



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ECONOMÍA

Influencia de la movilidad urbana sostenible en la competitividad, Lima
2012-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Economista

AUTORA:

Mayta Mamani, Mariluz Demetria (ORCID: 0000-0003-1822-6908)

ASESOR:

Casavilca Maldonado, Edmundo Rafael (ORCID: 0000-0001-8625-9811)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo Económico

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, quien me dio la fuerza para seguir pese a las adversidades y darme el aliento de padre en los momentos difíciles. A mis padres y hermano quienes fueron fuente de motivación para culminar la investigación. A mi abuelita Berta, quien siempre creyó en mí, desde el cielo me cuida y orienta. A Alexander, por creer en mí, por el sacrificio y esfuerzo que hizo sin ningún tipo de interés, por ser mi soporte y estar siempre presente. A mis amigos Carolay y Alexandre, quienes me brindaron su amistad, por brindarme sus conocimientos y momentos de felicidad, a todos ustedes gracias por ayudarme a cumplir este sueño tan anhelado.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme la dicha de culminar esta etapa de mi vida, a mi familia por darme su apoyo incondicional y depositar su confianza en mí. A Alexander por creer en mí y darme las herramientas necesarias para desarrollar la tesis. A la universidad por brindarme el conocimiento necesario para culminar la investigación, a los profesores quienes me orientaron al desarrollo de la tesis.

Página del Jurado

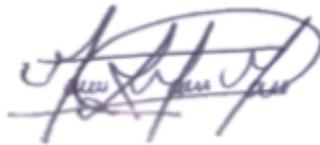
Declaratoria de Autenticidad

Yo, Mariluz Demetria Mayta Mamani con DNI N° 74574737, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales, Escuela de Economía.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de diciembre del 2019



Mariluz Demetria Mayta Mamani

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MÉTODO	27
2.1. Diseño de la investigación	27
2.2. Variables operacionalización.....	28
2.2.1. Variables	28
2.2.2. Operacionalización.....	29
2.3. Población y muestra.....	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:.....	31
2.5. Métodos de análisis de datos	32
2.6 Aspectos éticos.....	32
III. RESULTADOS	33
IV. DISCUSIÓN	49
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	60

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es determinar cómo influye la movilidad urbana sostenible sobre la competitividad en Lima. Se consideró una población de 400 vehículos en la que se emplearon consumo de energía fósil y 400 con energía eléctrica, se analizó como influyen estas en la competitividad durante 84 meses (2012 al 2018). La tesis sigue orientación cuantitativa, el diseño que se usó fue no experimental y longitudinal, así mismo, la investigación es de tipo aplicado, la técnica que se usó fue el análisis de datos secundarios, tales datos fueron recolectados de OSIGNERMIN, MINEM, MINSA y fuentes extranjeras, el instrumento a usarse fue el modelo econométrico. Los resultados indican que el uso de energía eléctrica disminuye los gases contaminantes y las enfermedades respiratorias, todo lo contrario pasa con el consumo de energía fósil, en el caso de la dimensión salud se obtuvo que ante un incremento de 1% soles en consumo de energía eléctrica (CEE), se esperaría una disminución de 0.99% en Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), en la dimensión gases de efecto invernadero se obtuvo que ante un incremento de 1% soles en consumo de energía eléctrica (CEE), se esperaría una disminución de 0.53% en Material Particulado menor a 10 micras (PM10). Mediante ello, logramos tener una matriz energética sostenible, mejorando la calidad de vida a los habitantes, una disminución de costos, ya no se dependería de un tipo de energía no renovable con un precio elevado y fluctuante en el tiempo, en consecuencia, la competitividad se incrementa. Por último, como conclusión se tiene que existe una influencia representativa entre la movilidad urbana sostenible y la competitividad en Lima. Se recomienda que el gobierno incentive el uso de vehículos eléctricos, de tal manera que se contribuya al bienestar económico, ambiental y social de la nación.

Palabras claves: Competitividad, infecciones respiratorias agudas, material particulado, eficiencia energética, movilidad urbana sostenible

ABSTRACT

The objective of this research was to determine how sustainable urban mobility influences competitiveness in Lima. A population of 400 vehicles was considered in which fossil energy consumption and 400 with electric energy were used, it was analyzed how they influence competitiveness during 84 months (2012 to 2018). The research has a quantitative approach, the design that follows the research was non-experimental and longitudinal, likewise, the type of research is applied, the technique used was the analysis of secondary data, such data were collected from OSIGNERMIN, MINEM, MINSA and foreign sources, the instrument to be used was the econometric model. The results indicate that the use of electric energy decreases greenhouse gases and respiratory diseases, quite the opposite happens with the consumption of fossil energy, in the case of the health dimension it was obtained that before an increase of 1% soles in consumption of electrical energy (CEE), a decrease of 0.99% in Acute Respiratory Infections (IRAS) would be expected, in the greenhouse gas dimension it was obtained that before an increase of 1% soles in consumption of electrical energy (CEE), it would be expected a decrease of 0.53% in Particulate Material less than 10 microns (PM10). Through this, we managed to have a sustainable energy matrix, providing an adequate quality of life to the inhabitants, costs will be reduced, and it would no longer depend on a type of non-renewable energy with a high and fluctuating price over time, consequently, the Competitiveness increases. Finally, it is concluded that there is a significant influence between sustainable urban mobility and competitiveness in Lima. It is recommended that the government encourage the use of electric vehicles, in such a way that it contributes to the economic, environmental and social welfare of the nation.

Keywords: Competitiveness, acute respiratory infections, particulate matter, energy efficiency, sustainable urban mobility

I. INTRODUCCIÓN

Por mucho tiempo, el transporte ha sido de vital importancia para las personas en todo el mundo siendo la movilidad una necesidad y ya no un lujo como lo era en épocas anteriores; así mismo, el Ministerio de Transporte de Nueva Zelanda (2016) afirma que la función principal de la movilidad urbana es proporcionar o mejorar el acceso a diferentes ubicaciones para individuos y empresas. Por lo tanto, el transporte facilita una gama más amplia de interacciones sociales y económicas que lo que de otro modo sería posible facilitando el crecimiento económico.

La energía basada en combustibles fósiles ha sido un motor del desarrollo económico y el crecimiento en los últimos 200 años. La importancia de los combustibles fósiles se ha documentado a lo largo de la historia. La consideración de la energía moderna hacia el desarrollo económico está reconocida en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que enumeran “acceso a energía asequible, confiable, sostenible y moderna” como uno de sus objetivos.

Desde una perspectiva global, el suministro de energía también debería ser idealmente sostenible. Con la sostenibilidad, entendemos una forma de operar que permite a las generaciones futuras disfrutar o mantener la calidad de vida de las generaciones presentes. Nuestro consumo global de energía hoy en día no es sostenible, ya que está dominado por los combustibles fósiles (más del 80%) y las tasas de consumo actuales implican que los recursos existentes durarán unas pocas decenas (petróleo) o cientos (carbón) de años antes de que se agoten. (BP 2013).

El sector transporte demanda aproximadamente el 60 % de energía no renovable (combustible), se estima que en el año 2030 esta demanda se incremente llegando a cubrir el 75 % de la producción petrolera, considerando que este tipo de energía es no renovable y finito (Torres, D. 2017). Por su parte, Friedemann, A. (2016) afirma que los Estados Unidos consumió el 18% de la energía total (petróleo, gas natural, carbón, y generación eléctrica), el petróleo represento el 36 % de la energía utilizada, las cuales el 71 % se usó para el transporte, así mismo, el transporte de EE. UU depende del petróleo en un 93%, ello es muestra de la alta dependencia que tiene un país considerado potencia mundial.

Las nuevas perspectivas de crecimiento poblacional y con ello el incremento del parque automotor, nos obligan a pensar en la sustentabilidad del futuro. Actualmente, el sector automotriz de Japón ha considerado como alternativa de solución los vehículos híbridos como

alternativa para disminuir los valores de contaminación del medio ambiente originados por las emisiones que generan los vehículos con motores de combustión interna, según Darwin Chele (2017). Según un estudio realizado por Chan(2002) citado en Caiying, Peng, & tao(2011) menciona que se experimentara un aumento creciente tanto de la población como del parque automotor, en el rango próximo de cincuenta años el parque automotor lograría aumentarse de seis billones a diez billones del 2000 al 2050 respectivamente, ello generaría un aumento exponencial en la cantidad de vehículos de setecientos millones a dos billones y medio de vehículos, si todos estos vehículos usaran un motor de combustión ya sea de gasolina o diésel, las consecuencias para el medio ambiente serán una cuestión de carácter creciente, importante en todo el mundo.

Ahora, enfocándonos de manera local, Perú no es ajeno a esta realidad, el Ministerio de Energía y Minas (2012) afirma que la matriz energética en cuanto a petróleo y líquidos de gas natural tiene una participación del 46%, las cuales el sector transporte utiliza el 42 % de este. Por otro lado, el Desarrollo de las redes de transporte toma un rol esencial en el desarrollo económico siendo este tema considerado paradójico en la naturaleza, de un lado el transporte apoya a las demandas de movilidad y por otro ello se traduce en niveles de motorización y gestión cada vez mayor (Zvijáková, L, 2012). La Dirección de Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente (2013), dice que el parque automotor es responsable del 70% de la contaminación atmosférica en nuestro país, la capital limeña no es la excepción a este problema, ya que éste cuenta con mayor densidad poblacional y mayor actividad socioeconómica. Las actividades de la industria del transporte liberan millones de toneladas de gases cada año, siendo el monóxido de carbono el mayor contaminante originado por el transporte urbano, ello es resultado de la combustión incompleta de hidrocarburos.

Se ha experimentado un crecimiento acelerado y muchas veces caótico del parque automotor, ello debido al incremento de la densidad poblacional y la necesidad que tienen estos para movilizarse. La congestión vehicular es un tema de gran trascendencia para el mundo por sus consecuencias ambientales, las cuales repercute directamente a la salud de la población. La oferta y demanda de vehículos, el aumento de ingreso per cápita y la carencia de reglamentos vehiculares enfocados en erradicar las consecuencias negativas que emana tales vehículos conlleva en la congestión vehicular y con ello un incremento de la emisión de gases hacia la atmósfera (Saavedra J.D, 2014).

El problema final, aparte del agotamiento de los recursos en sí mismos, es la preocupación de que las emisiones de escape de las fuentes de energía fósiles, principalmente el CO₂, causarán el calentamiento global en un promedio de 3–5° en un negocio como escenario habitual, no hay duda de que el CO₂ contribuye al llamado efecto invernadero. El efecto invernadero atmosférico es un fenómeno de la atmósfera que mantiene una temperatura más alta en la superficie del planeta de lo que se esperaría con una atmósfera cero. Un aumento de la temperatura media de más. Se cree que más de dos grados conduce a una serie de efectos negativos que pueden resultar en una mayor dificultad para vivir, e incluso sobrevivir, en las regiones cercanas al ecuador de la Tierra. Miles de millones de personas pueden verse afectadas, por lo tanto, disminuir las emisiones de CO₂ parece lógico. Sin embargo, el hecho de reducir emisiones humanas de CO₂ en la práctica y de manera significativa a escala global no se ha producido hasta ahora debido al papel central que desempeñan los combustibles fósiles en la sociedad moderna.

Según investigaciones el efecto mortal del monóxido de carbono se conocía desde tiempos griegos y romanos, cuando el gas se usaba para las ejecuciones en las cámaras de gas, puesto que éste era considerado un gas letal para la salud humana. Actualmente, al monóxido de carbono se le atribuye como el asesino silencioso, ya que no tiene color ni olor. Cada año en Gran Bretaña mueren alrededor de 50 personas y 200 resultan gravemente heridas por envenenamiento inconsciente por monóxido de carbono (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2001) ello es muestra que a un futuro una gran masa de población puede verse afectada inconscientemente a causa de la inhalación de monóxido de carbono, disminuyendo la capacidad que tienen las personas para pertenecer a la población económicamente activa, de tal manera que habría una disminución en la masa laboral que aportan en la economía, como tal se podría afirmar que la emisión de gases de combustión perjudica la salud de las personas y ello trae consigo consecuencias socioeconómicas mayores.

Actualmente se usan vehículos de combustión interna, lo cual ha afectado en proporción directa la calidad de vida de las personas. Estos vehículos de combustión interna están ligados a externalidades negativas, según Haas. R y Wietschel. M (2011) afirman que el transporte hará frente a dos problemas: las emisiones de gases contaminantes y la dependencia de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), considerando que estos son finitos se debería realizar un plan de acción para usar de manera eficiente nuestros combustibles fósiles restantes.

Otro punto a considerar es la volatilidad de precios en cuanto a combustibles fósiles, ya que se ha demostrado líneas anteriores la fuerte dependencia que tenemos en cuanto a este tipo de energía, ello genera que nuestra economía sea sensible ante este tipo de incidencias a causa de la dependencia del combustible fósil, cabe resaltar que asimismo nuestra competitividad disminuye a raíz del incremento de precio en cuanto al petróleo, lo cual hace necesario optar por medidas la cual permita hacer frente a este problema global a través de la movilidad urbana sostenible con ayuda de los avances tecnológicos con el fin de disminuir costos y minimizar externalidades negativas que trae el modelo actual de movilidad urbana (Comunidad de Madrid, s.f)

Los tres temas: (1) suministro de energía fósil finito, (2) una creciente demanda de población y energía y (3) el riesgo de calentamiento global antropogénico (es decir, basado en el ser humano), en conjunto, contribuyen a preguntarnos: ¿Cómo suministrar suficiente energía sostenible para todos?

Existe una investigación realizada por Fankhauser, S. y Jotzo, F. en la Universidad Nacional Australiana en el año 2017 denominada: “Economic growth and development with low-carbon energy” (Crecimiento y desarrollo económico con energía baja en carbono). La conclusión más relevante en la investigación mencionada es que una transición de energía limpia traerá una serie de beneficios adicionales para el crecimiento y el desarrollo a través de la innovación, la eliminación de las fallas del mercado y otros beneficios tales como la disminución de los contaminantes presentes en el aire local y la mejora de la seguridad energética. La lógica de la descarbonización temprana no debe ocultar el hecho de que los cambios estructurales que esto requiere son políticamente difíciles y están asociados con los costos de ajuste a corto plazo, así mismo, los países que se encuentren en desarrollo tienen que empezar a descarbonizar sus sistemas de energía en forma temprana, aunque la velocidad de la descarbonización dependerá de las circunstancias individuales, los países en desarrollo, con su bajo stock de activos energéticos existentes, tienen la oportunidad de pasar a tecnologías nuevas y más productivas de inmediato.

Existe una investigación realizada por Rintala, M. en Finlandia en el año 2018 denominada: “*Comparative Analysis of the Urban Mobility Plans of Stockholm and Helsinki*” (Análisis comparativo de los planes de movilidad urbana de Estocolmo y Helsinki). Los autores llegaron a la conclusión que cualquier acción tomada para que la gente camine más

y use el transporte público es un paso en la dirección correcta. Sobre la base de estos planes, no está claro si su objetivo de aumentar la cantidad de pasajeros en el transporte público se incrementará, pero si se logra alguno de los objetivos que las ciudades se han fijado para sí mismos, se hará una contribución a su futuro libre de fósiles, sea grande o pequeño.

En una investigación realizada en Suecia por Fenton, P. en el año 2018 denominada: *“Implementing sustainable urban mobility in european cities – experiences from Growmarter”* (Implementación de la movilidad urbana sostenible en las ciudades europeas: experiencias de Growmarter). La mencionada investigación es una revista científica. Y la conclusión más relevante fue que: “GrowSmarter ha logrado la implementación de cinco soluciones inteligentes que comprenden un total de 17 medidas en tres ciudades. La implementación de las medidas ha revelado una serie de lecciones importantes para las ciudades y otros actores que buscan replicarlas y promover la movilidad urbana sostenible, recomendamos un uso más creativo del espacio público, por ejemplo, a través de establecimiento de espacios regulados en los que se prioriza la movilidad sostenible y puede surgir y florecer una amplia gama de nuevos servicios de movilidad y transporte”. (p.40)

“Vehículos híbridos, una solución interina para bajar los niveles de contaminación del medio ambiente causados por las emisiones provenientes de los motores de combustión interna”, Darwin Gregorio Chele, 2017, la investigación pertenece a la revista mensual de la Universidad Internacional de Ecuador, la conclusión a la que llegó el autor es que Los vehículos híbridos están siendo hasta ahora una alternativa para cubrir las necesidades de los consumidores y a su vez se consigue optimizar la economía de combustible bajando la emisión de gases contaminantes, por otro lado se sigue usando motores de combustión interna, la principal fuente para el funcionamiento del vehículo es un motor eléctrico, es por ello que sus fabricantes conceptúan que es la transición media entre los vehículos con motores de combustión interna y los vehículos eléctricos.. Aishwarya, P., & Hari Om, B. (2014).

En una investigación realizada en Perú en la capital de Lima en el año 2014 denominada: *“Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular”*, tesis realizada por Saavedra Vargas, (2014) para conseguir el grado de Licenciado en ingeniería ambiental tuvo como objetivo general hacer un estudio comparativo de los diversos contextos de emisión de gases producto del agente móvil (vehículos) en la avenida Javier Prado modificando variables tales como velocidad

(kilometraje), clase de combustible, uso de catalizadores, y el uso de vehículos ecológicos. Así mismo, las conclusiones más relevantes son las siguientes: Con el actual modelo de movilidad urbana se tiene un 68.6 % de emisiones tóxicas en el medio ambiente, pero si se reemplaza a razón del 5% los vehículos de combustión interna por vehículos ecológicos (híbridos) se tendrá una disminución de gases contaminantes de 3.4 % hasta un valor total de 5786.57 kg anualmente si se reemplaza totalmente el parque automotor por tecnología híbrida.

Se realizó una investigación en el año 2013 la cual lleva como título: el “*costo económico de la contaminación del aire por PM10 en Lima Metropolitana: un análisis exploratorio*”, la mencionada investigación es un documento del Consorcio de Investigación Económico y social realizada por Carlos Orihuela y Flor Rivera (2017) con el objetivo de estimar el CCA (Costo Ambiental en el Aire) en los años 1994-2011 y ver la magnitud que tuvo en la salud pública mediante la técnica beneficio-costos a través de un análisis exploratorio, se llegó a la conclusión que el costo ambiental en la capital contiene una pequeña parte del PBI, sin embargo este se redujo en el año 2006 cuando se reemplazó al combustible diésel por biocombustible trayendo como consecuencia un crecimiento sostenido de la economía peruana.

Por su parte, Apaza, R. en el año 2018 realizó una investigación denominada: “*Impacto de la contaminación ambiental en la salud de la población de Arequipa metropolitana en el Periodo 2013 – 2017*”, para optar por el título de economista realizada en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Se buscó determinar los niveles de contaminación en el ambiente respecto a los gases contaminantes que emite el sector transporte en la ciudad de Arequipa y como ello afecta a la salud de las personas. La mencionada investigación fue de tipo descriptivo, correlacional, explicativo y los métodos que se emplearon fueron: análisis de estacionariedad de cada serie, análisis tendencial, la cual se usó el modelo econométrico Log lineal. Mientras que las conclusiones más relevantes fueron las siguientes: los gases de combustión que se registraron en la ciudad de Arequipa son superiores a los ECA (Estándares de Calidad de Aire), se identificó la causa principal del mismo la cual es el aumento del parque automotor, así mismo se observó que la calidad de aire afecta a la salud pública las cuales son denominada IRAS (Infecciones respiratorias Agudas), finalmente, mediante el modelo econométrico se estimó que un incremento de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de óxido de nitrógeno se infiere que un individuo es perjudicado por IRAS.

Se realizó una investigación en el año 2017 denominada “*Estudio de Diagnóstico, Evaluación, Análisis y Propuesta para Apoyar la NAMA de Preparación del Sector Energético para la Transformación hacia una Matriz Energética Limpia a Través del uso de Transporte Limpio en el Perú*”, la mencionada investigación fue realizada por la entidad Hincio con supervisión del Ministerio de Energía y Minas cuyo objetivo fue considerar diversas opciones para reemplazar la energía fósil por energía alterna, teniendo en cuenta costos, rentabilidad, y potencial para mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). El estudio también toma en cuenta las necesidades de los usuarios, las restricciones normativas, consideraciones económicas, experiencias de otros países. Mientras que las principales conclusiones fueron que los vehículos eléctricos son favorables no solo en reducciones importantes de emisiones de GEI y otros contaminantes, sino también en ahorros económicos en el mediano y largo plazo. Esta conclusión resalta a pesar de escenarios de costos de energía relativamente conservadores, que pudiesen generar plazos de retorno sobre inversión aún más reducidos a futuro en caso de crecimiento de los costos de energía. Por otro lado, cuando se realiza un análisis de flujo de caja (teniendo en cuenta no solo los costos sino también los ingresos), las tecnologías eléctricas resultan, en general, más favorables económicamente. Generalmente los primeros años de vida de los proyectos, los vehículos eléctricos resultan en flujos de caja similares a los de las tecnologías convencionales, sin embargo, a medida que pasan los años (3-6 generalmente), los costos empiezan a ser menores para los vehículos eléctricos, con lo cual se obtiene un beneficio neto significativo de las tecnologías eléctricas frente a las convencionales.

Existe una investigación realizada por The World Health Organization (2013) cuyo nombre es “*Health, Environment and Sustainable Development: Towards the Future We Want*”, la conclusión más relevante fue que se encontró evidencias respecto a la contaminación ambiental y salud pública, la cual se estimó que en el transcurso de los siguientes 15 años habrá aproximadamente 100000 muertes prematuras y 2 millones de casos de infección respiratoria aguda, ello a causa de los vehículos de combustión interna, ello se podrá evitar si las ciudades cumplen con las Directrices de la Organización Mundial de Salud respecto a la calidad de aire.

Existe una investigación realizada por Lin, Y., Hsiao, C., Wu, C., Fu, S., Lai, W., y Lai, C. (2019) denominada: “*Analysis of air quality and health Co-benefits regarding electric vehicle promotion coupled with power plant emissions*” (Análisis de la calidad del aire y los beneficios colaterales para la salud con respecto a la promoción de vehículos eléctricos junto con las

emisiones de las centrales), la investigación pertenece a la revista Journal of Cleaner Production, la finalidad de la investigación científica fue encontrar el impacto que tienen los vehículos eléctricos sobre la contaminación del aire (PM 2.5) y la salud en Taiwán. Los autores llegaron a la conclusión que, si se genera un suministro de energía adicionales en Taiwán, el PM 2.5 tendría una reducción de 2.88 $\mu\text{g} / \text{m}^3$, así mismo, habría una disminución respecto a costos de hospitalización (salud) por 43.35 mil millones.

Se realizó una investigación realizada por Guo, J., Zhang, X., Gu, F., Zhang, H. y Fan, Y. (2019) denominada: “*¿Does air pollution stimulate electric vehicle sales? Empirical evidence from twenty major cities in China*”. (*¿La contaminación del aire estimula la venta de vehículos eléctricos? Evidencia empírica de veinte ciudades importantes en China*), la investigación pertenece a la revista mensual de Journal of Cleaner Production , en la investigación científica se realizó dos pruebas, una que relaciona la venta de vehículos eléctricos e híbridos con PM 2.5 de 20 ciudades en China, se llegó a la conclusión que hay una relación significativa y positiva entre la venta de vehículos eléctricos y la contaminación del aire (PM 2.5), se ha observado que hay una relación significativa entre la venta de vehículos híbridos y la mitigación de concentraciones de PM 2.5, sin embargo, se embargó el autor señala que los vehículos eléctricos tienen mayor impacto en mitigar PM 2.5 a diferencia de los vehículos híbridos eléctricos, ya que estos siguen dependiendo de energía fósil.

La investigación denominada: “Potential impacts of electric vehicles on air quality and health endpoints in the Greater Houston Area in 2040” (Impactos potenciales de los vehículos eléctricos en los puntos finales de salud y calidad del aire en el área metropolitana de Houston en 2040), realizada por Pan, S., Roy, A., Choi, Y., Eslami, E., Thomas, S., Jiang, X., & Gao, H. O. (2019) la investigación en mención pertenece a la revista Atmospheric Environment. La investigación se realizó con el objetivo de desarrollar escenarios en las cuales se evidencien la relación entre los vehículos eléctricos, vehículos de gasolina y vehículos diésel en conjunto con la salud y la calidad del aire en Houston, tomando como año base 2013. Se obtuvo que si se opta por electrificar el parque automotor se lograra evitar 114 a 246 muertes prematuras y una reducción de 0.5 y 2 μg en las concentraciones de PM 2.5, adicional a ello, se evitara 7500 casos de asma y 5500 días de perdidas escolar, los beneficios económicos se evidencian en los resultados, ya los costos por externalidades negativas disminuirían.

La investigación “The role of electric vehicles in a decarbonized economy: Supporting a reliable, affordable and efficient electric system” (El papel de los vehículos eléctricos en una economía descarbonizada: apoyando un sistema eléctrico confiable, asequible y eficiente) realizada por Glitman, K., Farnsworth, D., & Hildermeier, J. (2019). La investigación pertenece a la revista The Electricity Journal. Llegaron a la conclusión que los vehículos que consumen energía eléctrica contribuyen a una mayor accesibilidad energética, la movilidad sostenible tiene la capacidad de disminuir los costos directos de transporte ya que el precio de este tipo de energía disminuye, el uso de energía también disminuye en conjunto con los costos de mantenimiento asociados, logrando una paridad en costos con los vehículos de motor que funciona con combustión interna, además el aumento de cantidad demandada en vehículo eléctrico en conjunto con la energía eléctrica pueden disminuir ya que habría un incremento en la cantidad demandada, tal como sucede en países potencia, así mismo, se reduce la contaminación del aire en conjunto con las enfermedades de vías respiratorias, hay una probabilidad que el uso de estos vehículos disminuya la capacidad que tienen las centrales eléctricas, sin embargo, con una adecuada administración de ello, se puede solucionar, ejemplo de esto son las horas valle. A través de la adopción de estos vehículos se logrará un país con un sector eléctrico confiable, asequible y eficiente para sus habitantes.

Variable independiente: Movilidad urbana sostenible

Durante muchos años hemos dependido de la energía fósil, haciendo que éste disminuya al pasar de los años, sin embargo, es importante preguntarnos: ¿es posible desconectarse de este sistema energético y reemplazarlo por uno que tenga un impacto positivo en la sociedad? En el presente, el sector transporte es el esencial sector dependiente de la energía fósil, donde los costos son elevados y tienen efectos negativos en la sociedad, por ello se ha introducido “la movilidad urbana sostenible”, pero ¿a qué se refiere con ello?

El transporte urbano se rige por el consumo de energía, en este sentido, la energía que actualmente demanda el sector transporte es la energía fósil, ya que estamos viviendo en una economía que depende totalmente de los cambios que puede producirse en esta fuente de energía, ello convierte a los países en naciones carbonizadas. El objetivo que se planteó en el Protocolo de Kioto fue la descarbonización de las economías mediante alternativas energéticas.

The Sustainable city, C.A (2000) sostiene que la movilidad urbana sostenible tiene que satisfacer la demanda de movilidad utilizando un tipo de energía renovable puesto que este no tendrá repercusión negativa en el ambiente, y también tiene que ser infinito, dando una buena calidad de vida a las personas y su alrededor en general en tiempo presente y a las generaciones próximas". (p.283)

Dimensión 1: Energía fósil

Shahriar Khan (2012) sostiene que el transporte contribuye a las emisiones de GEI, en parte porque la energía utilizada para impulsar los vehículos generalmente se genera a partir de combustibles fósiles. Con respecto al lado de la oferta, el área prioritaria identificada es diversificar la combinación energética, al tiempo que promueve el desarrollo sostenible, principalmente mediante el aumento del uso de recursos de energía renovable. La utilización integral del potencial de ahorro de energía puede ser la estrategia principal (p.275)

Los motores de combustión interna (MCI), para su funcionamiento emplean combustible líquido tienen presentes al: hidrogeno, oxígeno, azufre y carbono. La composición de gases de escape es aún más compleja, puesto que es una mezcla heterogénea de diferentes sustancias químicas y físicas. El motor de combustión interna representa un gran porcentaje dentro de la industria automotriz actual, puesto que emanan gran cantidad de gases tóxicos en el medio ambiente la cual se ve reflejada en los vapores de combustible, el tubo de escape y los gases producidos por el cárter.

Indicadores: Cantidad de energía fósil consumidos mensualmente. Costo unitario por energía fósil

Dimensión 2: Energía eléctrica

Gil, S y Prieto, R. (2013) sostienen que los vehículos sostenibles pueden adquirir energía a través de cualquier fuente que genere electricidad tales como recursos renovables, disminuyendo la contaminación atmosférica, así mismo, se puede adquirir energía casera con ayuda de la cogeneración. (p.55).

ProMexico (2017) sostiene que la industria automotriz es un sector importante tanto para países potencia como para países emergentes, sin embargo, esta se encuentra en desventaja a causa de los acontecimientos sociales, ambientales y económicos, es por ello que se requiere

tener una industria automovilística sostenible a lo largo del tiempo, para lograr esto es necesario adaptarnos a la tecnología puesto que vivimos en una era globalizada, es por esta razón que la industria automotriz ha logrado fabricar vehículos que puedan contrarrestar los problemas socioeconómicos que se presentan en diversos países. El sector automotriz apuesta por la movilidad electrificada, ello enfrentará diversos desafíos tales como la creación de alianzas automotrices, estándares de calidad de aire, eficiencia energética, preferencia del consumidor hacia la electromovilidad, todo ello dará lugar a un sector automotriz eficiente. Así mismo, la matriz eléctrica peruana es relativamente limpia (aproximadamente 48% gas y 52% energías renovables), y existe un alto potencial de generación con energía renovable a precios muy competitivos (entre los más bajos del mundo), lo cual también justifica el uso de transporte eléctrico.

Por su parte, Adeyanju, A y Manohar, K (2018) sostiene que el vehículo eléctrico (EV) es un vehículo que usa energía alterna que depende de la electricidad como recurso energético. Como una gran parte del mercado del automóvil significará que hay una combinación energética robusta que conducirá los automóviles del futuro. EV es respetuoso con el cuidado ambiental, con cero difusiones de gases contaminantes, este tipo de movilidad depende de varias fuentes de energía. Por ende, si se quiere una economía "verde", la electricidad debe generarse con energías renovables.

Indicadores: Cantidad de energía eléctrica consumidos mensualmente. Costo unitario por energía eléctrica

Variable dependiente: Competitividad

Según El Peruano (2019) sostiene que el Plan Nacional de Competitividad y Productividad del Ministerio de Economía y Finanzas (DECRETO SUPREMO N° 237-2019-EF), se expone que un suministro energético limpio es de carácter importante para prever las necesidades energéticas de futuras generaciones, ello se logrará a través de la electromovilidad, convirtiendo al país en uno competitivo, actualmente la energía eléctrica proviene de fuentes hídrica, cabe resaltar que el Perú es un país con un gran potencial de estos recurso.

Barbut, M. (s.f) sostiene que el tema transporte urbano es un tema crítico para tener un mejor futuro en temas socioeconómicos, si se toma la debida importancia se podrá manejar

correctamente emisión de gases tóxicos, la adecuada salud pública, y costes que incurre la sociedad a través de una adecuada gestión de energía en el sector transporte (p.21)

Así mismo, si se opta por la electrificación vehicular se logrará la reducción de demanda de combustibles. ello tendrá como efecto positivo un incremento en la independencia energética del país reduciendo las importaciones de combustibles fósiles, reduciendo además la vulnerabilidad a la volatilidad de precios de la energía, con ello el índice de competitividad del país será superior.

Por otro lado, se tiene en cuenta el ahorro en cuanto al mantenimiento del vehículo; Sachs (2016) afirma que un automóvil eléctrico tiene aproximadamente 11 000 partes, mientras que el auto de gasolina convencional tiene unas 30 000, además de ello este tipo de vehículo no necesita de cambios de filtro o aceite, como consecuencia, los requerimientos de mantenimiento de los vehículos eléctricos son menores a los convencionales de combustión interna, ello permite un gran ahorro tanto energético como económico para generaciones futuras.

Dimensión 1: Salud de la población

La OMS sostiene que el aire está siendo perjudicado a gran escala debido a las diversas actividades que se realizan, si los países optaran por reducir la contaminación en la atmósfera, habría una reducción en el índice morbilidad, si tomamos las medidas respectivas la contaminación disminuiría y como consecuencia habrá menos índices de enfermedades respiratoria y cardiovasculares.

Los costos en salud para el estado peruano asociados a una mala calidad del aire se han estimado en más de 2,600 millones de dólares americanos al año. Se deben tomar en cuenta estas externalidades negativas en las evaluaciones de los presupuestos gubernamentales. Para esto se recomienda realizar estudios detallados de cuantificación de los costos en salud y medio ambiente asociados a la movilidad con tecnologías convencionales (diésel, gasolina), e implementar mecanismos que permitan canalizar parte de estos recursos que normalmente serían destinados a pagar gastos en salud, a incentivar la movilidad limpia. (Hinicio, p.272, 2018)

Dimensión 2: Gases de efecto invernadero

Flores, N. (2016) sostiene que el impacto ambiental ha tomado gran relevancia en temas de economía, ello debido a que se espera una armonía entre el medio ambiente y el desarrollo de actividades económicas, si no se toma la debida importancia, ello tendrá efectos negativos para las generaciones futuras puesto que los recursos no renovables entraran a su fin por el consumo indiscriminado de este.

Según Adeyanju, A. y Manohar, K. (2017) sostienen que los vehículos son activos muy importantes para el desarrollo socioeconómico de una nación, sirven como un medio de transporte rápido y eficiente para las personas y el movimiento de bienes y servicios de un lugar a otro, sin embargo, estos tienen consecuencia ambiental y de salud atribuidas a las emisiones vehiculares. Las emisiones de vehículos de motor son un resultado de la combustión y evaporación del combustible. Los tipos más comunes de combustibles de transporte son la gasolina y el diésel. Cuando se quema el combustible en un vehículo, se emiten contaminantes como los óxidos de nitrógeno totales (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), se emiten óxidos de azufre (SO_x), hidrocarburos (HC) y partículas (PM) (p.34).

Shahriar Khan (2012) sostiene que la producción de energía (producción de combustibles fósiles y generación de energía) consume una cantidad significativa de energía y produce gran parte de las emisiones de GEI. Estas emisiones pueden reducirse mediante la adopción de formas más sostenibles de producción de energía, como los sistemas de energía comunitarios (p.275).

La combustión emitida por la energía fósil representa una gran amenaza a nivel social y económico. Por otro lado, el principal foco contaminador es el sector móvil, este emite gases de combustión que es producto de una combustión incompleta.

Material Particulado (MP): Según Moreno, M. (2003) sostiene que el material particulado se produce por la combustión incompleta de fuentes móviles, estas partículas tienen un rango molecular que oscila entre 0,005 micrómetros (μm) de diámetro a partículas toscas de 100 micrómetros (μm). (p.316).

Monóxido de carbono (CO): Según Moreno, M. (2003) sostiene que este contaminante es un gas tóxico, incoloro, inodoro e insípido la cual se genera por la combustión incompleta, ello puede ser letal para la vida humana cuando hay alta emisión del mismo (p.328).

Dióxido de azufre (SO₂): Según el Grupo Consultivo de Expertos (s.f). señala que es un precursor de aerosoles, este tiene un efecto negativo ambiental, la concentración de estas partículas se incrementa con la quema de energía fósil la cual tiene azufre. (p.8).

Dióxido de nitrógeno (NO₂): Según el Grupo Consultivo de Expertos (s.f). sostiene que este es considerado gas de efecto invernadero, este debe a la quema de combustibles, la fuente que tiene mayor relación con esta emisión son el sector industrial y el sector automotriz. (p.7).

Ozono (O₃): Según Moreno, M. (2003) sostiene que el ozono es considerado un contaminante secundario, la cual es emitido como consecuencia de procesos de oxidación fotoquímica generada por hidrocarburos reactivos la cual también interviene el dióxido de nitrógeno. (p.323).

Vehículos eléctricos: Martínez, J. (2013) sostiene que el vehículo eléctrico está tomando auge actualmente puesto que representa una solución eficiente para lograr un nuevo modelo de transporte sostenible, a través de la disminución de gases contaminantes, este tipo de vehículo no emite ningún tipo de gas, por ello es considerado una solución para el presente y las próximas generaciones. (p.30).

Dependencia del petróleo: Isaac, R y Norton, A. (2011) sostiene que EE. UU depende del uso de energía fósil, lo cual es un problema que debe tomar mayor importancia para lograr seguridad energética a largo plazo, sin dejar de lado los efectos que tiene el combustible fósil sobre el medio ambiente, ya que se suele consumir más de lo que se produce, por ello se pretende tener independencia en cuanto a energía fósil. (p.98)

Matriz energética: Según Lira, D. y García, R. sostienen que la matriz energética está dividida por las diferentes fuentes de energía y la participación que tiene ella en todo tipo de sector, este facilita analizar el consumo y dependencia que tiene una nación con estas energías ya sean renovables o no, y con ello tomar decisiones para la mejora del mismo. (p.32).

Descarbonización de la economía: según Jotzo, F. (2016) La descarbonización se basa en cuatro pilares: mejora de la eficiencia energética, cero emisiones de electricidad, uso de electricidad limpia en lugar de combustibles fósiles siempre que sea posible, y convierte al sector terrestre en un gran sumidero de emisiones de carbono.

Electrificación: según Jotzo, F. (2016) se refiere al reemplazo del uso directo de combustibles fósiles con energía eléctrica libre de carbono; por ejemplo, en calefacción de

espacios, vehículos eléctricos y procesos industriales y cambio a combustibles de bajas emisiones.

Eficiencia energética: según La Comunidad de Madrid (2010) lo define como consumir menos energía manteniendo la misma calidad de vida y confort, consiguiendo un mayor ahorro a través de la utilización de tecnología verde.

PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera influye la movilidad urbana sostenible sobre la competitividad en Lima?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿De qué manera influye la energía fósil sobre la competitividad en Lima? ¿De qué manera influye la energía eléctrica sobre la competitividad en Lima?

En el Perú, la densidad poblacional se incrementa a diario y con ello la necesidad de movilizarse a través de vehículos de combustión interna la cual trae consigo externalidades negativas para la sociedad. Para satisfacer aquella demanda en el sector transporte y mitigar las externalidades que este genera, la entidad pública encargada de la regulación de este sector interviene a través de aplicaciones alternativas de recursos alojados en la matriz energética peruana, optando por la movilidad urbana sostenible optimizando costos socioeconómicos en el país.

Por ello, la utilidad derivada de esa actividad ha estado enlazado a una gama de teorías e investigaciones que actualmente son aplicadas para lograr dichos estándares de calidad de aire que exige las buenas prácticas del sector transporte.

Según Pojani, D. y Stead, D. (2015), se afirma que actualmente los países desarrollados están optando por soluciones tecnológicas relacionadas con el transporte urbano, ello incluye combustibles alternativos y sistemas de transporte inteligente (ITS), la nueva tecnología puede contrarrestar ciertos problemas relacionados con el sector transporte, las cuales son: la contaminación del aire y el ruido, congestión del tráfico, accidentes y la dependencia del petróleo (p.7793)

Por su parte, Dammert, A. y Garcia, R. (2017) sostienen que: los vehículos eléctricos responden a tres problemas que ocasiona el transporte vehicular individual: (a) el transporte en las ciudades donde los gases afectan a la salud, la visibilidad y la limpieza; (b) el efecto invernadero, pues el transporte es responsable de aproximadamente el 17% de emisiones de CO₂ y (c) las perspectivas de disponibilidad de hidrocarburos y el aumento de su precio” (p.360)

Para alcanzar el objetivo de la investigación se empleará técnicas la cual tiene como fin comprender la correlación entre las variables. Por consiguiente, la metodología empleada en la investigación será correlacional, ello ayudará a estimar el coeficiente de correlación de las variables mediante el modelo de regresión econométrica, este coeficiente explicará como la movilidad urbana sostenible influye en la competitividad de Lima.

El sector transporte juega un foco de gran importancia debido al impacto sostenible que este tendrá para las generaciones futuras y el desarrollo de actividades económicas, este es el mayor emisor de presiones ambientales, efectos sociales y económicos, e incluso es responsable de la dependencia que se vive respecto al combustible fósil, debido a que este tiene mayor participación en la matriz energética. En la última década, se ha vivido un incremento del parque automotor y con ello externalidades negativas en la sociedad, ello contribuyó a que se realicen los estudios pertinentes para contrarrestar estos efectos negativos en la sociedad, tomando en cuenta las enfermedades que esto ocasiona y los costes que implica.

Las enfermedades tales como infecciones respiratorias agudas (IRAS) y enfermedades cardiovasculares representa gran porcentaje de mortalidad en el país, ello significa un problema de salud pública producto de la combustión incompleta que produce los vehículos de combustión interna, ello trae como resultado costos socioeconómicos que perjudica la salud humana, esto genera tox infecciones por la inhalación inconsciente de gas de combustión las cuales son: monóxido de carbono (CO), material particulado (MP10), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono (O₃), traduciéndose en el incremento de la tasa de mortalidad y morbilidad, reduciendo dos de los pilares de competitividad: salud y medio ambiente.

Por consiguiente, surgen alternativas para contrarrestar el desarrollo de gases contaminantes en el sector transporte. Estos gases de combustión que provienen de los vehículos de combustión interna las cuales forman parte del actual modelo de movilidad urbana son fuentes de emisión del principal contaminante atmosférico: el monóxido de carbono (CO) y las

partículas en suspensión (PM10), este es considerado un asfixiante químico, ello produce reacciones químicas con la hemoglobina la cual forma la denominada carboxihemoglobina (COHB), obstruyendo el transporte del oxígeno hacia la sangre, este tipo de interferencia en el organismo puede causar inmediatamente la muerte cuando existen altas emisiones, el carboxihemoglobina (COHB) debe ser inferior al 2%, si sobrepasa el 5% podría haber incidencias de enfermedades cardiovasculares, así mismo, si llega al 40% podría ser mortal y causar directamente la muerte, ello genera pérdidas económicas para la sociedad puesto que su capacidad productiva decrecería. Para demostrar la relevancia que tiene la investigación, debemos recordar que en periodos pasados en Francia producto de gas de combustión incompleta que producen los automóviles dio lugar a casos de cáncer de pulmón y enfermedades cardiorrespiratorias las cuales en su mayoría costaron muchas pérdidas de vidas humanas. Por ello, la movilidad urbana sostenible con ayuda de la inserción de vehículos eléctricos son la solución para contrarrestar el mal que causa la emisión de gas de combustión, debido a la optimización energética que este empleara.

La movilidad urbana sostenible aseguraría una mejor calidad de vida minimizando externalidades negativas presentes y de las generaciones futuras, por esta razón la inclusión del elemento movilidad urbana sostenible con ayuda de la introducción eléctricos representaría en la industria de transporte un incremento de productividad, ahorro energético y de mantenimiento vehicular, en términos socioeconómicos contribuiría con temas vinculados a la salud pública. La incorporación de movilidad urbana sostenible en cuanto a la oferta de este tipo de bienes ayudaría a lograr una economía sostenible contribuyendo con la eficiencia energética a través de la inversión en energías limpias.

Por lo tanto, podríamos contribuir a través de la movilidad urbana sostenible logrando eficiencia energética, puesto que este ya no es considerado un lujo sino una necesidad la cual tiene como objetivo establecer un sistema de transporte sostenible que responda a la demanda y al mismo tiempo consuma poca energía, los beneficios que trae ello no sale se traduce en un ahorro de energía, sino también a mejorar la calidad de vida y salud de las personas a través de la disminución de gases contaminantes que afectan directamente al mismo, con ello también se lograra minimizar el consumo de recursos no renovables mitigando la dependencia que tenemos con el mismo logrando una ventaja comparativa en el sector transporte.

HIPÓTESIS GENERAL: La movilidad urbana sostenible influye significativamente sobre la competitividad en Lima.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: La energía fósil influye sobre la competitividad en Lima. La energía eléctrica influye sobre la competitividad en Lima

OBJETIVO GENERAL: Determinar cómo influye la movilidad urbana sostenible sobre la competitividad en Lima.

OBJETIVOS ESPECÍFICO: Determinar cómo influye la energía fósil sobre la competitividad en Lima. Determinar cómo influye la energía eléctrica sobre la competitividad en Lima.

II. MÉTODO

MÉTODO: HIPOTÉTICO – DEDUCTIVO

Implica la formulación de hipótesis que se verificarán de manera empírica, a partir de la observación de un problema.

ENFOQUE: CUANTITATIVO:

Se plantean supuestos que generan determinadas concepciones del problema o fenómeno del cual se desea inferir. Basándonos en sus características, este tipo de método emplea la recopilación de datos y ejecuta el estudio de los mismos y responder al problema que se pretende resolver en una investigación. A su vez, hace uso de herramientas y técnicas estadísticas para comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis. (Valderrama, M. 2002, p.106). Por otro lado, constituye una investigación correlacional-causal ya que se pretende describir la relación causal entre la variable independiente y dependiente: Movilidad urbana sostenible e impacto socioeconómico en las personas. (Valderrama, M. 2002, p.176).

2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación busca determinar la influencia de la movilidad urbana sostenible en la competitividad de Lima, para ello la investigación se ubicó en el diseño no experimental, longitudinal y correlacional causal.

Se consideró una investigación no experimental porque no se ha manipulado ninguna variable explicativa para ver sus efectos en la variable explicada (Sampieri, 2010, p.149). Es una investigación longitudinal porque se pretende analizar los cambios de ambas variables a lo largo del tiempo.

Tipo de investigación:

La investigación es de tipo estudio aplicado, puesto que tiene como objetivo generar información y en base a ello determinar de forma cuantitativa la influencia que tiene la movilidad urbana sostenible y su impacto socioeconómico en las personas.

Valderrama, M. (2002) señala que: “Es también llamada práctica, empírica, activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus

descubrimientos y aportes teóricos para poder generar beneficios y bienestar a la sociedad”. (p.39).

2.2. Variables operacionalización

2.2.1. Variables

Variable independiente: movilidad urbana sostenible

Definición conceptual

Rovalo, O. (s.f) señala que la movilidad urbana sostenible busca satisfacer las necesidades de movilidad de las generaciones actuales sin comprometer el goce de necesidades de las generaciones futuras asegurando la armonía entre el medio ambiente, la economía y el bienestar social sin poner en riesgo los recursos del mañana (p.72).

Variable dependiente: competitividad

Definición conceptual

World Economic Forum (2016) sostiene que un país competitivo es aquel que promueve políticas que impactan positivamente al bienestar de sus ciudadanos, ello se ha medido desde 1979, logrando tener 12 pilares o indicadores de bienestar entre países.

La competitividad sostenible es el conjunto de instituciones, políticas y factores que hacen que una nación sea productiva a largo plazo, al tiempo que garantiza la sostenibilidad social y ambiental. La sostenibilidad social, a su vez, se define como las instituciones, políticas y factores que permiten a todos los miembros de la sociedad experimentar la mejor salud, participación y seguridad posibles; y que maximicen su potencial para contribuir y beneficiarse de la prosperidad económica del país en el que viven. Y definimos sostenibilidad ambiental como las instituciones, políticas y factores que aseguran una gestión eficiente de los recursos para permitir la prosperidad de las generaciones presentes y futuras. Schwab, K. (2014:55).

2.2.2. Operacionalización

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variable "Movilidad Urbana Sostenible"

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensi ones	Indicadores	Escala de medición
Movilidad Urbana Sostenible	Rovalo, O. (s.f) señala que la movilidad urbana sostenible busca satisfacer las necesidades de movilidad de las generaciones actuales sin comprometer el goce de necesidades de las generaciones futuras asegurando la armonía entre el medio ambiente, la economía y el bienestar social sin poner en riesgo los recursos del mañana (p.72).	Shahriar Khan (2012) sostiene que el transporte contribuye a las emisiones de GEI, en parte porque la energía utilizada para impulsar los vehículos generalmente se genera a partir de combustibles fósiles. Con respecto al lado de la oferta, el área prioritaria identificada es diversificar la combinación energética, al tiempo que promueve el desarrollo sostenible, principalmente mediante el aumento del uso de recursos de energía renovable. La utilización integral del potencial de ahorro de energía puede ser la estrategia principal (p.275)	Energía Fósil	Cantidad de energía fósil consumidos mensualmente	Nominal
		Gil, S y Prieto, R. (2013) sostienen que los vehículos eléctricos pueden adquirir energía a través de cualquier fuente que genere electricidad tales como recursos renovables, disminuyendo la contaminación atmosférica, así mismo, se puede adquirir energía casera con ayuda de la cogeneración. (p.55).	Energía Eléctrica	Cantidad de kilowatts consumidos mensualmente	
				Costo unitario por kilowatts	

Movilidad Urbana Sostenible (Elaboración propia)

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variable "Competitividad"

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Competitividad	Por su parte, Corrigan,G., Crotti, R., Drzeniek,M y Serin,C. (2014) sostienen que la competitividad sostenible es el conjunto de instituciones, políticas y factores que hacen que una nación sea productiva a largo plazo, al tiempo que garantiza la sostenibilidad social y ambiental. (p.55).	La OMS sostiene que el aire está siendo perjudicado a gran escala debido a las diversas actividades que se realizan, si los países optaran por reducir la contaminación en la atmosfera, habría una reducción en el índice morbilidad, si tomamos las medidas respectivas la contaminación disminuiría y como consecuencia habrá menos índices de enfermedades respiratoria y cardiovasculares Shahriar Khan (2012) sostiene que la producción de energía (producción de combustibles fósiles y generación de energía) consume una cantidad significativa de energía y produce gran parte de las emisiones de GEI. Estas emisiones pueden reducirse mediante la adopción de formas más sostenibles de producción de energía, como los sistemas de energía comunitarios.	Salud	Nº de personas con IRAS (Infecciones Respiratorias Agudas) Gases de Efecto Invernadero Cantidad de PM10 (Partículas suspendidas)	Nominal

Competitividad (Elaboración propia)

2.3. Población y muestra

Población

En esta investigación, se realizará el análisis de datos secundarios, los cuales fueron datos no experimentales recolectados por fuentes de información de carácter económico que consultaremos, estas son: el BCRP, SENAMHI, OSIGNERMIN. Considerando que se tomarán 84 observaciones puesto que son datos mensuales que oscilan entre el año 2012 a 2018, la población de vehículos que conforman el parque automotor es de 18,808 vehículos según Sunarp. El universo es población muestral, se considera 400 vehículos que empleó movilidad urbana actual y otro grupo de 400 vehículos que utilizara el modelo de movilidad urbana sostenible.

Muestra

En cuanto a la muestra, se analizó un grupo de 400 vehículos que empleó movilidad urbana actual y otro grupo de 400 vehículos que utilizara el modelo de movilidad urbana sostenible, de modo que estas se puedan relacionar con las fuentes secundarias y el enfoque económico que se aplica sobre la actual investigación, el muestreo a usar es no probabilístico, ya que el objetivo de la investigación radica en comparar los dos tipos de energía y analizar cómo influye ésta en la variable dependiente.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

Técnica: análisis de datos secundarios

Según Muñoz, García P. (28 de agosto de 2013) la recolección de datos secundarios se refiere a “la utilización de datos recolectados [...] con el propósito diferente a las necesidades específicas de nuestro estudio o investigación”.

Instrumento: modelo econométrico

Así mismo, Gujarati, D. N. y Porter D. C (2010) afirman que el modelo econométrico es: “simplemente un conjunto de ecuaciones matemáticas” (p.3).

2.5. Métodos de análisis de datos

Después de haber recaudado toda la información para la base de datos tomando en cuenta ambas variables, se aplicaron dos tipos de análisis la cuales son:

- a) Análisis Económico: ello se realizará sobre la base de datos otorgada por las entidades públicas ya mencionadas, esto ayudará a obtener resultados logrando llegar a los objetivos trazados en la investigación.
- b) Modelo Econométrico: A través del uso de este modelo econométrico se logrará realizar un análisis de la relación que tienen ambas variables, así mismo se hará una comparación entre la movilidad urbana en la que vivimos actualmente y la movilidad urbana sostenible prediciendo el comportamiento de la variable dependiente. Se aplicará el método de mínimos cuadrados ordinarios para disminuir los errores que pueda presentar la estimación, del mismo modo se evaluará el nivel de confiabilidad.

2.6 Aspectos éticos

Por cuestiones éticas se esperó la aprobación de las entidades públicas mencionada a través de la Ley N°27806 la cual es un derecho que permite a los ciudadanos a tener conocimiento de la información en el ámbito público, con ello se podrá emplear la base de datos y demostrar la eficiencia que tiene la movilidad urbana sostenible.

Así mismo, la presente investigación mantiene perenne el respeto por la propiedad de cada uno de los autores que aportan conocimiento a través de sus investigaciones.

Por otro lado, es fundamental resaltar que la presente investigación no discrimina los aportes que se quieran adicionar en investigaciones futuras.

La investigación se realizó considerando la normativa APA

III. RESULTADOS

Se ha elaborado cuatro modelos econométricos los cuales muestran correlacionar las variables dependientes con la variable independiente. El primer y segundo modelo está relacionado con la salud de la población en Lima; en el primer modelo se busca determinar el grado de influencias del consumo de energía fósil en la salud de la población, en el segundo modelo se busca determinar el grado de influencia del consumo de energía eléctrica en la salud de la población. El tercer y cuarto modelo están ligados con la emisión de gases contaminantes; la tercera regresión busca determinar el grado de influencia del consumo de energía fósil en la emisión de gases contaminantes, el cuarto modelo busca determinar el grado de influencia entre el consumo de energía eléctrica en la emisión de gases de efecto invernadero. Para realizar las regresiones, se tiene que establecer las variables dependientes e independientes:

Variables dependientes: Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) (Nº de personas con IRAS/mes). Material Particulado menor a 10 μm (PM10) ($\mu\text{m}/\text{mes}$)

Variables independientes: Consumo de energía fósil (soles/mes). Consumo de energía eléctrica (soles/mes)

Los cuatro modelos econométricos se realizan a través del programa estadístico Eviews 10. El propósito de la regresión es encontrar el grado de influencia del consumo de los vehículos de combustión interna y eléctrica respecto a la competitividad en lima.

Se hace uso de modelos log-log con ARIMA para resolver los problemas de autocorrelación, por ello los resultados se interpretan en términos porcentuales.

Tabla 3

Modelación de la curva de infecciones respiratorias agudas (IRAS) en relación al consumo de energía fósil (CEF) empleando vehículos de combustión interna

$$\text{LOG(IRAS)} = b_0 + b_1 * \text{LOG(CEF)} + \text{AR}(1) + \text{AR}(36) + \text{AR}(2) + \text{MA}(22)$$

Dependent Variable: LOG(IRAS)
 Method: Least Squares
 Date: 12/15/19 Time: 23:37
 Sample: 2012M01 2018M12
 Included observations: 84
 Convergence achieved after 15 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.658602	1.496707	2.444435	0.0168
LOG(CEF)	0.531796	0.153265	3.469791	0.0009
AR(1)	0.736014	0.126644	5.811679	0
AR(36)	0.284396	0.119317	2.383526	0.0196
AR(2)	-0.268857	0.097798	-2.749117	0.0074
MA(22)	-0.381412	0.147401	-2.587572	0.0115
SIGMASQ	0.018297	0.003604	5.076173	0
R-squared	0.625641	Mean dependent var		8.843844
Adjusted R-squared	0.59647	S.D. dependent var		0.222406
S.E. of regression	0.141281	Akaike info criterion		-0.883896
Sum squared resid	1.536948	Schwarz criterion		-0.681328
Log likelihood	44.12362	Hannan-Quinn criter.		-0.802465
F-statistic	21.44745	Durbin-Watson stat		1.925477
Prob(F-statistic)	0			

Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG(IRAS)} = 3.65 + 0.53 * \text{LOG(CEF)} + [\text{AR}(1) = 0.73, \text{AR}(36) = 0.28, \text{AR}(2) = -0.26, \text{MA}(22) = -0.38]$$

La función de IRAS fue elaborada mediante datos no experimentales, dicha información comprende el número de personas con infecciones respiratorias agudas en datos mensuales. Por otro lado, dentro del consumo de energía fósil intervienen los siguientes factores: precio de la energía fósil y consumo de la energía fósil en vehículos de combustión interna. El indicador empleado de la variable dependiente son las infecciones respiratorias agudas cuando se consume energía fósil a través de vehículos convencionales (actual parque automotor)

Para afirmar la validez del primer modelo, se emplearon ciertos criterios estadísticos, tales como: R², Durbin Watson y el t-Statics. El siguiente modelo logarítmico presenta un R² de 62.56%, ello significa que la variable independiente consumo energía fósil (CEF) explica en 62.56% el comportamiento del Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS). De tal manera que el modelo indica que en dicha cifra las variables exógenas explican a la endógena. Se menciona que los consumos de energía valorizada en soles fueron construidos de manera mensual durante 84 meses en el transcurso de enero del 2012 al 2018 con datos secundarios brindados por el BCRP, OSIGNERMIN, SENAMHI y MINSA.

Además, la prueba de Durbin Watson tiene un valor de 1.92, no está por debajo de la unidad, de modo que se descarta la posibilidad de auto correlación entre las variables mencionadas. Por otro lado, la probabilidad de manera global e individual es menor a 5%, el modelo presenta un t-Statics mayor a 2 en valor absoluto, lo cual indica que las variables tienen significancia estadística, ello nos permite estimar las infecciones respiratorias agudas teniendo en cuenta el uso de la energía fósil en el sector transporte.

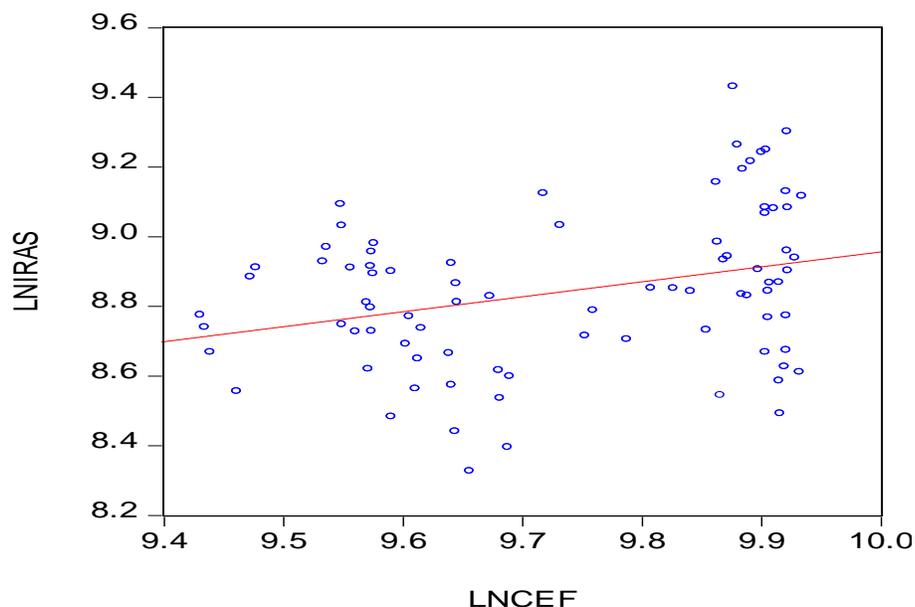
Ante la significancia de los estadísticos, podemos mencionar que ante un incremento de 1% en consumo de energía fósil (CEF), se esperaría un incremento de 0.53% en Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS)

Los residuos del modelo se distribuyen normalmente, lo cual indica que los estimadores son de mínima varianza con un Jarque Bera menor a 5.99.

Mediante el correlograma se aprecia que el modelo presenta problemas de autocorrelación, por ello se utilizó el modelo ARIMA con el fin de corregir ello. Para corregir ello se incorporó un AR(1) AR(36) AR(2) MA(22)

Figura 1

Energía fósil con salud (IRAS)



Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG}(\text{IRAS})=3.65+0.53*\text{LOG}(\text{CEF})+ [\text{AR}(1)=0.73, \text{AR}(36)=0.28, \text{AR}(2)=-0.26, \text{MA}(22)= -0.38]$$

Mediante el grafico podemos observar que en el transcurso de los meses evaluados (2012-2018) las infecciones respiratorias han ido incrementándose dependiendo del consumo de energía fósil en vehículos de combustión interna, teniendo en cuenta que a mayor consumo de energía fósil traerá consigo mayores incidencias de infecciones respiratorias agudas. Podemos observar también que los consumos de energía fósil en vehículo de combustión interna influyen de manera negativa a la salud, ante un incremento de 1% en el consumo de energía fósil, se esperaría un incremento de 0.53% en infecciones respiratorias agudas, dificultando así la salud de las personas en Lima, ello es perjudicial para la población, por ello es importante tomar acciones ante esta problemática, de tal forma de garanticemos el bienestar de la población en Lima. La competitividad sostenible del país está vinculado a la salud de sus habitantes, el hecho que haya habitantes con problemas de salud se muestra como un impedimento importante para el desarrollo del país, ya que los habitantes tienen

doble rol en la economía: agentes económicos de producción y agentes económicos de consumo.

Tabla 4

Modelación de la curva de Material Particulado menor a 10 micras (PM10) en relación al consumo de energía fósil (CEF) empleando vehículos de combustión interna

$$LOG(PM10) = b_0 + b_1 * LOG(CEF) + AR(36) + MA(15) + MA(35)$$

Dependent Variable: LOG(PM10)

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 12/01/19 Time: 21:18

Sample: 2012M01 2018M12

Included observations: 83

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 22 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.448135	0.71364	2.029224	0.0459
LOG(CEF)	0.302637	0.073341	4.126411	0.0001
AR(36)	0.566346	0.093968	6.027009	0
MA(15)	-0.635082	0.165845	-3.829367	0.0003
MA(35)	0.423928	0.120121	3.529189	0.0007
SIGMASQ	0.019731	0.006175	3.19561	0.002
R-squared	0.579546	Mean dependent var		4.400704
Adjusted R-squared	0.552244	S.D. dependent var		0.217947
S.E. of regression	0.145838	Akaike info criterion		-0.557777
Sum squared resid	1.637699	Schwarz criterion		-0.382921
Log likelihood	29.14774	Hannan-Quinn criter.		-0.48753
F-statistic	21.2271	Durbin-Watson stat		1.536488
Prob(F-statistic)	0			

Fuente: Elaboración propia

$$LOG(PM10) = 1.44 + 0.30 * LOG(CEF) + [AR(36) = 0.56, MA(15) = -0.63, MA(35) = 0.42]$$

La función de PM10 fue elaborada mediante datos no experimentales, dicha información comprende Material Particulado menor a 10 micras en datos mensuales. Por otro lado, dentro del consumo de energía fósil intervienen los siguientes factores: precio de la energía fósil y consumo de la energía fósil en vehículos de combustión interna. El indicador empleado de la variable dependiente es el Material Particulado menor a 10 micras cuando se consume energía fósil a través de vehículos convencionales (actual parque automotor)

Para afirmar la validez del primer modelo, se emplearon ciertos criterios estadísticos, tales como: R2, Durbin Watson y el t-Statics. El siguiente modelo logarítmico presenta un R2 de 57.95%, ello significa que la variable independiente consumo energía fósil (CEF) explica en 57.95% el comportamiento del Material Particulado menor a 10 micras (PM10). De tal manera que el modelo indica que en dicha cifra las variables exógenas explican a la endógena. Se menciona que los consumos de energía valorizada en soles fueron construidos de manera mensual durante 84 meses en el transcurso de enero del 2012 al 2018 con datos secundarios brindados por el BCRP, OSIGNERMIN, SENAMHI y MINSa.

Además, la prueba de Durbin Watson tiene un valor de 1.53, no está por debajo de la unidad, de modo que se descarta la posibilidad de auto correlación entre las variables mencionadas. Por otro lado, el valor $F = 0.000000$ menor al 5%, la probabilidad de manera global e individual es menor a 5%, el modelo presenta un t-Statics mayor a 2 en valor absoluto, lo cual indica que las variables tienen significancia estadística, ello nos permite estimar el Material Particulado (PM10) teniendo en cuenta el uso de la energía fósil en el sector transporte.

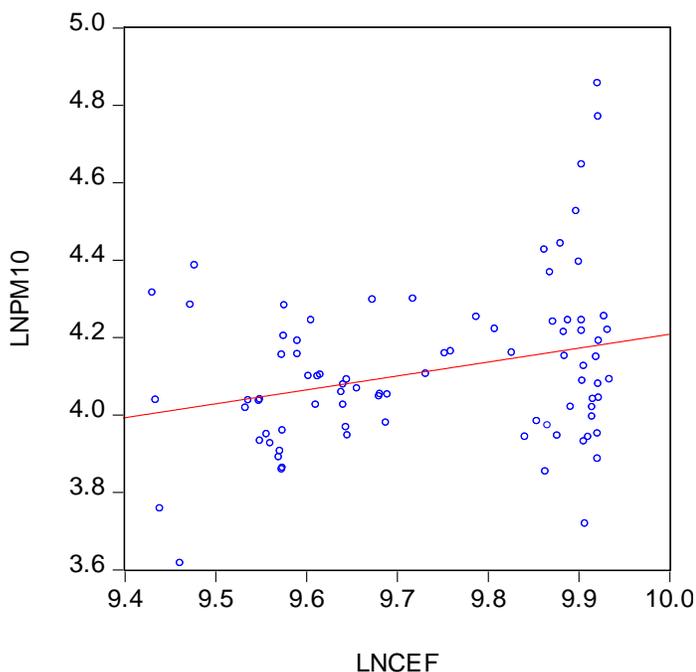
Ante la significancia de los estadísticos, podemos mencionar que ante un incremento de 1% en consumo de energía fósil (CEF), se esperarí un incremento de 0.30% en Material Particulado menor a 10 micras (PM10).

Los residuos del modelo se distribuyen normalmente, lo cual indica que los estimadores son de mínima varianza con un Jarque Bera menor a 5.99.

Mediante el correlograma podemos observar que el modelo presenta problemas de autocorrelación, por ello se utilizó el modelo ARIMA con el fin de corregir ello. Para corregir ello se incorporó un AR(36) MA (15) y MA (35).

Figura 2

Energía fósil con gases de efecto invernadero (PM10)



Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG}(\text{PM10}) = 1.44 + 0.30 \cdot \text{LOG}(\text{CEF}) + [\text{AR} (36) = 0.56, \text{MA} (15) = -0.63, \text{MA} (35) = 0.42]$$

En la gráfica presentada se observa la existencia de PM10 (Material Particulado menor a 10 micras) cuando se emplea el consumo de energía fósil a través de movilidad de combustión interna. Podemos observar que existe una relación directamente proporcional entre las variables, en el transcurso de los meses evaluados (2012-2018) el Material Particulado menor a 10 micras han ido incrementándose conforme se incrementa el consumo de energía fósil en los vehículos de combustión interna. Podemos observar que los consumos de energía fósil influyen negativamente en el medio ambiente, ante un incremento de 1% en el consumo de energía fósil, se esperaría un incremento de 0.30% en Material Particulado menor a 10 micras, dificultando la calidad del aire, ello repercute negativamente en la sociedad ya que genera elevados costos socioeconómicos para los habitantes, no garantiza una adecuada calidad de vida para las generaciones futuras perjudicando la biodiversidad, por otra parte, nuestra economía seguiría dependiendo de un tipo de energía perjudicial para el medio ambiente, con un costo elevado y no renovable, generando a un futuro conflictos entre países por la energía fósil.

Tabla 5

Modelación de la curva de infecciones respiratorias (IRAS) en relación al consumo de energía eléctrica (CEE) empleando movilidad urbana sostenible

$$\text{LOG(IRAS)} = b_0 - b_1 * \text{LOG(CEE)} + \text{AR}(33) + \text{MA}(1) + \text{MA}(2)$$

Dependent Variable: LOG(IRAS)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 12/01/19 Time: 19:12
 Sample: 2012M01 2018M12
 Included observations: 84
 Convergence achieved after 33 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.73303	1.643203	8.966044	0
LOG(CEE)	-0.990448	0.276593	3.580882	0.0006
AR(33)	-0.405999	0.117219	3.463601	0.0009
MA(1)	0.804523	0.120038	6.702208	0
MA(2)	0.235993	0.116654	2.02301	0.0465
SIGMASQ	0.018586	0.003333	5.575937	0
R-squared	0.619718	Mean dependent var		8.843844
Adjusted R-squared	0.595341	S.D. dependent var		0.222406
S.E. of regression	0.141479	Akaike info criterion		-0.925898
Sum squared resid	1.561264	Schwarz criterion		-0.752268
Log likelihood	44.8877	Hannan-Quinn criter.		-0.8561
F-statistic	25.42219	Durbin-Watson stat		1.886281
Prob(F-statistic)	0			

Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG(IRAS)} = 14.73 - 0.99 * \text{LOG(CEE)} + [\text{AR}(33) = -0.40, \text{MA}(1) = 0.80, \text{MA}(2) = 0.23]$$

A lo largo de los 84 meses, se reemplazó el consumo de energía fósil por el consumo de energía eléctrica en el sector transporte. El modelo presentado, describe la relación entre la salud (IRAS) y la movilidad urbana sostenible (CEE), ello con la finalidad de realizar la comparación del presente modelo con los resultados que se obtuvieron con la energía convencional (CEF). La regresión de IRAS en conjunto con el consumo de energía eléctrica fue elaborada con datos secundarios no experimentales, dentro del consumo de energía eléctrica

intervienen los siguientes factores: precio de energía eléctrica y consumo de energía eléctrica en movilidad urbana sostenible. El indicador empleado de la variable dependiente son las infecciones respiratorias agudas cuando se consume energía eléctrica a través de vehículos eléctricos (movilidad urbana sostenible).

Para afirmar la validez del segundo modelo, se emplearon ciertos criterios estadísticos, tales como: R², Durbin Watson y el t-statics. La regresión logarítmica presenta un R² del modelo es 61.97%, de tal manera que el modelo indica que en dicha cifra las variables exógenas explican a la endógena. Se menciona que los consumos de energía valorizado en soles fueron construidos de manera mensual durante 84 meses en el transcurso de enero del 2012 a diciembre del 2018 con datos secundarios brindados por el BCRP, OSIGNERMIN, SENAMHI y MINSA

Además, la prueba de Durbin Watson tiene un valor de 1.88, no está por debajo de la unidad, de modo que se descarta la posibilidad de auto correlación entre las variables mencionadas. Por otro lado, el valor $F = 0.000000$ menor al 5%, la probabilidad de manera global e individual es menor a 5%, el modelo presenta un t-statics mayor a 2 en valor absoluto, lo cual indica que las variables tienen significancia estadística, ello nos permite estimar las infecciones respiratorias agudas teniendo en cuenta el uso de la energía eléctrica en el sector transporte.

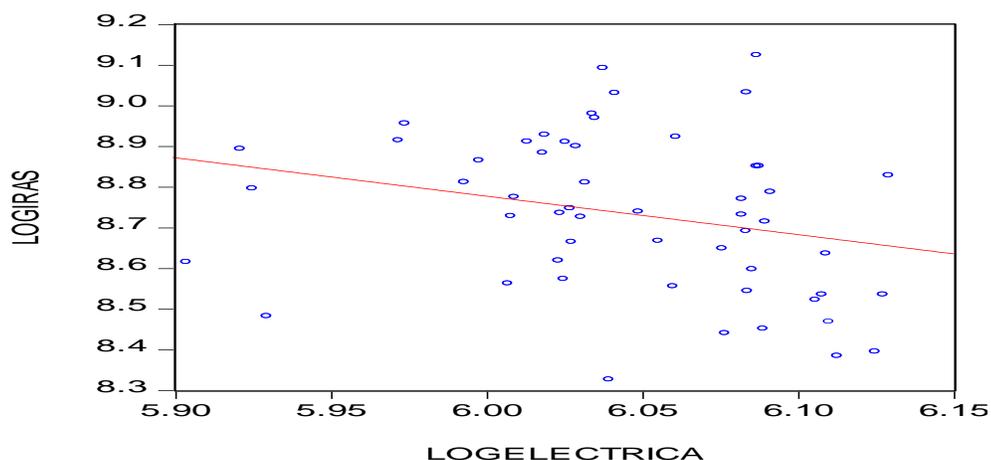
Ante la significancia de los estadísticos, podemos mencionar que ante un incremento de 1% soles en consumo de energía eléctrica (CEE), se esperaría una disminución de 0.99% en Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS).

Los residuos del modelo se distribuyen normalmente, lo cual indica que los estimadores son de mínima varianza, con un Jarque Bera menor a 5.99

Mediante el correlograma se aprecia que el modelo presenta problemas de autocorrelación, por ello se utilizó el modelo ARIMA con el fin de corregir ello. Para corregir ello se incorporó un AR (33) MA (1) y MA (2).

Figura 3

Energía eléctrica con salud



Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG}(\text{IRAS}) = 14.73 - 0.99 \cdot \text{LOG}(\text{CEE}) + [\text{AR} (33) = -0.40, \text{MA} (1) = 0.80, \text{MA} (2) = 0.23]$$

Mediante el gráfico podemos observar que en el transcurso de los meses evaluados (2012-2018) las infecciones respiratorias han ido disminuyendo dependiendo del consumo de energía eléctrica en vehículos eléctricos, teniendo en cuenta que a mayor consumo de energía eléctrica traerá consigo menores incidencias de infecciones respiratorias agudas. Podemos observar también que los consumos de energía eléctrica en vehículos eléctricos influyen de manera positiva a la salud, ante un incremento de 1% en el consumo de energía eléctrica, se esperaría una disminución de 0.99% en infecciones respiratorias agudas, ello garantiza el bienestar de los habitantes en la ciudad de Lima, ante estos resultados podemos decir que el reemplazo de este tipo de energía traerá consigo beneficios al país, otro punto a considerar es que nuestra matriz energética será sostenible con energía renovable, mejorando el desarrollo socioeconómico del país, como consecuencia garantizaremos la competitividad del país respecto a otros países ya que no dependeremos de la energía fósil, una energía perjudicial para la salud y economía del país, ya que el índice de precios del petróleo es fluctuante a comparación de la energía eléctrica que es obtenida por fuentes renovables con un precio inferior, en el Perú la energía eléctrica se obtiene de fuentes hidroeléctricas, el precio de este tipo de energía está controlada por OSIRGNERMIN, por otro lado, el precio de este tipo de

energía tiene menor costo respecto a la energía fósil. En resumen, el consumo de energía eléctrica tiene efectos positivos para la salud, en consecuencia, si se reemplaza los vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos tendremos beneficios a corto y largo plazo para las generaciones presentes y futuras, por ende, la energía eléctrica a través de vehículos eléctricos es denominada movilidad urbana sostenible, ya que mediante este tipo de nuevo transporte, se satisface la necesidad de movilidad de las generaciones actuales sin comprometer a las generaciones futuras, disminuyendo las externalidades negativas, que en este caso son representadas por las infecciones respiratorias agudas.

Tabla 6

Modelación de la curva de PM10 en relación al consumo de energía eléctrica empleando movilidad urbana sostenible

$$LOG(PM10) = b_0 - b_1 * LOG(CEE) + AR(1) + AR(12) + AR(32) + AR(36)$$

Dependent Variable: LOG(PM10)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 12/01/19 Time: 22:42
Sample: 2012M01 2018M12
Included observations: 83
Convergence achieved after 32 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.605586	1.231148	6.177638	0
LOG(CEE)	-0.537575	0.207314	-2.593046	0.0114
AR(1)	0.235141	0.088157	2.667314	0.0093
AR(12)	0.197911	0.063372	3.123008	0.0025
AR(32)	-0.280555	0.099086	-2.831426	0.0059
AR(36)	0.358498	0.129049	2.77801	0.0069
SIGMASQ	0.021507	0.003356	6.407713	0
R-squared	0.541701	Mean dependent var		4.400704
Adjusted R-squared	0.50552	S.D. dependent var		0.217947
S.E. of regression	0.153259	Akaike info criterion		-0.685982
Sum squared resid	1.785107	Schwarz criterion		-0.481984
Log likelihood	35.46826	Hannan-Quinn criter.		-0.604027
F-statistic	14.9718	Durbin-Watson stat		1.862522
Prob(F-statistic)				0

Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG}(\text{PM10}) = 7.60 - 0.53 * \text{LOG}(\text{CEE}) + [\text{AR}(1) = 0.23, \text{AR}(12) = -0.19, \text{AR}(32) = -0.28, \text{AR}(36) = 0.35]$$

A lo largo de los 84 meses, se reemplazó el consumo de energía fósil por el consumo de energía eléctrica en el sector transporte. El modelo presentado, describe la relación entre el Material Particulado menor a 10 micras (PM10) y el consumo de energía eléctrica a través de vehículos eléctricos (CEE), ello con la finalidad de realizar la comparación del presente modelo con los resultados que se obtuvieron con la energía convencional (CEF). La regresión de PM10 en conjunto con el consumo de energía eléctrica fue elaborada con datos secundarios no experimentales, dentro del consumo de energía eléctrica intervienen los siguientes factores: precio de energía eléctrica y consumo de energía eléctrica en vehículos eléctricos. El indicador empleado de la variable dependiente son el material particulado menor a 10 micras cuando se consume energía eléctrica a través de vehículos eléctricos (movilidad urbana sostenible).

Para afirmar la validez del segundo modelo, se emplearon ciertos criterios estadísticos, tales como: R², Durbin Watson y el t-statics. La regresión logarítmica presenta un R² del modelo es 54.17%, de tal manera que el modelo indica que en dicha cifra las variables exógenas explican a la endógena. Se menciona que los consumos de energía valorizada en soles fueron construidos de manera mensual durante 84 meses en el transcurso de enero del 2012 a diciembre del 2018 con datos secundarios brindados por el BCRP, OSIGNERMIN, SENAMHI y MINSA

Además, la prueba de Durbin Watson tiene un valor de 1.86, no está por debajo de la unidad, de modo que se descarta la posibilidad de auto correlación entre las variables mencionadas. Por otro lado, el valor F = 0.000000 menor al 5%, la probabilidad de manera global e individual es menor a 5%, el modelo presenta un t-statics mayor a 2 en valor absoluto, lo cual indica que las variables tienen significancia estadística, ello nos permite estimar el material particulado menor a 10 micras teniendo en cuenta el uso de la energía eléctrica en el sector transporte.

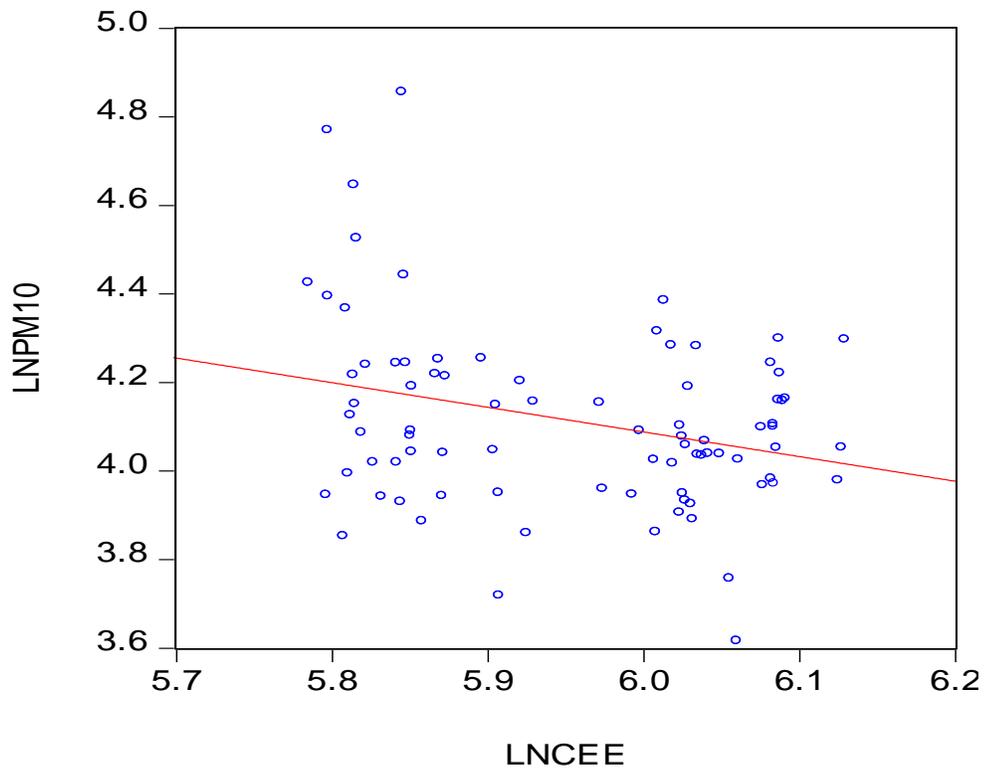
Ante la significancia de los estadísticos, podemos mencionar que ante un incremento de 1% soles en consumo de energía eléctrica (CEE), se esperaría una disminución de 0.53% en Material Particulado menor a 10 micras (PM10).

Los residuos del modelo siguen una distribución normal, lo cual indica que los estimadores son de mínima varianza. Por ello, la relación entre las variables es significativa con un Jarque Bera menor a 5.99.

Mediante el correlograma podemos observar que el modelo presenta problemas de autocorrelación, por ello se utilizó el modelo ARIMA con el fin de corregir ello. Para corregir ello se incorporó un AR (1), AR(12), AR(32) y AR(36)

Figura 4

Energía eléctrica con emisión de gases de efecto invernadero



Fuente: Elaboración propia

$$\text{LOG}(\text{PM10}) = 7.60 - 0.53 * \text{LOG}(\text{CEE}) + [\text{AR} (1) = 0.23, \text{AR} (12) = -0.19, \text{AR} (32) = -0.28, \text{AR} (36) = 0.35]$$

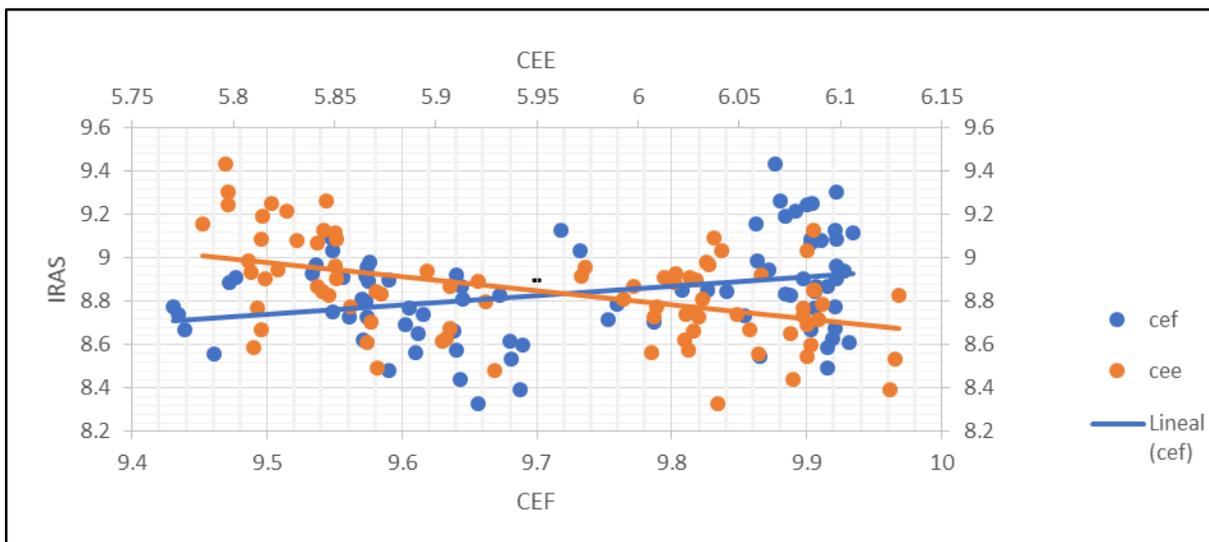
Mediante el gráfico podemos observar que en el transcurso de los meses evaluados (2012-2018) el material particulado (PM10) han ido disminuyendo dependiendo del consumo de energía eléctrica en vehículos eléctricos, teniendo en cuenta que a mayor consumo de energía eléctrica traerá consigo menores incidencias de Material Particulado menor a 10 micras en el aire.

Podemos observar también que los consumos de energía eléctrica en vehículos eléctricos influyen de manera positiva a la calidad del aire, ante un incremento de 1% en el consumo de energía eléctrica, se esperaría una disminución de 0.53% en material particulado menor a 10 micras en el aire, ello garantiza el bienestar de los habitantes en la ciudad de Lima, ante estos resultados podemos decir que el reemplazo de este tipo de energía traerá consigo beneficios al país, otro punto a considerar es que nuestra matriz energética será sostenible con energía renovable, mejorando el desarrollo socioeconómico del país, como consecuencia garantizaremos la competitividad del país respecto a otros países ya que no dependeremos de la energía fósil, una energía perjudicial para el medio ambiente y economía del país.

En resumen, el consumo de energía eléctrica tiene efectos positivos para el medio ambiente, en consecuencia, si se reemplaza los vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos tendremos beneficios a corto y largo plazo para las generaciones presentes y futuras, en consecuencia, la energía eléctrica a través de vehículos eléctricos es denominada movilidad urbana sostenible, ya que mediante este tipo de nuevo transporte, se satisface las necesidades de movilidad de las generaciones actuales sin comprometer a las generaciones futuras, disminuyendo las externalidades negativas, que en este caso son representadas por el material particulado menor a 10 micras (PM10), la cual es un gas de efecto invernadero producto de la combustión que emite los vehículos convencionales, al reemplazar este vehículo por uno que consuma energía renovable, disminuirémos este tipo de gas contaminante en el aire, conservando la biodiversidad, mejorando la calidad de vida de las personas y disminuyendo costos socioeconómicos que genera esta externalidad.

Figura 5

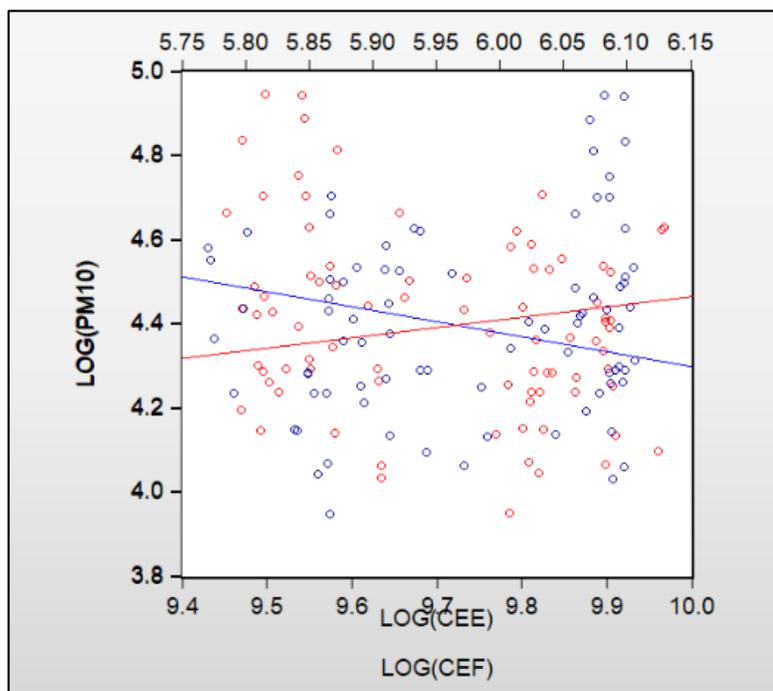
Comparación de infecciones respiratorias agudas con energía fósil y energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Comparación de material particulado menor a 10 micras (PM10) con energía fósil y energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia

La figura muestra la comparación entre las infecciones respiratorias agudas (IRAS) con energía fósil y energía eléctrica, se observa que la relación es directamente proporcional entre IRAS y CEF, mientras que la relación es inversamente proporcional entre IRAS y CEE, lo mismo sucede con el PM10 (Material Particulado menor a 10 micras), sin duda se ve cómo afecta el consumo de energía a la salud y medio ambiente en Lima, siendo más eficiente el consumo de energía eléctrica. Dado este hecho, se acepta la hipótesis general la cual indica que la movilidad urbana sostenible influye significativamente sobre la competitividad en Lima, teniendo en cuenta que la competitividad sostenible está conformada por la salud de los habitantes y la emisión de gases de efecto invernadero. Cabe resaltar que las demás dimensiones, forman parte de la construcción de los 4 modelos mencionados anteriormente, las cuales se descubrió que las cuatro regresiones tienen significancia estadística, sin embargo, la regresión que emplea consumo de energía eléctrica es aquella que genera bienestar a los habitantes de Lima, por lo tanto, todas las hipótesis específicas mencionadas se cumplen, ya que los modelos son estadísticamente significativos, una de manera directamente proporcional y la otra de manera inversamente proporcional. En consecuencia, el consumo de energía renovable en este caso energía eléctrica contribuye a disminuir los problemas de salud que presentan los habitantes de Lima y a disminuir los gases de efecto invernadero, en consecuencia, la matriz energética se vuelve sostenible lo que conlleva a que el país sea competitivo respecto a otros ya que no se dependerá de una energía no renovable con un precio fluctuante en el tiempo, logrando un crecimiento económico incentivando la inversión, empleo y bienestar social, logrando administrar los recursos disponibles satisfaciendo las necesidades de las personas para generaciones presentes y futuras, los recursos disponibles vienen a ser el tipo de energía que se utilizara en el sector transporte y la necesidad a satisfacer es el hecho que las personas quieran moverse la cual esta tiende a crecer exponencialmente ya que la población en Lima crece con gran magnitud, ante ello la mejor decisión es reemplazar el consumo de energía fósil por el consumo de energía eléctrica a través de vehículos eléctricos, dando paso a una movilidad urbana sostenible.

IV. DISCUSIÓN

La matriz energética depende principalmente de la energía fósil, las cuales el sector que participa y depende activamente de este tipo de energía es el sector transporte, sin embargo, este tipo de energía afectan negativamente a la economía de un país y a la calidad de vida de sus habitantes llevando a una crisis energética. De modo que, las soluciones alternativas a este tipo de energía nocivo para el país es optar por un tipo de energía renovable que permita tener un impacto positivo al medio ambiente y a la salud de las personas, alcanzando fines de competitividad respecto a otros países, logrando una movilidad urbana sostenible en las que primen el bienestar social, económico y ambiental, suministrando suficiente energía sostenible para las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.

Los resultados obtenidos por el uso de consumo de energía renovable en el sector transporte, explican que el consumo este tipo de energía influye significativamente sobre la competitividad de Lima, en donde se concluye que el aplicar energía renovable en el sector transporte contribuye a la reducción de infecciones respiratorias agudas (IRAS) y Material Particulado menor a 10 micras (PM10) llevando a que Lima sea más competitiva respecto a otros. Así mismo, Fankhauser, S. y Jotzo (2017) indican que la transición de energía no renovable a energía renovable traer consigo una serie de consecuencias positivas para la nación ya que reducirá la contaminación del aire y mejorara la seguridad energética, los índices de enfermedades pulmonares disminuirán y en consecuencia habrá desarrollo económico.

La presente investigación no pretende estimar o plantear los factores que influyen en el precio de la adquisición de aquellos vehículos que consuman energía eléctrica, es decir vehículos eléctricos, pero de acuerdo a los resultados obtenidos se determinó la reducción de costos de energía eléctrica a comparación de la energía fósil. Ante ello, Hinicio (2017) realiza un análisis teniendo en cuenta los costos, rentabilidad y potencial para mitigar los gases de efecto invernadero, Hinicio realiza un análisis de flujo de caja teniendo en cuenta no solo la inversión, sino también los ingresos, se obtuvo que las tecnologías eléctricas resultan más favorables

económicamente, ya que se genera plazos de retorno en la inversión inicial debido al ahorro en consumo de energía, siendo este el más óptimo.

En la presente investigación, el consumo de energía eléctrica representa la variable movilidad urbana sostenible. Cabe mencionar que diferentes investigaciones afirman que la transición hacia la energía eléctrica trae diversos beneficios entre ellos beneficios para la salud de los habitantes de la nación. Sin embargo, sostienen (como se plantea en esta investigación) que optar por una energía limpia y renovable es viable para la salud de los habitantes, las infecciones respiratorias agudas son las que tienen mayor incidencia en la sociedad. Apaza, R. (2018) sostiene que los gases de efecto invernadero en la ciudad de Arequipa son superiores a los ECA (Estándares de Calidad de Aire), lo cual se identificó que la causa principal del mismo es el crecimiento exponencial del parque automotor, por otro lado, el modelo econométrico indica que por un incremento de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de óxido de nitrógeno se infiere que un individuo es perjudicado por infecciones respiratorias agudas. Adicionalmente, The World Organization (2013) sostiene que los vehículos que consumen energía fósil fueron causantes de 100000 muertes prematuras y 2 millones de casos de IRAS, sin embargo, esto se podría evitar si se reemplaza la matriz energética por una que sea renovable, rentable y amigable con el medio ambiente, disminuyendo los casos de IRAS e índices de mortalidad.

Por otro lado, la hipótesis general sostiene que la movilidad urbana sostenible influye significativamente sobre la competitividad en Lima. Ante ello, se vio la representación gráfica en la que se dio al reemplazar el consumo de energía fósil por el consumo de energía eléctrica en la curva de IRAS Y PM10 respectivamente, por lo que su reducción luego del uso de energía eléctrica en IRAS fue de 0.99% en personas con este tipo de infección. En el caso de PM10, el uso de consumo de energía eléctrica disminuye la emisión de Material Particulado en 0.53%. Ante estos resultados, se confirma la segunda y cuarta hipótesis específica quien nos indica que la energía eléctrica influye significativamente sobre la salud en Lima y la energía eléctrica influye significativamente sobre la emisión de gases de efecto invernadero, este resultado explica que el consumo de energía eléctrica explica en un 54.17% las incidencias de Infecciones Respiratorias Agudas, así mismo, el consumo de energía eléctrica explica en un 61.97% a las Infecciones Respiratorias Agudas, en ambos casos no se niega la existencia de

movilidad urbana sostenible ya que estos fueron elaborados empleando energía renovable (energía eléctrica) con una pendiente negativa, sin embargo con energía fósil en ambos casos (PM10 e IRAS) la pendiente sale positiva, estadísticamente tiene significancia, sin embargo el más eficiente es el uso de consumo de energía eléctrica.

Así mismo, mediante los datos obtenidos, podemos observar que es valores absolutos, en el transcurso de los 84 meses el consumo de energía fósil es de 1,966,560.66 soles, mientras que con energía eléctrica se consume 32,524.81 soles, obteniendo una diferencia (ahorro) de 1,933,980.79 soles durante los 84 meses analizados.

Así mismo, mediante los resultados descritos anteriormente, podemos observar que el consumo de energía fósil incrementa el Material Particulado menor a 10 micras, mientras que el consumo de energía eléctrica disminuye este tipo de gas toxico, ante esto Saavedra (2014) señala que el actual modelo de movilidad urbana se tiene un 68.6% de gases de efecto invernadero, sin embargo si se reemplaza este tipo de vehículo que depende de la energía fósil a razón del 5%, se lograra una disminución de gases de 3.4% y de 5786.57 kg anualmente se reemplaza en su totalidad el parque automotor por uno que consuma energía renovable.

Si bien es cierto, ante la información estadística obtenida, así como también de las estimaciones realizadas, hubo diversos obstáculos, ya que este tipo de investigaciones no han sido estudiadas con gran magnitud en el país, este tipo de conceptos ha ingresado al país recientemente, no obstante, otros países si cuentan con este tipo de investigaciones, sin embargo, el Ministerio de Energía y Minas tiene dentro de sus prioridades mejorar la matriz energética con ayuda de energías renovables, teniendo en cuenta que el país cuenta con tales recursos.

V. CONCLUSIONES

La presente investigación tiene por objetivo general determinar cómo influye la movilidad urbana sostenible sobre la competitividad en Lima, los resultados nos llevan a concluir lo siguiente:

1. De acuerdo al objetivo e hipótesis general, la movilidad urbana sostenible tiene influencia significativa sobre la competitividad en Lima.
2. Conforme al objetivo e hipótesis específico 1: la energía fósil tiene influencia negativa sobre la salud en Lima. Sujeto al grado de significancia de las variables explicativas, tenemos como resultado una regresión con pendiente positiva, la cual indica que ante un incremento de 1% en consumo de energía fósil (CEF), se esperaría un incremento de 0.53% en Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), ello significa que cuando se consuma energía fósil mediante los vehículos de combustión interna a la par se incrementara en 0.53% las enfermedades respiratorias, la regresión tiene significancia estadística y económica, ya que esta investigación pretende comparar los tipos de energía mencionados anteriormente, lo cual afirma que el uso de este tipo de energía presenta externalidades negativas para la nación. Así mismo, la energía fósil tiene influencia negativa sobre la emisión de gases de efecto invernadero, ya que este tiende a aumentar conforme se consuma este tipo de energía en el sector transporte. La regresión obtenida tiene pendiente positiva, lo cual indica que ante un incremento de 1% en consumo de energía fósil (CEF), se esperaría un incremento de 0.30% en Material Particulado menor a 10 micras (PM10), la regresión obtenida tiene significancia estadística y económica, sin embargo, presenta externalidades negativas para las generaciones presentes y futuras, por ello, el consumo de este tipo de energía no es sostenible.
3. Conforme al objetivo e hipótesis específico 2: la energía eléctrica tiene influencia positiva sobre la salud de las personas en Lima. Se obtuvo una regresión con pendiente negativa, lo cual indica que ante un incremento de 1% soles en consumo de energía eléctrica (CEE), se esperaría una disminución de 0.99% en Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), ello significa que si reemplazamos el uso de energía fósil por una energía renovable, en este caso

la energía eléctrica con fuente hidroeléctrica, las enfermedades respiratorias agudas disminuirán en 0.99%, quien confirma la existencia de movilidad urbana sostenible, ya que se integra el bienestar social, económico y ambiental, en consecuencia la competitividad en Lima se incrementara. Así mismo, el consumo de energía eléctrica en el sector transporte tiene influencia positiva sobre la emisión de gases contaminantes, puesto que este tiende a disminuir conforme se use energía renovable. La regresión obtenida en la investigación tiene pendiente negativa, lo cual indica que ante un incremento de 1% soles en consumo de energía eléctrica (CEE), se esperaría una disminución de 0.53% en Material Particulado menor a 10 micras (PM10), ante el resultado obtenido se confirma la existencia de movilidad urbana sostenible ya que se podrá satisfacer las necesidades de generaciones actuales sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras, de tal manera que haya un equilibrio económicos, ambiental y social en la nación.

VI. RECOMENDACIONES

Ante los resultados obtenidos a través de los cuatro modelos econométricos elaborados, se sugiere lo siguiente:

Al gobierno, disminuir las barreras para incentivar el uso de energías renovables a través de subsidios para la adquisición de vehículos eléctricos y dar la adecuada infraestructura en cuanto a las estaciones de carga y sus respectivas tarifas, de tal forma que se reemplace el actual parque automotor por vehículos que consuman energía limpia, así mismo, fomentar las desventajas del uso de energía fósil al medio ambiente, a la salud y economía del país, de tal forma que se fomente el uso de una energía renovable sin dependencia de los tradicionales combustibles con externalidades negativas. Capacitar al país y al capital humano para que exporte vehículos eléctricos, ya que somos un país mineralizado en la que nuestros minerales más representativos son el cobre y el litio, ambos son minerales importantes en la fabricación de vehículos eléctricos, incentivando la economía del país.

Al poder legislativo, incentivar la ley 27345 para el uso eficiente de la energía, fomentando la competitividad en el país y asegurar el suministro de energía para generaciones posteriores.

A los economistas, profundizar las investigaciones sobre el impacto que tienen las energías renovables en el país, así como en los diferentes sectores económicos, de tal forma que se dinamice la economía y este se competitiva respecto a otros, dar a conocer la importancia de la energía renovable frente a la energía fósil, e incentivar la erradicación de la dependencia de energías no renovables que se caracterizan por tener precios altos y fluctuantes en el tiempo con externalidades negativas para la sociedad.

A las empresas, dar las facilidades para que las industrias automotrices y empresas en el rubro de la electromovilidad se inserten en el Perú, de tal forma que se incremente el empleo en el país, y el costo de adquisición y mantenimiento de vehículos eléctricos disminuyan ya que no serán importados.

REFERENCIAS

- Adeyanju, A. y Manohar, K. (2018). "Statistical Analysis of Electric Vehicle Adoption in Trinidad and Tobago. *Innovative Energy & Research*", 07(3), 3-23. Doi: 10.4172/2576-1463.1000216
- Adeyanju, A. y Manohar, K. (2017). "Effects of Vehicular Emission on Environmental Pollution in Lagos. *Sci-Afric Journal of Scientific Issues, Research and Essays*", 5(4), 1-20. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320736561_Effects_of_Vehicular_Emission_on_Environmental_Pollution_in_Lagos
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (s.f.). *Calidad del aire interior*. Recuperado de <https://espanol.epa.gov/cai/monoxido-de-carbono>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2019). Índices reales de precios de combustibles y de tarifas de servicios públicos. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/nota-semanal/cuadros-estadisticos.html>
- Barbut, M (s.f.). *Invertir en el transporte urbano sostenible la experiencia del fmam*. Recuperado de https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/urban-transport-ES_0_3.pdf
- Chele, D. (2017). *Vehículos híbridos, una solución interina para bajar los niveles de contaminación del medio ambiente causados por las emisiones provenientes de los motores de combustión interna*. Recuperado de <http://www.journaluidegye.com/magazine/index.php/innova/article/view/527>
- Comunidad de Madrid (2010). *Guía básica de eficiencia energética*. Recuperado de <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-basica-eficiencia-energetica-residentes-fenercom-2010.pdf>
- Dammert, A. y García, R. (2017). *Economía de la energía*. Perú: Fondo Editorial PUCP
- Isaac, R. y Norton, D. (2011). *Experiments on energy, the environment, and sustainability*. Usa: Emerald Group Publishing Limited
- Dolores, M. (2003). *Toxicología ambiental. Evaluación de riesgo ambiental*. España: Mc Graw Hill

- Electricaplicada (2017) *Eficiencia de un motor eléctrico y los valores más comunes*. Recuperado de <https://www.electricaplicada.com/eficiencia-de-un-motor-electrico-y-los-valores-mas-comunes/>
- Fankhauser, S. y Jotzo, F. (2017) *Economic growth and development with low-carbon energy*. Recuperado de https://ccep.crawford.anu.edu.au/files/uploads/ccep_crawford_anu_edu_au/2017-03/ccep_1705_0.pdf
- Fenton, P. (2018) *implementing sustainable urban mobility in european cities – experiences from grow smarter*. España: Grow Smarter
- Flores, N. (2016). *Evaluación del impacto ambiental en la economía*. Recuperado de <https://www.bbvaopenmind.com/evaluacion-del-impacto-ambiental-en-la-economia/>
- García, M. (2015). *Pasado, presente y futuro de vehículos eléctricos*. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5856/6292293G216.pdf;jsessionid=E622220BBEAFD9CB129BEED3C3E7D8B3?sequence=1>
- Gil, S. y Prieto, R. *Los autos eléctricos: ¿hacia un transporte más sustentable*. Recuperado de <http://www.petrotecnia.com.ar/junio13/notas/AutorElectricos.pdf>
- Glitman, K., Farnsworth, D., y Hildermeier, J. (2019). *The role of electric vehicles in a decarbonized economy: Supporting a reliable, affordable and efficient electric system*. *The Electricity Journal*, 106623. doi: 10.1016/j.tej.2019.106623
- Graber, J. Macdonald, S. y Kass, D. (2007). Carbon Monoxide: The Case for Environmental Public Health Surveillance. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1820437/>
- Grupo consultivo de expertos (s.f). *Manual del sector de la energía Quema de Combustibles*. Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/7-bis-handbook-on-energy-sector-fuel-combustion.pdf>
- Guo, J., Zhang, X., Gu, F., Zhang, H. y Fan, Y. (2019). Does air pollution stimulate electric vehicle sales? Empirical evidence from twenty major cities in China. *Journal of Cleaner Production*, 119372. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119372
- Hinicio (2017). *Estudio de Diagnóstico, Evaluación, Análisis y Propuesta para Apoyar la NAMA de Preparación del Sector Energético para la Transformación hacia una Matriz Energética Limpia a Través del uso de Transporte Limpio en el Perú*. Recuperado de

- <http://namasenergia.minem.gob.pe//Content/fileman/Uploads/Images/menu-centroinformacion/Diagn%C3%B3stico%20NAMA%20Transporte%20Limpio.pdf>
- Lin, Y., Hsiao, C., Wu, C., Fu, S., Lai, W., y Lai, C. (2019). *Analysis of air quality and health Co-benefits regarding electric vehicle promotion coupled with power plant emissions. Journal of Cleaner Production, 119152*. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119152
- Martinez, J. (2013). *Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos*. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/6296/1/PFC-P-94.pdf>
- Méndez (2017). *Parque automotor y contaminación ambiental en el Centro Histórico de Lima*. Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6200>
- Moreno, D. (2003). *Toxicología ambiental: Evaluación de riesgo para la salud humana*. Madrid, España: Mc Graw Hill
- Ministerio de Economía y Finanzas (2019). *Plan nacional de competitividad y productividad*. El Peruano. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos_descarga/PNCP_2019.pdf
- Motorpasion. (s.f). *Hablemos de eficiencia: coche de combustión vs coche eléctrico*. Recuperado de <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/hablemos-de-eficiencia-coche-de-combustion-vs-coche-electrico>
- Narbel, P., Hansen, J., Lien, J. (2014) *Energy Technologies and Economics*. London: Springer
- Organismo Mundial de Salud. (s.f). *Calidad del aire y salud*. Recuperado de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Organismo Superior de la Inversión en Energía y Minería. (2019). *Reporte de Precios Mensuales*. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/hidrocarburos/Paginas/SCOP-DOCS/scop_docs.htm
- Orihuela, C., Rivera, F. (2013). *El costo económico de la contaminación del aire por PM10 en Lima Metropolitana: un análisis exploratorio*. Recuperado de <http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/06-unalm.pdf>

- Orosco, C., Perez, A., Gonzales, N., Rodriguez, F. y Alfayte, J. (2003). *Contaminación ambiental. Una visión desde la química*. España: Thomson
- Pan, S., Roy, A., Choi, Y., Eslami, E., Thomas, S., Jiang, X., & Gao, H. O. (2019). Potential impacts of electric vehicles on air quality and health endpoints in the Greater Houston Area in 2040. *Atmospheric Environment*, 207, 38–51. doi: 10.1016/j.atmosenv.2019.03.022
- Pojani, D. y Stead, D. (2015). *Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities*. Suiza: MDPI AG
- ProMexico (2016). *La industria automotriz mexicana: situación actual, retos y oportunidades*. Recuperado de http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/Resource/71/1/images/290716_Automotriz_esp.pdf
- Roas, L. (2011). *Los vehículos eléctricos*. Recuperado de https://www.nebrija.com/la_universidad/facultades/facultad-artes-letras/actividades/AulaPluriligüe/articulos/LoretoRoas-coches-electricos.pdf
- Rovalo, M. (s.f). *Movilidad Urbana Sustentable: conceptos internacionales*. Recuperado de http://ceja.org.mx/IMG/Movilidad_Urbana_Sustentable.pdf.
- Saavedra J. D. (2014). *Análisis de nuevos escenarios de emisión de Contaminantes del parque automotor generados en un Ambiente de tráfico vehicular*. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1872/T01-S33-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2019). Estadísticas de Calidad del Aire. Recuperado de https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=112265
- Schwab, K. (2014). *The Global Competitiveness Report 2014–2015*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/GCR2014-15/GCR_Chapter1.2_2014-15.pdf
- Shahriar, K. (2012). *Fossil fuel and the environment*. Recuperado de <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=f2ff8237be0a38aeed012e20826da75b>
- Tahzib, B., Zvijáková, L. (2012). *Environmental impact of land transport*. Recuperado de <https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/24-2012/pdf/070-077.pdf>

- The Alternative Fuels Data Center (2019). Average Fuel Consumption at Increasing Road Grades. Recuperado de <https://afdc.energy.gov/data/10601>
- The Sustainable city (2000). *Sustainable transportation: the key to sustainable cities*. Recuperado de <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/URS00/URS00030FU.pdf>
- Tomassetti, Z. (s.f.). *Impacto ambiental del transporte urbano en el Gran Mendoza*. Recuperado de <http://www.aaep.org.ar/espa/anales/works05/tomassetti.pdf>
- Valderrama, M. S. (2015). *Pasos para elaborar un proyecto de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta*. Lima: San Marcos E.I.R.L
- World Economic Forum (2016). *What is competitiveness*. Recuperado de <https://es.weforum.org/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>
- World Health Organization (2013). *Health, Environment and Sustainable Development: Towards the Future We Want*. Recuperado de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/seminario-rio-20-eng.pdf>

ANEXOS

Anexo n°1

Tabla 7: MATRIZ DE CONSISTENCIA GENERAL

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	
			VARIABLE INDEPENDIENTE:	INDICADORES
GENERAL: De qué manera influye la movilidad urbana sostenible sobre la competitividad en Lima?	GENERAL: Determinar cómo influye la movilidad urbana sostenible sobre la competitividad en Lima.	GENERAL: La movilidad urbana sostenible influye sobre la competitividad en Lima.	MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE	
			DIMENSIONES ENERGÍA FOSIL	INDICADORES Cantidad de energía fósil consumidos mensualmente Costo unitario por energía fósil
ESPECÍFICO 1: ¿De qué manera influye la energía fósil sobre la competitividad en Lima?	ESPECÍFICO 1: Determinar cómo influye la energía fósil sobre la competitividad en Lima.	ESPECÍFICO 1: La energía fósil influye sobre la competitividad en Lima	VARIABLE INDEPENDIENTE:	
			ENERGIA ELECTRICA	Cantidad de kilowatts consumidos mensualmente Costo unitario por kilowatts
ESPECÍFICO 2: ¿De qué manera influye la energía eléctrica sobre la competitividad en Lima?	ESPECÍFICO 2: Determinar cómo influye la energía fósil sobre la competitividad en Lima.	ESPECÍFICO 2: La energía eléctrica influye sobre la competitividad en Lima	VARIABLE DEPENDIENTE:	
			COMPETITIVIDAD DIMENSIONES SALUD	INDICADORES N° de personas con IRAS (Infecciones respiratorias agudas)
			GASES DE EFECTO INVERNADERO	Cantidad de PM10 (Material Particulado)

Fuente: Elaboración propia

Anexo n°2

Tabla 8: Energía Fósil y Competitividad

Periodo mensual 2012-2018	N° Vehículo tradicional	Precio energía eléctrica (soles/galón)	Consumo V.C.I (galón/km)	X1=Consumo energía fósil valorizado (soles/mes)	Y1=N° Personas con IRAS (total)	Y2=Cantidad de PM10 (μ)
01/01/2012	400	13.05	3.7	19,314.00	7,590	83
01/02/2012	400	13.75	3.7	20,350.00	6,463	89.73
01/03/2012	400	13.76	3.7	20,364.80	7,789	102.34
01/04/2012	400	13.75	3.7	20,350.00	9,229	140
01/05/2012	400	13.76	3.7	20,364.80	10,962	125.62
01/06/2012	400	13.47	3.7	19,935.60	10,331	84.21
01/07/2012	400	13.15	3.7	19,462.00	12,469	66.22
01/08/2012	400	13.52	3.7	20,009.60	10,406	70.65
01/09/2012	400	13.54	3.7	20,039.20	6,426	63.01
01/10/2012	400	13.51	3.7	19,994.80	5,817	72.53
01/11/2012	400	13.51	3.7	19,994.80	8,815	110.18
01/12/2012	400	13.09	3.7	19,373.20	7,660	83.61
01/01/2013	400	12.98	3.7	19,210.40	7,989	88.86
01/02/2013	400	13.43	3.7	19,876.40	7,382	140.44
01/03/2013	400	13.51	3.7	19,994.80	8,665	115.84
01/04/2013	400	13.2	3.7	19,536.00	10,552	132.59
01/05/2013	400	12.97	3.7	19,195.60	9,477	105.75
01/06/2013	400	13.26	3.7	19,624.80	9,841	86.71
01/07/2013	400	13.35	3.7	19,758.00	10,064	69.08
01/08/2013	400	13.77	3.7	20,379.60	7,352	73
01/09/2013	400	13.93	3.7	20,616.40	9,111	74.72
01/10/2013	400	13.77	3.7	20,379.60	8,808	91.04
01/11/2013	400	13.61	3.7	20,142.80	8,790	73.08
01/12/2013	400	13.67	3.7	20,231.60	7,106	80.71
01/01/2014	400	13.67	3.7	20,231.60	5,359	73.63
01/02/2014	400	13.68	3.7	20,246.40	4,880	88.97
01/03/2014	400	13.9	3.7	20,572.00	5,493	93.21
01/04/2014	400	13.85	3.7	20,498.00	7,632	84.88
01/05/2014	400	13.75	3.7	20,350.00	5,852	57.96
01/06/2014	400	13.73	3.7	20,320.40	5,581	70.9
01/07/2014	400	13.56	3.7	20,068.80	7,096	56.31
01/08/2014	400	13.54	3.7	20,039.20	6,934	0
01/09/2014	400	13.31	3.7	19,698.80	6,840	110.18
01/10/2014	400	13.25	3.7	19,610.00	6,868	122.95

01/11/2014	400	12.69	3.7	18,781.20	6,931	62.61
01/12/2014	400	12.03	3.7	17,804.40	6,037	76.87
01/01/2015	400	10.81	3.7	15,998.80	5,522	73.07
01/02/2015	400	9.88	3.7	14,622.40	4,833	90.03
01/03/2015	400	9.71	3.7	14,370.80	6,614	86.58
01/04/2015	400	9.73	3.7	14,400.40	7,290	105.79
01/05/2015	400	9.72	3.7	14,385.60	7,764	90.62
01/06/2015	400	9.71	3.7	14,370.80	7,445	84.02
01/07/2015	400	9.72	3.7	14,385.60	6,180	51.82
01/08/2015	400	9.69	3.7	14,341.20	5,542	58.47
01/09/2015	400	9.68	3.7	14,326.40	6,714	69.14
01/10/2015	400	9.59	3.7	14,193.20	6,171	57.06
01/11/2015	400	9.55	3.7	14,134.00	7,415	69.09
01/12/2015	400	9.48	3.7	14,030.40	6,302	72.54
01/01/2016	400	8.68	3.7	12,846.40	5,200	69.05
01/02/2016	400	8.49	3.7	12,565.20	5,816	78.71
01/03/2016	400	8.45	3.7	12,506.00	6,250	94.89
01/04/2016	400	8.42	3.7	12,461.60	6,476	97.7
01/05/2016	400	8.82	3.7	13,053.60	7,422	101.46
01/06/2016	400	8.78	3.7	12,994.40	7,222	84.5
01/07/2016	400	9.33	3.7	13,808.40	7,548	63.39
01/08/2016	400	9.36	3.7	13,852.80	7,870	63.15
01/09/2016	400	9.47	3.7	14,015.60	8,895	72.37
01/10/2016	400	9.48	3.7	14,030.40	8,366	72.31
01/11/2016	400	10.03	3.7	14,844.40	6,450	93.28
01/12/2016	400	10	3.7	14,800.00	5,957	82.4
01/01/2017	400	10.42	3.7	15,421.60	4,634	85.46
01/02/2017	400	10.55	3.7	15,614.00	4,135	92.57
01/03/2017	400	10.39	3.7	15,377.20	5,294	98.32
01/04/2017	400	10.37	3.7	15,347.60	5,801	92.69
01/05/2017	400	10.44	3.7	15,451.20	6,719	79.67
01/06/2017	400	10.43	3.7	15,436.40	7,089	62.56
01/07/2017	400	10.08	3.7	14,918.40	5,237	70.36
01/08/2017	400	10.13	3.7	14,992.40	6,231	67.61
01/09/2017	400	9.88	3.7	14,622.40	7,340	78.2
01/10/2017	400	9.74	3.7	14,415.20	7,953	110.5
01/11/2017	400	10.39	3.7	15,377.20	7,513	71.59
01/12/2017	400	10.1	3.7	14,948.00	5,710	78.12
01/01/2018	400	10.91	3.7	16,146.80	5,425	72.95
01/02/2018	400	10.89	3.7	16,117.20	4,430	59.96
01/03/2018	400	10.82	3.7	16,013.60	5,098	101.61
01/04/2018	400	10.73	3.7	15,880.40	6,833	102.17

01/05/2018	400	11.22	3.7	16,605.60	9,181	91.79
01/06/2018	400	11.38	3.7	16,842.40	8,379	58.16
01/07/2018	400	11.7	3.7	17,316.00	6,559	62.4
01/08/2018	400	11.62	3.7	17,197.60	6,096	70.14
01/09/2018	400	12.28	3.7	18,174.40	6,991	82.02
01/10/2018	400	12.51	3.7	18,514.80	6,986	80.55
01/11/2018	400	12.86	3.7	19,032.80	6,202	76.25
01/12/2018	400	13.01	3.7	19,254.80	5,142	81.7

Fuente: Elaboración propia

Anexo n°3

Tabla 9: Energía Eléctrica y Competitividad

Periodo mensual 2012-2018	N° VEHICULO ELECTRICO	Precio energía eléctrica (soles/KWT)	Consumo V.C.E (KWT/km)	X1=Consumo energía eléctrica valorizado (soles/mes)	Y1=N° Personas con IRAS (total)	Y2=Cantidad de PM10 (μ)
01/01/2012	400	1.04	0.8	333.21	7,590	83
01/02/2012	400	1.09	0.8	349.94	6,463	89.73
01/03/2012	400	1.09	0.8	347.28	7,789	102.34
01/04/2012	400	1.08	0.8	345.45	9,229	140
01/05/2012	400	1.03	0.8	329.37	10,962	125.62
01/06/2012	400	1.03	0.8	329.49	10,331	84.21
01/07/2012	400	1.03	0.8	329.03	12,469	66.22
01/08/2012	400	1.05	0.8	336.59	10,406	70.65
01/09/2012	400	1.04	0.8	334.24	6,426	63.01
01/10/2012	400	1.05	0.8	334.79	5,817	72.53
01/11/2012	400	1.05	0.8	334.95	8,815	110.18
01/12/2012	400	1.05	0.8	337.57	7,660	83.61
01/01/2013	400	1.04	0.8	332.68	7,989	88.86
01/02/2013	400	1.05	0.8	335.5	7,382	140.44
01/03/2013	400	1.08	0.8	344.23	8,665	115.84
01/04/2013	400	1.08	0.8	345.86	10,552	132.59
01/05/2013	400	1.02	0.8	325.32	9,477	105.75
01/06/2013	400	1.05	0.8	335.16	9,841	86.71
01/07/2013	400	1.06	0.8	339.13	10,064	69.08
01/08/2013	400	1.09	0.8	347.55	7,352	73
01/09/2013	400	1.09	0.8	347.45	9,111	74.72
01/10/2013	400	1.09	0.8	347.65	8,808	91.04
01/11/2013	400	1.07	0.8	340.92	8,790	73.08
01/12/2013	400	1.08	0.8	344.32	7,106	80.71

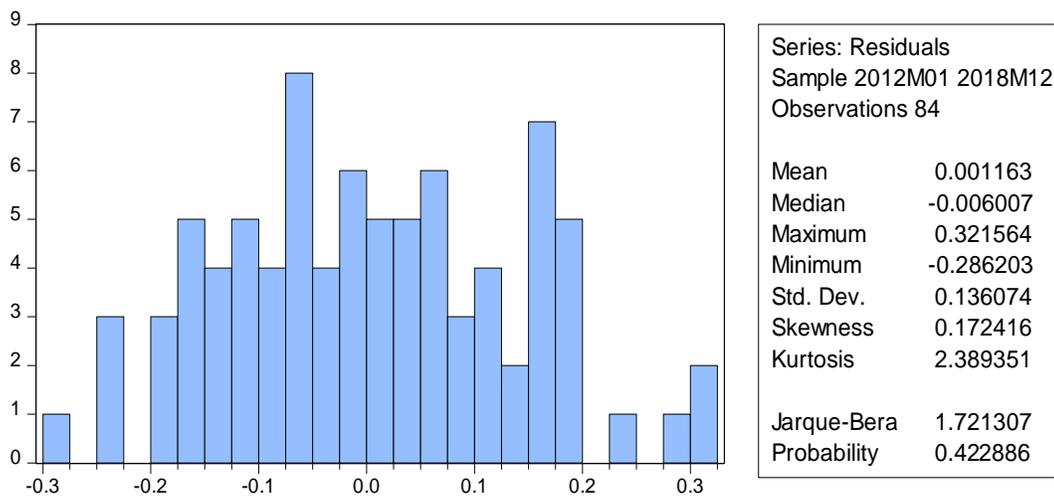
01/01/2014	400	1.04	0.8	333.67	5,359	73.63
01/02/2014	400	1.11	0.8	354.73	4,880	88.97
01/03/2014	400	1.1	0.8	352.9	5,493	93.21
01/04/2014	400	1.14	0.8	363.57	7,632	84.88
01/05/2014	400	1.15	0.8	367.58	5,852	57.96
01/06/2014	400	1.15	0.8	366.99	5,581	70.9
01/07/2014	400	1.15	0.8	367.65	7,096	56.31
01/08/2014	400	1.08	0.8	345.09	6,934	0
01/09/2014	400	1.08	0.8	346.33	6,840	110.18
01/10/2014	400	1.11	0.8	355.23	6,868	122.95
01/11/2014	400	1.11	0.8	354.46	6,931	62.61
01/12/2014	400	1.1	0.8	353.59	6,037	76.87
01/01/2015	400	1.14	0.8	366.31	5,522	73.07
01/02/2015	400	1.17	0.8	375.88	4,833	90.03
01/03/2015	400	1.17	0.8	374.16	6,614	86.58
01/04/2015	400	1.16	0.8	372.7	7,290	105.79
01/05/2015	400	1.23	0.8	392.93	7,764	90.62
01/06/2015	400	1.23	0.8	392.14	7,445	84.02
01/07/2015	400	1.27	0.8	406.58	6,180	51.82
01/08/2015	400	1.29	0.8	412.77	5,542	58.47
01/09/2015	400	1.3	0.8	416.39	6,714	69.14
01/10/2015	400	1.3	0.8	415.79	6,171	57.06
01/11/2015	400	1.29	0.8	413.74	7,415	69.09
01/12/2015	400	1.29	0.8	414.33	6,302	72.54
01/01/2016	400	1.34	0.8	428.3	5,200	69.05
01/02/2016	400	1.33	0.8	426.27	5,816	78.71
01/03/2016	400	1.32	0.8	423.57	6,250	94.89
01/04/2016	400	1.27	0.8	407.01	6,476	97.7
01/05/2016	400	1.28	0.8	408.69	7,422	101.46
01/06/2016	400	1.28	0.8	410.74	7,222	84.5
01/07/2016	400	1.28	0.8	410.99	7,548	63.39
01/08/2016	400	1.31	0.8	417.69	7,870	63.15
01/09/2016	400	1.31	0.8	418.73	8,895	72.37
01/10/2016	400	1.31	0.8	420.37	8,366	72.31
01/11/2016	400	1.37	0.8	437.8	6,450	93.28
01/12/2016	400	1.37	0.8	438.48	5,957	82.4
01/01/2017	400	1.36	0.8	435.5	4,634	85.46
01/02/2017	400	1.31	0.8	419.58	4,135	92.57
01/03/2017	400	1.29	0.8	413.48	5,294	98.32
01/04/2017	400	1.3	0.8	414.55	5,801	92.69
01/05/2017	400	1.25	0.8	400.45	6,719	79.67
01/06/2017	400	1.26	0.8	402.4	7,089	62.56

01/07/2017	400	1.27	0.8	406.14	5,237	70.36
01/08/2017	400	1.29	0.8	413.03	6,231	67.61
01/09/2017	400	1.3	0.8	415.17	7,340	78.2
01/10/2017	400	1.3	0.8	417.33	7,953	110.5
01/11/2017	400	1.34	0.8	428.68	7,513	71.59
01/12/2017	400	1.36	0.8	435.09	5,710	78.12
01/01/2018	400	1.37	0.8	439.3	5,425	72.95
01/02/2018	400	1.43	0.8	456.99	4,430	59.96
01/03/2018	400	1.43	0.8	458.16	5,098	101.61
01/04/2018	400	1.43	0.8	458.99	6,833	102.17
01/05/2018	400	1.37	0.8	439.98	9,181	91.79
01/06/2018	400	1.37	0.8	438.51	8,379	58.16
01/07/2018	400	1.38	0.8	441.9	6,559	62.4
01/08/2018	400	1.38	0.8	441.12	6,096	70.14
01/09/2018	400	1.38	0.8	440.27	6,991	82.02
01/10/2018	400	1.37	0.8	439.91	6,986	80.55
01/11/2018	400	1.37	0.8	437.82	6,202	76.25
01/12/2018	400	1.37	0.8	438.64	5,142	81.7

Fuente: Elaboración propia

Anexo n°4

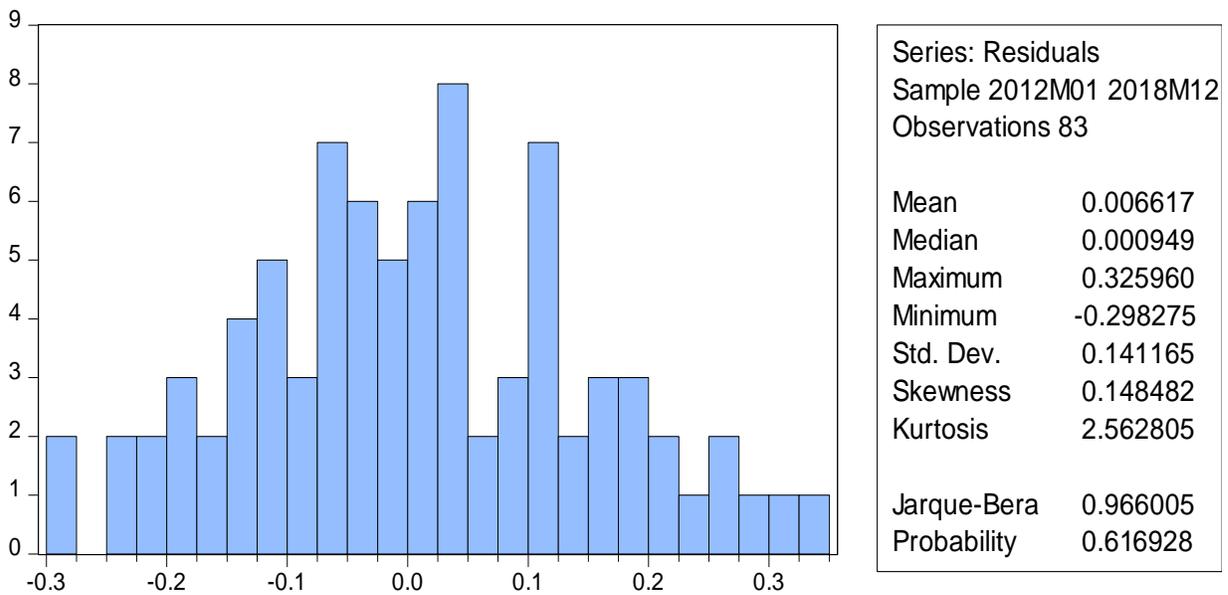
Figura 7: Prueba de normalidad (perteneciente a la tabla 3)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°5

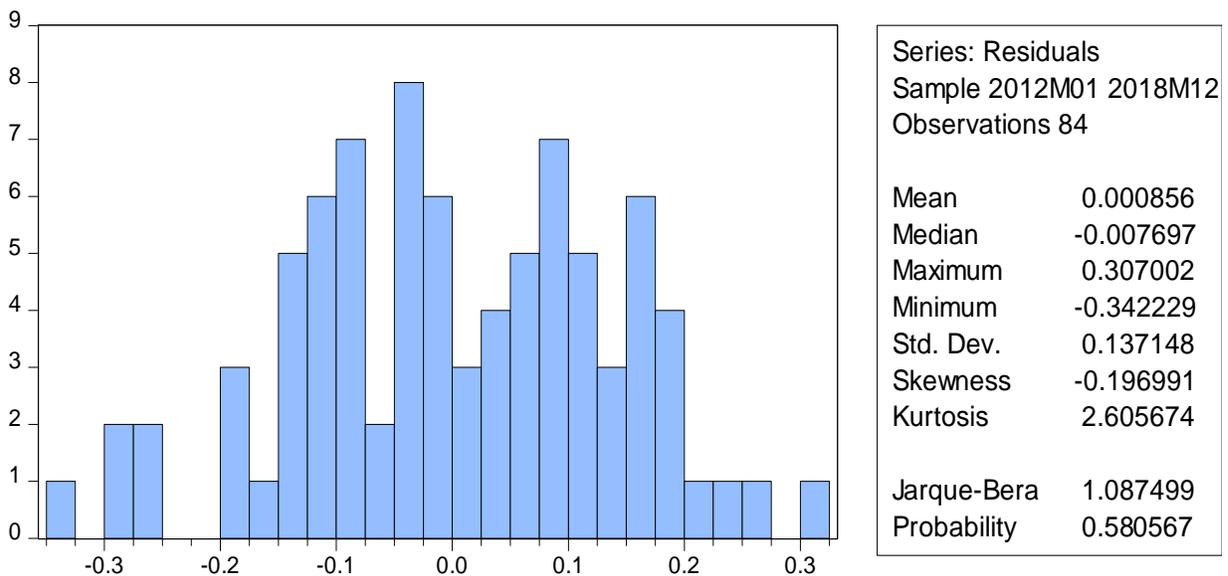
Figura 8: Prueba de normalidad (perteneciente a la tabla 4)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°6

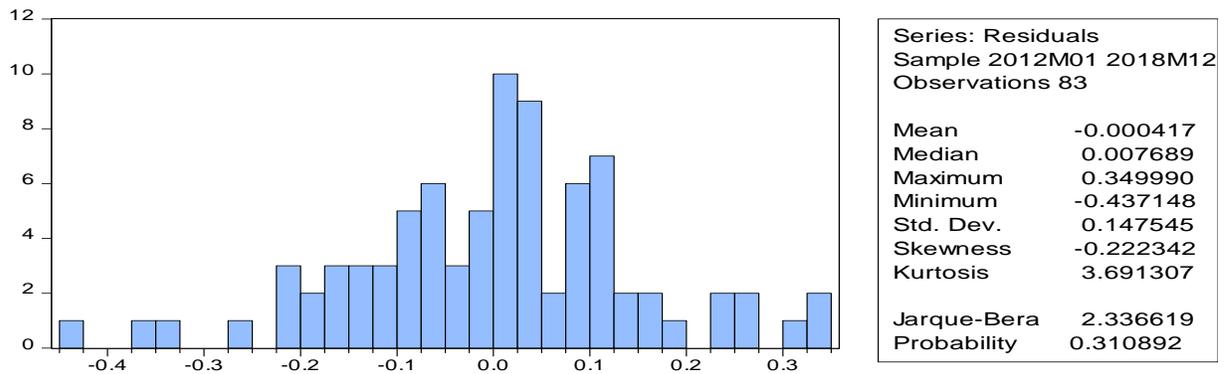
Figura 9: Prueba de normalidad (perteneciente a la tabla 5)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°7

Figura 10: Prueba de normalidad (perteneciente a la tabla 6)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°8

Figura 11: Prueba de autocorrelación (perteneciente a la tabla 3)

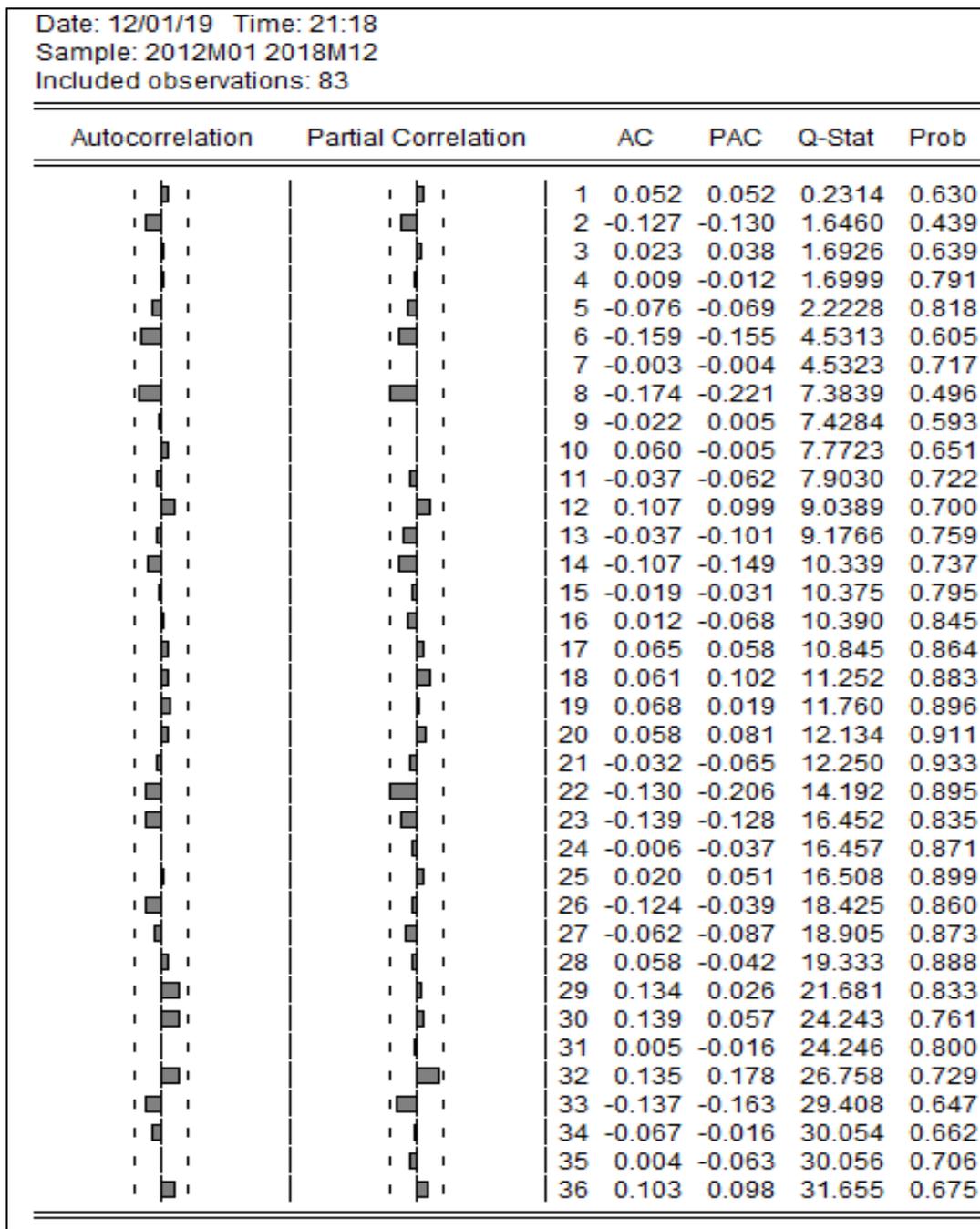
Date: 12/08/19 Time: 18:47
 Sample: 2012M01 2018M12
 Included observations: 84

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.118	-0.118	1.2048	0.272		
2	0.088	0.075	1.8797	0.391		
3	-0.053	-0.036	2.1331	0.545		
4	0.107	0.093	3.1657	0.530		
5	0.031	0.060	3.2534	0.661		
6	-0.070	-0.079	3.7027	0.717		
7	-0.009	-0.024	3.7105	0.812		
8	-0.031	-0.031	3.7993	0.875		
9	0.091	0.075	4.5998	0.868		
10	0.105	0.147	5.6847	0.841		
11	-0.056	-0.036	5.9913	0.874		
12	0.011	-0.012	6.0043	0.916		
13	-0.046	-0.053	6.2175	0.938		
14	0.145	0.100	8.3756	0.869		
15	-0.005	0.048	8.3785	0.908		
16	-0.033	-0.029	8.4969	0.933		
17	0.034	0.045	8.6219	0.951		
18	0.059	0.050	9.0048	0.960		
19	-0.072	-0.121	9.5812	0.963		
20	-0.030	-0.042	9.6828	0.974		
21	0.035	0.064	9.8271	0.981		
22	-0.046	-0.041	10.076	0.986		
23	-0.069	-0.087	10.632	0.987		
24	0.071	0.054	11.238	0.987		
25	0.004	0.025	11.240	0.992		
26	-0.070	-0.094	11.854	0.992		
27	0.057	0.056	12.271	0.993		
28	-0.064	-0.059	12.797	0.994		
29	0.057	0.038	13.223	0.995		
30	-0.064	-0.020	13.774	0.995		
31	-0.113	-0.173	15.519	0.991		
32	-0.004	-0.010	15.521	0.994		
33	-0.064	-0.019	16.103	0.994		
34	-0.001	-0.040	16.103	0.996		
35	-0.026	0.011	16.206	0.997		
36	0.034	0.059	16.380	0.998		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n°9

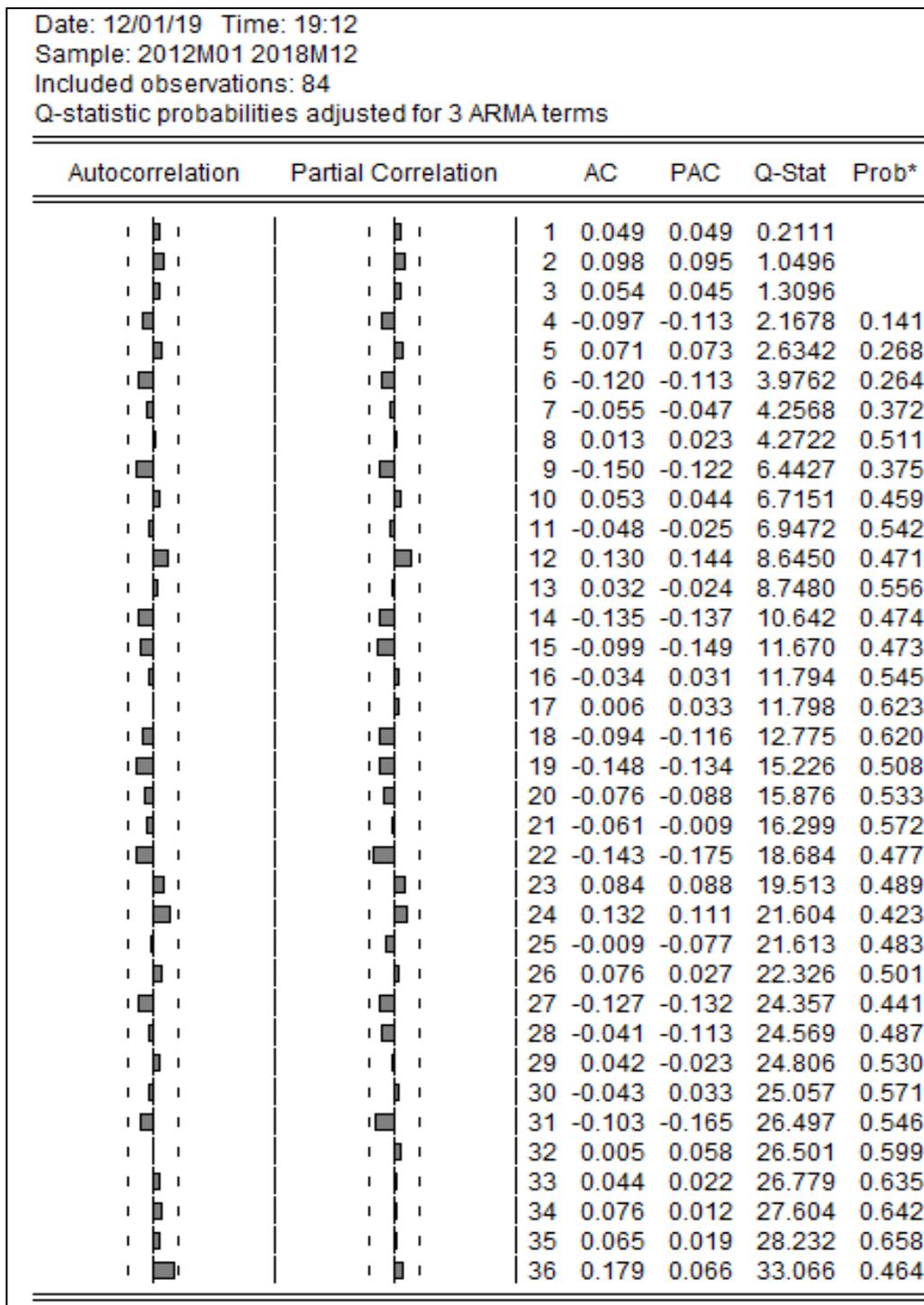
Figura 12: Prueba de autocorrelación (perteneciente a la tabla 4)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°10

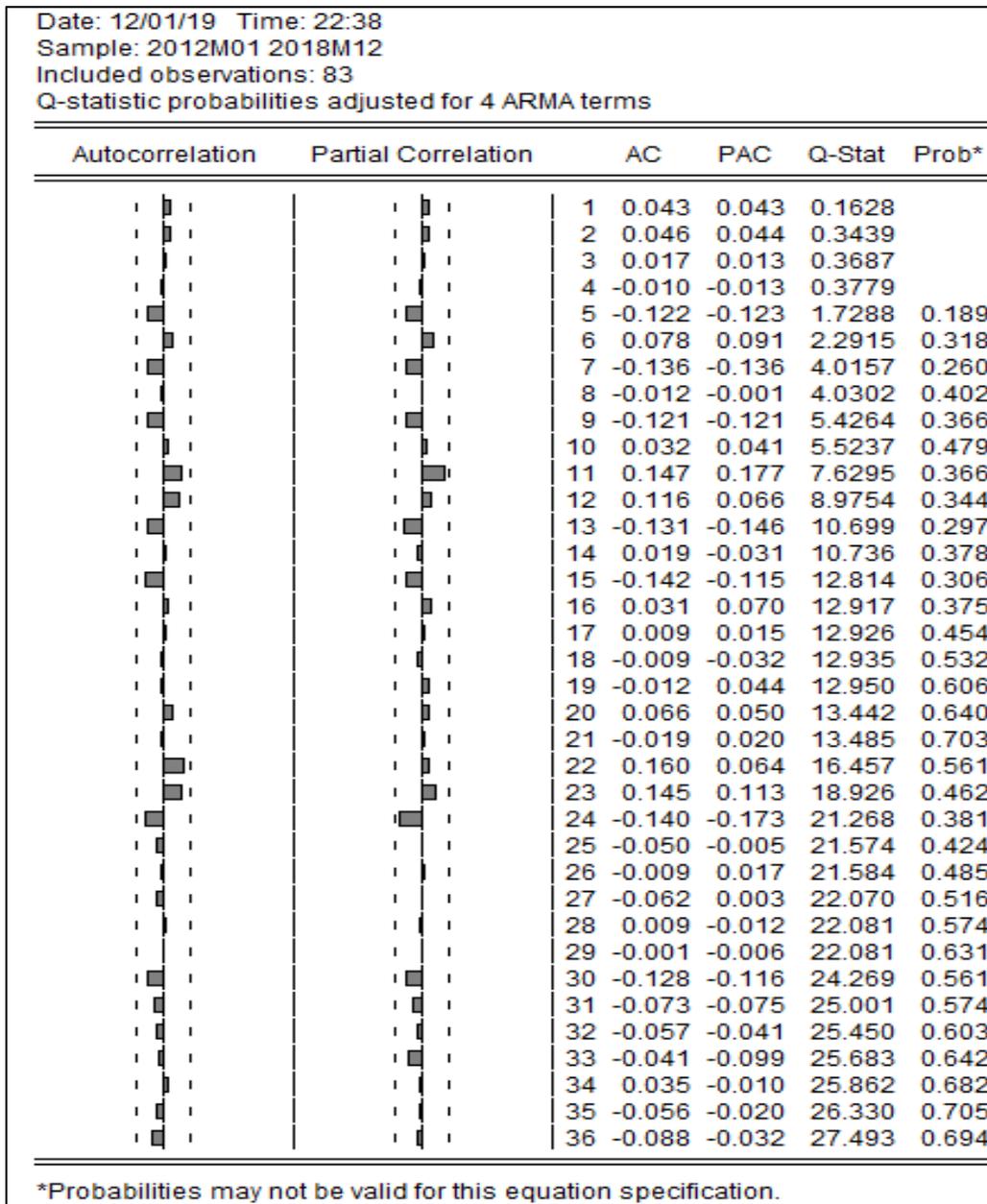
Figura 13: Prueba de autocorrelación (perteneciente a la tabla 5)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°11

Figura 14: Prueba de autocorrelación (perteneciente a la tabla 6)



Fuente: Elaboración propia

Anexo n°12

Entrevista juicio de experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE ECONOMÍA

ENTREVISTA A JUICIO DE EXPERTO

Autor(a): Mariluz Demetria Mayta Mamani
Título: "Influencia de la movilidad urbana sostenible en la competitividad, Lima 2012-2018"
Línea de investigación: Desarrollo Económico
Escuela: Economía
Juicio de experto: Ministerio del Ambiente (MINAM)

1. ¿Considera que el actual sistema automotor es el principal agente contaminante en Lima?
De acuerdo al "Diagnóstico de Gestión y Calidad del Aire de Lima y Callao" del 2016, se evidenció que, el 58% del $PM_{2.5}$ medido en el aire de la ciudad, corresponde a fuente móviles. Cabe señalar que el parámetro $PM_{2.5}$ es un mejor indicador de la contaminación urbana, al proceder en su mayoría de la combustión propia de los vehículos diésel y gasolina y, por su menor tamaño, tener mayores efectos a la salud por su gran capacidad de penetración en el sistema respiratorias.
2. ¿Considera que los vehículos de combustión interna son los principales causantes de las enfermedades respiratorias agudas (IRAS)?
Elevadas concentraciones de $PM_{2.5}$ están relacionadas a 5 grupos de enfermedades: las enfermedades respiratorias agudas, las enfermedades cardiovasculares, el riesgo de derrame cerebral, entre otros. Una de las fuentes de información importante a tener en cuenta es el ASIS, el cual nos señala el panorama estadístico de morbimortalidad de enfermedades y defunciones.
3. ¿Está usted de acuerdo que se vaya a reemplazar la energía fósil por la energía eléctrica en el sector transporte?
En principio toda fuente de energía renovable que reemplace la energía móvil es aceptable, sin embargo no se debe dejar de lado el tema de la seguridad energética que, en el Perú es un tema prioritario: gran parte del combustible fósil es importado. En ese contexto nos conviene tener una fuente de energía propia para uso interno; el gas natural es una opción, tanto por tener un menor precio, como por las menores emisiones generadas por su uso. Además se debe considerar el tiempo de transición al cambiar de



un motor de combustión interna a un motor eléctrico para el transporte, lo cual puede tomar décadas para observar un cambio del 100% y, mientras tanto, seguirán empleándose las fuentes no renovable: por lo que es necesario prepararse para los cambios a futuro que hagan menos costosa la conversión de matriz energética en el mercado nacional.

4. ¿Qué piensa usted de la nueva tendencia acerca de la electromovilidad en el país?

Como MINAM vemos con buenos ojos el desarrollo e impulso de la electromovilidad en nuestro país, siendo el tren eléctrico una de las alternativas del multimodal; sin embargo a la par se debe impulsar otros medios de transporte sostenibles (Ej. las bicicletas y el desarrollo de sus ciclo vías). Consideramos adecuado el replicar casos de éxito como en Holanda, donde se prioriza a las bicicletas (y sus estacionamientos) como tipo de transporte. Otro punto es la disponibilidad de recarga para la electromovilidad, actualmente se tiene disponibilidad en Lima y Arequipa pero de manera limitada; si se pretende impulsar el uso de vehículos eléctricos, este debe ir de la mano con políticas que fomenten la inversión en sus respectivas estaciones de servicio.

5. Los vehículos de combustión interna consumen energía fósil a comparación de los vehículos eléctricos que consumen energía eléctrica, ¿Considera que los vehículos eléctricos generan un menor costo que los vehículos de combustión interna en cuanto al consumo de energía?

Ello dependerá del precio de la energía en el Perú, lo cual puede variar dependiendo de la coyuntura y realidad-país: para una mejor valoración económica se recomienda revisar el portal NAMA del MINEM en el cual se encuentran alojados diversos estudios, los cuales no sólo hablan del costo del vehículo, sino también del costo de operación y mantenimiento.

6. ¿Considera que la electromovilidad sea la solución a la dependencia de la energía fósil, considerando que este es un recurso no renovable y finito?

La electromovilidad es una de las opciones para finalizar con la dependencia mencionada (de por sí, un motor eléctrico es más eficiente que uno de combustión interna al existir menores conversiones entre tipos de energía), sin embargo existen otras que también pueden ser fomentadas y puestas en valor. Aunque se debe considerar la gradualidad en



el proceso de migración de matriz energética, se tienen expectativas esperanzadoras en la electromovilidad.

7. El hecho que estemos cambiando la matriz energética hacia el uso de energía renovable, ¿cómo cambiaría la ciudad desde el punto de vista social y económico?

Efectivamente, un cambio en las fuentes de energía conllevaría una mejora en la calidad de vida de la población (al cambiar fuentes no renovables por renovables se generarían menores emisiones), posibles nuevos mercados (si parte de la energía generada por los habitantes de una ciudad, digamos, de fuente solar, se integrara en el sistema energético nacional), replicación de experiencias (un modelo exitoso de ciudad sostenible motivaría al cambio de otras ciudades), entre otros efectos.

8. ¿Los vehículos eléctricos garantizan una buena calidad de vida a futuras generaciones?

Los vehículos tienen cero emisiones de contaminantes locales del aire, cero ruidos y evidentemente contribuirán a mejorar la calidad de vida. Por otro lado, apostar en el futuro por el cambio de matriz energética hacia las energías renovables podría significar un ambiente sano y equilibrado para las personas y eso es lo que buscamos.

9. ¿Considera que la movilidad urbana sostenible nos hará un país competitivo respecto a otros?

La movilidad urbana sostenible es un medio de transporte eficiencia y limpio, que es hacia donde se quiere apuntar como país, por lo que se toma de referencia a países internacionales que desde hace años vienen implementando la movilidad eléctrica. Esto nos posicionaría como un país más competente y más contemporáneo en nuestra región que aún está emergiendo en la electromovilidad.

10. ¿Actualmente existen proyectos relacionados a la movilidad urbana sostenible?

Existen normas que promueven el transporte sostenible, por lo que es muy importante tener en claro el concepto de transporte urbano sostenible debido a que no solo es un sistema de transporte limpio, si no también hace referencia a un sistema de transporte seguro y accesible, no es solo el tema ambiental. La movilidad eléctrica no va a ser la



solución a todos los problemas de transporte, sino que, va contribuir a la solución. Actualmente, el parque automotor en Lima y Callao tiene un promedio de 14 años a más en buses, por lo que se están proponiendo medidas para la renovación del parque automotor, los vehículos eléctricos podrían reemplazar a los vehículos antiguos, los cuales son los más contaminantes. Hay un programa de transporte urbano sostenible llamado Promovilidad, en el que se enlista una serie de proyectos vinculados al transporte más limpio y eficiente, estas iniciativas serán coordinadas entre el sector público y privado, la idea es que se trabaje de manera articulada.

11. ¿En el Perú hay suficiente capacidad hidroeléctrica para satisfacer la demanda de carga en vehículos eléctricos?

Estos son desarrollados por el Ministerio de Energía y Minas, Sin embargo, cabe resaltar que además de la energía hidroeléctrica, tenemos otras fuentes, tales como solar, energía térmica, energía eólica que vienen siendo más competitivas cada vez.

12. ¿El vehículo eléctrico presenta la misma autonomía que el vehículo de combustión interna?

Eso depende, tú puedes recorrer lo que te rinde tu combustible, en el caso de los vehículos eléctricos la autonomía depende que sistema de almacenaje, es decir las baterías. A razón de ello, los vehículos eléctricos pueden recorrer autónomamente lo que su batería les permita antes de necesitar una nueva recarga. Al respecto vale la pena resaltar que los vehículos eléctricos actualmente poseen un costo más alto debido a la batería, la idea es que en los próximos años este costo se reduzca debido a los avances tecnológicos.

13. ¿Tienen planteados los lugares donde se van a realizar las recargas vehiculares?

No, aún se está trabajando en la normativa para regular las estaciones de carga. La instalación de las estaciones de carga será una un trabajo articulado del área público y privado.

14. Somos un país minero, donde nuestro producto bandera es el litio y el cobre, ¿considera que tenemos la capacidad para fabricar vehículos eléctricos e importarlos?



Lo más importante de este tipo de vehículos son las baterías, actualmente somos fabricantes de moto taxis, lo que hacemos es importar las piezas mecánicas y ensamblarlas en el país, para el consumo interno y de exportación, caso ejemplo es MODASA y otras empresas de motos y mototaxis.

15. El precio del vehículo eléctrico es superior al de combustión interna, ¿Cómo piensan promover la adquisición de este tipo de vehículos?

Según algunas proyecciones internacionales, se espera que en tres años los precios de vehículo eléctricos y vehículos de combustible se equiparen. Asimismo, el Impuesto Selectivo al consumo es cero para los vehículos eléctricos, sin embargo, esos mecanismos financieros depende netamente del Ministerio de Economía y Finanzas que es el ente rector en el tema.



Firmado digitalmente por:
BARJA PAREDES Katyuska
Lucia FAU 20492986858 soft
Motivo: Doy Vº Bº
Fecha: 10/12/2019 19:33:43-0500



Firmado digitalmente por:
ROSADO RUIZ Gonzalo
Nikolas Martell FAU 20492986858
soft
Motivo: Doy Vº Bº
Fecha: 10/12/2019 19:41:01-0500