

SUSTENTACIÓN PROPUESTA TRABAJO DE GRADO

Desarrollo de nuevas funcionalidades en el sistema iBUS desde los indicadores de las ciudades inteligentes, sostenibles y receptivas

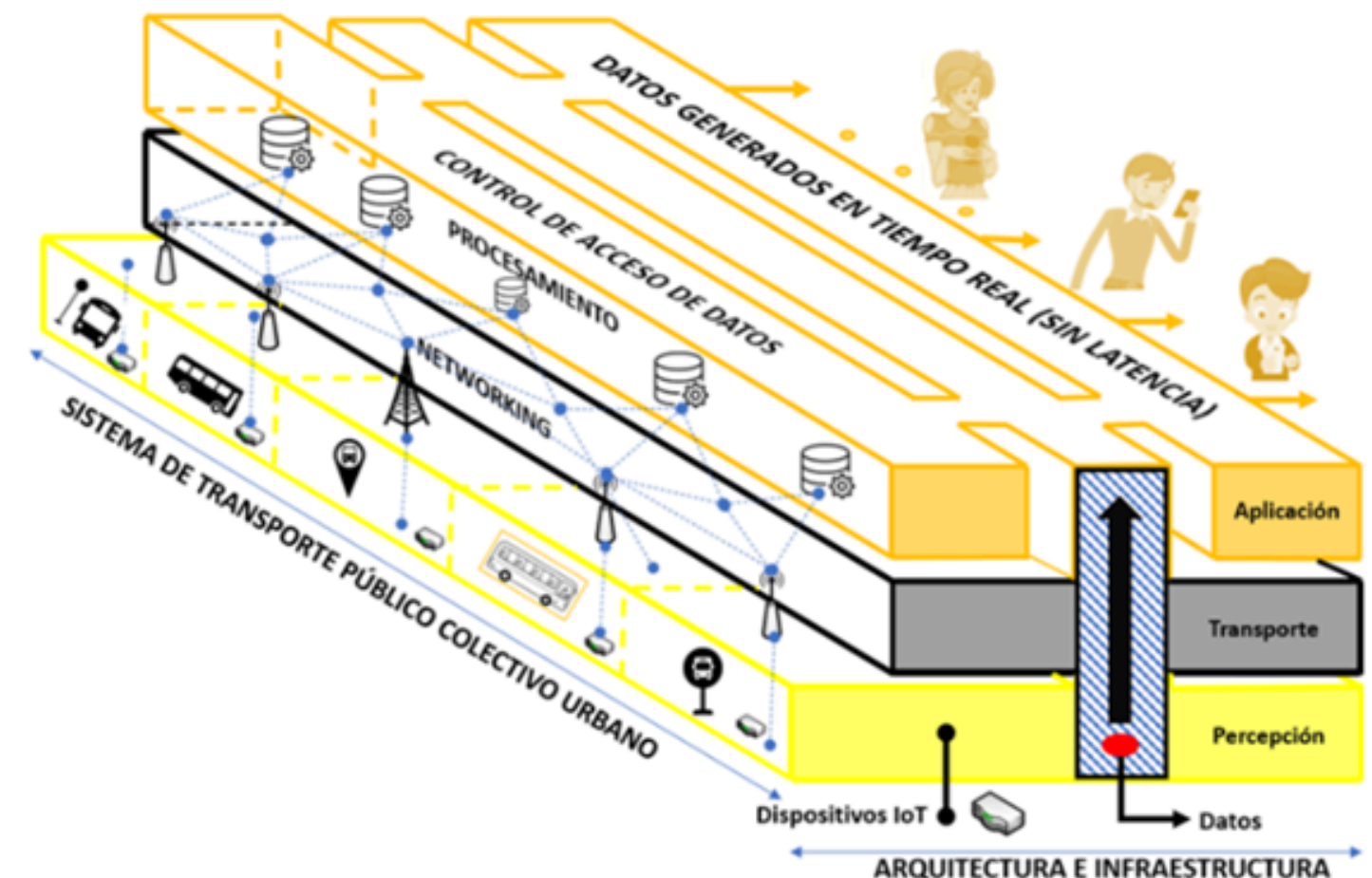
Juan Pablo Archila Amaya

PROBLEMA

Proyecto

Adaptación del sistema de transporte público colectivo urbano tradicional de ciudades intermedias al paradigma de las ciudades inteligentes, sostenibles y receptivas

- Se establece la necesidad de vincular un estudiante de Ingeniería de Sistemas y Computación del UPTC
- Es necesario mejorar el apartado de la capa de aplicación establecida en la arquitectura de la solución tecnológica.



Fuente [1]

PROBLEMA

- Existe un software construido en fases previas del macroproyecto (iBUS), pero este carece de funcionalidades enfocadas en la gestión inteligente, sostenible y receptiva del Transporte Público Colectivo Urbano (TPCU).

Funcionalidades actuales iBUS

- Administración de usuarios, roles y privilegios.
- Gestión de actores del TPCU (Empresas, vehículos, propietarios y conductores).
- Administración de rutas y segmentos de rutas.

- Falta de acceso a la información del sistema de transporte TPCU.
- Necesidad de interconectar dispositivos de IoT como paraderos, semáforos y buses inteligentes con el software iBUS.

Pregunta de formulación

¿De qué manera se puede adaptar el sistema de información web iBUS para gestionar el sistema TPCU de la ciudad de Tunja desde los indicadores de las ciudades inteligentes, sostenibles y receptivas?

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar nuevas funcionalidades en el sistema de información web iBUS que permitan gestionar de forma eficiente el Transporte Público Colectivo Urbano (TPCU) de la ciudad de Tunja, desde los indicadores de las ciudades inteligentes, sostenibles y receptivas.

Objetivos Específicos

- Identificar desde el modelo de evaluación de la movilidad en el TPCU, los indicadores que requieren ser tratados desde el sistema de información iBUS para la gestión del Transporte Público Colectivo Urbano (TPCU) de la ciudad de Tunja, en función de los lineamientos establecidos en el macroproyecto de investigación.
- Aplicar un modelo de construcción de software orientado a la extensión de funcionalidades del sistema de información iBUS, con el propósito de mejorar la experiencia de uso de las partes interesadas en el sistema TPCU.
- Aplicar un modelo de construcción de software orientado a la extensión de funcionalidades del sistema de información iBUS, con el propósito de mejorar la experiencia de uso de las partes interesadas en el sistema TPCU.

ALCANCES

El proyecto se enfoca unicamente en el desarrollo de nuevas funcionalidades para el sistema de información iBUS.

Funcionalidades a adicionar

- **Módulo RTI (Real-Time Information):** Proveer información en tiempo real sobre el sistema TPCU a los usuarios.
- **Módulo de alertas y monitoreo:** Supervisar y emitir alertas relacionadas con la flota de buses de cada empresa operadora.
- **Módulo IoT:** Gestionar dispositivos IoT (paraderos, sillas de buses, buses y semáforos inteligentes) definidos en la capa de percepción del macroproyecto.
- **Módulo de indicadores QoS:** Mostrar información sobre la calidad del servicio del sistema TPCU.

LIMITACIONES

- Contexto basado en los indicadores de movilidad y presupuesto definido en fases previas del macroproyecto.
- Limitaciones en acceso a datos específicos del sistema TPCU de Tunja.
- Dependencia de las tecnologías ya implementadas en el sistema iBUS para añadir nuevas funcionalidades.
- Escasez de fuentes especializadas sobre el tema.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo busca abordar una problemática central: la movilización masiva eficiente y organizada en la ciudad, actualmente limitada por la falta de sistemas de información adecuados y por factores de diseño de transporte ajenos al alcance de este proyecto.

- **Movilidad optimizada:** Al extender las funcionalidades de iBUS, se busca mejorar la experiencia de los usuarios mediante información en tiempo real, permitiéndoles organizar mejor su tiempo.
- **Reducción de infracciones y accidentes:** El monitoreo continuo de los conductores ayudará a disminuir las infracciones y reducir accidentes ocasionados por incumplimiento de normas de movilidad.
- **Facilitación del análisis experto:** La incorporación de funcionalidades relacionadas con indicadores de calidad del servicio permitirá a los expertos en movilidad evaluar el comportamiento del sistema TPCU y tomar decisiones fundamentadas con base en los datos proporcionados por el sistema.

MARCO REFERENCIAL

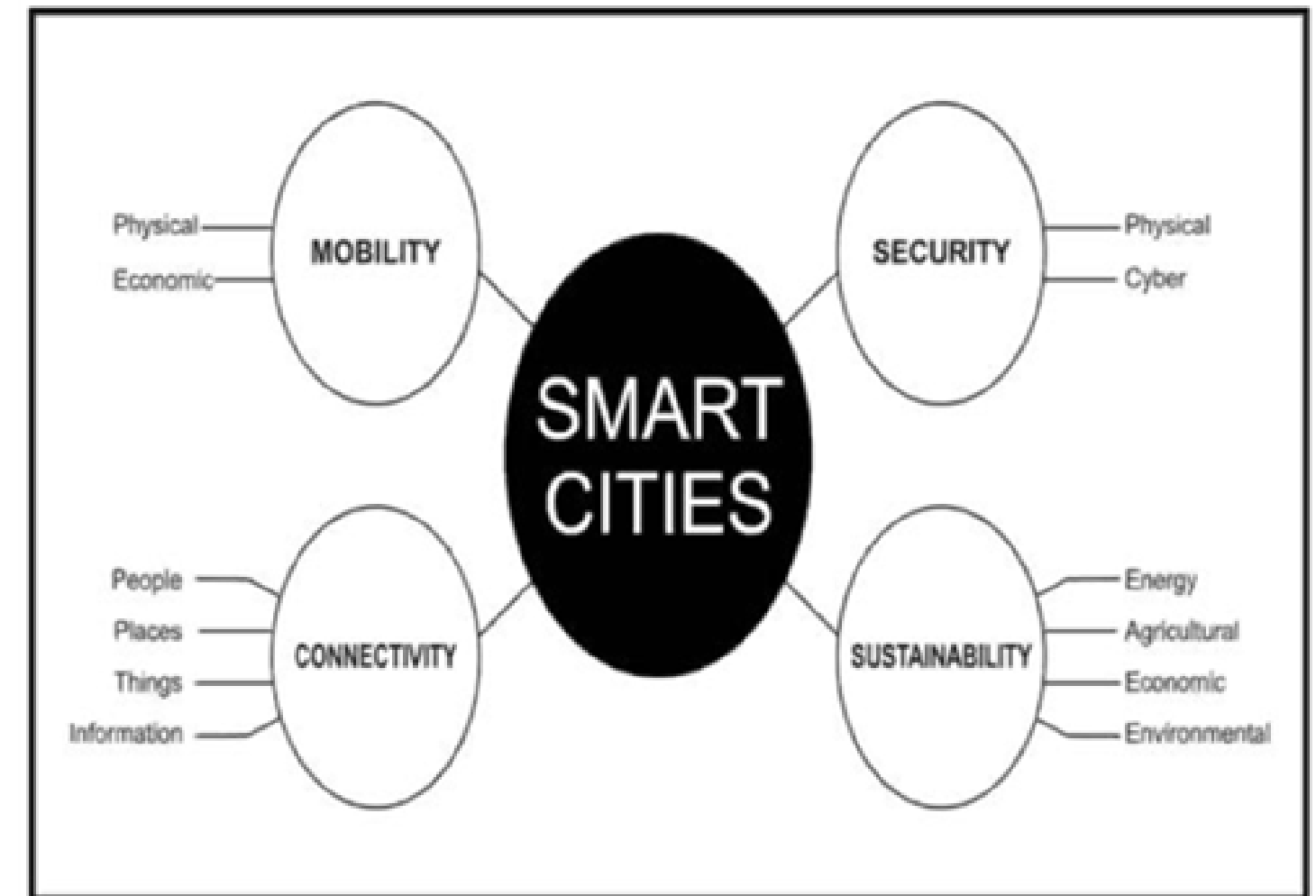
Marco teórico

● Extensibilidad del software:

Es la facilidad que tiene un software para permitir el incremento de sus funcionalidades sin que se afecte su normal funcionamiento, siendo un aspecto clave en proyectos de software a largo plazo.

● Ciudades inteligentes, sostenibles y receptivas:

Las ciudades inteligentes son aquellas que logran integrar y monitorear su infraestructura mediante el uso de tecnologías avanzadas de información y comunicación (TIC), controlando y gestionando así sus actividades en tiempo real.



Fuente [2]

MARCO REFERENCIAL

Marco teórico

● **Transporte público colectivo urbano (TPCU):**

Es el conjunto de infraestructura y servicios destinados a satisfacer las necesidades de movilidad básica de los habitantes de una ciudad, mediante viajes cortos y con un bajo costo

● **Calidad del servicio (QoS):**

Esta corresponde a la evaluación del desempeño general del servicio de transporte público desde la perspectiva de los usuarios, y que tiene en cuenta tres dimensiones para medir la calidad: la dimensión técnica, interpersonal y la que considera la comodidad de los usuarios.

ATRIBUTO	CARACTERÍSTICAS
Fiabilidad	Frecuencia Horarios Número de rutas Horarios de operación Informaciones disponibles
Comodidad	Comportamiento del conductor Grado de ocupación del vehículo Limpieza del vehículo Formas y tipos de asientos Protección en las paradas
Rapidez	Variación de la duración del viaje Velocidad de operación Existencia de transferencias Tiempo de accesos (caminata) Tiempo de espera en las paradas y terminal
Accesibilidad	A la parada y al terminal
Seguridad	Durante el viaje
Economía	Costo unitario del viaje Tarifa

Fuente [3]

MARCO REFERENCIAL

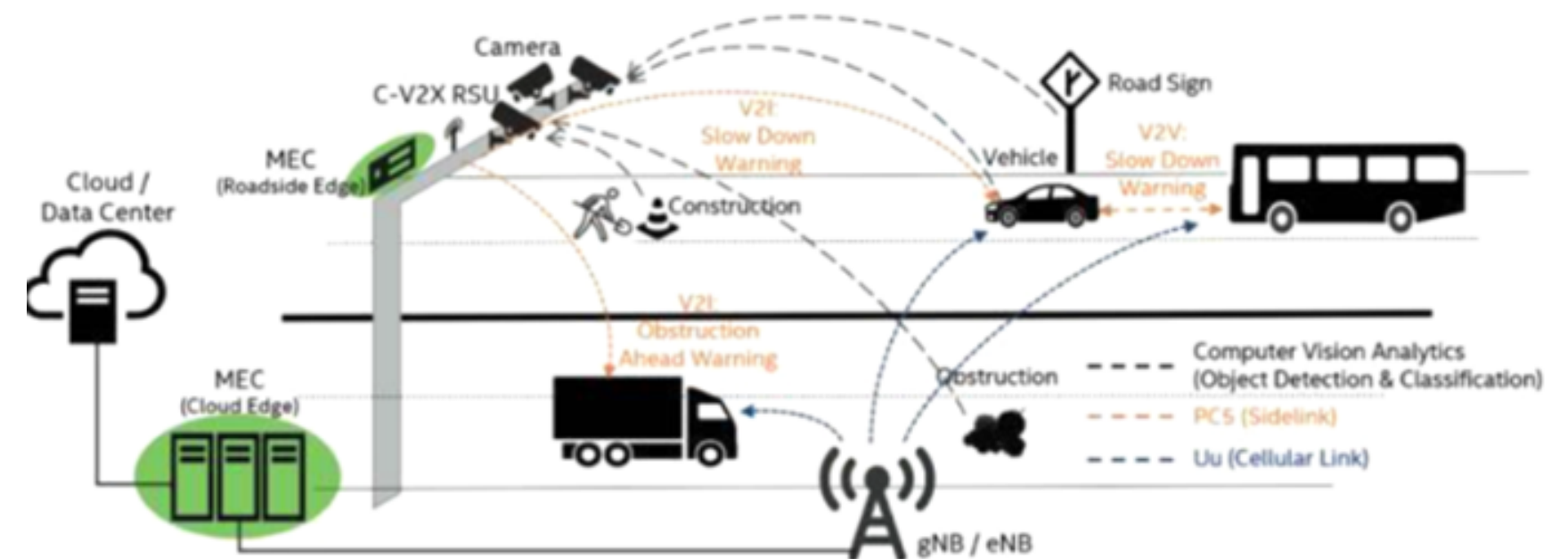
Marco conceptual

● Sistemas de información WEB:

Los sistemas de información web son productos de software que integran los procesos y sistemas utilizados por las organizaciones con los usuarios, dándoles herramientas para realizar tareas específicas a través de una única interfaz accesible vía web

● Sistemas de transporte inteligentes (ITS):

Se caracterizan por combinar tecnologías de punta, análisis de datos y sistemas de comunicación, con la finalidad de mejorar la efectividad de las redes de transporte.



Fuente [4]

MARCO REFERENCIAL

Estado del arte

● Sistemas de información orientados a los pasajeros:

Este tipo de sistemas considera necesario mostrar al usuario información relevante en tiempo real como la ubicación actual de los vehículos, las siguientes paradas que estos van a realizar, y los tiempos esperados de llegada de los buses a los paraderos

● Sistemas de transporte inteligentes (ITS):

Estos le permiten a los usuarios tener un control sobre su tiempo, contribuyendo a que ellos lo utilicen eficientemente, ya que al conocer en tiempo real la información de los buses, pueden llegar justo antes a un paradero que el bus que necesiten; o consideran si es mejor esperar y realizar otras actividades si el bus está retrasado



Fuente [5]

MARCO REFERENCIAL

Estado del arte

● Sistemas de alertas y monitoreo de flotas:

Los sistemas de alertas y monitoreo de flotas gestionan eficientemente los eventos que suceden con las flotas vehiculares, evitando de esta manera afectar negativamente el normal funcionamiento del sistema TPCU.

● Sistemas de evaluación de la calidad del servicio (QoS):

Estos le brindan herramientas a los agentes reguladores del sistema TPCU para verificar el correcto funcionamiento de la movilidad, sin que ellos tengan que analizar los datos extraídos de cada uno de los actores de este sistema de transporte de forma manual.

MARCO REFERENCIAL

Vacios identificados

Se identificó que no se tienen en cuenta métricas como el número de personas que están esperando en los paraderos, la condición climática de la zona en la que está cada paradero, la ocupación actual y el número de sillas disponibles de cada bus.

Así mismo, en cuanto al cálculo del tiempo estimado de llegada de los buses a los paraderos, no se tienen en cuenta factores como los tiempos de espera en los semáforos, datos que podrían brindar un calculo mas exacto del tiempo estimado de llegada.

Por último, los sistemas de alertas y monitoreo que existen en la actualidad no muestran información en tiempo real del estado de la flota vehicular de cada empresa operadora de buses, además de registrar las infracciones que estos cometen, por lo que seria de gran ayuda implementar estas funcionalidades.

METODOLOGÍA

Se utilizara un enfoque investigativo mixto de tipo explicativo secuencial, ya que este permite identificar patrones y relaciones entre variables cuantitativas, y emplea métodos cualitativos para explicar los resultados obtenidos.

En cuanto a la población de estudio, esta se centra en los expertos de movilidad que son coadyuvantes del macroproyecto, y un grupo específico de usuarios pasajeros del sistema de Transporte Público Colectivo Urbano (TPCU) de la ciudad de Tunja, que utilicen frecuentemente el sistema de transporte público.

Para la recolección de información y su posterior análisis se hará uso de entrevistas no estructuradas a expertos en movilidad y a los usuarios del sistema de transporte público colectivo de la ciudad de Tunja, y también se analizará documentación sobre la literatura actual

METODOLOGÍA

Fases y actividades de la metodología

- **Fase 1: Identificación de los indicadores a ser tratados en el sistema de información iBUS, a partir del modelo de evaluación de la movilidad en el TPCU construido previamente en el macroproyecto.**
 - Identificar necesidades del macroproyecto
 - Estudiar el modelo de evaluación de la movilidad
 - Selección de indicadores a tratar en el sistema de información iBUS
- **Fase 2: Desarrollo e implementación de nuevas funcionalidades en el sistema iBUS**
 - Análisis de necesidades
 - Diseño de la solución:
 - Identificar datos a enviar desde los dispositivos de IoT
 - Integrar dispositivos de IoT con el sistema de información
 - Implementación de nuevas funcionalidades
 - Pruebas de funcionamiento del sistema de información final

METODOLOGÍA

Fases y actividades de la metodología

- **Fase 3: Verificación del sistema de información con los requisitos del macroproyecto**
 - Verificar requisitos del macroproyecto
 - Verificar los indicadores del modelo de movilidad utilizados para la construcción del software final
- **Fase 4: Desarrollo informe final**

Se llevará a cabo una única actividad, la cual está relacionada con la entrega de un documento con todo el contenido del desarrollo del proyecto, describiendo cada uno de los resultados obtenidos y los procedimientos llevados a cabo en cada una de las fases.

CRONOGRAMA

Este cronograma ha sido estructurado para organizar y supervisar de manera efectiva las actividades a realizar, garantizando así el cumplimiento de los plazos establecidos.

Actividad	Semanas																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Fase 1: Identificación de los indicadores a ser tratados en el sistema de información iBUS																								
1.1 Identificar necesidades del macroproyecto	■	■																						
1.2 Estudiar el modelo de evaluación de movilidad		■	■																					
1.3 Selección de indicadores a tratar en el sistema de información iBUS			■	■																				
Fase 2: Desarrollo e implementación de nuevas funcionalidades																								
2.1 Análisis de necesidades					■	■	■	■																
2.2 Diseño arquitectural de la solución							■	■	■															
2.3 Diseño de la base de datos								■	■															
2.4 Identificación de datos a enviar desde los dispositivos IoT									■	■														
2.5 Diseño de la interfaz de alta resolución										■	■													
2.6 Definición de tecnologías a utilizar											■	■												
2.7 Integrar dispositivos de IoT con el software												■	■											
2.8 Desarrollo de nuevas funcionalidades en el software iBUS													■	■	■	■								
2.9 Pruebas de las funcionalidades implementadas																■	■	■						
Fase 3: Verificación del sistema de información con los requisitos del macroproyecto																								
3.1 Verificar requisitos del macroproyecto																		■	■					
3.2 Verificar los indicadores utilizados para la construcción del software final																			■	■				
Fase 4: Desarrollo informe final																								
4.1 Redacción del informe final																			■	■	■	■	■	■