

26

MODELO PREDICTIVO

**DE LAS NECESIDADES DE TRANSPORTE EN QUITO, BASADO
EN EL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN COMPILADA ENTRE LOS
USUARIOS DE LA RED SOCIAL TWITTER**

MODELO PREDICTIVO

DE LAS NECESIDADES DE TRANSPORTE EN QUITO, BASADO EN EL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN COMPILADA ENTRE LOS USUARIOS DE LA RED SOCIAL TWITTER

PREDICTIVE MODEL OF TRANSPORT NEEDS IN QUITO, BASED ON THE ANALYSIS OF INFORMATION COMPILED AMONG USERS OF THE SOCIAL NETWORK TWITTER

Tonysé de la Rosa Martín¹

E-mail: tdelarosa@umet.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0881-6034>

¹ Universidad Metropolitana. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

De la Rosa Martín, T. (2021). Modelo predictivo de las necesidades de transporte en Quito, basado en el análisis de información compilada entre los usuarios de la red social Twitter. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(1), 206-218.

RESUMEN

El presente estudio propone la recuperación de información en Big Data, gran repositorio de información que no tiene el problema de alcance, es decir, que se puede recuperar datos de cualquier parte del mundo, continente, país o locación que se requiera investigar. Su velocidad de recuperación no tiene comparación con proceso manual de campo, pues depende exclusivamente de la velocidad del hardware utilizado. Se propone un Sistema de gestión de información que reduzca el costo de investigación, reduzca los tiempos requeridos y aumente la oportunidad de la información para mejorar la calidad del servicio de movilidad.

Palabras clave:

Transporte, municipio Quito, Twitter, Sistemas predictivos.

ABSTRACT

The present study proposes the retrieval of information in Big Data, a large repository of information that does not have the scope problem, that is, that data can be recovered from any part of the world, continent, country or location that is required to investigate. Its recovery speed has no comparison with manual field processing, since it depends exclusively on the speed of the hardware used. Our intention is to propose an information management model that reduces the cost of research, reduces the time required and increases the opportunity of information to improve the quality of the mobility service..

Keywords:

Transport, Quito municipality, Twitter, Predictive systems.

INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Movilidad del Municipio de Quito, es un organismo que depende directamente de la Alcaldía y tiene a su cargo el desarrollo y fortalecimiento del sistema vial de transporte, pensando en satisfacer las necesidades del ciudadano y favoreciendo la convivencia armónica entre los usuarios y el servicio público. Tiene a su cargo las siguientes dependencias; Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, Empresa Pública metropolitana Metro de Quito y Agencia Metropolitana de Tránsito, entidades especializadas que gestionan temas específicos relacionados con la prestación de un servicio de transporte público con calidad (Ecuador. Secretaría de Movilidad, 2020).

La Secretaría de Movilidad tiene como objetivo estratégico crear y gestionar un modelo que corrija los vicios del crecimiento urbano que originan los problemas de movilidad y revierta las tendencias en los desplazamientos articulando los temas de vialidad, transporte, tránsito y seguridad vial, bajo un direccionamiento que incluye como prioridad el fortalecimiento de la gestión pública municipal y la consolidación de su autoridad incorporando; nuevas tecnologías de información, comunicación en la gestión de control y un adecuado plan de comunicación que rinda cuentas periódicamente.

El 12% de la flota no cumple con los parámetros de calidad. Hasta agosto del 2020 (último dato oficial del Municipio) se desembolsaron USD 33,9 millones en compensaciones a quienes cumplen parámetros de calidad establecidos por el Cabildo en el plan de fortalecimiento de transporte urbano. Estos son buen trato al usuario, implementación de la caja común, respeto de los límites de velocidad, cumplimiento de los índices operacionales, respeto a las paradas, respeto a los usuarios con movilidad reducida, limpieza, sistema de información al usuario y espacios asignados para personas con discapacidad. En promedio, de los 2 385 buses urbanos evaluados trimestralmente, el 88% recibe una compensación económica entre USD 450 y 1 000 cada mes, señala el último informe de la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT). El 12% no recibe la compensación (Pacheco, 2017).

Pese a los bajos índices de incumplimiento de los indicadores de calidad los pasajeros están expuestos a viajar incómodos, expuestos a frenazos o maniobras bruscas, ser ignorados en las paradas, no tener certeza de a qué hora abordar un bus, nueve de cada diez usuarios consideran que la calidad del servicio de transporte urbano en Quito no ha cambiado. Según una encuesta de percepción realizada por la veeduría encargada de verificar la aplicación del plan de mejoramiento del transporte urbano y por la Universidad Central del Ecuador, la encuesta fue realizada entre los meses de julio y septiembre del 2016 a 2,000 usuarios (Pacheco, 2017).

Los resultados sirvieron como base para el diseño del Plan de Movilidad del año 2020, pero después de realizar una nueva evaluación en el mes de julio del 2020, se nota que la tendencia ha cambiado muy poco. Consultando a personeros de la Secretaría de Movilidad sobre las causas de este poco mejoramiento en el transporte, manifiestan que uno de los principales problemas que influyen directamente en la planificación de la movilidad es la oportunidad de la información, es decir, que el valor de los datos se desfasa rápidamente.

La problemática de la movilidad en la ciudad de Quito pasa por temas tan variados que van desde la ineficiente planificación por parte de los organismos de control, la alta influencia de los intereses de la clase del transporte hasta la falta de una adecuada cultura de los usuarios al momento de utilizar el servicio de transporte urbano. La presente investigación se enfoca básicamente en la gestión de la información que pueda contribuir oportunamente a los planes de movilidad anuales, desde este punto de vista notamos que las evaluaciones se realizan con poca frecuencia, con altos costos por su elevado número de participantes y con bajo nivel de veracidad.

Otras causas para que la información recogida por medios tradicionales tenga poca fiabilidad, es la falta de utilización de herramientas tecnológicas que minimicen el tiempo de recolección y la poca atención que se da a la gran cantidad de datos presentes en la nube y redes sociales, las que no se toman en cuenta en ningún proceso para la elaboración de los planes anuales de movilidad.

Por tanto, se plantea: Implementar un modelo predictivo para el transporte público de la ciudad de Quito, aplicable en el Plan de Transporte Público del Municipio de Quito para el año 2020.

MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta en construcción busca corregir los problemas del modelo de crecimiento urbano expansivo y de baja densificación y revertir las tendencias en los modos de desplazamiento con una concepción integral del sistema, articulando los temas de vialidad, transporte, tránsito y seguridad vial, bajo un direccionamiento político que incluye como prioritario el fortalecimiento de la gestión pública municipal y la consolidación de su autoridad; la incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la gestión y control, la modernización de los servicios públicos y privados; y, la creación de una cultura ciudadana en movilidad, basada en el respeto y la solidaridad con un esfuerzo sostenido de evaluación y rendición social de cuentas.

Para enfrentar los vicios en el crecimiento urbano y su baja densificación, la Dirección de Movilidad incorpora como política de calidad nuevas tecnologías de información y comunicación en la gestión y control que le permitan modernizar los servicios de transporte públicos y

privados. Por tal razón, esta institución realiza anualmente una verificación de las variables de calidad establecidas como medidas de mejoramiento, este estudio lo ejecuta con un modelo de consulta en campo, con herramientas de recolección de datos tradicionales como son las encuestas personalizadas, luego los datos obtenidos son procesados estadísticamente con la finalidad de obtener tendencias que permitan estructurar las estrategias más adecuadas para lograr el mejoramiento continuo del servicio.

El uso de Herramientas de Big Data viene muy acertado en a la resolución de estos problemas. La importancia de Big Data para muchas empresas es el hecho de que proporciona respuestas a muchas preguntas que las empresas ni siquiera sabían que tenían. En otras palabras, proporciona un punto de referencia. Con una cantidad tan grande de información, los datos pueden ser moldeados o probados de cualquier manera que la empresa considere adecuada. Al hacerlo, las organizaciones son capaces de identificar los problemas de una forma más comprensible (PowerData, 2020).

La recopilación de grandes cantidades de datos y la búsqueda de tendencias dentro de los datos permiten que las empresas se muevan mucho más rápidamente, sin problemas y de manera eficiente. También les permite eliminar las áreas problemáticas antes de que los problemas acaben con sus beneficios o su reputación.

El análisis de Big Data ayuda a las organizaciones a aprovechar sus datos y utilizarlos para identificar nuevas oportunidades. Eso, a su vez, conduce a movimientos de negocios más inteligentes, operaciones más eficientes, mayores ganancias y clientes más felices.

Beneficios del Big Data:

- Reducción de coste. Las grandes tecnologías de datos, como Hadoop y el análisis basado en la nube, aportan importantes ventajas en términos de costes cuando se trata de almacenar grandes cantidades de datos, además de identificar maneras más eficientes de hacer negocios.
- Más rápido, mejor toma de decisiones. Con la velocidad de Hadoop y la analítica en memoria, combinada con la capacidad de analizar nuevas fuentes de datos, las empresas pueden analizar la información inmediatamente y tomar decisiones basadas en lo que han aprendido.
- Nuevos productos y servicios. Con la capacidad de medir las necesidades de los clientes y la satisfacción a través de análisis viene el poder de dar a los clientes lo que quieren. Con la analítica de Big Data, más empresas están creando nuevos productos para satisfacer las necesidades de los clientes.

Lenguaje de Programación para el Desarrollo del Proyecto:

- Python, pertenece al grupo de los lenguajes de programación y puede ser clasificado como un lenguaje interpretado, de alto nivel, multiplataforma, de tipado dinámico y multiparadigma. A diferencia de la mayoría de los lenguajes de programación, Python nos provee de reglas de estilos, a fin de poder escribir código fuente más legible y de manera estandarizada (Python Software Foundation, 2020).
- Bases de datos NoSQL, en 1998 aparece el término NoSQL, que significa no solo SQL. El nombre fue creado por Carlo Strozzi, para denominar su base de datos que no ofrecía SQL. Las NoSQL no presentan el modelo de las bases de datos relacionales; estas no tienen esquemas, no usan SQL, tampoco permiten joins (unión), no almacenan datos en tablas de filas y columnas de manera uniforme, presentan escalabilidad de forma horizontal, para su labor usan la memoria principal del computador; su objetivo es gestionar grandes volúmenes de información. Las bases de datos NoSQL tienen como característica principal que su estructura es distribuida, es decir, los datos se hallan distribuidos en varias máquinas. Las bases de datos NoSQL permiten obtener los datos con mayor velocidad que en otras con modelo relacional. Existen varias clases de bases de datos NoSQL, dependiendo de su forma de almacenar los datos, tales como: almacenamiento Clave-Valor, orientadas a columnas y las orientadas a documentos (Ramírez & Herrera, 2013).

Requisitos para la compilación de la información:

- Debe considerarse todos los barrios de la ciudad de Quito, ponderados por densidad poblacional.
- Considérese horas pico para las zonas geográficas estratégicas.
- Considerar la densidad poblacional por grupo etario, distribuir el mayor peso de la muestra entre la población más vulnerable.
- Considerar como prioridad a la población discapacitada o con algún impedimento al momento de consultar sus necesidades de movilidad.
- Requisitos para el proceso de información:
- Mantener el índice de error bajo el 5 % y el nivel de confiabilidad superior al 95 %.
- Procesar la información con un número inferior de personal al requerido en la investigación de campo.
- Procesar la información con un nivel inferior de recursos al que se requiere en la investigación de campo.
- Establecer procesos de control de la información para mantener la calidad de los datos.

Requisitos para la obtención de resultados:

- El informe final de tendencias debe mantener los formatos establecidos por el departamento técnico de la Dirección de Movilidad.
- Los resultados deben sustentarse con los anexos necesarios para facilitar la verificación del valor de la información.
- Se debe añadir un modelo de comunicación de resultados que tome en cuenta al usuario interno y externo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presentación de un modelo alternativo a la gestión de información tradicional requiere de la incorporación de

tecnología IT y participación de personal especializado en manejo de grandes volúmenes de información.

Estos son los componentes de nuestra propuesta detallada en la presente investigación, se presenta el método y código fuente que recuperó la información de línea base que sirve de insumo para el análisis estadístico. Este análisis tiene dos dimensiones: el primero unidimensional y como complemento un análisis correlacional de variables.

Creación de usuario para descarga de información (Figura 1 y 2).

Acceder a la dirección <https://developer.twitter.com/>

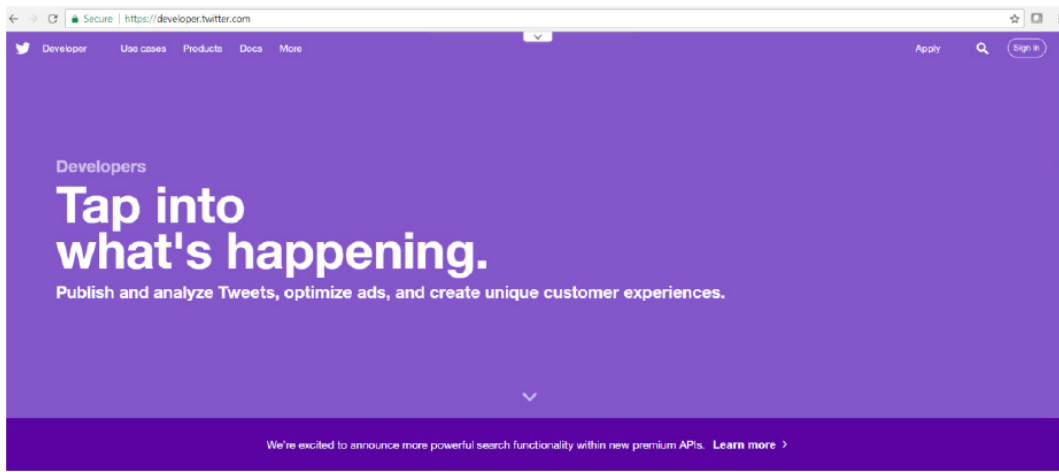


Figura 1. Descargas de Twitter.

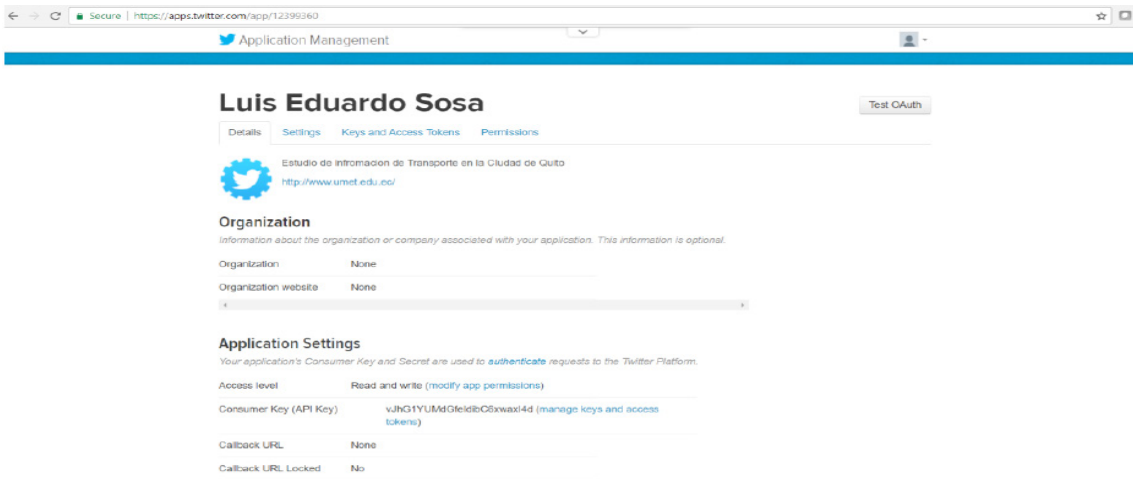


Figura 2. Creación de Tokens.

Generando el Token de acceso para extracción de información de Twitter (Figura 3).

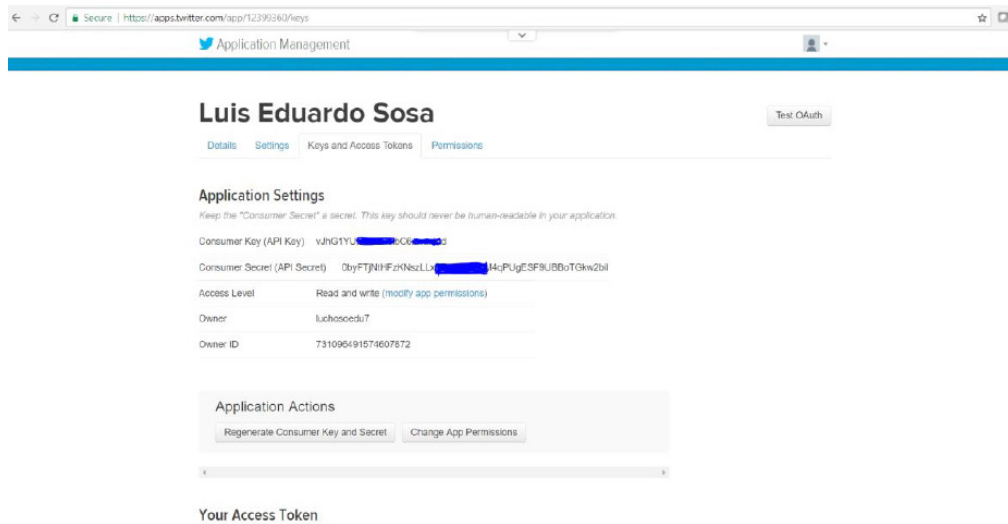


Figura 3. Generación de Token.

Para la Obtención de las coordenadas para la ciudad de Quito se utiliza la siguiente aplicación <http://boundingbox.klokantech.com/> y se aplican las siguientes coordenadas -78.549757,-0.24908,-78.50049,-0.200328 y -78.549414,-0.298518,-78.500147,-0.249767 para ubicar la zona 2 Puentes la Magdalena sur de Quito (Figura 4).

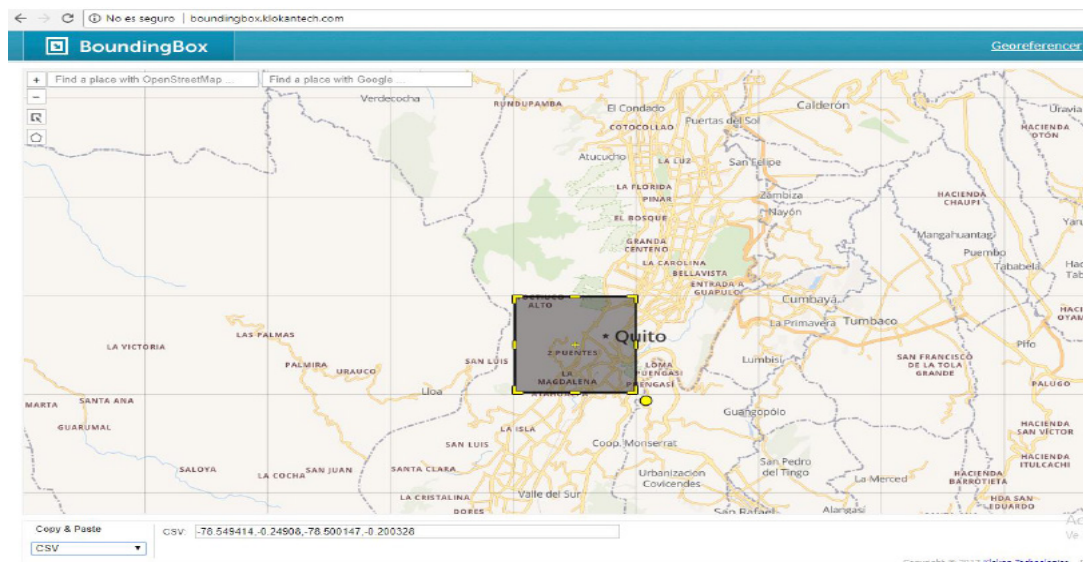


Figura 4. Localización de la zona 2 puentes – Magdalena.

Se ingresan las coordenadas -78.549757,-0.347097,-78.401184,-0.053215 para ubicar la zona de la ciudad de Quito (Figura 5).

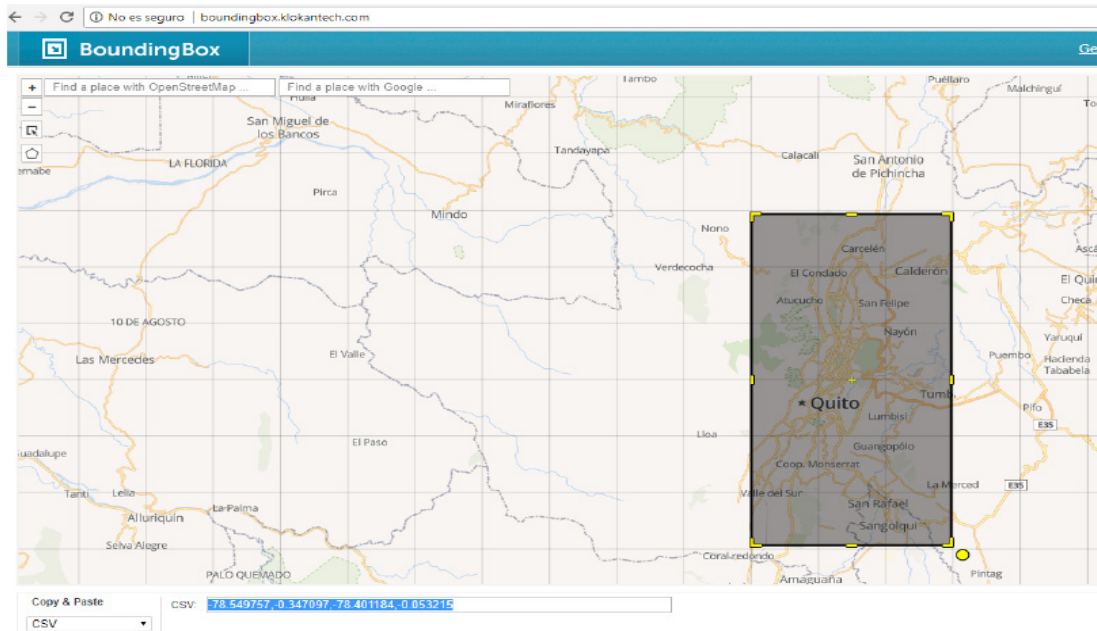


Figura 5. Determinación de la zona correspondiente a la ciudad de Quito.

A partir de los datos obtenidos de los distintos Tweets en las zonas seleccionadas se procede a la limpieza y validación de estos a través de procesos de Big Data (Figura 6).

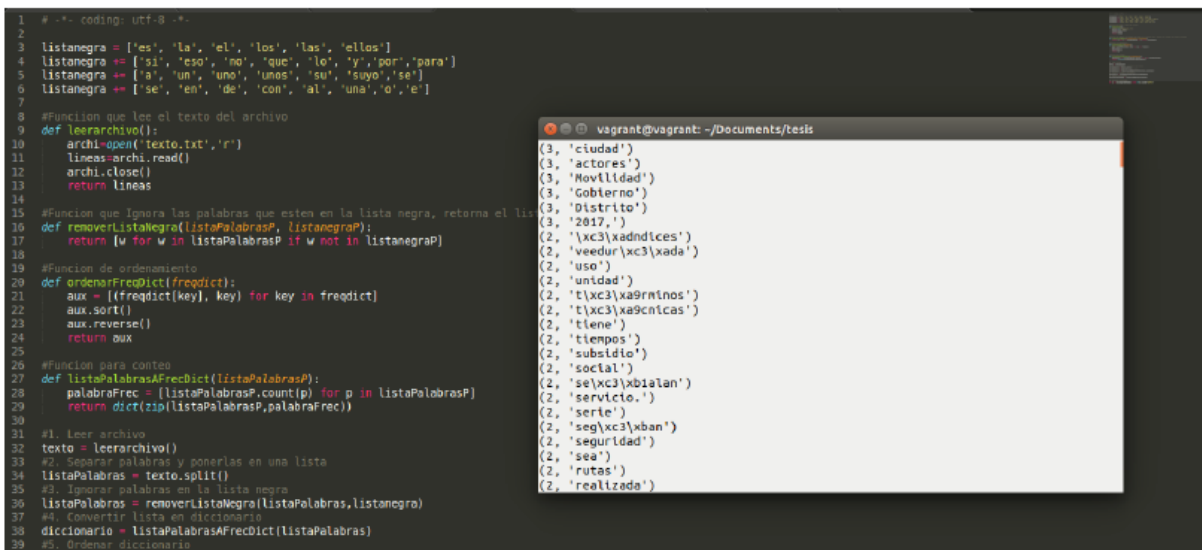


Figura 6. Conteo de palabras.

Se realiza un análisis unidimensional o plano de las variables para obtener las tendencias generales que conformarán el contexto de los resultados, estableciendo una base para el análisis estadístico relacional. Para identificar la relación entre dos variables se calcula el índice de correlación, y se establece su dependencia y el grado de incidencia. Para el presente estudio se estableció como punto medio el atributo “Regular”, esta consideración permite establecer la tendencia positiva y negativa de la relación (Figura 7).

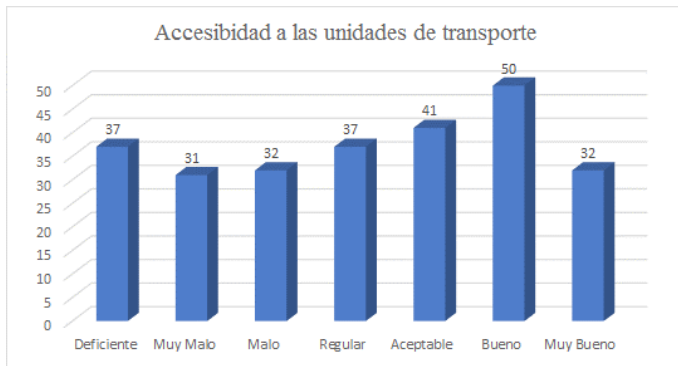


Figura 7. Accesibilidad a las unidades de transporte.

El escenario positivo conformado por los atributos Aceptable, Bueno y Muy Bueno representa el 47.31 %, quiere decir que aproximadamente la mitad de la muestra no tiene problemas al momento de ingresar a las unidades (Figura 8).

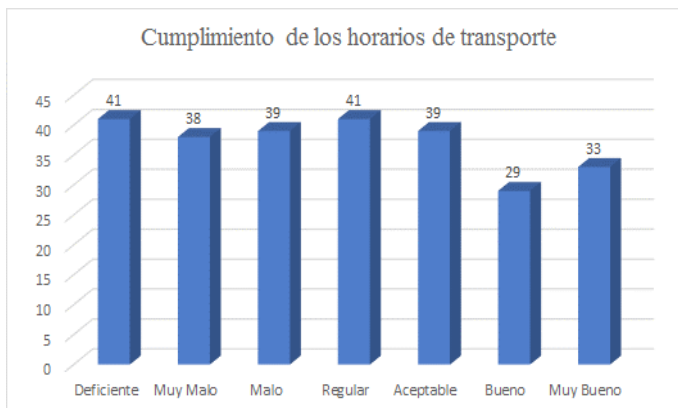


Figura 8. Cumplimiento de los horarios de transporte.

El escenario negativo conformado por los atributos Deficiente, Muy malo y Malo representa el 45.39 %, quiere decir que la mayoría de la muestra considera que existen problemas representativos en el cumplimiento de los horarios de traslado (Figura 9).

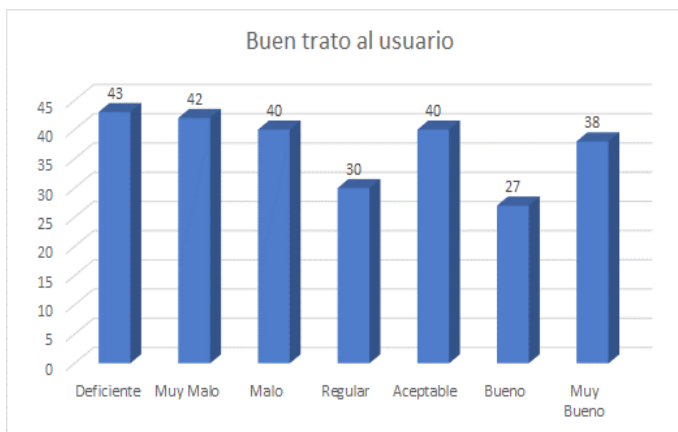


Figura 9. Buen trato al usuario.

El escenario negativo conformado por los atributos Deficiente, Muy malo y Malo representa el 48.07 %, esto

quiere decir que aproximadamente la mitad de la muestra no recibe un correcto trato en las unidades de transporte (Figura 10).

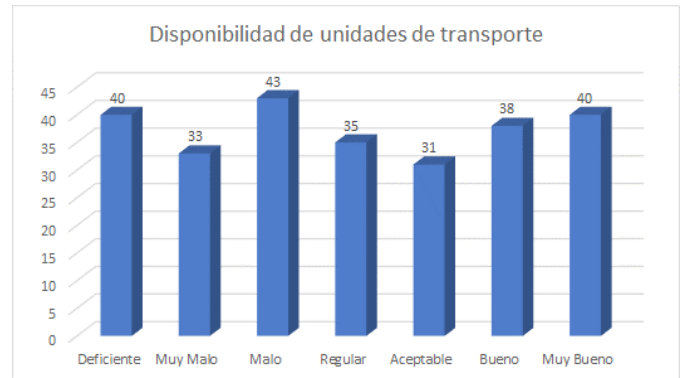


Figura 10. Disponibilidad de unidades de transporte.

El 44.61 % suman los atributos Deficiente, Muy malo y Malo, constituyéndose en un escenario negativo, la mitad de la muestra tiene dificultad al momento de ubicar unidades de transporte urbano (Figura 11).

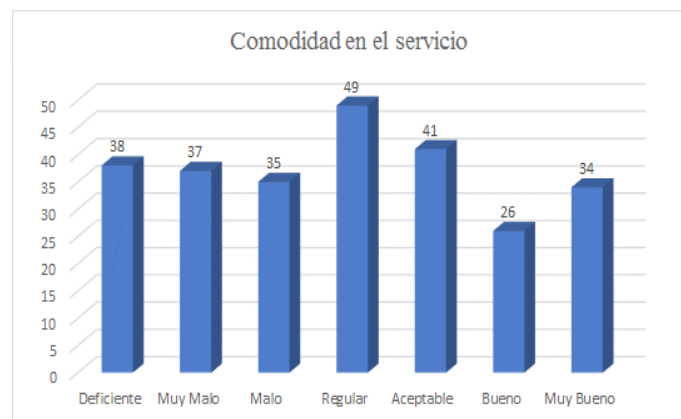


Figura 11. Comodidad en el transporte urbano.

El escenario negativo conformado por los atributos Deficiente, Muy malo y Malo representa el 42.31 %, quiere decir que aproximadamente la mitad de la muestra no recibe un servicio cómodo al momento de transportarse (Figura 12).

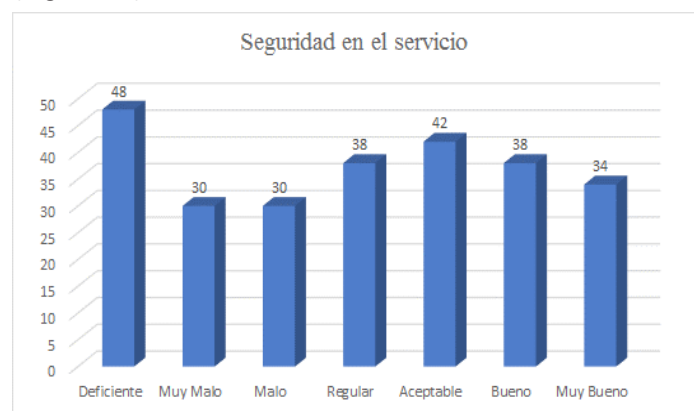


Figura 12. Seguridad en el servicio.

El escenario positivo conformado por los atributos Aceptable, Bueno y Muy Bueno representa el 43.85 %, quiere decir que la mayoría de la muestra considera que existe seguridad en las unidades al momento de transportarse (Figura 13).

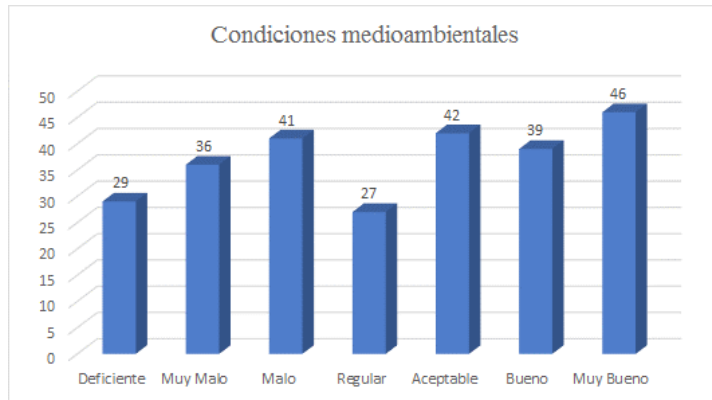


Figura 13. Cumplimiento de la normativa medioambiental.

El escenario positivo conformado por los atributos Aceptable, Bueno y Muy Bueno representa el 48.84 %, quiere decir que aproximadamente la mitad de la muestra considera que las unidades de transporte urbano cumplen con las normativas medio ambientales (Figura 14).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	7	4	5	5	6	5	5
Muy Malo	5	4	3	4	4	4	7
Malo	3	6	7	3	9	2	2
Regular	5	7	5	5	6	5	4
Aceptable	6	4	9	9	4	4	5
Bueno	7	8	6	11	5	7	6
Muy Bueno	8	5	4	4	5	2	4
Índice de Correlación				-6%			
Zona positiva				42			
Zona negativa				44			

Figura 14. Relación Accesibilidad a las unidades de transporte y Cumplimiento de horarios.

Existe una relación inversa entre las variables, la forma de acceder a las unidades de transporte no garantiza el cumplimiento de los horarios de transporte, más bien lo puede retrasar en una proporción de un 6 % en tiempo de arribo (Figura 15).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	9	1	5	8	4	4	6
Muy Malo	4	3	6	4	2	7	5
Malo	5	6	6	5	5	2	3
Regular	7	6	8	7	2	2	5
Aceptable	6	7	5	4	3	10	6
Bueno	5	7	6	7	9	8	8
Muy Bueno	4	3	7	0	6	5	7
Índice de Correlación				8%			
Zona positiva				62			
Zona negativa				45			

Figura 15. Relación Accesibilidad a las unidades de transporte y Disponibilidad de unidades.

Existe un 8 % de relación directa entre las variables, si una de ellas aumenta la otra lo hará en un 8 % aproximadamente. Se evidencia un escenario positivo en la relación, la mayor disponibilidad de unidades facilita la Accesibilidad a las unidades de transporte (Figura 16).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	7	1	6	5	8	3	7
Muy Malo	4	4	1	6	5	4	7
Malo	4	5	6	2	4	9	2
Regular	9	10	2	5	3	7	1
Aceptable	4	6	5	10	6	4	6
Bueno	11	2	8	6	9	5	9
Muy Bueno	9	2	2	4	7	6	2

Índice de Correlación -6%
 Zona positiva 54
 Zona negativa 38

Figura 16. Relación Accesibilidad a las unidades de transporte y Seguridad en el transporte urbano.

Existe una relación inversa entre las variables, la forma de acceder a las unidades de transporte no mejora la seguridad en la unidad de transporte. Aunque se presente un mayor número de personas que opinan positivamente de la relación, la indecisión (atributo regular) influye en la relación para que se convierta en inversa (Figura 17).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	5	7	5	9	10	3	4
Muy Malo	7	6	9	2	4	7	7
Malo	10	5	6	3	4	6	6
Regular	6	4	5	2	8	4	1
Aceptable	8	4	3	6	5	4	10
Bueno	2	3	4	4	3	7	4
Muy Bueno	3	5	6	5	7	8	4

Índice de Correlación 9%
 Zona positiva 52
 Zona negativa 60

Figura 17. Relación Conocimiento de la normativa municipal y Buen trato al usuario.

Existe un 9 % de relación directa entre las variables, si una de ellas aumenta la otra lo hará en un 9 % aproximadamente. Se evidencia un escenario positivo en la relación, el conocimiento de la normativa municipal y mejora en un 9 % aproximadamente el buen trato al usuario (Figura 18).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	7	3	3	10	8	6	6
Muy Malo	8	6	6	4	5	6	7
Malo	6	7	2	3	8	8	6
Regular	7	3	4	4	3	4	5
Aceptable	9	4	6	6	8	5	2
Bueno	6	2	3	5	5	3	3
Muy Bueno	5	5	6	6	5	6	5

Índice de Correlación -5%
 Zona positiva 42
 Zona negativa 48

Figura 18. Relación Buen trato al usuario y Seguridad en el transporte urbano.

Existe una relación inversa entre las variables, el buen trato a los usuarios no mejora la seguridad en las unidades de transporte (Figura 19).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	6	6	9	4	8	2	8
Muy Malo	7	6	3	11	8	2	5
Malo	5	6	8	8	5	3	5
Regular	5	5	4	8	3	3	2
Aceptable	6	5	4	9	6	7	3
Bueno	2	5	1	6	5	3	5
Muy Bueno	7	4	6	3	6	6	6

Índice de Correlación 5%
 Zona positiva 47
 Zona negativa 56

Figura 19. Relación Buen trato al usuario y Comodidad en el transporte urbano.

Existe un 5 % de relación directa entre las variables, si una de ellas aumenta la otra lo hará en un 5 % aproximadamente. Se evidencia un escenario positivo en la relación, el buen trato al usuario influye positivamente en la comodidad de los pasajeros (Figura 20).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	5	4	4	6	6	9	4
Muy Malo	9	3	4	6	5	7	3
Malo	6	5	6	3	5	1	9
Regular	8	7	8	6	7	9	4
Aceptable	10	3	2	5	9	7	5
Bueno	1	5	2	7	5	2	4
Muy Bueno	9	3	4	5	5	3	5

Índice de Correlación -3%
 Zona positiva 45
 Zona negativa 46

Figura 20. Relación Comodidad y Seguridad en el transporte urbano.

Existe una relación inversa entre las variables, la comodidad en el traslado no garantiza la seguridad en las unidades (Figura 21).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	5	6	4	3	5	5	10
Muy Malo	3	8	4	4	8	6	4
Malo	3	5	6	1	6	10	4
Regular	3	9	12	5	8	7	5
Aceptable	4	2	9	7	5	8	6
Bueno	3	3	3	4	4	1	8
Muy Bueno	8	3	3	3	6	2	9

Índice de Correlación 0%
 Zona positiva 49
 Zona negativa 44

Figura 21. Relación Comodidad en el transporte urbano y el Cumplimiento del servicio de transporte con la normativa medioambiental.

No existe relación alguna entre la Comodidad en el transporte urbano y el cumplimiento del servicio de transporte urbano con las normas medioambientales (Figura 22).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	7	7	8	9	11	3	3
Muy Malo	4	5	3	6	5	7	0
Malo	3	2	2	1	5	8	9
Regular	5	2	8	8	3	6	6
Aceptable	8	6	5	2	7	7	7
Bueno	7	8	5	2	6	2	8
Muy Bueno	7	4	7	3	4	6	3

Índice de Correlación -2%
 Zona positiva 50
 Zona negativa 41

Figura 22. Relación Conocimiento de la normativa que regula el transporte urbano y la Seguridad del servicio.

Existe una relación inversa entre las variables, el conocimiento de la normativa que regula el transporte urbano no garantiza la seguridad del servicio. Aunque se presente un mayor número de personas que opinan positivamente de la relación, la indecisión (atributo regular) influye en la relación para que se convierta en inversa (Figura 23).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	10	7	7	5	4	5	10
Muy Malo	3	3	7	4	3	7	3
Malo	4	4	4	4	3	4	7
Regular	8	7	8	3	2	5	5
Aceptable	6	8	5	7	6	5	5
Bueno	5	3	7	6	8	5	4
Muy Bueno	4	1	5	6	5	7	6

Índice de Correlación 5%
 Zona positiva 51
 Zona negativa 49

Figura 23. Relación Seguridad en el transporte urbano y la Disponibilidad de unidades de transporte.

Existe un 5 % de relación directa entre las variables, si una de ellas aumenta la otra lo hará en un 5 % aproximadamente. Se evidencia un escenario positivo en la relación, la seguridad en el transporte urbano aumenta en un 5 % aproximadamente el número de unidades (Figura 24).

	Deficiente	Muy Malo	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
Deficiente	6	3	7	3	2	4	4
Muy Malo	4	4	5	3	11	1	8
Malo	3	9	3	6	8	6	6
Regular	3	2	2	4	5	5	6
Aceptable	7	3	6	3	7	9	7
Bueno	12	6	5	6	3	5	2
Muy Bueno	6	7	10	6	5	9	3

Índice de Correlación -8%
 Zona positiva 50
 Zona negativa 44

Figura 24. Relación Conocimiento de la normativa del transporte urbano y el Cumplimiento de las normas medioambientales.

Existe una relación inversa entre las variables, el conocimiento de la normativa que regula el transporte urbano no garantiza el cumplimiento de la normativa medioambiental. Aunque se presente un mayor número de personas que opinan positivamente de la relación, la indecisión (atributo regular) influye en la relación para que se convierta en inversa.

Tendencias positivas:

- El 47.31 % de la muestra considera que no tiene problemas al momento de ingresar a las unidades de transporte.
- El 44.62 % de la muestra se considera bien informada sobre las notificaciones del servicio de transporte urbano.
- El 43.85 % de la muestra considera que existe seguridad en el servicio de transporte urbano.
- El 48.84 % de la muestra considera que las unidades de transporte urbano cumplen con las normativas medioambientales.
- El conocimiento de la normativa legal municipal incide positivamente en la forma de acceder a las unidades de transporte.
- El conocimiento de la normativa municipal y mejora en un 9 % aproximadamente el buen trato al usuario.
- La mayor disponibilidad de unidades facilita su accesibilidad.
- El buen trato al usuario influye positivamente en la comodidad de los pasajeros.
- La seguridad en el servicio de transporte urbano aumenta en un 5 % aproximadamente el número de unidades de transporte.

Tendencias negativas:

- El 45.39 % de la muestra considera que existen problemas en el cumplimiento en los horarios de traslado.
- El 48.07 % de la muestra manifiesta no recibir un trato correcto en el servicio de transporte.
- El 44.61 % de la muestra tiene dificultad al momento de ubicar las unidades de transporte.
- El 42.31 % no se siente cómodo en las unidades de transporte.
- La forma de acceder a las unidades de transporte no garantiza el cumplimiento de los horarios de transporte.
- La forma de acceder a las unidades de transporte no mejora la seguridad en la unidad de transporte.
- El buen trato a los usuarios no mejora la seguridad en las unidades de transporte.
- La comodidad en el traslado no garantiza la seguridad en las unidades.
- El conocimiento de la normativa que regula el transporte urbano no garantiza la seguridad del servicio.
- El conocimiento de la normativa que regula el transporte urbano no garantiza el cumplimiento de la normativa medioambiental.

CONCLUSIONES

Definitivamente la reducción en el tiempo de recuperación de datos es de 75 % en comparación al modelo de

campo, logrando de esta forma una reducción considerable en el tiempo requerido para la obtención de tendencias de la movilidad en Quito.

Como se estableció se logra reducir en una proporción de tres a uno la cantidad de recursos necesarios para realizar este tipo de estudios. Este ahorro tiene relación directa a la reducción en el personal requerido y los materiales utilizados.

La información final proporciona tendencias estadísticas y análisis comparativos que facilitarán la toma de decisiones, además de aumentar la eficiencia de las estrategias por el valor que tienen los resultados de la investigación.

El modelo estadístico se basa en tres conceptos; análisis plano de los datos, análisis multidimensional y una correlación de variables que establece el grado de influencia de una con otras y su direccionamiento (directa o indirecta).

Los recursos necesarios pueden ser solicitados en organismos nacionales o internacionales, todo depende del monto requerido. Lo que se hace fundamental es la identificación de las necesidades y su prioridad, factores que deben ser determinados mediante una investigación de línea base rigurosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ecuador. Secretaría de Movilidad. (2020). Estrategia de Resiliencia de **Quito**. Secretaría de Movilidad. <http://www.secretariademovilidad.quito.gob.ec/index.php/la-institucion/politica1.html>
- Pacheco, M. (2017). El 12% de buses no cumple parámetros de calidad en Quito. *El Comercio*. <http://www.elcomercio.com/actualidad/buses-transportepublico-calidad-pasajeros-quito.html>
- Python Software Foundation. (2020). Python Enhancement Proposals: The future of Python. <https://www.python.org/doc/>
- PowerData. (2020). Big Data: ¿En qué consiste? Su importancia, desafíos y gobernabilidad. *Powerdata*. <https://www.powerdata.es/big-data>
- Ramírez Arévalo, H. H., & Herrera Cubides, J. F. (2013). Un viaje a través de bases de datos espaciales NoSQL. Udistrital. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/REDES/article/view/5923/7425>