



# Tecnológico de Monterrey

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**

***Campus Estado de México***

***Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales***

Revisión 1 - Arranque de proyecto

TC2008B

Grupo: 301

Equipo: 4

**Integrantes del equipo:**

*Aleny Sofia Arévalo Magdaleno | A01751272*

*Luis Humberto Romero Pérez | A01752789*

*Valeria Martínez Silva | A01752167*

*Pablo González de la Parra | A01745096*

**Fecha de entrega:**

**10 de Noviembre de 2022**

## **Índice**

Conformación del equipo de trabajo	<b>3</b>
Creación de herramientas de trabajo colaborativo:	<b>5</b>
Descripción del reto	<b>5</b>
Agentes identificados	<b>6</b>
Carro: Reactivo	<b>6</b>
Semáforo: Cognitivo	<b>6</b>
Diagramas de protocolos de interacción:	<b>8</b>
Plan de trabajo	<b>8</b>
Aprendizaje adquirido	<b>9</b>
Reflexión individual	<b>9</b>

## Conformación del equipo de trabajo

Integrante	Fortalezas	Áreas de oportunidad	Expectativas
Aleny Sofia Arévalo Magdaleno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar liderazgo e iniciativa en el equipo.</li> <li>Confiar más en mi trabajo y aportaciones al proyecto.</li> <li>Autoestima.</li> </ul>	<p>Aprender a utilizar otro tipo de nube (IBM Cloud).</p> <p>Mejorar habilidades de trabajo en equipo.</p> <p>Adquirir un conocimiento básico acerca de los agentes y cómo implementarlos en situaciones reales.</p>
Luis Humberto Romero Pérez	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidad</li> <li>Resiliencia</li> <li>Optimismo</li> <li>Pensamiento crítico, lógico y matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ser más proactivo.</li> <li>Aportar con más ideas aunque no esté segura de ellas.</li> </ul>	<p>Aprender a utilizar y diseñar agentes, aplicándolos a la solución de algún problema.</p> <p>Practicar y mejorar con IBM Cloud y otras herramientas usadas en el reto.</p> <p>Generar un producto final de calidad con mi equipo.</p>
Valeria Martínez Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pensamiento crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar iniciativa y aportar más ideas al proyecto.</li> <li>Tener más confianza en mis aportaciones.</li> <li>Dependencia emocional.</li> </ul>	<p>Aprender las bases de agentes, su implementación y aplicación en situaciones reales.</p> <p>Generar un producto final funcional y de calidad como equipo.</p> <p>Adquirir conocimiento respecto a las herramientas a usar en el desarrollo del</p>

			proyecto, en particular, en IBM Cloud.
Pablo González de la Parra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderazgo</li> <li>• Organización</li> <li>• Manejo del tiempo</li> <li>• Pensamiento crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar en consideración el punto de vista de los demás</li> <li>• Priorizar de manera más efectiva las actividades a realizar</li> <li>• Aprender y aportar en áreas que no me llaman la atención</li> </ul>	Aprender no solamente la importancia de una modelación correcta de un sistema multiagentes sino también entender el potencial que brinda consigo. Adquirir una nueva herramienta de desarrollo en la nube con IBM Cloud al igual que mejorar mis habilidades en el desarrollo de API's.

Como equipo, en este bloque esperamos lograr lo siguiente:

- Crear de forma exitosa una simulación de tránsito urbano basado en un sistema de multiagentes.
- Planificar y documentar cada uno de los módulos diseñados para resolver el reto de manera exitosa.
- Implementar distintas tecnologías, para el almacenamiento y funcionamiento de la solución al reto.
- Obtener experiencia en la creación de sistemas multiagentes aplicados a problemas reales (o de la vida diaria).
- Obtener experiencia en el área de gráficas computacionales e implementar nuestros conocimientos en la representación gráfica de la simulación.

Para llegar a estas metas, nos comprometemos a tener la mayor disposición posible como equipo, siendo flexibles con los horarios y aprovechando al máximo el tiempo que estemos reunidos para avanzar y trabajar en los distintos módulos del reto. De igual forma, nos comprometemos a tener y seguir un plan de trabajo, para llevar un registro de las tareas por completar al igual que los encargados de las mismas. Por último, queremos tener una buena comunicación entre los integrantes del equipo, para que todos tengamos acceso al 100% de la información disponible en todo momento.

## **Creación de herramientas de trabajo colaborativo:**

Link al repositorio: <https://github.com/pablogonzalezdelaparra/MovilidadUrbana>

Herramientas de comunicación: WhatsApp, Zoom

## **Descripción del reto**

El reto consiste en simular de manera gráfica la movilidad urbana, o el tráfico en un espacio determinado por medio de un sistema de multiagentes. Esto para analizar y finalmente reducir la congestión vehicular que se puede llegar a generar en estas situaciones. El objetivo principal consiste en mejorar la movilidad en las ciudades con el fin de incrementar las actividades económicas y la calidad de vida de millones de personas. Aunado a esto, el comportamiento de los agentes utilizados en el sistema se encuentra basado en una interacción y comunicación activa entre estos, determinada por el dominio del problema (el cual incluye el ambiente) al igual que al cambio constante de las variables involucradas. Aunado a esto, la modelación 3D del sistema de multiagentes se encuentra desarrollada utilizando el motor de videojuego multiplataforma, Unity. Mientras que la lógica y la determinación del comportamiento de los agentes se encuentra programada en Python, utilizando el framework Flask el cual está alojado en los servicios de IBM Cloud. Una de las estrategias a elegir para la generación de nuestra propuesta pueden ser:

1. Controlar y asignar los espacios de estacionamiento disponible en una zona de la ciudad, evitando así que los autos estén dando vueltas para encontrar estacionamiento.
2. Compartir tu vehículo con otras personas. Aumentando la ocupación de los vehículos, reduciría el número de vehículos en las calles.
3. Tomar las rutas menos congestionadas. Quizás no las más cortas, pero las rutas con menos tráfico. Más movilidad, menos consumo, menos contaminación.
4. Que permita a los semáforos coordinar sus tiempos y, así, reducir la congestión de un cruce. O, quizás, indicar en qué momento un vehículo va a cruzar una intersección y que de esta forma, el semáforo puede determinar el momento y duración de la luz verde.

El reto se divide en dos partes principales, la modelación y la interacción entre los agentes. Como se mencionó anteriormente, se utiliza el motor de videojuegos Unity para visualizar el comportamiento del sistema, el cual obtiene la información a tiempo real directamente del API generado con Flask. Cabe mencionar que aunque el comportamiento de los agentes es cambiante o dinámico de acuerdo a las reacciones que presentan ante su entorno, el ambiente (o la representación 3D de la ciudad) es estática en cada iteración. A continuación se describe la lógica del sistema multiagentes de manera más detallada.

## Agentes identificados

De acuerdo a los parámetros establecidos, se identifican dos agentes principales para la solución del reto. Se mencionan a continuación.

### *Carro: Reactivo*

Se espera que los agentes “Carro” no se comuniquen con otros agentes del mismo tipo, y solamente con los agentes “Semáforo”. Este agente se encarga de recorrer el camino trazado (o las calles de la ciudad), evitando obstáculos como edificios, aceras y otros agentes del mismo tipo. Uno de los factores más importantes que posee este agente es evitar que ambos agentes “Carros” ocupen la misma celda al mismo tiempo, o “choquen”. Al igual que se espera que se detengan cuando otro agente del mismo tipo tenga la preferencia de ocupar la misma celda que este. De igual manera, estos agentes reaccionan a los agentes, “Semáforo”, deteniéndose cuando estos se encuentran de color rojo (uno de sus estados), y avanzando cuando se encuentran en color verde. Aunado a esto, se requiere que un agente “Carro”, conozca su punto de destino en todo momento, al igual que los posibles movimientos que puede realizar en cada iteración. Para conocer el destino que el agente tiene asignado, se considera que, al llegar a una intersección (semáforo o integración a la avenida), se comparan las coordenadas de la posición actual y del destino, decidiendo a donde cruzar o avanzar dependiendo de la diferencia entre ambos ejes de su posición.

Carro
Grupo: Grupo de carros Rol: Conductor
Eventos: Semáforo rojo Semáforo verde Detección de carro Detección de obstáculos Leer coordenadas
Evento - Acción: Semáforo rojo: Detenerse Semáforo verde: Seguir Detección de carro: Negociar Detección de obstáculos: Esquivar Leer coordenadas: Calcular ruta

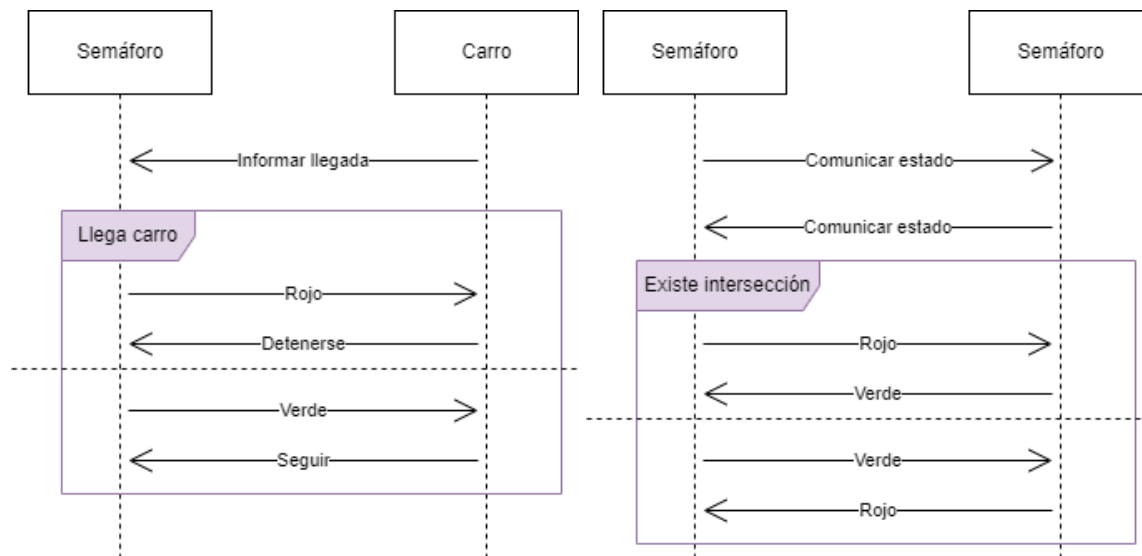
### *Semáforo: Cognitivo*

Se espera que los agentes “Semáforo” se comuniquen con otros agentes del mismo tipo, al igual que con los agentes “Carro” (descritos anteriormente). Este agente se encarga de definir la continuidad del tránsito, indicando cuándo pueden avanzar y cuándo deben detenerse los agentes “Carro” una vez que lleguen a los distintos puntos de intersección. Estos agentes se comunican entre sí para calcular el momento correcto para realizar un cambio de estado y

evitar posibles accidentes. Esto debido a que se intenta que haya un balance entre el número de agentes “Semáforo” con color rojo y con color verde en toda la cuadrícula. De igual manera, estos agentes reaccionan a los agentes “Carro”, tomando en consideración la carga del tráfico (o el número de agentes “Carro” cercana a este agente) para evitar el congestionamiento de las avenidas, insistiendo cambiar a verde cuando la carga es pesada, y a rojo cuando no lo es. Se propone combinar ambas condicionales con el fin de lograr que este agente regule el tráfico vehicular de la manera más eficiente posible.

<b>Semáforo</b>
Grupo: Grupo de semáforos Rol: Controlador
Servicio: Controlar tránsito
Protocolo: Control vehicular
Eventos: Llegada de autos Cambio en otros semáforos
Metas: Controlar el tránsito vehicular Plan: No hay plan Acciones: Comunicar con otros semáforos Contar carros
Conocimiento: Cantidad de autos Estado de otros semáforos

## Diagramas de protocolos de interacción:



## Plan de trabajo

### PLAN DE TRABAJO MOVILIDAD URBANA

Actividades planeadas	04/11/2022	05/11/2022	06/11/2022	07/11/2022	08/11/2022	09/11/2022	10/11/2022	11/11/2022	12/11/2022	13/11/2022	14/11/2022
Primer acercamiento y análisis del reto	TODOS										
Realizar plan de trabajo		Ale									
Creación de herramientas de trabajo colaborativo (Drive, Unity, Whatsapp, Github)				Pablo							
Descripción del reto				Pablo							
Master Class IBM				TODOS							
Identificar agentes, características e interacciones involucradas		TODOS									
Realizar primeros diagramas de clase y protocolos				Vale							
Entregar Revisión 1							TODOS				
Realizar un análisis del funcionamiento del sistema multiagente							TODOS				
Descripción detallada del medio ambiente y sus características								TODOS			
Descripción PEAS de cada agente								Ale			
Diagramas de agentes utilizando AUML								Vale			
Diagramas de organización SMA									Humberto		
Diagramas de interacción entre agentes									Pablo		



<b>Actividades pendientes</b>	<b>Posible fecha límite</b>
Diseñar lógica del movimiento y comportamiento del sistema multiagente	18/11/2022
Diseñar los elementos gráficos para el sistema 3D	21/11/2022
Diseñar sistema 3D para visualizar los datos de movimiento de los automóviles	24/11/2022
Diseñar sistema que simule la ocurrencia de distintos fenómenos realistas en la vialidad	02/12/2022

## **Aprendizaje adquirido**

Durante la realización de este primer entregable del proyecto, aprendimos y desarrollamos distintos conceptos y habilidades que nos ayudaron a prepararnos de mejor manera para el desarrollo del producto final. Primero, pusimos en práctica nuestras habilidades de razonamiento al escribir nuestra propia propuesta de reto, asegurándonos de comprender lo que se nos estaba pidiendo a la perfección. Aprendimos de forma teórica y programática sobre los agentes, las consideraciones a tomar en cuenta al momento de programarlos, y las distintas formas en las que se pueden representar. Conocimos algunas arquitecturas útiles para representar distintos tipos de sistemas multiagentes, lo cual nos ayudará a elegir una para nuestro proyecto. Asimismo, a través del plan de trabajo, nos hicimos conscientes de algunas de las tareas que debemos completar poco a poco con el objetivo de terminar nuestro sistema en tiempo y forma, cumpliendo con cada uno de los requerimientos establecidos.

## **Reflexión individual**

### **Aleny:**

Este entregable me ayudó a tener una visión más clara del reto, ya que al principio no tenía muy claro los conceptos de agentes, ni cómo íbamos a lograr llegar a una solución. Creo que este acercamiento inicial a nuestro producto final, nos ayudó como equipo a tener una mejor organización en cuanto a tareas y tiempo de trabajo que en los proyectos pasados, y siento que esto va a contribuir en mejorar nuestro rendimiento. Además de esto, haber hecho el análisis de cada uno de los agentes involucrados en nuestra solución nos permitió plantear más acercamientos hacia la solución de los que teníamos previamente. Esperamos poder seguir aprendiendo sobre los agentes que sean más adecuados para los autos y semáforos que queremos implementar, y comenzar a ver esta lógica implementada de forma gráfica.

### **Humberto:**

Gracias a estos primeros puntos realizados sobre el reto, pudimos definir de una manera más clara cuáles son nuestros objetivos y pasos a seguir para llegar a nuestro producto final. Definir desde un inicio de forma adecuada los requerimientos y las actividades a realizar nos permite llevar el proyecto de una forma controlada y eficiente. Además, realizar el análisis inicial de los agentes involucrados en el sistema, nos permitió comenzar a definir directamente que es lo que debemos de empezar a modelar y codificar.

**Pablo:**

Considero que la realización de este primer entregable me dió una perspectiva no solamente más clara, sino también más objetiva sobre la creación de una solución para la situación problema. De igual manera, el planteamiento de los horarios y actividades a realizar me da una idea sobre la mejor manera de utilizar el tiempo relativamente corto que poseemos de manera eficiente. Finalmente, considero que el definir y modelar los distintos agentes y sus actividades respectivas desde este momento nos permite comenzar a programar las bases de nuestro código, lo que considero será de gran utilidad.

**Valeria:**

El desarrollo de esta primera revisión nos permitió tener una visión más clara de las metas y planes que tenemos para este proyecto. Además, al diseñar un plan de trabajo inicial pudimos tener una perspectiva respecto a las actividades que debemos realizar tanto individualmente como en equipo para cumplir nuestros objetivos y optimizar nuestros tiempos. Aunado a ello, este análisis inicial nos permitió tener una idea de los agentes que usaremos para resolver el reto, al igual que de las actividades que realizarán y la manera en que se comunicarán.