, empresas, etc.): es claro que en la idea uno no se tendrá un control real de la capacidad del colectivo, es por esto que si se tuviese la información de arribos de la SUBE en tiempo real, y a esto se le pudiese sumar el pago vía mobile, se podría realizar un cálculo real de la capacidad del colectivo. El cálculo con la tarjeta SUBE es necesario dado que no toda persona puede contar con un smartphone. A la idea 1 se le sumará los pagos con SUBE, en los cuales las personas deberán pasar nuevamente la tarjeta al bajar (para tener una noción real de capacidad). Las personas que paguen vía mobile indicarán donde bajan y no necesitarán de la SUBE.
 - Idea 3 (depende del gobierno): está claro que la sube no está recopilando los suficientes datos como para sacar información para detectar problemas en el tránsito y más importante, para intentar frenar el descontrol que se genera al ingresar millones de personas a un transporte público.

La idea propuesta es la posibilidad de pagar el ticket a través de un celular. El celular se pasará dos veces. La primera será un check in que detecta que estás ingresando al colectivo y la segunda comprobará el lugar de llegada coincida con el ingresado y de esta forma ejecutará el cobro.

Se evitarán de esta forma, errores en el cobro del ticket y posibles chantajes.

Además la aplicación mantendrá informada al conductor, sobre la cantidad de clientes en el colectivo y realiza reportes sobre las estadísticas del colectivo que ayudarán a equilibrar la regularidad con que conviene sacar los coches.

Finalmente, se regulan las normas de servicio vial (debería existir), en donde se regula la carga y movimiento de gente, y en el caso de no poder subir más pasajeros se enviará una señal al chofer que hará que no pueda subir más pasajeros.

El objetivo de la aplicación no es sustituir la sube, ya que el pasajero podrá pagar el ticket con la misma, por ej, usandola como forma de cobranza electrónica, sino manejar el flujo online de personas en transporte público (Este último punto podrá ser usado como línea de avance a una continuidad en el proyecto en el futuro).

Aparte de esto determina cómo ir desde un lugar dado hasta otro (combinando con tren y subte) y parada más cercana desde la ubicación actual.

- nicho de negocio: pasajeros de transporte público, empresas de colectivos y gobierno.
- Alcance: es claro que esta aplicación no llega a solucionar todos los problemas de afluencia o congestión del tránsito de las ciudades, sino solo es una pequeña herramienta para ayudar a lograr ese gran objetivo que depende de muchos actores, incluyendo gobierno, empresa y ciudadanos en general. Para lograr dicho objetivo, algunas medidas que deben ser tomadas son: mejorar el diseño de las intersecciones, demarcar y señalizar apropiadamente las vías, corregir el ciclo de los semáforos, reversibilidad del sentido de tránsito en las horas punta en avenidas principales, construcción o ensanche de vías donde sea apropiado y factible, carriles segregados para el transporte colectivo, reordenar las líneas en troncales y alimentadoras, establecer determinadas preferencias para su circulación, y mejorar la calidad de los buses, lograr que una cantidad importante de automovilistas, que circulan en zonas o períodos de alto tránsito, utilicen modos de transporte de alta ocupación, se muevan por medios no motorizados, o cambien el horario de su desplazamiento, Escalonar los horarios de inicio de actividades, educación vial, descentralización, etc.¹
- Herramientas: Para resolver dicho problema, se comienza planteando la solución para aplicaciones móviles basadas en el sistema operativo Android. Luego, se realizará el desarrollo para IOS. Esta decisión se basa en el mayor alcance que se tendrá con Android. Finalmente, se piensa desarrollar un soporte web para aquellos usuarios que cuenten con otros sistemas operativos y aquellos que no cuenten con celulares. Además para resolver el problema de bases de datos, se considera hacer el desarrollo con un modelo relacional, de tal forma de obtener la información lo más rápido posible.
- infraestructura: La idea del aprendizaje de afluencia de personas en transporte público se rige en dos fuertes pilares:
 - a. Un motor de aprendizaje y un algoritmo lógico que utilice los datos para sacar conclusiones.
 - b. Una base de datos física donde soportar a todas las personas de la capital federal (inicialmente se comienza con una población reducida, hasta que finalmente se pueda extender a todo el país) y un servidor que sirva de hosteo al mismo.

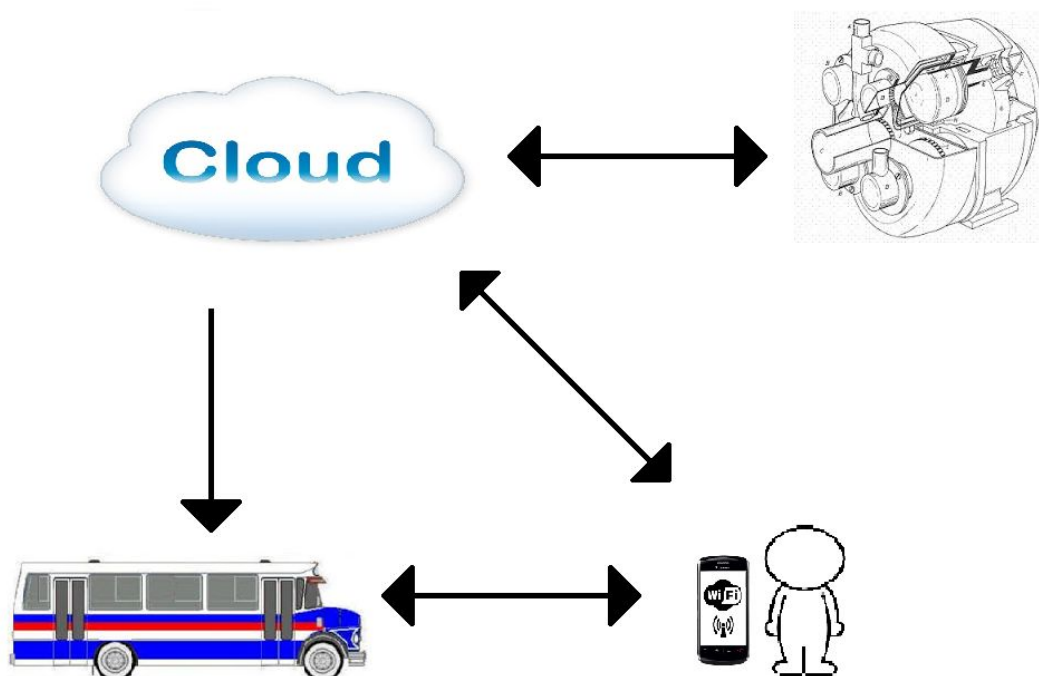
¹ "Congestión de Tránsito, el problema y cómo enfrentarlo - CEPAL"
http://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/27813/1/S0301049_es.pdf.

En caso de incluir la opción del pago por la aplicación, se deberá también agregar un módulo de seguridad y todas las especificaciones técnicas que tanto el banco central como los medios de pagos obligan para operar.

- Metodología: Dado que el proyecto cuenta con un alta dependencia política social, en donde los plazos son más grandes que lo habitual, se opta por implementar una metodología de trabajo ágil. Esto implica presentar módulos cuando hay avance y así cumplir las fechas y la expectativa del tiempo lo mejor posible.

Finalmente, se debe agregar que la comunicación con ambas entidades, medios de transporte y gobierno son esenciales por lo que dicha metodología propuesta tenderá a mejorar este punto.

- Diagrama conceptual:



- Competencia o apps “similares”:
 - moovit, nos dice los horarios formales del colectivo, pero no logra informarnos el horario real, supuestamente es colaborativa (es decir los usuarios informan si tal línea de colectivo está tardando, etc.) pero en la prueba de dicha aplicación no se encontró esta funcionalidad.
 - cuando llega: Similar a moovit, pero con menos líneas disponibles.
 - omnilineas: solo sirve para calcular recorridos, tiene buena performance en esto pero ninguna información sobre horario de colectivos.
 - BondiCom: Crea predicciones de horario de llegada de un colectivo a una parada elegida, de acuerdo a posición GPS de los colectivos. Tiene menos de 20 líneas de colectivos. Su interfaz es bastante confusa.

- Cronograma:

Evento	Fecha
Análisis de información y recolección de datos.	12/04/17
Análisis de la competencia.	19/04/17
Creación del diagrama conceptual y definición de requerimientos.	26/04/17
Armado del estado del arte.	22/05/17
Modelado del proyecto.	05/06/17
Demo de la App	15/06/17
Programación e implementación.	03/07/17
Pruebas y análisis de errores.	10/07/17
Mantenimientos y conclusiones.	17/07/17

Estado del Arte

- **Estado del arte**

Introducción:

El propósito de este documento es identificar las bases del estado del arte de aplicaciones informáticas que se enfocan en resolver problemas relacionados con la gestión de la afluencia del tránsito.

Soporte teórico en general:

- 1) “EL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS POR ÓMNIBUS DE BUENOS AIRES ” por Lic. Patricia Brennan (Área Pensamiento Estratégico).

Este estudio nos presenta el soporte teórico para la base de nuestra innovación. Entre otras cosas los puntos de interés son:

- Evolución de la distribución modal de los viajes
- Pasajeros Transportados
- Índice Pasajero/Kilómetro

Estos puntos, no solo nos dan el universo y la capacidad redituable de la aplicación sino también de la necesidad de la misma. Según este estudio, además logramos realizar una aproximación de la cantidad de flujo esperado en un día normal y se pueden aproximar resultados. Esto además permite tomar conciencia de las necesidades la infraestructura necesaria realizando proyecciones.

Finalmente, además se pueden realizar recomendaciones de horarios y comparaciones de flujo con años anteriores y tener una base de comparación histórica, para reflejar mejoras o concluir y detectar errores.

- 2) soporte teórico, estado del tránsito.

https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/wp-content/uploads/2016/05/poblacion_2016_023.pdf

Como se puede notar, según los últimos estudios y desde hace mucho tiempo, la Argentina y en particular Buenos Aires cuenta con una distribución muy fragmentada de la población. Esto no solo desencadena problemas inevitables de organización y esquematización sino que también genera desigualdad entre los servicios que llegan a las diferentes partes.

En especial, nos vamos a centrar en dos puntos importantes:

- Desigualdad del servicio de transporte por ubicación geográfica.
- Necesidad de transporte público organizado.

El primer punto surge casi inmediatamente al tratar el estudio de la densidad de transporte público según zona geográfica. como era de esperarse, en las zonas más céntricas de Buenos Aires y Capital Federal, se encuentran los índices más altos de densidad de población. Como luego se mencionara, nuestro objetivo se centra en mejorar los transportes en estas zonas ya que son las más críticas.

Llegando al segundo punto de la mano del primero, en las zonas menos pobladas, el transporte se hace menos denso por lo que los habitantes sustituyen estos servicios con

medios privados para transportarse. Otra conclusión a la que se llega es que para estos lugares, la necesidad es inferior ya que los destinos son más cercanos.

3) <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-60.htm>

Este paper trata sobre como los SIT (Sistemas Inteligentes de Transporte) mejoran la gestión del tránsito, enumerando experiencias acumuladas hasta el momento y perspectivas de muy diversos estudios realizados en Europa y EE.UU.

Dichas experiencias y estudios muestran que a través de los SIT puede incrementarse la eficiencia, la eficacia y la seguridad del transporte en todos los modos y eso es especialmente relevante en el medio urbano e interurbano el más afectado por la congestión, la contaminación, el ruido y la accidentalidad.

También nos informa sobre los SAE (Sistemas de Ayuda a la Explotación), los cuales constituyen un conjunto de elementos de *hardware* y *software* que utilizan las técnicas más avanzadas en los campos de la Telecomunicación y la Informática. Estos son sistemas de control integral que aplicados a la red de transporte público proporcionan los medios necesarios para conocer, regular y gestionar en tiempo real el funcionamiento y los recursos disponibles.

4) http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/S0301049_es.pdf;jsessionid=DA36286A5A8758FBC0E023ABAE711D21?sequence=1

Este libro nos sobre todos los problemas de afluencia o congestión del tránsito de las ciudades, los cuales dependen de muchos actores, incluyendo gobierno, empresa y ciudadanos en general. Para lograr dicho objetivo, algunas medidas que deben ser tomadas son: mejorar el diseño de las intersecciones, demarcar y señalizar apropiadamente las vías, corregir el ciclo de los semáforos, reversibilidad del sentido de tránsito en las horas punta en avenidas principales, construcción o ensanche de vías donde sea apropiado y factible, carriles segregados para el transporte colectivo, reordenar las líneas en troncales y alimentadoras, establecer determinadas preferencias para su circulación, y mejorar la calidad de los buses, lograr que una cantidad importante de automovilistas, que circulan en zonas o períodos de alto tránsito, utilicen modos de transporte de alta ocupación, se muevan por medios no motorizados, o cambien el horario de su desplazamiento, Escalonar los horarios de inicio de actividades, educación vial, descentralización, etc.

Competencia, estado de aplicaciones similares o enfocadas en resolver problemas de la misma índole:

- 5) Moovit: nos dice los horarios formales del colectivo, pero no logra informarnos el horario real, supuestamente es colaborativa (es decir los usuarios informan si tal línea de colectivo está tardando, etc.) pero en la prueba de dicha aplicación no se encontró esta funcionalidad.

- comunidad y ayuda emergente

<https://moovitapp.zendesk.com/hc/es/categories/200925259-La-Comunidad-Mooviter>

- funciones:
<https://moovitapp.zendesk.com/hc/es/sections/202620685-Funciones-de-Moo-vit>
 - funcionamiento de moovit:
<http://www.smartblog.es/2013/05/moovit-el-navegador-social-del-transporte-p-ublico/>
- 6) CUANDO LLEGA: Similar a moovit, pero con menos líneas disponibles.
- <http://www.efisat.net/Cuandollega.html>
- 7) BONDICOM: Crea predicciones de horario de llegada de un colectivo a una parada elegida, de acuerdo a posición GPS de los colectivos. Tiene menos de 20 líneas de colectivos. Su interfaz es bastante confusa. Utiliza el sistema Ojos del Cielo para realizar sus predicciones. En palabras dichas en 2007 por uno de los representantes de REPECOM, su creadora: “La mayoría de las empresas ya conoce el producto, lo que está faltando es decisión para el cambio. Tenemos negociaciones abiertas pero todo es tema de decisiones políticas y hay gente que se resiste a los cambios tecnológicos”, 10 años después notamos que es claro que no hubo decisión política para su avance. El sistema Ojos de Cielo funciona con implantación de GPS en los vehículos, y esto puede ser visto el movimiento de los mismos desde una interfaz de google maps.
- https://www.clarin.com/ediciones-anteriores/viajar-mejor-novedades-hacen-ve-r-colectivo-poquito-comodo_0_HkOxK4-yAKe.html
 - <https://sites.google.com/a/mazalan.com.ar/googlemapsargentina/ojos-en-el-ci-elo-con-google-maps>
- 8) GMV: es una empresa que entre otras cosas produce un SAE (Sistema de Ayuda a la Explotación), una solución más integral que propone instalar un dispositivo en los transportes públicos que se comunican con un centro de control, obteniendo las siguientes utilidades: Supervisión centralizada y control en tiempo real del servicio prestado * Información al pasajero en tiempo real en paradas, a través de sms y vía web * Regulación y ayuda a la toma de decisiones * Gestión avanzada de comunicaciones con vehículos y conductores * Contaje de pasajeros * Almacenamiento y análisis de datos históricos del servicio * Planificación y configuración del servicio * Soporte a la gestión del mantenimiento de la flota * Seguridad del vehículo, gestión de alarmas y seguimiento CCTV en tiempo real del interior de los vehículos.
- <http://www.gmv.com/es/Productos/sae/>

	TransitAR	Moovit	Cuando llega	Bondicom	GMV
Brinda descuentos/promociones	Si	No	No	No	No
Pago de servicios	No	No	No	No	No
Horario de llegada	Si	Si	Si	Si	Si
Afluencia de personas	Si	No	No	No	No
Regulación y ayuda a la toma de decisiones	Si	Si	Si	No	Si
Gestión avanzada de comunicaciones con vehículos y conductores	No	Si	Si	No	Si
Almacenamiento y análisis de datos históricos del servicio	Si	Si	Si	Si	Si
Planificación y configuración del servicio	No	No	No	Si	Si
Soporte a la gestión del mantenimiento de la flota	No	No	No	No	Si
Editar estaciones/paradas	Si	Si	Si	Si	Si
Seguridad del vehículo, gestión de alarmas y seguimiento CCTV en tiempo real del interior de los vehículos.	Si	No	No	No	Si
Encuentra la información de una línea fácilmente	Si	Si	Si	Si	Si

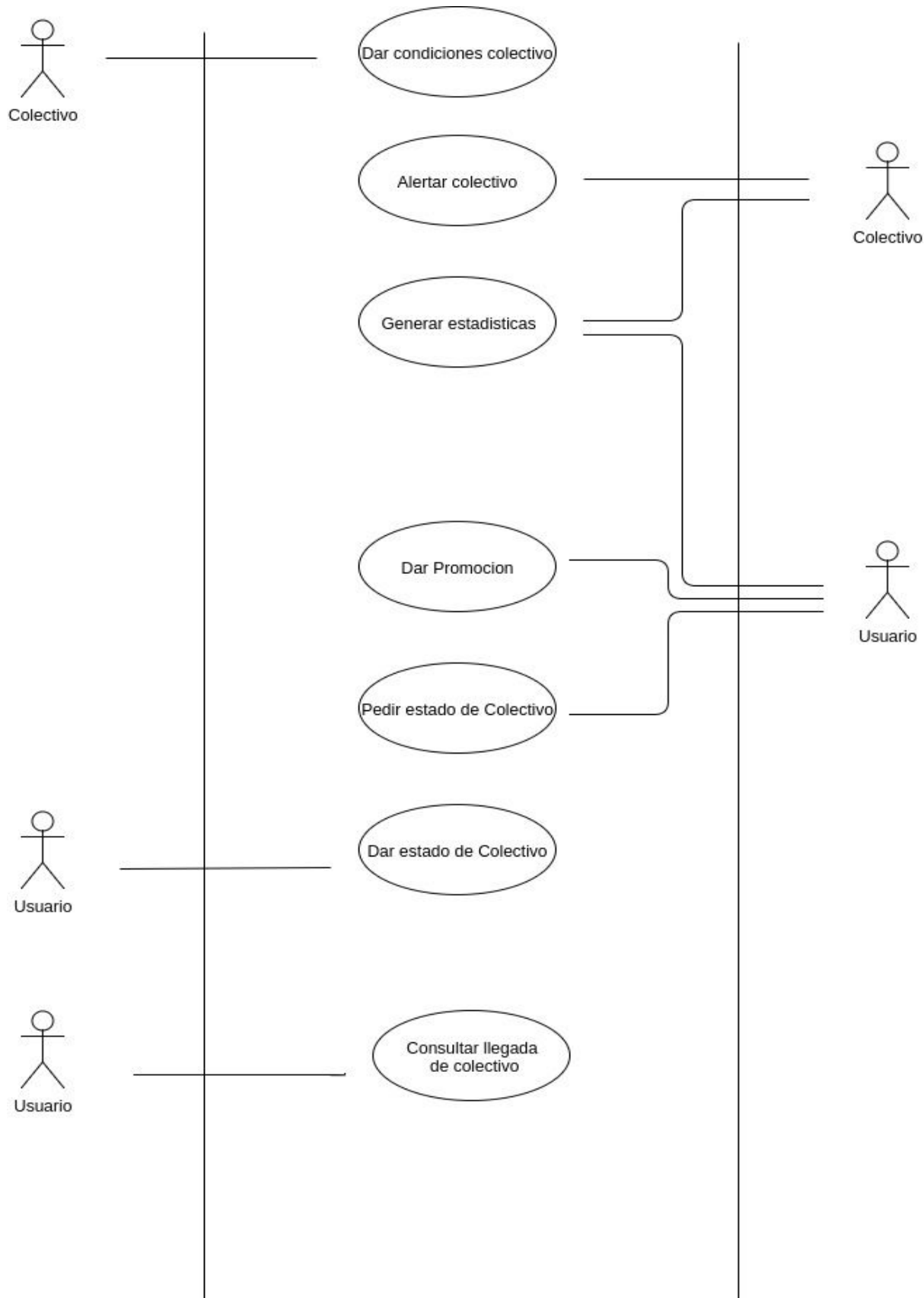
Conclusiones:

Para empezar, es claro que la población de CABA y GBA necesita mejoras en la gestión de la afluencia del tránsito, ya que se encuentran saturadas en este aspecto, y empeorando día a día debido al crecimiento de la población, y en particular de la densidad de estas zonas.

En la actualidad (y hace más de 15 años) existen gran cantidad de herramientas para mejorar la gestión del tránsito, a nivel más integral podemos ver los SAE (que son utilizados en las más desarrolladas urbes del mundo), y a nivel más específico podemos ver sistemas como el ojos del Cielo. Viendo la gran oferta de herramientas que ayudan a la gestión, y notando que no se utilizan en CABA, viendo el fracaso de una idea interesante como BONDICOM, debido a la falta de apoyo político y empresarial, es claro que el Gobierno Nacional y de la Ciudad y las empresas de transporte de la ciudad no tienen la decisión de implementar dichas herramientas. Por tanto, al no esperar implementación de algún SIT, ni esperar que aplicaciones como BONDICOM logren superar las barreras políticas, creemos que la creación de una App de tipo colaborativa es clave a nivel social para lograr acomodar algunos de los tantos aspectos a mejorar en la gestión de la afluencia del tránsito, aparte de que lograría un gran éxito, debido a que atacaría una necesidad insatisfecha de una gran cantidad de personas. Esta aplicación podrá tener éxito no solo en CABA sino en toda urbe con características similares.

Más allá de que ya fue definido el alcance de esta App, se deja abierta la idea a futuro de lograr mejorar otros de los tantos problemas que tiene la gestión de la afluencia del tránsito.

Diagrama de casos de uso



Casos de Uso:

Dar condiciones de colectivo:

Descripción: La línea de colectivo carga un nuevo colectivo al sistema, cargando su capacidad, elementos de seguridad, ruta, patente, y otras características del colectivo.

Precondición: Existe la línea y las condiciones de uso coincide con el colectivo en cuestión.

Postcondición: Colectivo creado al sistema.

Alertar colectivo:

Descripción: Se enviará una alerta a la línea de colectivos/colectivo en cuestión, advirtiéndole que su capacidad llegó a su límite.

Precondición: Se encuentra cargada una forma de contactar al colectivo o línea en cuestión.

Postcondición: El colectivo no dejara entrar más gente.

Generar estadísticas:

Descripción: El sistema generará estadísticas de viajes anteriores, tiempos de viajes y de esta forma se podrá recomendar otros viajes a probar.

Precondición: Se tendrán acumulados más de un viaje para el usuario en cuestión.

Postcondición: Se podrá visualizar la recomendación realizada.

Dar promoción:

Descripción: Para usuarios que hayan contribuido a recomendar servicios, se les dará una promoción con viajes gratis o promociones de viajes.

Precondición: El usuario en cuestión contribuyó con datos reales en una cierta cantidad de veces.

Postcondición: El usuario podrá imprimir y cambiar el voucher por viajes.

Pedir estado del colectivo:

Descripción: El usuario pedirá el estado del próximo colectivo que llegue a la parada en la que se encuentra. En caso de haber muchos colectivos viniendo juntos, se mostrará el más próximo.

Precondición: El usuario proveerá su localización. En el horario solicitado habrá colectivos.

Postcondición: El usuario podrá acceder a la mejor recomendación del sistema.

Dar estado de colectivo:

Descripción: El usuario proveerá el estado del colectivo, pudiendo así cargar su opinión del colectivo en cuestión y una cantidad estimada de personas que viajan en el mismo. Además de esto, se podrán completar medidas de seguridad, quejas del personal, etc.

Precondición: El usuario proveerá identificación y localización.

Postcondición: El usuario podrá acceder a sus quejas, pronósticos y estadísticas reflejadas con la actual, además de ganar puntos para promoción en caso de ser un aporte lícito.

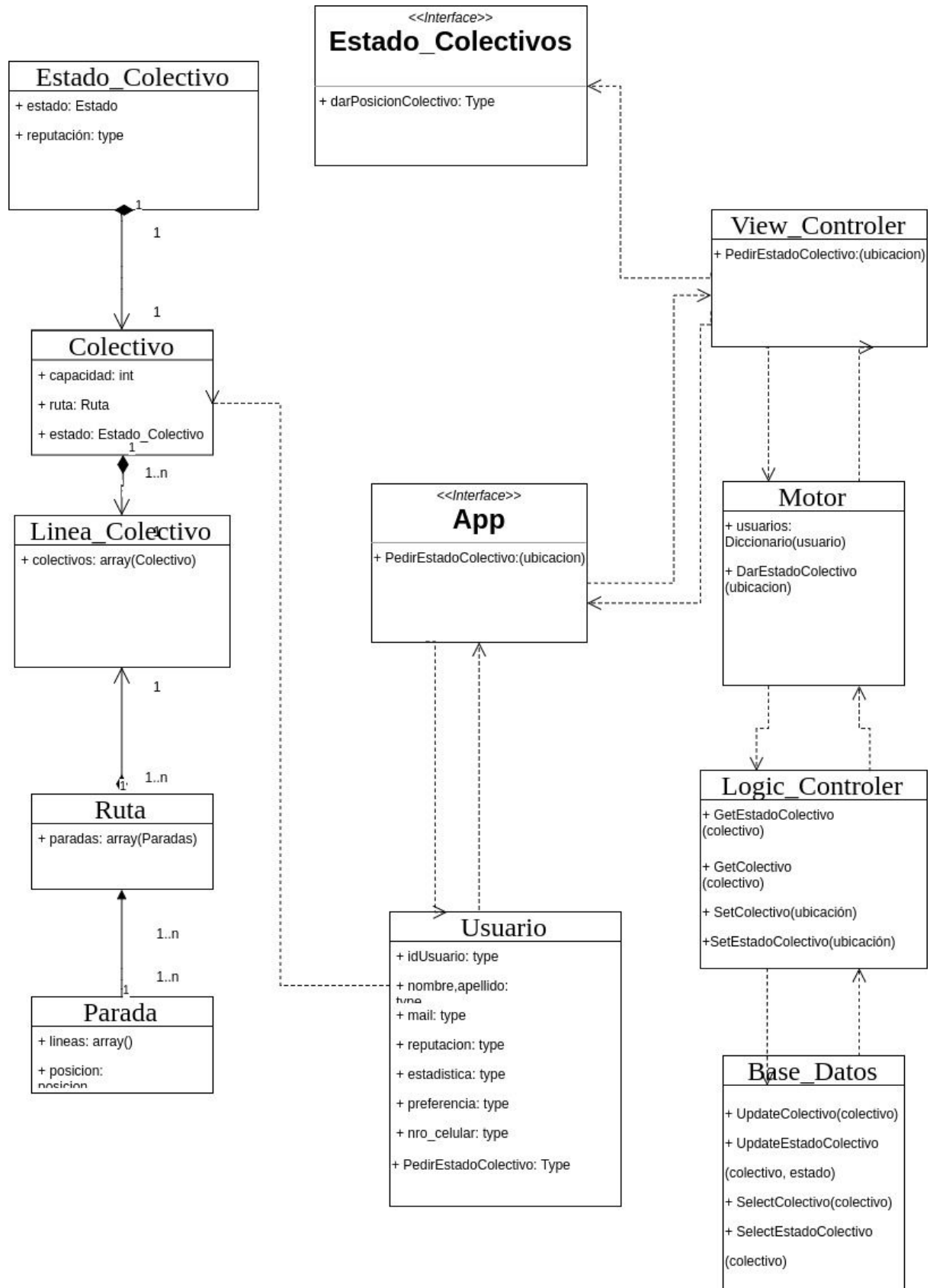
Consultar llegada de colectivo:

Descripción: El usuario solicita la llegada de un colectivo, dando el sistema un número en minutos del próximo colectivo.

Precondición: El usuario deberá brindar su ubicación.

Postcondición: El usuario podrá evaluar y ver el próximo colectivo acercándose.

Diagrama de clases

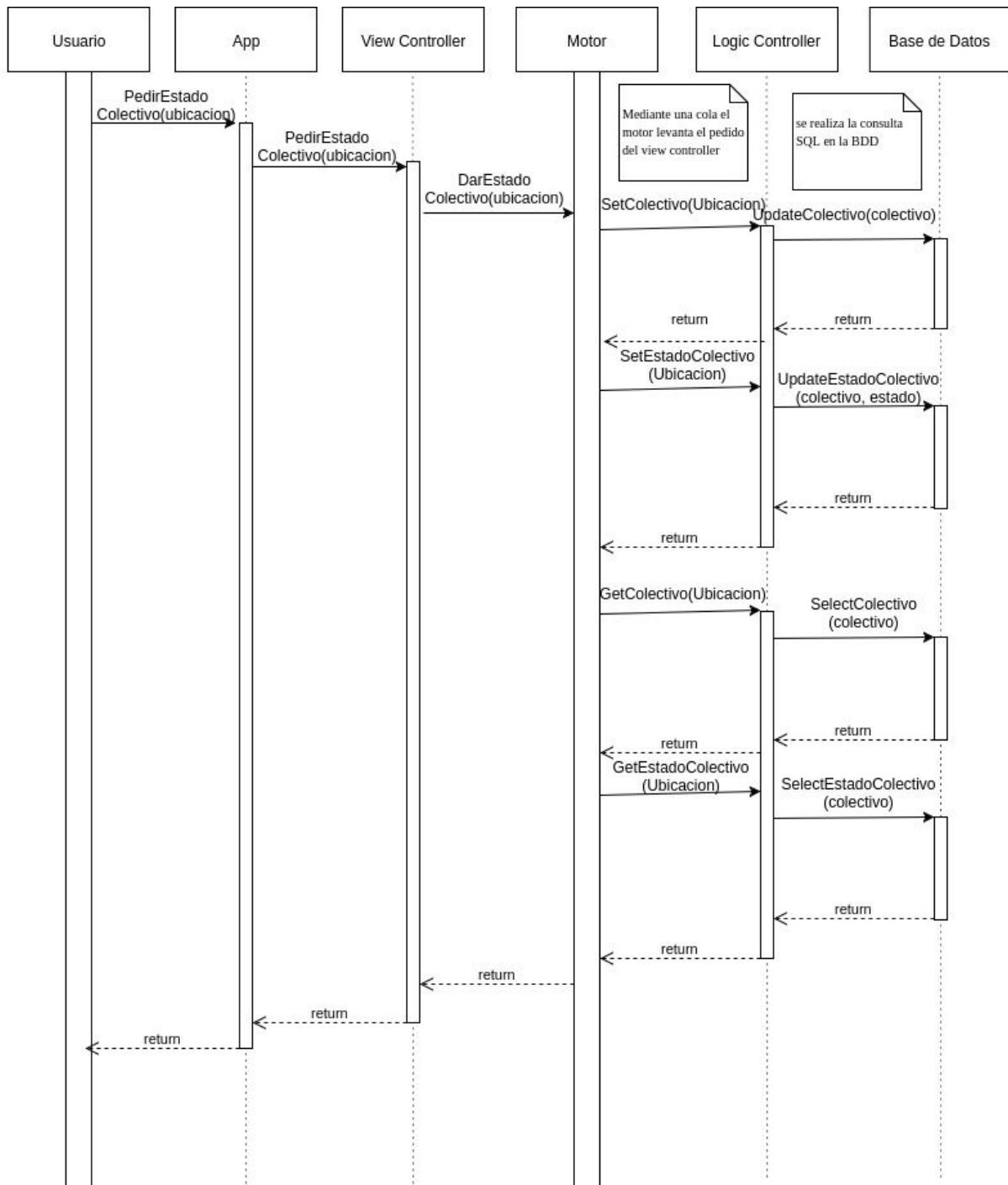


Explicación Diagrama de clases:

Como se puede observar en el diagrama se pueden observar un patrón común de diseño en el que se puso énfasis para esta aplicación. Esta forma de dividir nuestro problema si bien es trivial, no deja de perder importancia para la organización y buen funcionamiento de la misma. Se pasa a explicar el mismo diagrama utilizando la misma lógica que la forma de diagramarlo.

- **Vista:** La parte visual de nuestra aplicación es la más intuitiva y la que surge de forma natural al pensar el problema. Contamos con colectivos viajando a través de un mapa, en donde usuarios intentan ingresar a los mismos en sus respectivas paradas.
De esta forma está muy a la vista pensar a los usuarios y colectivos como objetos dibujables y que los mismos sean la capa visual de nuestra aplicación.
- **Modelo:** El modelo es lo menos palpable en nuestro caso, esto surge porque proviene de un análisis paralelo de los datos necesarios para la base de datos, que es donde obtendremos la información a ser relevada.
Es por este motivo que aunque no se pueden observar los datos de la base, se espera que la misma determine la forma en la que se procesaran y relevarán cada uno de los requerimientos del usuario.
Vale aclarar que la misma está íntegramente pensada en un modelo de procesamiento y relevamiento dinámica.
- **Controladores:** Finalmente, y no con menos importancia, todo lo contrario, los controladores son donde ocurre toda la “magia”, no solo son encargados de toda la comunicación entre todas las partes, sino también que tienen la responsabilidad de procesar y priorizar la información que envía el modelo.
Las clases que participan son: Los controladores de view y logic y también el motor(encargado de priorizar la información).

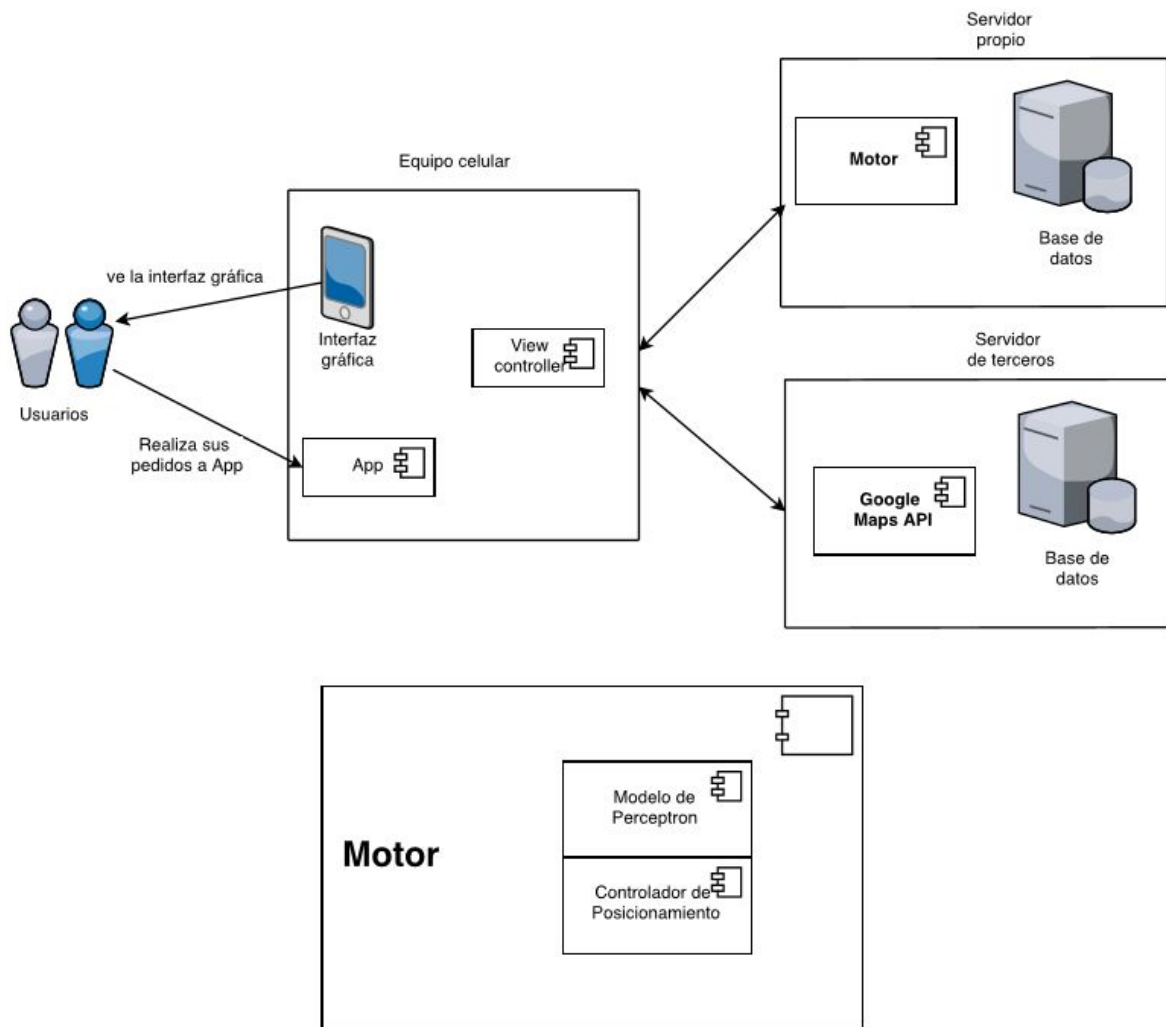
Diagrama de Secuencia



Explicación diagrama de secuencia

Se describe el camino feliz del pedido del estado del colectivo por intermedio del usuario, en el cual se ve que mientras el usuario espera la respuesta no realiza ningún otro pedido, y el Motor solo realiza consultas a la base de datos sin inconvenientes mediante el LogicController, el cual va devolviendo lo pedido. Finalmente todos devuelven el resultado de la consulta, hasta llegar al usuario.

Diagrama de componentes



Explicación Diagrama de componentes:

El usuario realiza sus pedidos a "App", este se comunica con "View Controller", el cual codifica los comandos, minimizando la información a enviarle a nuestro servidor.

El motor, al recibir los comandos, realiza su magia, enviando consultas y actualizaciones y recibiendo pedidos a nuestra base de datos, y luego devuelve el resultado a "View controller" que actualiza la vista, la cual se verá reflejada en la interfaz gráfica.

En caso de ser necesaria la visualización en un mapa, el view controller se comunicará con la API del servidor externo.

Diagrama de Actividades

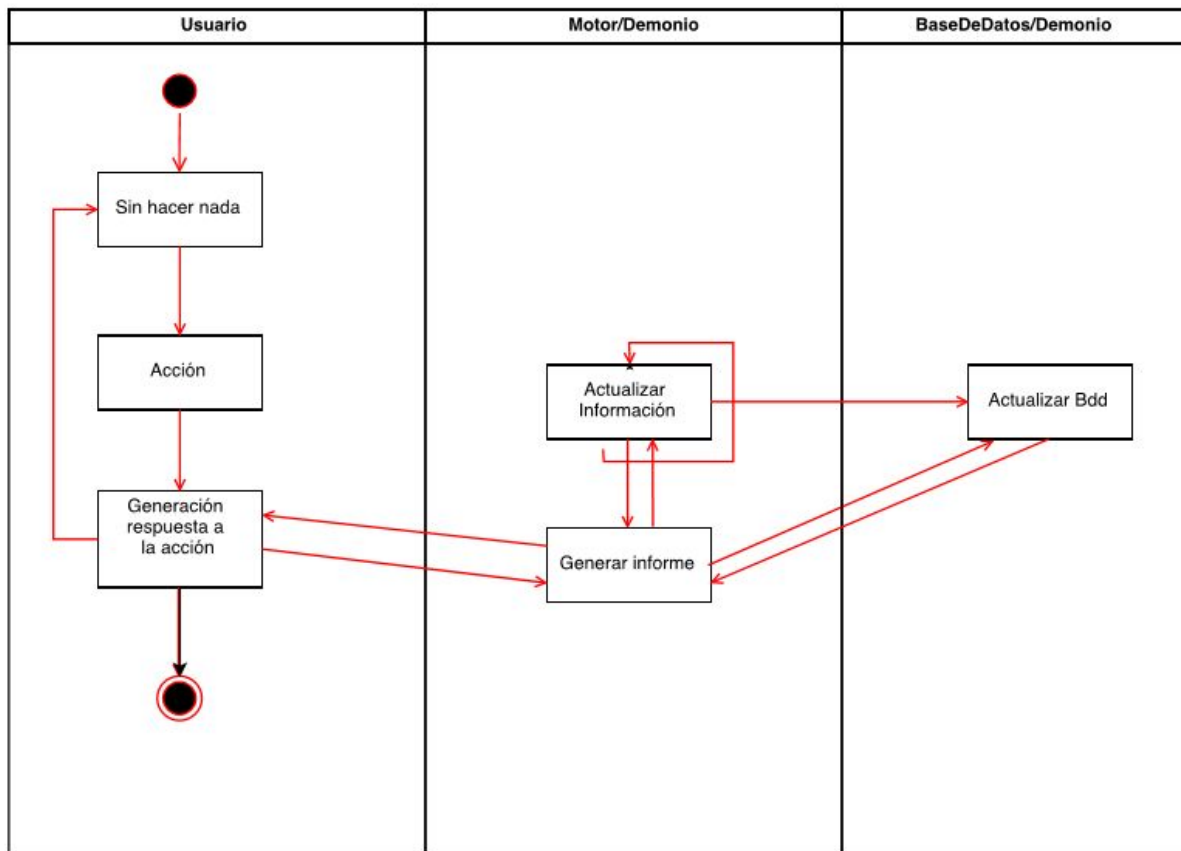


Diagrama 1

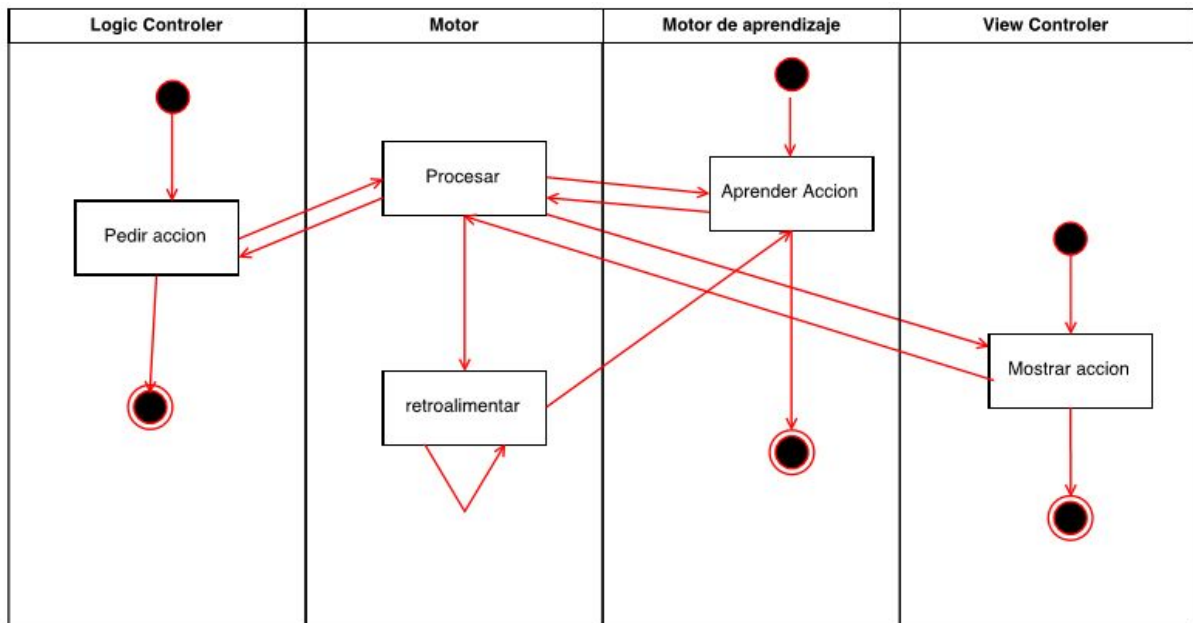


Diagrama 2

Explicación diagrama de actividades:

Como se puede apreciar en la imagen, tanto la base de datos como el motor son threads que se encuentran actualizando y usando siempre. Esto se debe a que cuando no están devolviendo solicitudes, se encuentran actualizando información para que el sistema genere mejores recomendaciones. Hay dos tiempos: el de resolver requerimientos y el de generar mejoras de aprendizaje.

Además otro dato a tener en cuenta es que el motor aunque se puede diagramar de forma genérica como en el diagrama 1, su rol se encuentra dividido en 4 partes totalmente distintos:

2 controladores:

- View Controller: que se encuentra en el dispositivo móvil.

- Logic Controller: que hace de vínculo entre la base de datos y el motor.

2 motores:

- Motor de aprendizaje: compuesto por una o varias redes de aprendizaje. Se comenzará por incluir un SVM.

- Motor: que mantiene la lógica de negocio y de toda la aplicación.

Nota: En este caso, nos pareció importante destacar que la base de datos incluida en el diagrama (a diferencia del diagrama de secuencia), es la base de datos físicas y no la clase que hace de intermediaria.