TRABAJO FINAL DE GRADO

"Análisis de la movilidad urbana sustentable"

Alumno: Guillermo José Avilés Acosta

Legajo: 7810542

Carrera: Ingeniería Industrial

Tutor: Ing. José A. Guglielmone

Fecha de entrega:

“Análisis de la movilidad urbana sustentable”

Autor: Guillermo José Avilés Acosta

Tutor: Ing. José Alberto Guglielmone

Trabajo final de grado para obtener el título de Ingeniero Industrial

Universidad de Palermo – Facultad de Ingeniería

Buenos Aires - Argentina

Índice

Índice 4

Lista de figuras 7

Lista de tablas 10

Glosario 12

1. Resumen 14

2. Análisis del problema 15

2.1 Antecedentes y tendencia 16
2.1.2 Crecimiento Demográfico mundial 16
2.1.3 Desarrollo del automóvil en el mundo 18
2.1.4 Relieve e infraestructura vial 21
2.1.5 La bicicleta como medio de transporte 24

2.2 Situación actual 27
2.2.1 Sustentabilidad en el contexto global 27
2.2.1.1 Movilidad urbana sustentable 28
2.2.2 La problemática en Argentina 30
2.2.3 El impacto de la automovilidad sobre la sociedad y la contaminación ambiental en C.A.B.A. 37
2.2.4 Uso de la bicicleta en C.A.B.A. 43

2.3 Análisis de los métodos de transporte urbano 48
2.3.1 Transporte público 48
2.3.1.1 Medios de transporte público convencionales 48
2.3.1.2 Medios de transporte público no convencionales 52
2.3.2 Transporte privado 55
2.3.2.1 Vehículos privados motorizados 55
2.3.2.2 Vehículos privados no motorizados 59

3. Conclusión 59

3. Objetivos 63

3.1 Objetivos generales 63

3.2 Objetivos particulares 63

4. Desarrollo 64

4.1 Análisis de la oferta y la demanda 65
4.1.1 Empresas nacionales de venta de bicicletas eléctricas 65
4.1.2 Situación de la demanda en Argentina 70
5. Propuesta de solución *75*
5.1 Esquema del proceso 76
5.2 Descripción de las etapas del proceso 77
5.3 Dimensionamiento de la planta 78
5.4 Localización 80
5.4.1 Selección Macro de la locación 90
5.4.2 Proveedores de materia prima 91
5.4.3 Selección Micro de la locación 95
5.5.4 Conclusión 98
5.5 Layout de la planta 100
5.6 Proceso productivo ¡Error! Marcador no definido.
5.6.1 Recursos humanos ¡Error! Marcador no definido.
5.6.2 Previsión de trabajo ¡Error! Marcador no definido.
5.6.3 Diseño propuesto ¡Error! Marcador no definido.
5.6.4 Materias primas ¡Error! Marcador no definido.
5.6.5 Distribución de la carga horaria ¡Error! Marcador no definido.
5.7 Ensamble y testeo 101
5.8 Depósito de almacenamiento 104
6. Estudio económico y financiero *106*
6.1 Inversión prevista de maquinaria y servicios 106
6.2 Costos del proyecto 108
6.2.1 Materia prima 108
6.2.2 Mano de obra 109
6.2.3 Gasto de mantenimiento 110
6.2.4 Gasto administrativo 111
6.2.5 Gasto de comercialización 111
6.3 Depreciaciones y amortizaciones 112
6.4 Producto final y estimación de venta 112
6.4.1 Índices inflacionarios 113
6.4.2 Estimaciones de venta 114
6.5 Cashflow operativo y punto de equilibrio 114
6.5.1 Tasas y alícuotas empleadas 114
6.5.2 Punto de equilibrio 118

6.6 Flujo del Proyecto _____ 119
6.6 Conclusión _____ 122
7. Marco legal _____ *¡Error! Marcador no definido.*
8. Conclusión general del trabajo propuesto _____ *123*
9. Bibliografía _____ *125*
Anexo 1. Plan de financiamiento de FONDEAR _____ *129*

Lista de figuras

Ilustración 1 - Tendencia demográfica - Año 2019 - Fuente propia.

Ilustración 2 - Crecimiento de la población mundial - Año 2016 - Fuente Banco Mundial.

Ilustración 3 - Producción histórica de automóviles de los principales países - Año 2016 - Fuente propia.

Ilustración 4 - Ranking mundial de productores - Año 2017 - Fuente OICA.

Ilustración 5 - Base de datos de carreteras globales - Año 2018 - Fuente GRIP.

Ilustración 6 - Inversión en infraestructura vial - Año 2019 - Fuente propia.

Ilustración 7 - Población mundial Argentina - Año 2019 - Fuente ONU.

Ilustración 8 - Pasajeros Pagos Red de Superficie años 1993-2017 – Fuente (CNR, 2017).

Ilustración 9 - Pasajeros Pagos Transportados por Modo años 1993-2017- Fuente (CNR, 2017).

Ilustración 10 – Estación de ecobicis en Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 11 – Apertura de nuevas bicicleterías en la ciudad - Fuente (Rodríguez, Mendez, Bisiau, & Ferrer, 2018).

Ilustración 12 – Modelo de autobús Línea 152 de Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 13 – Modelo de taxis de Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 14 – Modelo de ferrocarril de cercanías de Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 15 – Rutas exclusivas del metrobús urbano de Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 16 – Modelos de autobuses eléctricos y a biodiesel en Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 17 – Primer modelo de monopatín en llegar a Capital Federal – Fuente propia.

Ilustración 18 – E-bike EcoWinco Classic.

Ilustración 19 – E-bike E-Trotter modelo Beta B52.

Ilustración 20 – E-bike Emov modelo Brina 1.

Ilustración 21 – Modelo GE ROAD de Rodar Electric.

Ilustración 22 – E-bike Trimove modelo Forest Runner.

Ilustración 23 – E-bike Trimove (a) modelo 1000w R (b) modelo 5000w.

Ilustración 24 – Esquema del proceso – Fuente propia.

Ilustración 25 – Producción mensual de la planta según estacionalidad – Fuente propia.

Ilustración 26 – Distancias referenciales desde las áreas de macro localización en estudio hasta proveedores y consumidores – Fuente Google maps.

Ilustración 27 – Ubicación de la futura planta de fabricación de e-bikes. Fuente: (Zonaprop, 2020).

Ilustración 28 – Layout de la planta – Fuente propia.

Ilustración 29 – Organigrama de RRHH de la planta de ensamblaje – Fuente propia.

Ilustración 30 – Modelo referencial de una bicicleta eléctrica de ruta.

Ilustración 31 – Modelo referencial de los componentes mecánicos de una bicicleta de ruta.

Ilustración 32 – Puntos de medición para corroborar la calidad de los cuadros. (Bicicletas Capri, 2020).

Ilustración 33 - Cabina con horno para el proceso de pintado (Mercadolibre, 2020).

Ilustración 34 – Puntos de medición para corroborar la calidad de los cuadros (Bicicletas Capri, 2020).

Ilustración 35 – Depósito y almacenaje de bicicletas (Bicicletas Capri, 2020).

Ilustración 36 – Gráfica de análisis de sensibilidad - Fuente propia.

Ilustración 37 – Sello de certificación de la norma IRAM 40020 (Iram.org.ar, 2020).

Lista de tablas

Tabla 1 - Comparación de ciudades - Año 2019 - Fuente propia.

Tabla 2 – Beneficios del uso de la bicicleta- Año 2012 - Fuente (ONU Habitat, 2013).

Tabla 3 – Porcentaje de fallecidos por rol- Año 2018 - Fuente (ONG Luchemos por la Vida).

Tabla 4 – Comparativa entre el paradigma de la movilidad urbana sustentable y la *automovilidad*- Año 2016 - Fuente Asprilla Y.

Tabla 5 – Comportamiento de ciclistas en la vía pública de la ciudad de Buenos Aires - Año 2019 - Fuente Luchemos por la Vida.

Tabla 6 – Terrenos disponibles en alquiler en Vicente López - Fuente propia.

Tabla 7 – Previsión de trabajo anual – Fuente propia.

Tabla 8 – Piezas constituyentes de una bicicleta - Fuente propia.

Tabla 9 – Número de componentes para la fabricación de bicicletas eléctricas - Fuente propia.

Tabla 10 – Tiempo de elaboración diario – Fuente propia.

Tabla 11 – Tiempo de elaboración diario – Fuente propia.

Tabla 12 – Gastos en maquinarias y equipos - Fuente propia.

Tabla 13 – Consumo energético diario de la ensambladora - Fuente propia.

Tabla 14 – Servicios básicos de la planta de ensamblaje - Fuente propia.

Tabla 15 – Gastos en materia prima - Fuente propia.

Tabla 16 – Tributos totales por importación - Fuente propia.

Tabla 17 – Cargos y salarios de los empleados - Fuente propia.

Tabla 18 – Gastos de mantenimiento - Fuente propia.

Tabla 19 – Gastos en equipos administrativos - Fuente propia.

Tabla 20 – Gastos varios administrativos - Fuente propia.

Tabla 21 – Gastos en comercialización - Fuente propia.

Tabla 22 – Depreciaciones y amortizaciones - Fuente propia.

Tabla 23 – Precios de e-bike gama media en el mercado local - Fuente propia.

Tabla 24 – Expectativas de Inflación según el REM - Fuente propia.

Tabla 25 – Estimaciones de ventas – Fuente propia

Tabla 26 – Impuestos a considerar en el Cashflow operativo - Fuente propia.

Tabla 27 – Impuestos a considerar en el Cashflow operativo - Fuente propia.

Tabla 28 – Costos por volumen - Fuente propia.

Tabla 29 – Flujo del proyecto - Fuente propia

Glosario

- **CABA (Ciudad Autónoma de Buenos Aires):**

Es una ciudad de la República Argentina de gobierno autónomo y uno de los 24 “estados autogobernados” diferenciándose del resto por ser la capital federal del país.

- **ONU (Organización de las Naciones Unidas):**

Es la mayor organización internacional existentE creada para mantener la paz y seguridad internacional, fomentar relaciones de amistad entre las naciones, lograr la cooperación internacional para solucionar problemas globales y servir de centro que armonice las acciones de las naciones.

- **The World Bank (WB):**

Banco Mundial (en español), es una organización multinacional especializada en finanzas y asistencia. Se define como una fuente de asistencia financiera y técnica para los llamados países en desarrollo. Su propósito declarado es reducir la pobreza mediante préstamos de bajo interés, créditos sin intereses a nivel bancario y apoyos económicos a las naciones en desarrollo. Está integrado por 189 países miembros. Fue creado en 1944 como parte del Acuerdo de Bretton Woods. Tiene su sede en la ciudad de Washington D.C., Estados Unidos.

- **Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA)**

Es una federación de fabricantes de automóviles con sede en París, Francia.

- **GRIP (Global Roads Inventory Project)**

Proyecto de Inventario Global de Carreteras, es un proyecto realizado por el WB.

- **ISGLobal (Instituto de Salud Global de Barcelona)**

El Instituto de Salud Global de Barcelona es el fruto de una innovadora alianza entre la Fundación "la Caixa" e instituciones académicas y gubernamentales para contribuir

al esfuerzo de la comunidad internacional con el objetivo de afrontar los retos de la salud en un mundo globalizado.

- **Copenhagenize:**

Somos el "equipo de referencia" multidisciplinario de las ciudades en todos los aspectos relacionados con la cultura, la planificación, el tráfico y las comunicaciones de la bicicleta. Abordamos cada trabajo desde una perspectiva centrada en el ser humano, utilizando el diseño, la antropología, la sociología y el sentido común como nuestros puntos de partida.

- **World Economic Forum (WEF)**

El Foro Económico Mundial es una fundación sin fines de lucro con sede en Ginebra, donde se reúnen los principales líderes empresariales, líderes políticos internacionales, así como periodistas e intelectuales selectos, donde analizan los problemas más apremiantes que enfrenta el mundo.

- **INRIX INC**

Es una empresa privada que proporciona datos y análisis basados en la ubicación, como el tráfico y el estacionamiento, a fabricantes de automóviles, ciudades y autoridades de carreteras de todo el mundo, y en aplicaciones de navegación paso a paso como Google Waze y desarrolla aplicaciones para teléfonos móviles y en el automóvil y publica informes anuales sobre congestión de tráfico, estacionamiento y vehículos autónomos en las principales ciudades.

1. RESUMEN

El presente Trabajo Final de Grado está enfocado en la problemática que tiene la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CABA, con respecto a la congestión vehicular y la movilidad de sus ciudadanos. Propone encontrar una solución que sea amigable con el medio ambiente favoreciendo a las futuras generaciones.

Se plantea como solución, la instalación de una planta de producción (ensamble) y comercialización de bicicletas con motores eléctricos como medio de transporte habitual para los ciudadanos de CABA, gracias a sus características únicas de versatilidad, sustentabilidad, salud y la buena relación entre costo y beneficio.

Se parte por realizar un análisis de la situación de movilidad a nivel mundial, destacando las soluciones sustentables que las distintas ciudades han ido implementado a lo largo del tiempo y evaluando los resultados que estas han generado.

Por consiguiente, se enfoca directamente al uso de bicicletas, el porqué de su utilización como medio de transporte en las grandes ciudades y se embarca al desarrollo de una bicicleta con motor eléctrico para la mejora sustentable de este transporte ecológico.

Se propone un rodado eléctrico compuesto por productos y componentes locales para cumplir con la legislación actual. A efectos de minimizar costos, ciertos insumos deberán ser importados, los cuales también serán contemplados en este trabajo.

Se realizará el análisis pertinente para poder fabricar una bicicleta eléctrica, teniendo en cuenta la infraestructura, tecnología y maquinaria necesaria para su fabricación.

Se presentarán las conclusiones obtenidas y la factibilidad del proyecto.

2. ANALISIS DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia, las personas han vivido con la necesidad específica de desplazarse para realizar las distintas actividades durante el día. Conforme se fueron desarrollando las sociedades, estas comenzaron a generar un hábito determinado a la hora de realizar ciertas labores puntuales, entre las más realizadas, el trabajo y el estudio.

Es ahí donde inicia el uso de los distintos medios de transporte para realizar dichas actividades, así como la construcción de una infraestructura adecuada para estos mismos.

Pero en la mayoría de las actividades, los medios de transporte comenzaron a coincidir en los mismos horarios y en las mismas vías, lo que generó las llamadas “horas pico”.

Esta obligación de desplazarse en ciertos horarios, conforme fueron creciendo las sociedades hizo que, el uso de métodos de transporte fuera aumentando, originando a su vez el incremento y desarrollo de las vías de transporte acorde a la necesidad de estas. Sin embargo, los impedimentos para el desarrollo de estas vías por falta de recursos o espacio, causa lo que hoy se conoce como congestión del tránsito.

2.1 Antecedentes y tendencia

2.1.2 Crecimiento Demográfico mundial

La población mundial está experimentando un cambio sin precedentes. En los inicios del siglo pasado, el mundo contaba con alrededor de 2.000 millones de personas y actualmente ya ha superado los 7.000 millones de habitantes.

Según la Organización de las Naciones Unidas, ONU, para el año 2050 se esperan más de 9.700 millones de habitantes y siguiendo esta tendencia, la población mundial llegará a superar la cifra de los 10.000 millones.

Estos cambios sustanciales se deben a diversos patrones de fecundidad, como los son, por ejemplo: la maternidad en la adolescencia, la baja tasa de mortalidad, la migración, la urbanización, el envejecimiento, entre otros.

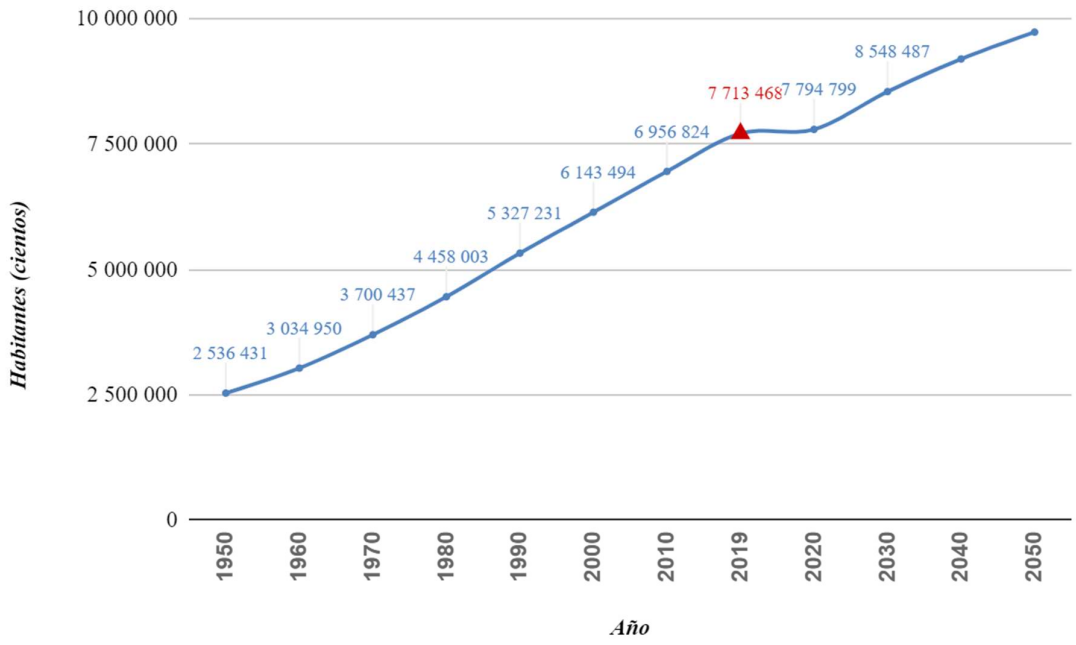


Ilustración 1: Tendencia demográfica

Fuente: Año 2019 - propia

En la ilustración 2 se puede apreciar la tendencia respecto a cada continente y la proyección dentro de los próximos 100 años.

Todos los continentes, a excepción de Europa, sufrirán crecimientos sustanciales, siendo África el más representativo, donde se estima que su población aumente más de cinco veces su población actual.

En cambio, en el resto de los continentes se proyectan crecimientos más moderados, más del doble en Oceanía, un 45% para América y cerca de un 30% para Asia con respecto de sus poblaciones actuales.

En el caso de Europa, se observa una leve disminución con respecto a lo proyectado, a causa de las bajas tasas de fecundidad y por tener la media de edad más alta del mundo, 40 años.

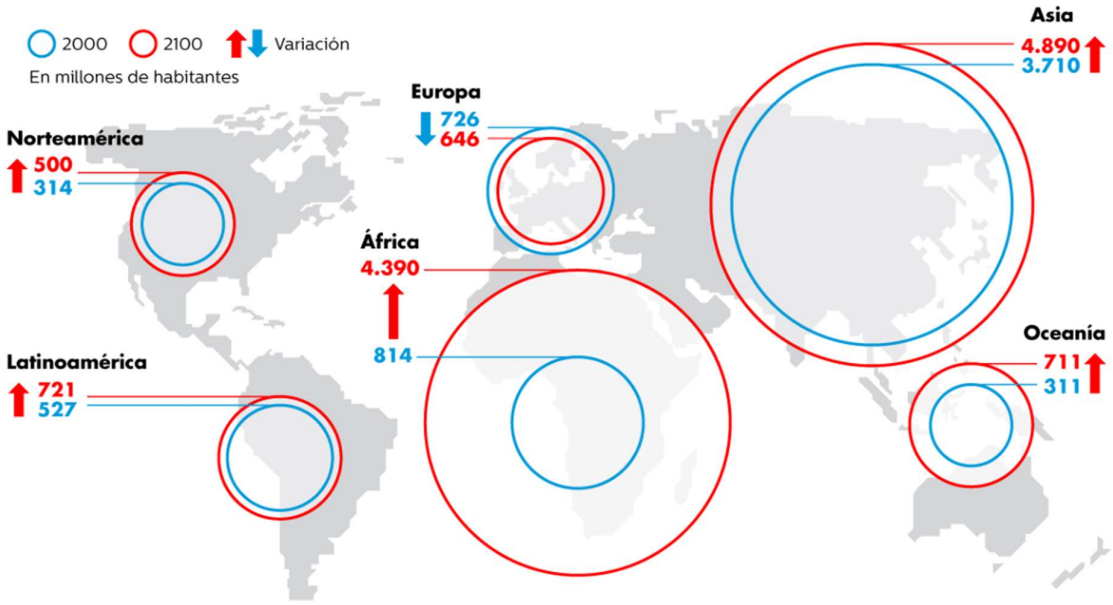


Ilustración 2: Crecimiento de la población mundial

Fuente: Año 2016 - WBI

Esta tendencia del alto crecimiento demográfico que se espera tener conlleva a una de las tantas problemáticas que puede tener una megaciudad, que es el desplazamiento en las horas pico de los medios de transporte.

2.1.3 Desarrollo del automóvil en el mundo

Fue producido en 1885 el primer auto a combustión por el Ing. Karl Benz y seguido por la famosa producción en cadena creada por Ramson Olds y popularizada unos años más tarde por Henry Ford y el conocido modelo Ford T. Y a pesar de que este nuevo proceso aumentaría considerablemente la productividad, el auto siempre tuvo un alto costo de producción y por ende dirigido a un mercado elitista.

Sin embargo, el auge de la producción automotriz y el crecimiento económico a nivel mundial generó en las clases socioeconómicas de medianos ingresos un aumento del poder adquisitivo y produciendo el paradigma “un auto - una persona” el cual ha regido hasta hoy.

Este auge es influido a su vez por un mayor acceso al crédito, la reducción relativa de los precios de venta y una mayor oferta por recirculación de autos usados, causando un aumento considerable de estos en circulación en el mundo.

En la ilustración 3 se muestra el alto crecimiento de la producción de autos a lo largo de todos estos años. Dicha gráfica, contempla la producción de automóviles para pasajeros como para usos comerciales.

Desde los años 60 hasta fines del 2000 se puede ver un crecimiento moderado de la producción del automóvil. Sin embargo, a partir del 2001, el desarrollo automotriz duplicó su producción en menos de 10 años.

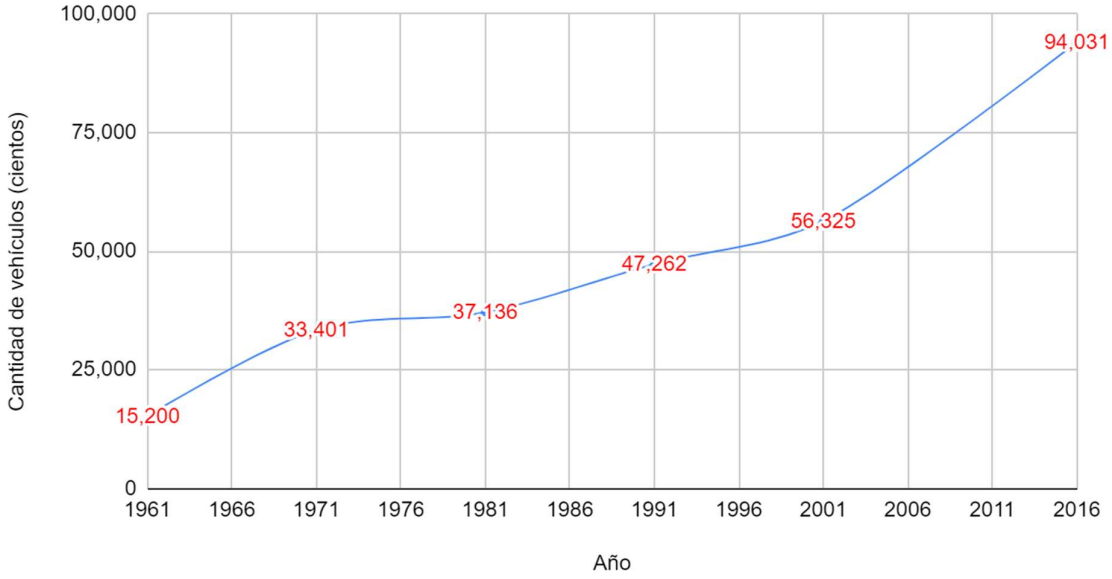


Ilustración 3: Producción histórica de automóviles de los principales países

Fuente: Año 2016 - Propia

La ilustración 4 expone a los principales países productores de vehículos en el mundo y su variación interanual con respecto del año 2016 con el 2017.



Ilustración 4: Ranking mundial de productores

Fuente: Año 2017 – OICA

Del gráfico anterior podemos ver que, aunque el mercado automotor brasileño e indio tuvieron bajas en comparación al año anterior, los grandes productores como Estados Unidos o China han aumentado su producción en más de 5% y otros como el mercado de México y España han visto un crecimiento de más del 10%.
Actualmente el parque automotor mundial cerró con más de 1.200 millones de autos, lo que representa un crecimiento del 4.1% sobre el año anterior.

2.1.4 Relieve e infraestructura vial

El incremento de automóviles a nivel mundial conlleva a que se tengan que desarrollar estrictas políticas de planeamiento urbano y sobre todo mejoras de la infraestructura vial.
La infraestructura vial es el medio a través del cual se le otorga conectividad terrestre a un país, ciudad o conglomerado urbano para el transporte de personas y de carga, el cual permite realizar las actividades pertinentes como de producción (trabajo y estudio), de servicio o con fines recreativos.
Estos ejes constituyen una pieza clave e indispensable para el desenvolvimiento de la economía y desarrollo productivo del país, ya que proporcionan la accesibilidad e interconectividad terrestre necesaria entre las ciudades más pobladas, zonas rurales y resto de territorios.
Actualmente existen más de 33 millones de kilómetros de carretera en alrededor de 222 países, siendo consideradas autopistas, carreteras primarias, secundarias y terciarias, así como calles locales. En la ilustración 5 se observa cómo está formado el conglomerado de carreteras a nivel mundial.

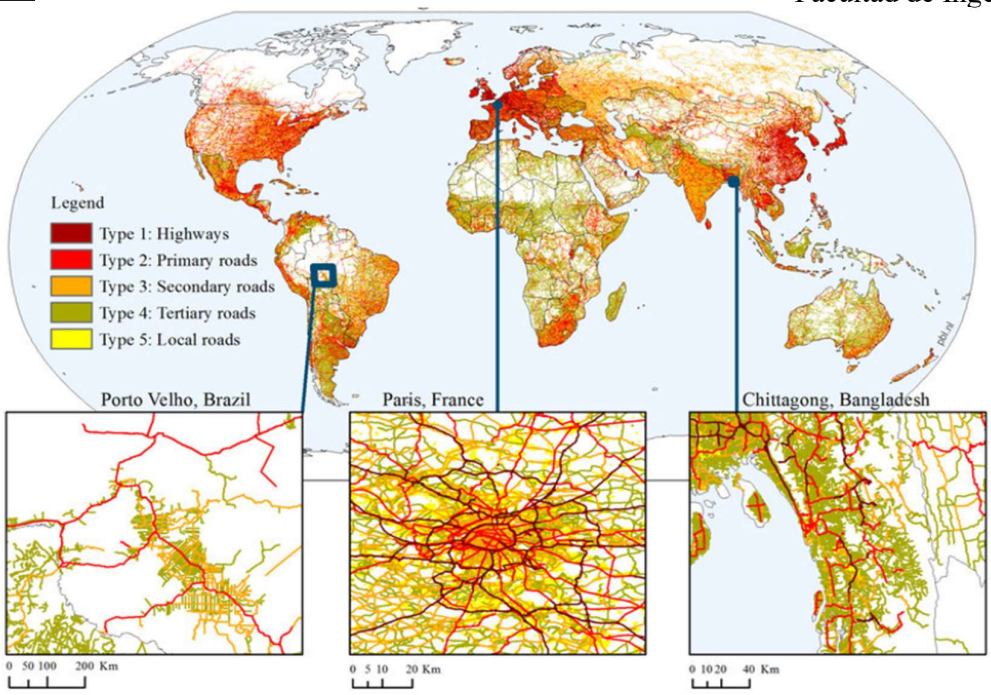


Ilustración 5: Base de datos de carreteras globales

Fuente: Año 2018 - GRIP

En la tabla 1, se comparan 3 ciudades de distintos continentes, con diferentes contextos: Porto Velho en Brasil, París en Francia y Chittagong en Bangladesh

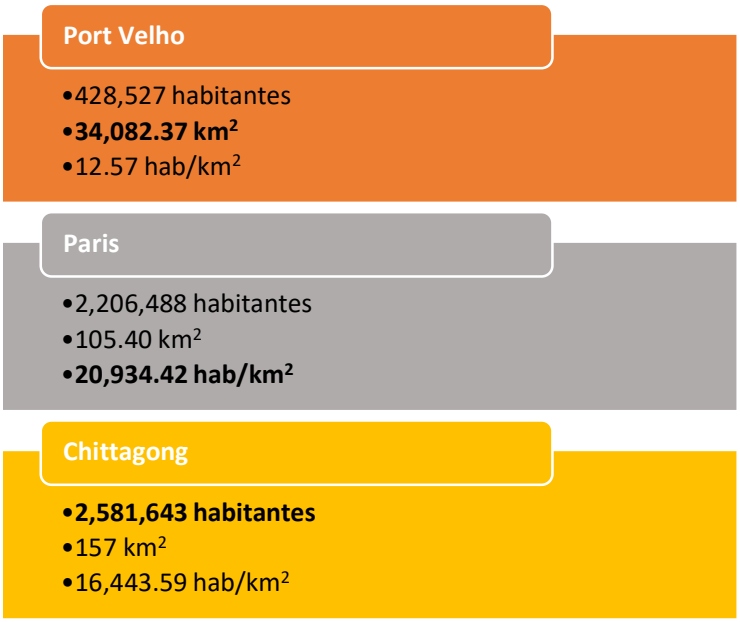


Tabla 1: Comparación de ciudades

Fuente: Año 2019 - Propia

A pesar de que la superficie de Porto Velho es mucho más extensa que París y Chittagong, la población es 5 veces menos que estas, lo cual hace que su densidad sea muy baja con respecto a las otras dos ciudades. Por ende, su infraestructura vial no es tan imponente como la ciudad de Francia ni de Bangladesh, sin embargo, esto no resta la importancia ni minimiza lo esencial que es la infraestructura vial para el mundo.

En la ilustración 6 se muestra la tendencia en materia de inversión sobre esta infraestructura. Desde el 2000 al año 2010, el gasto de los países en infraestructura fue de casi el doble.

En el año 2017 las cifras se ha casi triplicado, suceso que coincide con el “boom” de producción de autos para pasajeros y comerciales.

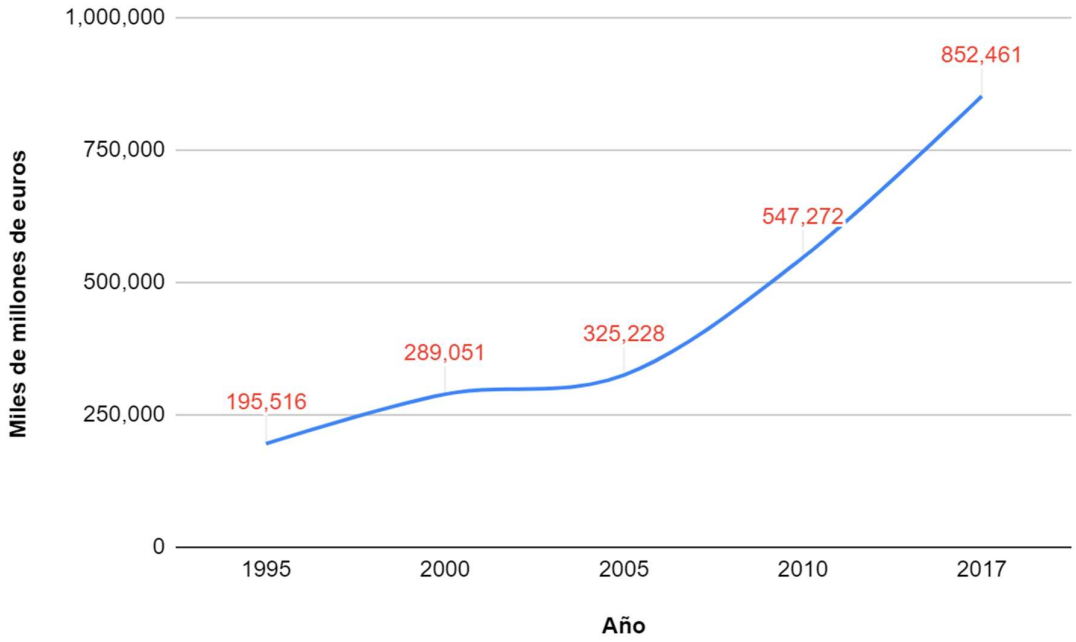


Ilustración 6: Inversión en infraestructura vial

Fuente: Año 2019 - Propia

2.1.5 La bicicleta como medio de transporte

El transporte no motorizado, básicamente la bicicleta y los viajes a pie son el principal medio de desplazamiento en la mayoría de las ciudades de los países en vías de desarrollo y suelen asociarse con un estrato social más pobre.

En muchos países desarrollados, alrededor de un 80% de los hogares tiene un auto en buenas condiciones, aunque esto no significa que esté en uso. Mientras que en los mercados emergentes y países en vías de desarrollo es mucho más común ver el uso de motocicletas y bicicletas.

En países desarrollados, como Dinamarca, Japón, Alemania y Países Bajos, con fuerte presencia mundial de producción de autos, poseer una bicicleta es un hecho común. Esto se debe en principio, a las políticas introducidas desde mediados de los 70’ a favor del transporte público y no motorizado.

Como consecuencia de la masificación de las grandes urbes surgen estas medidas como una necesidad de recuperar el espacio público y la toma de conciencia de la contaminación que provocan los vehículos, impulsando de esta manera el uso de medios alternativos en sustitución de la *automovilidad*.

Este cambio de conciencia ha hecho resurgir uno de los medios de transporte más antiguos, la bicicleta, que se reivindica como un medio de transporte barato y ecológico, a la vez que como un elemento capaz de transformar la trama de las urbes. Aunado a esto, “la bicicleta es el medio de transporte que se asocia con más beneficios para la salud: se relaciona con una mejor salud general autopercibida, mejor salud mental y una menor sensación de soledad”, así lo expresa el “Instituto de Salud Global de Barcelona, ISGlobal” (ISGlobal, 2018).

En sintonía con esta promoción de medios de transportes más sustentables, muchos países desarrollados han trabajado en recuperar las vías peatonales y han realizado grandes inversiones para dotar las ciudades de zonas peatonales y carriles exclusivos.

Consultoras como Copenhagenize Design Company asesoran a muchos gobiernos sobre la forma de trabajar para alcanzar un paisaje más apto para los ciclistas y para restablecer la bicicleta como un medio de traslado aceptado y práctico (Dejtiar, 2019). Para el 2019 las primeras 10 ciudades más aptas para el uso de bicicletas según Copenhagenize son: Copenhague, Amsterdam, Utrecht, Amberes, Estrasburgo, Burdeos, Oslo, París, Viena, Helsinki, además de muchas más que se suman a las tareas de planificación, diseño urbano, comunicación e investigación observacional (Dejtiar, 2019).

Algunas de las ventajas evidentes de los medios de transportes no motorizados se muestran en la Tabla 2.

Beneficios al usuario	Mayor conveniencia, comodidad, seguridad, accesibilidad y disfrute
Equidad	Beneficia a las personas desfavorecidas económica, social o físicamente
Disminución de la congestión	Disminuye la congestión del tráfico producida por autos privados en vías saturadas
Ahorro energético	Beneficios económicos y medioambientales por la disminución del consumo energético
Ahorro en los costes varios	Disminuyen los gastos en construcción, operación y mantenimiento de vías y aparcamientos
Disminución de la contaminación	Beneficios económicos y medioambientales por la disminución de la contaminación del aire, del agua y sonora
Impactos sobre el uso del suelo	Fomenta un desarrollo más accesible, compacto, de uso mixtos y de relleno
Mejora de la productividad	Crecimiento de la productividad económica por la reducción de costes y la mejora de la accesibilidad

Tabla 2: Beneficios del uso de la bicicleta

Fuente: Año 2013 – ONU Habitat

A partir de la Tabla 2 es posible constatar los innumerables beneficios que conlleva el uso de la bicicleta, tanto a nivel personal como al nivel de la salud, ya que es una excelente herramienta para controlar el peso, disminuir los niveles de estrés, fortalecer y tonificar el cuerpo. Además, en temas económicos, representa ahorros en aspectos sobre el mantenimiento de vehículos y consumo de combustibles.

Aunado a esto, se observan los beneficios indirectos, pero a la vez los más destacables a nivel regional, referidos a la disminución del impacto ambiental que conlleva el uso de combustibles fósiles, así como el descenso de las tasas de congestión y accidentes viales asociadas a ellas.

Claramente, el incremento de la bicicleta en los países desarrollados no está asociado a una carencia o disminución del poder adquisitivo, más bien, cuantas más personas eligen este medio de transporte es un indicativo de que la ciudad posee una

infraestructura adecuada y que los ciudadanos tienen un deseo de transformar sus ciudades en lugares más habitables.

2.2 Situación actual

2.2.1 Sustentabilidad en el contexto global

Cómo sustentabilidad se define la cualidad de sustentable. Enfocándose en el área de economía y la ecología, sustentable es algo que se puede sostener a lo largo del tiempo sin agotar sus recursos o perjudicar el medio ambiente.

En este sentido, la sustentabilidad es la capacidad que tiene una sociedad para hacer uso consciente y responsable de sus recursos, sin agotarlos o exceder su capacidad de renovación, sin comprometer el acceso a las generaciones futuras.

En otras palabras, la sustentabilidad tiene que concebirse como una disciplina relacionada al conocimiento y como una nueva manera de pensar la relación del hombre con la naturaleza, a partir de la integración de las dimensiones económicas, sociales, ambientales y de valores, que conlleve a una revolución global de supervivencia con el planeta.

A nivel mundial, se han creado las bases para el desarrollo sustentable, principalmente a través del documento de acción “Agenda 21”, donde se defienden los modos de producción y consumo sustentables, a la vez que se enfoca en acciones a nivel local (municipios, comunas, entre otros) ya que es donde se pueden ajustar mejor los indicadores de sustentabilidad.

En temas de transporte y movilidad, la Agenda 21 enfatiza su objetivo por la promoción de sistemas sostenibles de energía y transporte en los asentamientos humanos a través de su Capítulo 7 “Fomento del desarrollo sostenible de los recursos humanos”. Además, destaca la determinación de la infraestructura urbana y servicios

necesarios, así como la adecuación de los servicios públicos existentes que permitan gestionar de manera eficaz la movilidad, con decisiones de ubicación y medios de transporte más racionales y eficaces desde temas ambientales (División de Desarrollo Sostenible).

En base a esta agenda, la mayoría de los gobiernos comprenden que las acciones sobre el territorio a escalas político-territoriales deben realizarse desde el ámbito local, por reconocer que son el medio necesario para dar cumplimiento a las propuestas de desarrollo sustentable (Cardozo & Rey, 2007).

2.2.1.1 Movilidad urbana sustentable

Antes de ahondar en el concepto y principios de la Movilidad Urbana Sustentables, MUS, es importante definir el término *movilidad*, que surge como la humanización del término *tránsito* el cual hace referencia a la "utilización de las vías por personas y vehículos, como respuesta a las necesidades de movilidad de los habitantes de una ciudad" (Cardozo & Rey, 2007, pág. 401) y toma una denominación de mayor respeto hacia los ciudadanos y el medio ambiente. Por ello el término movilidad se concibe como "la suma de desplazamientos cotidianos que realiza la población de un lugar y en un momento determinado", es decir, "los movimientos que realizan las personas desde sus lugares de residencia, hacia aquellos sitios de cumplimiento de actividades o funciones -trabajar o estudiar la mayoría de las veces- y la satisfacción de necesidades concretas-recrearse, comprar, atender la salud, visitas sociales, etc.-y viceversa" (Cardozo & Rey, 2007, pág. 401)

La movilidad representa una de las dinámicas claves en los proyectos de infraestructuras y urbanización, en otras palabras, es la columna vertebral del entorno urbano. No obstante, a pesar del incremento de la movilidad urbana alrededor del

mundo, un gran número de ciudades, en especial en los países en vía de desarrollo, se enfrentan a grandes desafíos en sus sistemas de movilidad. A causa de la rápida urbanización y motorización, la cual hace necesario adoptar políticas de una movilidad urbana sustentable.

Para comprender el funcionamiento de la MUS se debe entender sus principales características y criterios de sustentabilidad que están involucrados en las diferentes clases de afectaciones ambientales que produce la *automovilidad*. Es decir, la movilidad en base a vehículos motorizados, que influye en el uso de recursos naturales renovables y no renovables, en la ocupación del suelo y en la contaminación directa o indirecta del ambiente (Asprilla, 2016). Se debe tener presente que la movilidad que conlleva a un modelo de ciudad sustentable responde a un conjunto de tres dimensiones: la energética, la ambiental y la social.

El Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos (2013) publicado por la ONU-Hábitat destaca que:

> “Para avanzar significativamente en el trazado de un futuro modelo de movilidad sostenible, es necesario reconocer el carácter sistémico de los problemas (una mala política de precios conduce a un exceso de tráfico en las vías urbanas en horas punta; los modelos de dispersión de los asentamientos urbanos restan eficacia a los sistemas de transporte público; el diseño urbano para las máquinas crea ciudades para los coches en lugar para las personas)”. (pág. 65)

Esto se ha hecho evidente con el crecimiento poblacional de las ciudades, donde las infraestructuras se adaptan para mejorar la viabilidad, trayendo consigo una gran problemática. Rueda (2001) señala al respecto, que la red de movilidad se satura y los intentos por disminuir esta situación mediante la construcción de nueva

infraestructura vial, desembocan en un aumento de la congestión y de las variables asociadas con ella. Este proceso dinámico suele ser el promotor de nuevos asentamientos urbanos disgregados que harán insuficiente cualquier ampliación de la red, desplazando el problema de la congestión a superficies y distancias cada vez mayores. Con la finalidad de dar respuesta a esta problemática se produce un "círculo vicioso" que se retroalimenta permanentemente.

Dada esta tendencia a la saturación de la movilidad, se deben recurrir a nuevas políticas públicas que prioricen el uso de otros medios de transportes más sustentables que ayuden a contrarrestar los problemas sociales, ambientales y energéticos que viven actualmente las grandes ciudades.

La implementación de una movilidad urbana sustentable contribuirá en gran medida a reducir los impactos sobre el cambio climático, siempre que se vayan sumando más proyectos asociados a los lineamientos y principios de sustentabilidad, principalmente en los medios de transporte motorizados, tanto individual como colectivo, en conjunto a un proceso de concientización de los ciudadanos sobre las limitaciones de la explotación de los recursos naturales.

2.2.2 La problemática en Argentina

Actualmente Argentina es la trigésimo primera nación en el ranking de países más poblados del mundo, con una población aproximada de 45 millones de habitantes, donde se estima que más de un tercio de la población total habita en la Provincia de Buenos Aires. Como se vio en la ilustración 1, Argentina no es ajena a la tendencia de crecimiento actual. En los últimos 50 años, la cantidad de habitantes se ha duplicado y aunque sigue con esta misma tendencia de incremento, su ritmo se ha desacelerado. Este fenómeno se puede apreciar en la ilustración 9.

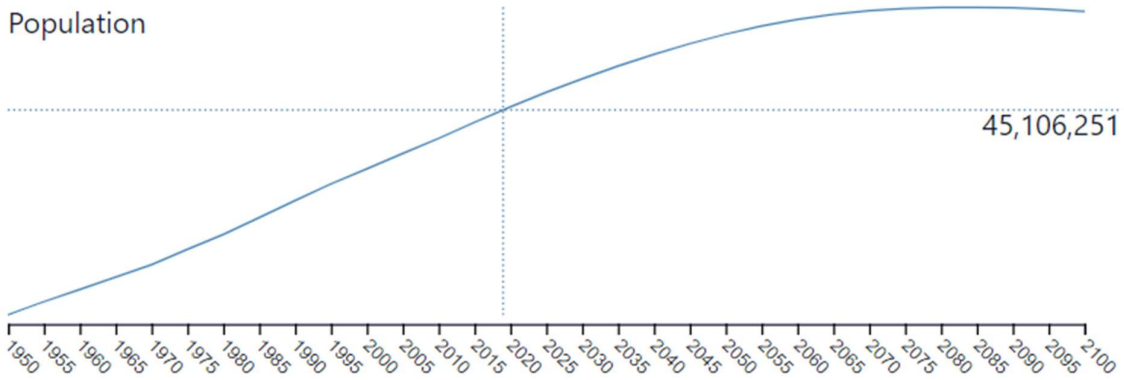


Ilustración 9: Población mundial Argentina

Fuente: Año 2019 - ONU

Por su parte, Buenos aires es la provincia más poblada del país, en los últimos años su población ha sido una de las de mayor incremento. Según el último censo del año 2010 la tasa de crecimiento anual fue de 13,7 por cada 1.000 habitantes, lo que se tradujo en una población de 15.625.803 personas (Perez, 2014). Dentro de esta gran provincia se ubica la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, capital del país, también conocida como Capital Federal, que es donde se centrará el foco de este estudio. Según el censo del 2010, Capital Federal contaba con una población de 2.890.151 en una superficie de tan solo 203 km^2 (Observatorio metropolitano, 2019).

Dentro de este territorio nacional el crecimiento del uso del automóvil como vehículo particular, que según Rajan (1996) es considerado por la mayoría como un símbolo de independencia, de poder adquisitivo y de posición social, está cada vez más presente como sucede en el resto de ciudades latinoamericanas.

Para diciembre de 2018, el parque automotor de Argentina contabilizó en más de 13.9 millones de autos patentados, lo que refleja un crecimiento interanual en el país de 4.9%. Tomando en cuenta la población nacional, se estima una relación de 3,15 habitantes por vehículo (Infobae, 2019).

De este crecimiento automotor se evidencia un desequilibrio en la distribución territorial, ya que el 37,71% se concentran en la Provincia de Buenos Aires y el 9,6% en Capital Federal. Según las estadísticas de la “Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor y de Créditos Prendarios (DNRPA)" para el año 2018 el parque automotor de Capital Federal superaba el 1.3 millón de vehículos, de los cuales 85,2% son automóviles, un 11,2% comerciales livianos y 3,6% comerciales pesados (incluyendo ómnibus y camiones) (Infobae, 2019).

La “Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC)” publicó, según datos del año 2018, que Capital Federal posee una media de 6.629 vehículos por kilómetro cuadrado. Si comparamos esa cifra con la del resto del país, 4,99, encontramos que la diferencia es sorprendente (Infobae, 2019).

Si se considera además el número de personas que ingresan desde el Gran Buenos Aires hacia Capital Federal, se suman aproximadamente más de 1.2 millones de personas utilizando trenes, colectivos o autos, en donde estos últimos se estima que son alrededor de 700 mil ingresando desde las afueras de la ciudad.

Todo esto genera graves consecuencias a los ciudadanos del país, en especial, a los habitantes de Capital Federal, la cual deriva como la congestión. Buenos Aires es considerada una de las ciudades con mayor congestión de tránsito en el mundo, según datos de la empresa “Tom Tom” especializada en tecnología satelital para GPS. Buenos Aires ocupa el puesto 46 de 400 metrópolis evaluadas; como referencia tienen que en esta ciudad los tiempos de tránsito tienen un incremento del 36% y aún

más si se trata de las horas pico. Esto impacta claramente en los tiempos de recorridos, convirtiéndose en una demora adicional aproximada del 60% del tiempo promedio. Según este estudio, los momentos de mayor colapso vehicular se presentan los viernes a las 18h, con un aumento del tiempo de 67%, siendo en este momento comparable con la ciudad con mayor densidad vehicular del mundo, Mumbai, en la India, cuya congestión es del 65% (Infobae, 2019).

Por otra parte, esta congestión del tránsito vehicular en Capital Federal afecta en gran medida a los transeúntes, quienes diariamente sufren de estrés por no llegar a tiempo a su lugar de trabajo, o porque cada vez los recorridos son más largos, traduciéndose esto en una desmejora en la calidad de vida, entre otras.

Estos hechos a su vez desincentivan de forma estructural a una gran variedad de grupos sociales de hacer uso de muchas zonas de la ciudad, trayendo como consecuencia una reducción de la eficiencia y funcionalidad de la ciudad.

En paralelo a estas consecuencias, se suma la ansiedad de muchos conductores o peatones por recobrar el tiempo perdido dando lugar a maniobras en espacios reducidos, excesos de velocidad y a la falta de respeto a las normas de tránsito, reduciendo considerablemente la seguridad de la circulación de vehículos, peatones y de los usuarios de cualquier medio de transporte, trayendo a su vez como resultado un incremento en los accidentes de tránsito.

Cifras para el año 2018 muestran un total de fallecidos en Argentina en siniestros viales de 5.472 personas, siendo esta la primera causa de muerte de personas entre los 5 y 29 años. Si se compara estas estadísticas con años anteriores no se muestra una gran reducción, por ejemplo, para el año 2016 el número de víctimas fatales fue de 5.582 con un incremento en el 2017 a 5.611 fallecidos (Página12, 2019).

Estudios realizados por la ONG Luchemos por la Vida muestran cifras detalladas de los accidentes de tránsito. Para el año 2018, las víctimas por accidentes se distribuían de la siguiente manera:

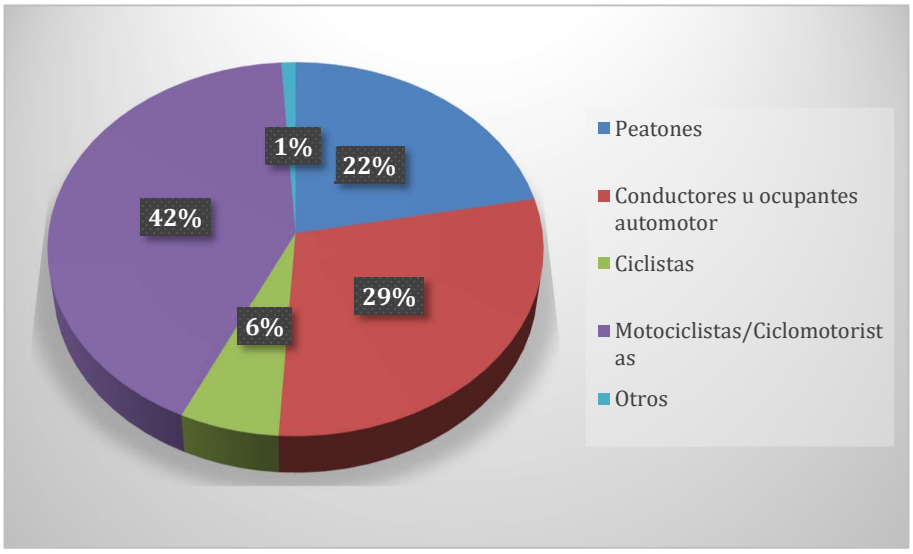


Tabla 3: Porcentaje de fallecidos por rol

Fuente: Año 2019 - ONG Luchemos por la Vida

De la totalidad de fallecidos se observa un alto porcentaje, casi una tercera parte, de víctimas motociclistas. A su vez, este mismo organismo señala que más del 50% corresponde a personas menores de 35 años, en su mayoría ciudadanos varones (75%) de las zonas urbanas del país, que es donde mayor tránsito vehicular se presenta (ONG Luchemos por la Vida, 2018).

Otra afectación de gran importancia como consecuencia de embotellamientos y pérdidas de tiempo en congestiones de tránsito se refleja en la productividad del sector económico del país, ya que elementos como la logística y el transporte, además del capital humano de empresas, organismos y/o instituciones se ven retrasados por estos mismos eventos.

Finalmente, uno de los impactos más graves y que llama la atención de las naciones del mundo, es la contaminación ambiental que está asociado al consumo de combustibles fósiles; estos han sido las razones de los cambios climáticos que se viven actualmente, de la degradación de la capa de ozono y de incidencias sobre la salud humana.

Es importante reconocer que uno de los factores que incidió en gran medida sobre el incremento de vehículos automotor en la capital radica en el sistema ferroviario de pasajeros, donde la falta de mantenimiento se tradujo en una decadencia del servicio y de la seguridad del sistema. Provocando que más de 67 millones de usuarios del área metropolitana dejaran de utilizar este medio de transporte durante el periodo 1999-2005 (La Nación, 2007).

Para esta época era común encontrar vagones en estados decadentes, sin ventanilla y con asientos rotos, con bajas condiciones de salubridad y seguridad, y con una falta clara de servicios que incumplían con las condiciones iniciales de los contratos de concesión. Aunque las inversiones que se han realizado en los últimos años han propiciado el aumento de pasajeros, las cifras no igualan a periodos anteriores al año 2002, donde se presentó el mayor declive (ver Ilustración 8).

Año	Pasajeros Pagos	Variación % año anterior	Observaciones
1993	212.082.975	---	
1994	246.143.027	16,1%	Entre el 1º de enero de 1994 y el 27 de mayo de 1995 se concesionaron las 7 líneas de la Red de Superficie y la Red de Subterráneos
1995	346.701.235	40,9%	
1996	413.547.371	19,3%	
1997	456.129.330	10,3%	
1998	477.480.842	4,7%	
1999	479.426.487	0,4%	
2000	475.894.070	-0,7%	
2001	430.215.766	-9,6%	
2002	356.852.547	-17,1%	Decreto 2075/2002 de Emergencia Ferroviaria
2003	377.691.755	5,8%	
2004	396.193.274	4,9%	Rescisión Contrato de TMS (San Martín)
2005	413.059.659	4,3%	
2006	433.205.371	4,9%	
2007	420.638.976	-2,9%	Rescisión Contrato de TMB (Belgrano Sur) y TMR (Roca)
2008	448.035.276	6,5%	
2009	431.027.560	-3,8%	
2010	419.214.076	-2,7%	
2011	344.006.300	-17,9%	
2012	282.460.776	-17,9%	Rescisión Contrato de TBA (Mitre y Sarmiento)
2013	236.024.602	-16,4%	
2014	265.702.994	12,6%	Conc. a Argentren S.A. (Roca, Bel. Sur) y Corr. Ferroviarios S.A. (Mitre, San Martín)
2015	329.668.732	24,1%	Comienza a operar SOFSE / Entran en servicio los Coches Nuevos
2016	357.960.500	8,6%	Entran en servicio los últimos Coches Nuevos
2017	387.381.494	8,2%	

Ilustración 8: Pasajeros Pagos Red de Superficie años 1993-2017

Fuente: Año 2017 - CNR

Esta debacle del sistema de transporte ferroviario se tradujo en que cuatro de cada diez usuarios de este servicio optaran por otra forma de transporte, la gran mayoría optó por el sistema de colectivos, el cual tuvo un alza desde el 2003 hasta el 2015 de aproximadamente el 30%, lo que significa que ocho de cada diez usuarios utilizan este medio de transporte (Cabot, 2015). Estas cifras siguen manteniéndose según el Informe de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, CNRT, ver Ilustración 9.

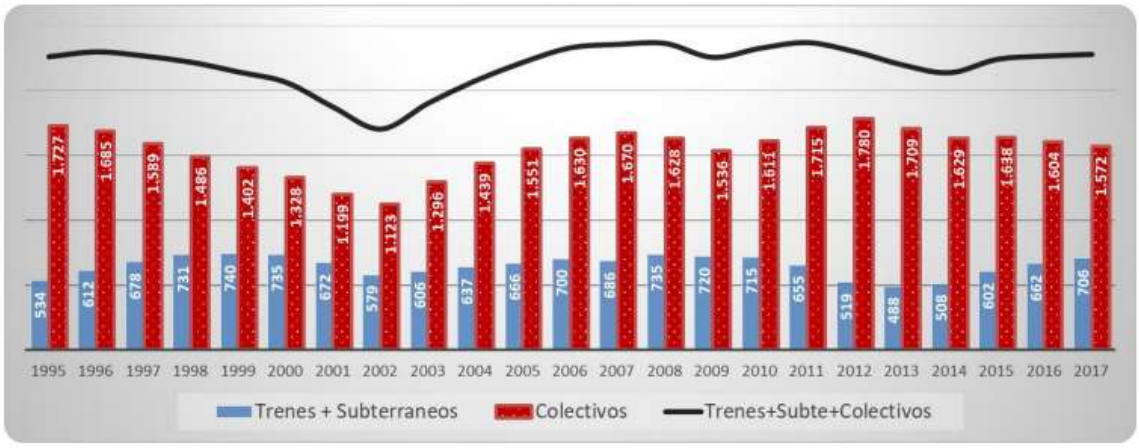


Ilustración 9: Pasajeros Pagos Transportados por Modo años 1993-2017

Fuente: Año 2017 - CNR

Existe un aumento preferencial en el uso de los colectivos con respecto a los trenes y el subterráneo. Esta diferencia marcada a lo largo de más de 20 años se traduce a una fuerte contribución al tráfico vehicular, así como a la contaminación ambiental.

2.2.3 El impacto de la *automovilidad* sobre la sociedad y la contaminación ambiental en C.A.B.A.

El crecimiento del uso del automóvil es una realidad mundial, en especial, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas. Este uso del vehículo particular se asocia con un estado de independencia y de estatus social, que brinda grandes posibilidades de desplazamiento y usos, sin considerar las consecuencias ambientales que traen consigo, en especial las asociadas con gases de efecto invernadero, así como el establecimiento de una organización del espacio y territorio insostenible.

El modernismo del siglo XX impulsó al vehículo particular como un “elemento hegemónico”, que aún hoy en día permanece como el medio de transporte preferido por la gran parte de los ciudadanos. Este hecho ha afectado el desarrollo territorial y

los fines últimos de los suelos, dando lugar a grandes áreas metropolitanas disgregadas, aisladas y excluyentes.

Este protagonismo que le han conferido muchas ciudades al automóvil afecta en gran medida la participación y el uso de otros medios de transporte más sustentables, como es el caso de los sistemas de transporte públicos o la bicicleta. Estos efectos dan paso a ciudades que se forman para los vehículos y no para las personas, lo que provoca desigualdades y exclusiones en el entorno urbano (Preciado, 2016).

Teniendo presente las conceptualizaciones de la movilidad urbana sostenible se podría considerar que esta movilidad se corresponde con las características del "ambientalismo moderado". Según Foladori y Tommasino (2005), el enfoque del ambientalismo moderado asume que las razones de los problemas medio ambientales han surgido por el uso excesivo de los recursos naturales y, las externalidades que estas generan que no tienen precio. Para afrontar esta problemática ambiental se deben establecer políticas públicas e instrumentos de gestión que internalicen los costos ambientales y, a la vez, hagan uso de nuevas tecnologías más ambientalistas, eficientes y limpias, que ayuden a disminuir el impacto ambiental. Como se mencionó con anterioridad, se concibe a la movilidad urbana sustentable como una de las soluciones ante los problemas que ha ocasionado la *automovilidad*. Para tener más claras las diferencias entre estos sistemas de transporte, se muestra a continuación la Tabla 4.

Movilidad urbana sustentable	Automovilidad
Mejor calidad de vida	Congestión
Menor contaminación ambiental	Contaminación ambiental
Priorización del transporte no motorizado	Accidentalidad
Incentiva la renovación urbana y ciudades compactas, amables e incluyentes	Grandes inversiones en infraestructura
Bajos costos en infraestructura	Ciudades expandidas, segregadas, excluyentes y dispersas
Accesibilidad y proximidad a los servicios dotacionales y de transporte	Especulación inmobiliaria
Menor accidentabilidad y congestión	Poca cohesión social
Tiempos de viajes más cortos	Expansión y desigualdades en el entorno urbano
Mezclas de usos del suelo	Libertad e independencia, accesibilidad y confort dependiendo del lugar o territorio donde se habite
Espacios de encuentro	En algunas culturas latinoamericanas estatus social

Tabla 4: Comparativa entre el paradigma de la movilidad urbana sustentable y la automovilidad

Fuente: Año 2016 – Asprilla Y

La contaminación atmosférica es uno de los principales riesgos para la salud en las Américas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que una de cada nueve muertes en el mundo es el resultado de condiciones relacionadas a la contaminación atmosférica. Los contaminantes atmosféricos más relevantes para la salud son material particulado (PM) con un diámetro de 10 micras o menos, que pueden penetrar profundamente en los pulmones e inducir la reacción de la superficie y las células de defensa. La mayoría de estos contaminantes son el producto de la quema de los combustibles fósiles, pero su composición puede variar según las fuentes.

En la ciudad de Buenos Aires la contaminación atmosférica por gases de efecto invernadero superaba los límites internacionales según un monitoreo ambiental realizado por la ONG Greenpeace. Este monitoreo midió la contaminación del aire en veinte (20) puntos de cinco (5) barrios de la ciudad revelando un exceso de partículas tóxicas en zonas aledañas a escuelas, jardines maternales y hospitales, especialmente de materiales tóxicos como el dióxido de nitrógeno, (NO_2) y material particulado de 2,5 micrómetros (PM2,5), que suelen provenir de las tuberías de escape de los vehículos particulares, colectivos y camiones (Foro ambiental, 2018).

Esta misma organización expresó que considera insuficiente el sistema de medición de calidad del aire que se emplea en la ciudad, que en la actualidad solo emplea tres (3) estaciones de control, en comparación a otras grandes ciudades latinoamericanas que utilizan como mínimo diez (10) estaciones. Además de esto, mencionan que estos sistemas de medición no detectan el material particulado PM2,5 que suele considerarse un componente venenoso por sus graves daños a la salud.

Algunos de los síntomas de la inhalación de las partículas tóxicas de PM son enfermedades respiratorias como el asma, cáncer, accidentes cerebrovasculares, ACV, problemas cardíacos y obstrucciones pulmonares crónicas, EPOC (Foro

ambiental, 2018). Por su parte, el contacto con el dióxido de nitrógeno puede ocasionar irritación y alteración de la función de los pulmones, así como la disminución de la resistencia a infecciones respiratorias, a la vez que intensifica los síntomas de personas con enfermedades de asmas y alergias crónicas.

Las directrices de la OMS sobre la calidad del aire recomiendan una exposición máxima de 10μg/m^3 a las partículas de PM2,5 en promedio anual. Aunque el monitoreo de Greenpeace sostiene que la Ciudad de Buenos Aires supera hasta 3 veces este valor.

El coordinador de la campaña de contaminación de aire de Greenpeace, Ingo Boltz, comenta que

> "Mientras el transporte público dependa de la quema de combustibles como el gasoil, respirar en la ciudad es una amenaza para todos. Las cifras de la OMS indican que 7 millones de personas mueren anualmente en el mundo por la contaminación de aire. Los últimos resultados de nuestro estudio son alarmantes y creemos que son indicadores para que el gobierno se ponga del lado de la salud de las personas, por eso desde Greenpeace reclamamos aire limpio ya."

Siendo esta una fuerte declaración que invita a gobiernos y ciudadanos a tomar conciencia de las acciones que están afectando la vida humana, como el empleo de combustibles fósiles en los sistemas masivos de transporte público. Algunas de las propuestas que se recomiendan se basa en planes de acción para disminuir al menos en un 20% los camiones y colectivos que emplean estos combustibles, o transformar parte de la flota de vehículos del sistema de transporte público al uso de energías

renovables o tecnologías limpias, por ejemplo, el uso de unidades eléctricas (Frittaoni, 2018).

Por otra parte, se considera que la Ciudad de Buenos Aires posee una densidad de espacios verdes muy baja, inferior a la sugerida por la OMS, por lo cual las continuas construcciones de altura tienen efectos graves sobre la capacidad de ventilación de la ciudad, así como una pérdida de espacios que disminuye la capacidad de autolimpieza del aire de la ciudad (Frittaoni, 2018).

Aunado a la contaminación atmosférica se encuentra otro factor alarmante en la capital de Argentina que muchos pasan por alto, la contaminación sonora.

Un estudio de la compañía alemana “Mimi Hearing Technologies” refleja que Buenos Aires es la cuarta ciudad con mayores índices de ruido luego de Tokio, Nagasaki y Nueva York; esta contaminación es responsable de muchos síntomas de estrés, agresividad, hipertensión arterial, problemas cardíacos, falta de atención y sordera (Federovisky, 2019) (BAE, 2019)

Se tiene que las principales causas del ruido en la ciudad se deben al tránsito, especialmente el transporte público, a la actividad industrial y a los boliches. Estos últimos representan el 55% de las quejas de vecinos relacionadas al exceso de volumen. Otros factores que también tienen incidencia es el ruido generado por los caños de escape libres y las explosiones de las motocicletas.

Por ello, se considera de gran importancia tomar acciones para la protección frente al ruido intenso, que afecta no solo al ambiente y salud física de las personas, sino que también amenaza la integridad psíquica de los ciudadanos (Federovisky, 2019).

2.2.4 Uso de la bicicleta en C.A.B.A.

El colapso del tránsito y los efectos asociados al uso del vehículo motorizado particular, como contaminación ambiental, el sedentarismo y el estrés han propiciado una nueva forma de pensar la ciudad. Se dejó de concebir el diseño de la ciudad para los vehículos y dando paso a lo que anteriormente se denominó movilidad, que busca optimizar los sistemas de transporte para que estos mejoren la calidad de vida de los ciudadanos. De esta manera la bicicleta retomó su importancia como un medio de transporte legítimo y privilegiado para desplazarse por la ciudad (Rodríguez , Mendez, Bisiau, & Ferrer, 2018).

La bicicleta es un medio de transporte económico, de fácil mantenimiento y a su vez saludable. Sin embargo, ocho años atrás, solo el 0,4% de los viajes en capital se hacían usando este método. Pero en la actualidad, se estima que el uso de la bicicleta representa un 3,5% de los traslados en la capital.

Para fomentar el uso de la bicicleta, el gobierno realizó fuertes inversiones, en las cuales incluye el lanzamiento del programa Ecobici, que incluyó la planificación y construcción de una “red de ciclovías protegidas” que para el 2018 alcanzaba los 230 kilómetros, conectando las quince (15) comunas de la Ciudad de Buenos Aires, y facilitando la conexión desde distintos barrios de la ciudad hacia el centro de esta, así como hacia los centros de trasbordo, zonas de concentración laboral y estudiantil.

Sumado a esta acción, se incorporó el primer “sistema de transporte público y gratuito de bicicletas” (ver ilustración 10) en Argentina, que inició en el año 2010 con tres (3) estaciones, 72 bicicletas y cerca de 100 viajes diarios, a partir de ese momento hasta los reportes del 2018 se contabilizaron más de nueve millones (9.000.000) de viajes con un número de usuarios de casi trescientos mil (300.000), para una flota de 2.500

bicicletas y 200 estaciones, disponibles las 24 h del día todos los días de la semana (Rodríguez , Mendez, Bisiau, & Ferrer, 2018) .



Ilustración 10: Estación de ecobicis en Capital Federal

Fuente: Propia

Este proyecto sumado a un plan de promoción y cambio cultural en todos los sectores de la sociedad busca a través de: actividades participativas y familiares, convenios con ONG's, universidades y empresas, otorgamientos de créditos para la compra de bicicletas e instalación de bicicleteros, arraigar el uso de la bicicleta como medio de transporte prioritario, así como la concientización de una conducción responsable por parte de los ciclistas.

Algunos de los impactos socioeconómicos que han tenido estas acciones son el impacto territorial, los nuevos emprendimientos, la apertura de bicicleterías y el nacimiento de nuevos actores sociales dedicados a la mecánica de bicicletas.

Gracias a la incorporación de la red de ciclovías, por ejemplo, muchos comerciantes han indicado los impactos positivos que han tenido sobre la dinámica de los barrios, estableciendo nuevas oportunidades para el desarrollo del comercio.

Por su parte, el sector turismo está siendo testigo de numerosos emprendimientos haciendo uso de la bicicleta, a través de recorridos turísticos. Otros sectores como el diseño industrial, hace uso de materiales reciclables como banners y lonas, para la creación de bolsos y accesorios; también se han diseñado bicicletas a partir de materiales renovables, como la madera y el cuero, así como la adaptación o creación de diseños arquitectónicos que consideran las rampas y bicicleteros como espacios fundamentales para las nuevas tendencias a lo sustentable.

Otra de las muestras del crecimiento económico en torno a este medio de transporte, lo dio un estudio realizado en el año 2014, donde se demostró que el crecimiento de las bicicleterías ha sido exponencial, dejando en evidencia la reactivación de este rubro, así como la revalorización de este oficio tradicional, ver Ilustración 11.

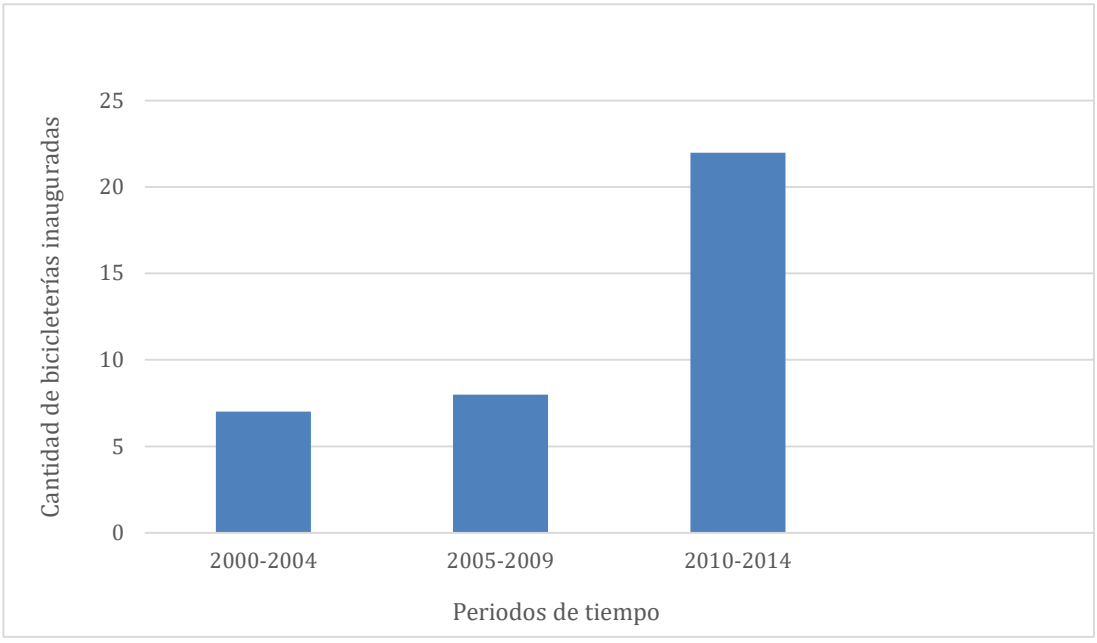


Ilustración 11: Apertura de nuevas bicicleterías en la ciudad

Fuente: Año 2018 – Rodríguez, Méndez, Bisiau & Ferrer

Teniendo en cuenta la cantidad de bicicleterías que abrieron sus puertas desde el año 2000, se observa un incremento considerable en los últimos 4 años.

Aunado a esto, el trabajo que se ha hecho con la legislatura porteña sobre movilidad saludable le da un sustento al uso de la bicicleta, se tienen como muestras las siguientes leyes:

- Ley 1499: En ella se establece la “Semana de la Movilidad Sustentable del 16 al 22 de septiembre de cada año.
- Ley 2586: A través de ella se crea el “Sistema de Transporte Público de Bicicletas” para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Ley 5018: Establece que para el uso de estacionamiento de bicicletas se deberán fijar 2 categorías de tarifas. Una tarifa por hora, que no debe exceder el porcentaje de la tarifa fijada para autos, y una segunda tarifa por estadía diaria completa, que no debe superar el costo equivalente de la tarifa mínima de 2 boletos de transporte público de pasajeros.
- Ley 4619: Establece de forma obligatoria disponer de guarderías para bicicletas en todos aquellos eventos de espectáculos masivos.

A pesar de todo el avance en la incorporación y arraigo de este medio de transporte, resta reforzar medidas de seguridad y de conductas seguras que permitan que su interacción con el resto de los modos de transporte sea adecuada.

Un estudio realizado a un total de 1766 ciclistas en la ciudad de Buenos Aires, para los meses de junio-julio de 2019, muestra las conductas inseguras o de infracción a las que incurren los portadores de este medio de transporte. La Tabla 5 muestra con más claridad estos aspectos.

CONDUCTA INSEGURA/INFRACCION	PORCENTAJE (%)
No utilizan casco	73
Circulación en contramano	18
No se detienen ante el semáforo en rojo	87
No usan luces	74
No usan reflectantes	47
No respetan la prioridad peatonal	98
Hacen uso del celular y/o auriculares	14
No señalizan con sus brazos las maniobras	99

Tabla 5: Comportamiento de ciclistas en la vía pública de la ciudad de Buenos Aires

Fuente: Año 2019 – ONG Luchemos por la Vida

Este conjunto de infracciones son en gran medida las razones de los índices de mortalidad de los ciclistas, que para el año 2016 se estimaba en 436 muertes de una tasa de mortalidad en Argentina de 7.268.

Esta clase de estudios confirman que la mayoría de los ciclistas no respetan las normas básicas de tránsito, tanto en lo concerniente a las normas de circulación como a las disposiciones sobre el vehículo, como portar luces y reflectantes. Por ello, se hace necesario reforzar acciones, como la educación vial, ya que, al momento de circular por la calzada con un vehículo, los ciclistas se convierten en conductores y, al igual que con otros medios de transporte, deben conocer y respetar las normas de tránsito (Luchemos por la Vida, 2019).

Sumado a esto, deben implementarse sistemas de control por parte de las autoridades encargadas, que hasta los momentos han hecho caso omiso a las acciones de los ciclistas y, por ende, estos consideran que las normas de tránsito no se aplican a este medio de transporte. Cabe destacar, que muchas de las acciones

inapropiadas que adoptan los ciclistas se debe a una falta de infraestructura adecuada que permita hacer uso de ciclovías y sendas a lo largo y ancho de la ciudad (Luchemos por la Vida, 2019).

2.3 Análisis de los métodos de transporte urbano

A continuación, se presentará una breve introducción a los diferentes medios de transporte de personas utilizados comúnmente en las ciudades del mundo, sus características, ventajas y desventajas, así como su participación en el contexto mundial, nacional y regional. En un comienzo se identificarán los distintos medios de transporte público y, posteriormente, los sistemas de transporte privado.

2.3.1 Transporte público

Los sistemas de transporte público suelen dividirse en “medios convencionales”, es decir, aquellos que se usan con frecuencia y, los “medios no convencionales” conformado por los sistemas menos conocidos, dada su baja extensión a nivel mundial o por su temprana tecnología.

2.3.1.1 Medios de transporte público convencionales

- **Autobuses y microbuses**

La principal característica de estos sistemas de transporte es que operan sobre carreteras y bajo conducción manual. Son medios de transporte que emplean motores a combustión que operan con combustibles fósiles, la mayoría de las veces con gasoil, por lo tanto, suelen ser emisores de gases de efecto invernadero y material particulado.

Existen diversos tipos de autobuses y microbuses que se diferencia entre sí por su tamaño y capacidad; como regla general, cuando se opera un vehículo de mayor tamaño, tendrá mayor capacidad para transportar personas, pero a la vez tendrán un mayor consumo de energía y menor manejabilidad.

En argentina este es el medio de transporte público más utilizado y suele llamarse “colectivo” o “bondi, en algunos casos es el único medio para acceder a ciertas zonas de la ciudad donde el subterráneo no llega. Además, está disponible las 24h del día, aunque en horario nocturno la afluencia es menor.



Ilustración 12: Modelo de autobús Línea 152 de Capital Federal

Fuente: Propia

- **Taxis**

Se reconoce que los taxis pertenecen a la categoría de automóviles, sin embargo, el uso que ofrecen permite diferenciarlos de los vehículos privados o particulares, ya que son vehículos accesibles para cualquier persona que necesite utilizarlo en el interior de la ciudad, resultando una buena alternativa para transitar trayectos donde el transporte público de pasajeros no conecte, o que se requiera llegar con rapidez.

También se deben destacar los taxis colectivos, un sistema que permite a varios usuarios compartir el mismo automóvil cuando se tienen trayectos comunes, como una forma de ahorrar dinero.

En Capital Federal los taxis son una manera cómoda y accesible económicamente para movilizarse por la ciudad, en especial adentrada la noche cuando el tráfico es bajo y la frecuencia de los autobuses disminuye. El sistema de taxis en la ciudad funciona a través de empresas de radio taxi, que otorga las licencias y permisos al conductor; estos vehículos son fácilmente identificables porque son negros con el techo amarillo.



Ilustración 13: Modelo de taxis de Capital Federal

Fuente: Propia

- **Ferrocarriles**

Los ferrocarriles son modos de transporte que se diferencian del resto por ser medios guiados, es decir, que circulan sobre una infraestructura particular; comúnmente requieren de energía eléctrica y en otros de diésel.

Existen diferentes tipos de ferrocarriles que se diferencian entre sí por el ancho de gálibo, es decir, “la distancia mínima de paso que deben permitir los túneles, puentes y demás estructuras, y por tanto, la cercanía máxima de postes, semáforos, señales y resto de objetos contiguos a la vía” (González, 2007, pág. 6), en otras palabras, cuanto mayor sea el ancho de gálico más cantidad de vehículos podrán transitar por las vías, lo que se traduce en una mayor capacidad, no obstante también significa mayores costes por infraestructura.

Algunos de los medios de transporte ferroviario que destacan en Capital Federal son los siguientes:

- **Metro/Subterráneo**

El metro es considerado un ferrocarril subterráneo con una infraestructura de soporte única, creado con fines urbanos y metropolitanos, ideal para ciudades muy pobladas. En temas de infraestructura, el metro posee un gálibo superior al tranvía para poder abarcar una mayor capacidad de transporte, pero inferior al gálibo del ferrocarril de cercanías, para disminuir los costos de fabricación.

En Buenos Aires el metro es conocido como Subte y, es considerado por muchos como la mejor manera para recorrer la ciudad, sin embargo, existen muchas zonas de la ciudad a las que aún no tiene acceso.

- **Ferrocarril de cercanías**

Este ferrocarril también es conocido como “tren regional” o “tren de media distancia”, dispone de una infraestructura de soporte única, en especial porque requiere de un gran gálibo. Su uso se reserva a las áreas metropolitanas debido a su gran

capacidad de pasajeros, la más alta en comparación al resto de los medios de transporte públicos, también tiene entrada a zonas urbanas.

Para la Ciudad de Buenos Aires, la red de ferrocarriles suburbanos son la alternativa más útil para acceder y salir de la ciudad, o simplemente para llegar hasta las zonas más alejadas del centro de la ciudad.



Ilustración 14: Modelo de ferrocarril de cercanías de Capital Federal

Fuente: Propia

2.3.1.2 Medios de transporte público no convencionales

- **Autobús semirrápido**

A diferencia de los sistemas de autobuses convencionales, los semirrápidos o Metrobús emplean carriles diseñados especialmente para su circulación, es decir, que poseen una infraestructura exclusiva de soporte; no obstante, aunque gran parte del trayecto se realiza sobre una plataforma reservada, no significa que en ciertos cruces no ocurran interferencias con peatones u otros modos de transporte.

Este sistema de colectivos es el más común en las vías más concurridas de la capital

Entre las principales características de este medio se tiene un sistema de señalización propio que, incluye procedimientos de explotación semiautomática y que suelen aumentar los costos de inversión y disminuir la flexibilidad de funcionamiento. Pero a diferencia incrementan la capacidad de pasajeros a los que pueden transportar bajo la calidad ofrecida.



Ilustración 15: Rutas exclusivas del Metrobús urbano de Capital Federal

Fuente: Propia

- **Autobuses que emplean energías limpias**

Los autobuses bajo esta modalidad de funcionamiento se encuentran en su mayoría en fase de experimentación, se incluyen todos aquellos que no emplean diésel o lo hacen en menor medida. Algunos ejemplos de estos medios de transporte son los autobuses eléctricos, aquellos que emplean biocarburantes (suele ser en una baja proporción), gas natural o gases licuados de petróleo, GLP.

El objetivo principal de esta nueva forma de operar es disminuir o erradicar la contribución del sector transporte (al menos del transporte público) sobre la emisión de gases de efecto invernadero que perjudican las condiciones atmosféricas de las ciudades.

Las principales desventajas que presentan estas nuevas tecnologías se relacionan con la mayor inversión por vehículo, la disminución de la autonomía y velocidades comerciales, así como los problemas asociados al suministro y obtención de estos combustibles verdes. Este conjunto de características ocasiona que los costos de explotación de este rubro sean superiores al de los autobuses a diésel.

Una vía para incrementar la autonomía y potencia se basa en la combinación del diésel con alguna de estas energías alternas, sin embargo, esto incrementa la tasa de contaminación ambiental.

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CABA, existen algunos ejemplos de estas tecnologías como son los “colectivos a biodiésel”, un combustible a basa de aceites vegetales que posee una menor tasa de contaminantes; para el año 2018 empezaron a circular dos unidades, una en la “Línea 91” y otra en la “Línea 132” (Clarín.com, 2018). Recientemente, en el año 2019, entraron en circulación 8 autobuses de 4 líneas de colectivos diferentes que estarán en periodo de prueba piloto.



Ilustración 16: Modelos de autobuses eléctricos y a biodiesel en Capital Federal

Fuente: Propia

2.3.2 Transporte privado

2.3.2.1 Vehículos privados motorizados

Dentro de esta categoría se incluyen todos aquellos vehículos que operen con motores de combustión con base en combustibles fósiles. En la mayoría de los casos; se reconoce que se trabaja en fuentes más limpias pero su uso aún no es significativo. En esta categoría se pueden incluir las bicicletas propulsadas con motor de combustión o eléctrico, aunque el consumo de energía resulta poco considerable en relación con la energía total consumida, como en comparación con otros modos de transporte motorizados.

Bajo la denominación de vehículos privados motorizados se hace referencia a los automóviles y motocicletas. Como el tema de la automovilidad fue tratado anteriormente solo se mencionará la situación actual de las motocicletas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

- **Automóvil**

Medio de transporte clásico del modernismo del siglo XX. Ver punto 2.2.3 del presente trabajo.

- **Motocicleta**

La motocicleta se considera un medio de transporte alternativo, de mayor accesibilidad económica con respecto a los automóviles. Además, presenta ventajas asociadas a su velocidad de desplazamiento, que promueven un ahorro del tiempo, ahorro de costos de mantenimiento y facilidad para estacionarse. Algunos la

consideran como “el vehículo del futuro” porque desgasta en menor medida el pavimento, consumen una menor cantidad de combustible y producen menos gases contaminantes.

Sin embargo, la motocicleta suele considerarse un vehículo peligroso, aunque en gran medida es algo relacionado a la conducta de los conductores, es decir a la conciencia vial. La ONG Luchemos por la Vida realizó un estudio para el año 2017 en la ciudad de Buenos aires sobre el comportamiento de los conductores de motocicletas y ciclomotores, que suelen presentar una conducta de alto riesgo para ellos mismos y el resto de los transeúntes.

Considerando que en sí misma la motocicleta es un vehículo riesgoso, la falta de precaución y violación de las normas de tránsito son parte de las razones que inciden sobre el altísimo porcentaje de mortalidad que se presenta en este medio de transporte (ver Tabla 3), que para el año 2016 representó 2.700 fallecidos, una gran parte de ellos menores de 25 años.

De este estudio se obtuvo que el 35% de los motociclistas irrespeta las paradas de semáforos, el 22% no reduce la velocidad en los cruces y esquinas, un 66% no muestra señales antes de sus maniobras de giro, además de que, no suelen priorizar los derechos peatonales; en este sentido, el 69% no cede el paso en los cruces peatonales y un 51% ocupa este espacio cuando se detienen a la espera de la luz de paso.

- **Bicicleta eléctrica**

La bicicleta eléctrica se puede definir como un “vehículo de dos o tres ruedas, con motor eléctrico auxiliar e impulsado por el esfuerzo de quien lo utiliza, cuya potencia disminuye progresivamente, y que finalmente se interrumpe cuando el vehículo alcanza una velocidad de 25 km/h, o antes si el ciclista deja de pedalear” (segurobici.com.ar)

La bicicleta eléctrica ha resultado ser un medio de traslado seguro, rápido y económico, que evita las congestiones vehiculares y ayuda a llegar al destino en las mismas condiciones en que se inició el recorrido (sin transpiración). En ningún momento deja de ser una bicicleta por lo cual tiene las virtudes de este medio de transporte: “ágil, cómoda y dinámica”.

Debido a la aparición de este modo de traslado en Capital Federal, se incluyó en legislación y será considerada por el Código de Tránsito y Transporte como un “ciclorodado con pedaleo asistido”.

Este tipo de vehículo brinda una capacidad de traslado media sin mucho esfuerzo físico, siendo en algunas ocasiones mucho más rápido si se compara con un automóvil. En promedio ofrecen una autonomía superior a los 40 km, hasta 100 km en bicicletas de alta gama, y un tiempo de carga total menor de 3 a 5 horas. En caso de agotarse la batería puede utilizarse como una bicicleta común, aunque hay que considerar que es más pesada, entre 3 y 4 kg, debido a las piezas adicionales que posee (Redacción Democracia, 2019).

Por otra parte, la inversión en este tipo de vehículos es accesible y ronda los 100.000 pesos, aunque siempre dependerá del modelo que se elija. Aunado a esto, los gastos por mantenimiento son muy bajos, considerándose en tan solo un 10% de los que representa en un automóvil particular.

- **Monopatín eléctrico**

Como una forma alternativa y más limpia de circular en la ciudad ha surgido un nuevo modelo de transporte, los monopatines eléctricos. Estos medios son ideales para el traslado de distancias cortas, por ello se consideran vehículos de micromovilidad. Además, no necesita de mayor conocimiento para su uso. Sin embargo, poseen una autonomía muy corta entre los 10 y 50 km (Golender, 2019).

La comunidad Grin han sido los responsables de introducir este medio de transporte en Capital Federal, donde en su primer mes de funcionamiento ya se registraban 12.000 viajes en más de 10.000 km recorridos.

Esta iniciativa de Grin impulsó la venta de los monopatines, que son considerados por muchos, al igual que la bicicleta eléctrica como alternativas viables al uso de colectivos, el subterráneo o taxis. Asimismo, representa una opción económica para muchos, aunque su costo es variable, el precio se encuentra alrededor de los 50.000 pesos y los gastos por mantenimiento son muy bajos.



Ilustración 17: Primer modelo de monopatín en llegar a Capital Federal

Fuente: Propia

2.3.2.2 Vehículos privados no motorizados

En esta categoría se ubican aquellos medios que solo necesitan de energía biológica, tal es el caso de los desplazamientos a pie o en bicicleta. Por estas razones son los medios más respetuosos con la ciudad y su población, ya que los impactos ambientales y sociales son mínimos y representan una manera de que los ciudadanos se mantengan saludables.

- **Bicicleta**

Como se detalló anteriormente, la bicicleta es un medio de transporte que sirve como alternativa real para evitar el uso de automóviles particulares en distancias medias. Además, las ventajas asociadas no solo benefician al ciclista sino al resto de los ciudadanos y al medio ambiente. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires está siendo testigo de ello, aunque a una escala a un muy baja.

3. Conclusión del análisis del problema

De acuerdo con los datos expuestos: se evidencia que el crecimiento demográfico que se ha presenciado en los últimos años a nivel mundial y el que se espera para un futuro próximo, reclama atenciones en muchos temas sociales, dentro del cual se destaca la movilidad. Es de especial atención, aquella movilidad dirigida a la sustentabilidad, debido a que ha quedado demostrado que la tendencia del uso de vehículos a combustión fósil resulta inviable. Lo cual, demandan estrictas políticas de planeamiento urbano y continuas mejoras a las infraestructuras viales, que si bien son necesarias para mantener la conectividad entre los países, ciudades y todas las regiones de un territorio, resultan insuficientes cuando se promueve una continua producción de automóviles.

En este sentido, es importante reducir parte del impacto urbano y ambiental que trae consigo el transporte motorizado, con la promoción del uso de la bicicleta como medio de movilidad sustentable.

Esto conlleva no solo a beneficios dentro de la transitabilidad por las carreteras y accesos de las ciudades, sino que se asocia a beneficios ambientales y de salud corporal, tal cual ha quedado demostrado en países desarrollados, los cuales a pesar de la estabilidad económica promueven el uso de la bicicleta desde una visión consciente.

El impacto que ha tenido el sistema automotor en los últimos años, en principio por el viejo paradigma de ciudades construidas para los automóviles en vez de para las personas, ha generado una gran cantidad de problemas: niveles elevados de contaminación ambiental, emisiones de gases de efecto invernadero que influyen sobre el calentamiento global, como por la contaminación sonora y visual, así como fuertes disgregaciones sociales, que han excluido a un significativo número de ciudadanos a áreas alejadas de la ciudad donde depende en gran medida del vehículo particular para acceder a las áreas de empleo, recreación y servicios.

Además, se tienen los problemas de congestión vehicular, una condición de ciudad que promueve los accidentes de tránsito, el estrés social, el descenso de las actividades económicas, entre muchos otros aspectos negativos.

Este conjunto de factores son solo algunos de los que han propiciado acciones de parte de los gobiernos para instaurar sistemas más sustentables que sean incluyentes, amigables con el medio ambiente y promuevan la calidad de vida de los ciudadanos. La promoción de vehículos a base de energías renovables: probablemente el más reconocido sea la bicicleta, ha demostrado presentar beneficios tanto sociales como personales, ya que ayuda a mejorar la condición física

del ciclista, afectando directamente el estado anímico, así como su rendimiento corporal.

Muchos países, en especial europeos, han demostrado el éxito de este medio de transporte, por lo cual son referencia para aquellos que buscan implementar estrategias en contra de la congestión vehicular. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha demostrado a través de su programa Ecobici que se puede emplear la bicicleta como un medio de transporte más que como un elemento recreativo, por lo cual muchos ciudadanos la utilizan actualmente para ir y venir del trabajo, y/o para realizar sus actividades diarias. Esto ha propiciado la creación de un nicho económico entorno a este rubro que beneficia a la región. Sin embargo, aún falta incorporar acciones que promuevan la seguridad vial y el uso adecuado de este medio, así será un medio más seguro de emplear.

Como se pudo constatar la Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con una serie de servicios públicos y privados que brindan opciones para el traslado dentro y fuera de la ciudad, en especial cuando se trata de movilidad masiva, a través de los colectivos urbanos, metros y trenes. No obstante, la presencia de los medios de movilidad individual aún se ve reinada por los vehículos motorizados, en especial por los automóviles, que son la causa principal de la congestión vehicular.

Ante este escenario se presentan los vehículos motorizados en base a energías limpias o eléctricas como una de las opciones de movilidad sustentable más viables. En este sentido, la bicicleta eléctrica se considera como un vehículo idóneo que, a diferencia del monopatín, alcanza mayores distancias en menor tiempo, y suelen tener una mayor autonomía, adicionalmente en caso de agotamiento de la batería, una bicicleta resulta más práctica para alcanzar recorridos más largos.

Si bien, la bicicleta tradicional es una alternativa muy utilizada y con grandes beneficios, para muchos resulta agotador ir y venir a sus trabajos u oficios ejerciendo tanto esfuerzo físico y en especial porque llegan transpirados. Por ello, incorporar una batería eléctrica al sistema ha resultado una excelente opción para quienes ven en la bicicleta la mejor forma de movilizarse, tanto porque permite mejorar la salud física de los ciclistas, pero sin esfuerzo, como porque ayuda a reducir las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero.

Por último, cabe destacar que el alcance actual del sistema de ciclovías, así como el impacto de este vehículo, no es tan representativo como para reducir las tasas de congestión o los impactos ambientales de manera significativa, las razones de este hecho son variadas, sin embargo, se debe considerar que muchas personas realizan largos recorridos desde su casa hasta el trabajo, debiendo emplear medios más rápidos para optimizar el tiempo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

Proponer una solución sustentable y alternativa al tránsito vehicular a fin de optimizar los tiempos en los traslados, mejorar la salud y colaborar con el medio ambiente.

3.2 Objetivos particulares

- Analizar la oferta y demanda actual y el estado del arte
- Conocer la legislación actual sobre el ciclorodado con pedaleo asistido eléctricamente
- Proponer una solución que colabore parcialmente con los problemas de la movilidad urbana
- Evaluar la implementación de una planta de ensamblaje destinada a la realización de una bicicleta eléctrica
- Proponer el proceso productivo completo del proyecto
- Analizar la localización y layout de la planta de ensamblaje
- Realizar el estudio económico y financiero que avale el proyecto

4. DESARROLLO

La evolución tecnológica que se percibe desde hace más de una década ha derivado en una amplia gama de productos que permiten mejorar la calidad de vida de las personas. En este sentido, una de las creaciones que ha repercutido con gran éxito en los últimos años ha sido la llegada de las bicicletas eléctricas. Sin duda, la industria de las bicicletas eléctricas aporta un conjunto de beneficios para miles de personas, en principio, es una alternativa de movilidad que no genera impactos negativos para el medio ambiente; también, brinda la oportunidad de hacer uno de los ejercicios físicos más completos, cuyo esfuerzo ayuda a mejorar la salud de las personas. Por este motivo, los gobiernos actuales promueven su uso como una alternativa de movilidad sustentable, además, es importante considerar que, en Argentina es uno de los medios de transporte preferidos por los ciudadanos, teniendo una gran demanda a nivel nacional.

Hoy en día, en Argentina se pueden conseguir en el mercado diferentes modelos de bicicletas eléctricas, entre las marcas que ofrecen este producto se pueden encontrar Winco, E-Trotter, Emov, Rodar y Trimove; cada empresa presenta diferentes modelos, cada uno con características distintivas de las cuales se pueden obtener ventajas y desventajas. Uno de los principales inconvenientes que presentan estas empresas, es que muchas de las piezas son importadas, aunado a la actual situación económica que se vive en el país hace que los precios de ventas sean elevados, disminuyendo las posibilidades de crecimiento de estas.

No obstante, se percibe la implementación de una planta de ensamblaje de bicicletas eléctricas como un proyecto de gran potencial. Para corroborar esta idea, se presenta

un análisis cualitativo y cuantitativo de la industria involucrada, a través de un estudio de mercado y de la factibilidad de la empresa en sí.

4.1 Análisis de la oferta y la demanda

4.1.1 Empresas nacionales de venta de bicicletas eléctricas

Actualmente, la industria de las bicicletas eléctricas está en crecimiento, en parte por el aumento en los precios de los combustibles fósiles en Argentina como por una tendencia global del uso de medios de movilidad alternativos y sustentables.

Winco: Se dedica a la importación, fabricación y comercio de productos electrónicos. Esta empresa desarrolló la primera bicicleta eléctrica con certificación en Argentina, la EcoWinco, porque a diferencia de otras esta solo tiene asistencia al pedaleo y no un acelerador. La EcoWinco viene en 3 modelos, la Urbana, la Classic y la Fashion. La EcoWinco Classic tiene un motor de 25 W, puede alcanzar una velocidad de 25 km/h, cuenta con una autonomía aproximada de 30 km y el tiempo de carga es de 4 a 6 horas. La principal ventaja que tiene esta bicicleta es su bajo costo (70.000 $) con respecto a otros modelos de la marca Winco u otras marcas de bicicletas eléctricas; como aspectos negativos de esta bicicleta, se considera que es muy pesada (32 kg), no posee *display* y suele venderse desarmada.



Ilustración 18: E-bike EcoWinco Classic.

Fuente: Winco

E-Trotter Electric Bikes: Actualmente ofrece 6 modelos diferenciados por su diseño y potencia. La bicicleta más económica que ofrece E-Trotter es la Beta B52 (90.000 $), la cual posee un motor de 250 W, alcanza una velocidad máxima de 25 km/h, su autonomía varía entre 30 y 40 km y tarda aproximadamente 5 horas para cargarse por completo. Como aspectos positivos se puede resaltar que esta bicicleta tiene un peso de 16 kg, posee un display digital y tiene un acelerador de puño integrado.



Ilustración 19: E-bike E-Trotter modelo Beta B52

Fuente: E-Trotter

Emov: Para el año 2013 lanzó su primer modelo la “Brina1” la primera en ser diseñada y fabricada en Latinoamérica. La bicicleta eléctrica Emov Brina1 tiene un diseño minimalista, ofrece dos opciones de potencia 350 W y 750 W, se carga por completo en 7 horas, alcanza una autonomía de 30 km y una velocidad de 32 km/h; al ser uno de los primeros modelos que salió al mercado no cuenta con accesorios modernos como *display* o acelerador, también, tiene un peso considerable de 32 kg lo que la vuelve un poco incómoda de trasportar. Además, su precio cotiza por encima de otros modelos, igualmente competitivos (150.000$).



Ilustración 20: E-bike Emov modelo Brina 1

Fuente: Emov

Rodar Electric: Creada en 2014 fabrica, vende y ensambla bicicletas eléctricas de la más alta tecnología. Dentro de las características resaltantes de esta empresa se tiene que para el 2018 obtuvieron la certificación de las “normas internacionales de gestión de la calidad y del medio ambiente” ISO 9001 e ISO 14001 (rodarelectric.com). Además, ha desarrollado unos modelos únicos como la GE ROAD, un dispositivo que convierte la bicicleta tradicional en una eléctrica en un instante. Abarca rodados desde las 16” hasta las 29”, suma un peso de 4,9 kg al peso de la bicicleta tradicional, ofrece

una potencia de 350 W que permite alcanzar hasta 30 km/h y entre 30 y 40 km de autonomía. Además de los beneficios que proporciona este dispositivo, se resalta que se le pueden incorporar accesorios complementarios como un *display* y un acelerador inalámbrico. Una desventaja de este dispositivo es su alto precio, alcanzando los mismos de una bicicleta eléctrica completa, los cuales rondan los 160.000 $.



Ilustración 21: Modelo GE ROAD de Rodar Electric

Fuente: Rodar Electric

Trimove Ecovehículos: Dedicada a la investigación, desarrollo, fabricación y comercialización de vehículos eléctricos innovadores. En la gama de bicicletas, ofrecen modelos urbanos, de montaña y plegables. El modelo más accesible que posee Trimove es la EBike Trimove Forest Runner, la cual cuenta con un motor de 350W, alcanza una velocidad máxima de 32 km/h y posee una autonomía de 30 km, el peso de esta bicicleta es de 20,9 kg; no posee display ni pedaleo asistido, sin embargo, se le pueden incorporar como accesorios. Su precio oscila los 130.000 $.



Ilustración 22: E-bike Trimove modelo Forest Runner

Fuente: Trimove

No obstante, Trimove al igual que el resto de las compañías ofrecen e-bikes con rendimientos más elevados cuyos precios son considerablemente superiores. Por ejemplo, la E-bike Trimove 1000w R tiene una potencia de 1.000 W, alcanza una velocidad de 53 km/h y tiene una autonomía de 45 km, sin embargo, el precio supera los 220.000 $. Otro modelo similar, de 5000w, supera los 560.000$.



Ilustración 23: E-bike Trimove. (a) modelo 1000w R (b) modelo 5000w

Fuente: Trimove

Con ello se muestra que la oferta de e-bikes está reducida a pocos modelos de precios competitivos, y que, por lo general, el costo es bastante elevado.

4.1.2 Situación de la demanda en Argentina

El mercado de las bicicletas en Argentina se encuentra muy fragmentado. Está conformado en la mayoría de los casos por pequeños fabricantes y artesanos y muchos de los cuales declaran que quieren ingresar los modelos e-bikes aprovechando la demanda potencial de este rubro que crece año tras año a nivel mundial. Teniendo en cuenta que actualmente el mercando es casi inexistente y se requiere consolidar el producto.

Además, se toma como referencia que en Argentina se venden entre 800.000 y 1.2 millones de bicicletas anualmente, ya que en la actualidad es uno de los medios alternativos preferidos por los ciudadanos y promovidos por los gobiernos para disminuir los problemas de congestión vehicular, de los cuales el 65% de la venta corresponden al Área Metropolitana de Buenos Aires. Se estima que entre 520.000 y 780.000 bicicletas se venden anualmente en el AMBA y de las cuales solo el 0,5% son E-Bikes, es decir entre 2.600 y 3.900 bicis por año.

Se puede percibir el mercado de las bicicletas eléctrica como novedoso y con gran demanda. Quizás, algunos de los aspectos que han interferido en un crecimiento más rápido de este rubro es la incertidumbre económica y la devaluación financiera que se vive en el país, por lo cual muchas empresas, tanto nacionales como internacionales están esperando la normalización del mercado para iniciar sus obras, sobre todo porque un número de las piezas son importadas (Clarin.com, 2019)

5. MARCO LEGAL

El marco legislativo que rige el uso de las bicicletas eléctricas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se estableció a finales del año 2017, y permitió establecer una regulación tanto de las bicicletas que circulan por la ciudad, como de las políticas de producción y comercialización de este medio de movilización.

Para poder establecer esta normativa fue imprescindible marcar las diferencias entre los tipos de bicicletas que se producen en el mercado, ya sean las de motor que brindan asistencia al pedaleo, o las bicicletas que poseen un acelerador y no requieren de un pedaleo asistido. Estas últimas se asemejan más a una moto eléctrica, pero con pedales, por lo cual suele quedar restringida de su uso en ciclovías y queda sujeta a normativas más estrictas, normalmente las que se utilizan para un vehículo automotor.

De acuerdo con estas dos tendencias, se considera que una bicicleta eléctrica sigue siendo una “bicicleta” si brinda el mismo nivel de seguridad al ciclista y si el tipo de daño a terceros no es superior. Estos criterios son los mismos que ha considerado la Unión Europea, UE, para establecer sus legislaciones.

En este sentido, la legislatura estableció la Ley 5867 de 2017, la cual incorpora al Código de Tránsito y Transporte de CABA la siguiente definición: “Ciclorodado con pedaleo asistido eléctricamente: Vehículo de dos o tres ruedas, con motor eléctrico auxiliar e impulsado por el esfuerzo de quien lo utiliza, cuya potencia disminuye progresivamente, y que finalmente se interrumpe cuando el vehículo alcanza una velocidad de 25 km/h, o antes si el ciclista deja de pedalear.”

Por la cual, la ley hasta la actualidad solo considera como permisible la circulación de bicicletas eléctricas, denominadas en esta ley como ciclorodado de pedaleo asistido eléctricamente. Todo modelo de bicicleta eléctrica a fabricar o importar deberá cumplir con una serie de requisitos, como los que se nombran a continuación:

- Sistema de frenos que accione sobre las dos ruedas a partir de la señal del manubrio.
- Base de soporte para el pie en los pedales.
- Debe incluir una bocina que sirva como señal de precaución al circular por tránsito medio.
- Debe incluir un espejo retrovisor que permita visualizar un mínimo de 70 m de distancia.
- Debe incluir un catadióptrico rojo en la parte trasera, con una superficie mayor a 20 cm^2.
- Debe incluir un catadióptrico blanco en la parte delantera, con una superficie mayor a 20 cm^2.
- Debe incluir un catadióptrico de color rojo, blanco o amarillo en los pedales y en cada rueda que sea visible por ambos lados.
- Para el tránsito nocturno se debe incorporar luces traseras y delanteras de color rojo y blanco, respectivamente, que puedan visualizarse como mínimo a 100 m en ambos sentidos.

- Se permite una potencia máxima del motor de 500 watts. Esta potencia irá disminuyendo hasta su totalidad cuando la bicicleta logra una velocidad de 25 km/h, o antes si el ciclista no continúa pedaleando.

- Se permite un peso de la bicicleta no mayor de 40 kg.

- Se debe usar un casco de seguridad.

- Solo pueden conducir una bicicleta eléctrica todo aquel individuo mayor de 16 años.

Luego, para este mismo año el “Instituto Argentino de Normalización y Certificación”, IRAM, establece las normas IRAM 40020 donde se especifican los requerimientos mecánicos para garantizar la seguridad en el diseño, montaje y ensayo de las bicicletas. Aunado a esto, a finales del 2018 se publica la norma IRAM 60020 elaborada para garantizar la seguridad en el uso de las bicicletas con asistencia eléctrica al pedaleo, evaluando los componentes eléctricos que esta incorpora.

Por lo cual, toda empresa que se dedique a este rubro debe garantizar a los usuarios la protección contra todo peligro propio del producto y a causa de factores externos, para ello debe obtener la certificación de seguridad del IRAM (ver Ilustración 37) una vez se haya cumplido con la evaluación del sistema de calidad y de ensayos de los productos.



Ilustración 37: Sello de certificación de la norma IRAM 40020

Fuente: Iram.org.ar 2020.

Estos ensayos se realizan según la función de cada bicicleta, es decir del modelo, ya sea una de tipo urbano, de ruta o de fuera de ruta, para niños o adultos. De esta manera, se garantiza que las bicicletas nuevas y sus partes constituyentes estén en las condiciones adecuadas que brinden protección al ciclista.

6. PROPUESTA DE SOLUCION

En busca de disminuir los efectos vinculados al uso de vehículos motorizados particulares en la Ciudad de Buenos Aires, como el colapso vehicular, la contaminación del medio ambiente, el sedentarismo y el estrés, se da paso a retomar la importancia del uso de las bicicletas como medio de movilidad sostenible, es decir, promover la optimización de los sistemas de transporte con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Recordando que la bicicleta es un medio de transporte económicamente accesible, de fácil cuidado y que a su vez promueve un estilo de vida saludable. Además, se da especial enfoque a las bicicletas eléctricas que son un producto innovador con poca presencia en el mercado argentino.

En consecuencia, este proyecto se enfoca en proponer una solución al problema actual de la demanda de bicicletas eléctricas, que, como se mencionó anteriormente, es un mercado con poca presencia y que está afectado por la situación económica actual del país. Para ello se plantea la construcción de una planta de ensamblaje de bicicletas eléctricas, la cual busca implantar lo más cercano a la Ciudad de Buenos Aires; de igual manera, se pretende que la mayoría de los proveedores sean nacionales y con ello minimizar los precios de producción, sin embargo, se debe considerar que hay elementos esenciales que son de fabricación internacional, en este caso se busca un equilibrio entre la calidad y los precios.

Frente a todo lo expuesto, una planta de ensamblaje de bicicletas eléctricas generaría beneficios directos en la sociedad, desde el impacto positivo sobre el medio ambiente hasta el bienestar personal de los usuarios, permitiendo recorrer distancias en menos tiempo sin el uso de vehículos automotores, evitando el malestar que genera el tráfico y la congestión de las calles, a su vez, se ofrece una experiencia recreativa y

saludable que promueve la contemplación y disfrute del paisaje urbano de la Ciudad de Buenos Aires.

6.1 Esquema del proceso

Para el diseño del esquema de proceso se tomó como base la propuesta de la ISO 9001. En la ilustración 18 se visualiza gráficamente la interacción de los procesos dentro de la organización, comprendiéndola como un macroproceso. Los procesos fueron clasificados en tres: estratégico, operativo y de apoyo.

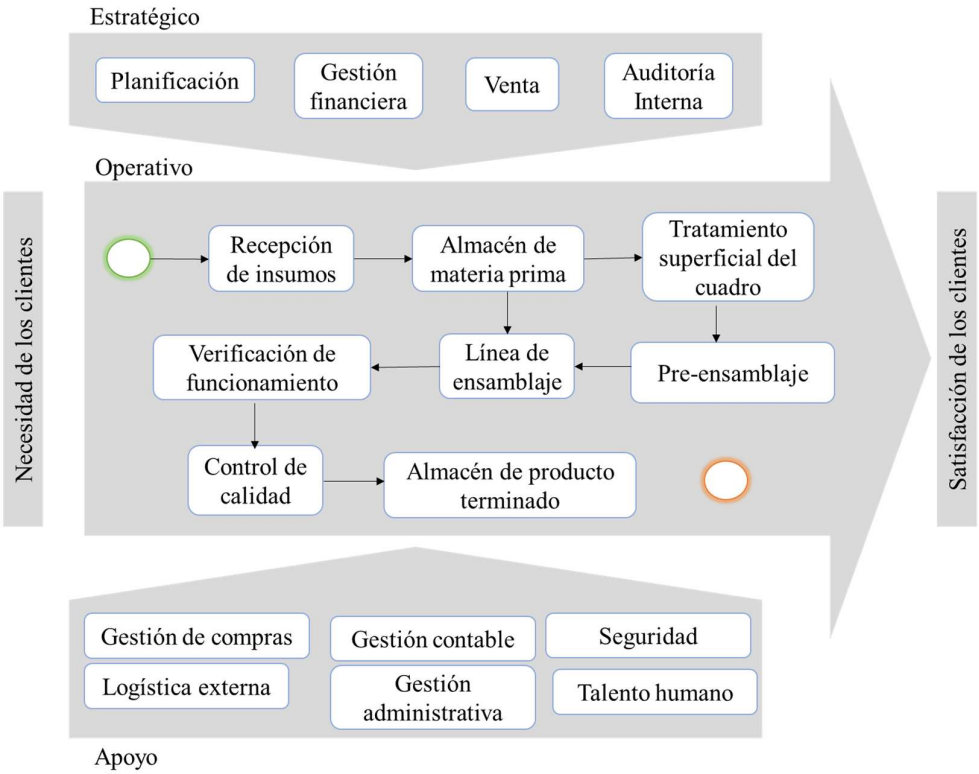


Ilustración 24: Esquema del proceso

Fuente: Propia

La gestión organizacional está orientada por los procesos estratégicos. Por su parte, los procesos operativos conforman la cadena de valor de la organización, iniciando por la recepción de insumos y finalizando en el almacenamiento de los productos

terminados. Por último, para alcanzar los objetivos finales de los procesos estratégicos y operativos se cuenta con los procesos de apoyo, los cuales se encargan de proveer los recursos necesarios para el funcionamiento de la planta, así como brindar el apoyo logístico, jurídico y de talento humano

6.2 Descripción de las etapas del proceso

El proceso de ensamblaje de las bicicletas eléctricas se lleva a cabo en ocho etapas operativas, constituidas internamente por varios procesos.

1. Recibir los insumos necesarios para el ensamblaje; realizar un control de calidad para verificar que los insumos estén en óptimo estado antes del armado.
2. Almacenar todos los insumos y materia prima recibida, tener en cuenta las condiciones de almacenamiento de estos, ya que algunos productos pueden ser inflamables (pintura, removedor, aerosoles, entre otros).
3. Limpieza del cuadro de óxidos superficiales, formados por restos de aceite o suciedad; secado del cuadro dentro del horno, con el fin de lograr una buena adherencia del polvo de pintura. Realizar un curado nuevamente en el horno, mediante el cual se garantiza la adherencia de los pigmentos y partículas de resina.
4. Realizar el ensamble previo de las siguientes piezas:
    - Rueda delantera y trasera: realizar ensamble de los piñones.
    - Manubrio: incorporar el stem y los frenos
    - Horquilla: acoplar la rueda delantera
    - Sillín: ensamblar el sillín con su tija donde se ubica la porta baterías
5. Realizar el montaje de las piezas:

- Baterías: ensamblar baterías
- Cuadro: acoplar la horquilla pre-ensamblada, instalar amortiguador trasero, incorporar pie de apoyo, plato, eje de pedalier
- Motor: ensamblar motor
- Cadena: acoplar cadena-tensores
- Partes eléctricas: conectar el cableado y controlador, conectar cableado-controlador-motor,
- Manubrio: acoplar el manubrio al cuadro
- Piezas plásticas: Instalar bielas y pedales, porta batería, luces y bocina
- Descarrilador: Ajustar el descarrilador al cuadro

6. Conectar la batería de prueba para verificar el funcionamiento del motor del pedaleo asistido, así como sus accesorios: luces y bocina. Conectar la batería definitiva.
7. Control de calidad: limpieza general de la bicicleta y un chequeo de cada uno de los ensambles anteriores.
8. El producto final se almacena en el área de producto terminado para su posterior despacho.

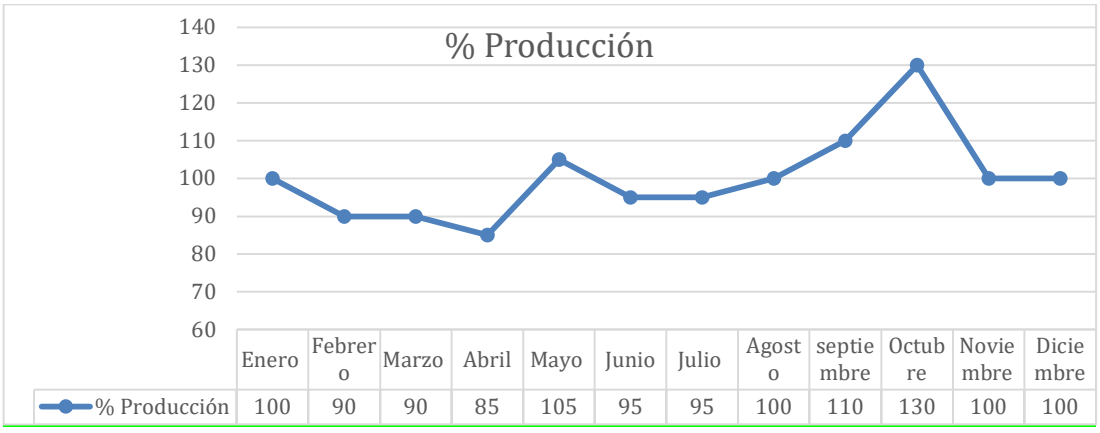
6.3 Dimensionamiento de la planta

A través del estudio de la oferta de bicicletas eléctricas, se observó que la variedad de estas es reducida y sus precios son elevados en comparación a las bicicletas tradicionales u otros vehículos motorizados, sin embargo, se espera que, con la popularización de este rubro, los precios se vayan haciendo más accesibles (Reina, 2018). Por lo tanto, para determinar la capacidad de producción de la planta de ensamblaje es necesario considerar los pronósticos de crecimiento de este mercado.

Actualmente, el traslado en bicicleta representa el 4% del total de los viajes dentro de la Ciudad de Buenos Aires, que son aproximadamente de 300,000 viajes y, se espera que para el 2023 se alcance el millón, es decir, el 13% (BA, 2020). Así como se planteó en el punto 4.1.2, tenemos un promedio de ventas anuales de e-bikes de 3.250. De las cuáles se estima captar el 10% del mercado de e-bikes. Por ende, tenemos como proyección ensamblar 325 e-bikes por año, es decir, 27 bicicletas por mes aproximadamente.

No obstante, se debe considerar que la demanda mensual de estos productos se encuentra regida por la estacionalidad, teniendo una mayor venta para la época de verano, así como en los meses de marzo (inicio de clases), en agosto, (día del Niño) y las épocas decembrinas, (navidad y Reyes Magos).

Sin embargo, las bicicleterías, así como distribuidores y mayoristas de esta gama de productos, tienen como política anticipar sus compras con 2 meses de antelación, conllevando a un desfase de la estacionalidad. En base a estas estimaciones se considera que la actividad productiva de la planta estará distribuida de la siguiente manera:



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
% Producción	100	90	90	85	105	95	95	100	110	130	100	100

Ilustración 25: Producción mensual de la planta según estacionalidad

Fuente: Propia

6.4 Proceso productivo

6.4.1 Diseño propuesto

Se decide iniciar las operaciones de la planta con el ensamblaje de una bicicleta de ruta de gama media, tomando como ejemplo el modelo que se muestra en la Ilustración 28. Como se observa, la bicicleta eléctrica consta de componentes mecánicos y componentes electrónicos. Los componentes mecánicos más básicos los constituyen el cuadro, manubrio, ruedas, frenos, pedales, asiento, entre otros (ver ilustración 29).



Ilustración 28: Modelo referencial de una bicicleta eléctrica de ruta

Fuente: Propia



Ilustración 29: Modelo referencial de los componentes mecánicos de una bicicleta de ruta

Fuente: Propia

Por su parte, los componentes electrónicos son los que otorgan el carácter distinguible de estas bicicletas, reconfigurando su sistema de funcionamiento. Comúnmente estos elementos están constituidos por un motor *brushless*, es decir, libre de escobillas, una batería y un controlador electrónico.

Las partes constituyentes de la bicicleta se mencionan a continuación:

• Cuadro	• Tija	• Horquilla	• Batería
• Ruedas	• Cadena	• Plato	• Stem
• Biela	• Eje Pedalier	• Descarrilador	• Sillín
• Piñón	• Freno	• Manillar	• Motor
• Controlador	• Maneta de freno y de cambio	• Amortiguadores	• Pie de apoyo
• Luces	• Bocina		

Tabla 8: Piezas constituyentes de una bicicleta

Fuente: Propia.

Se toma como referencia de una bicicleta de gama media, aquellas que cumplen con características como: un cuadro de aluminio, una horquilla de fibra de carbono, tija, stem y manillar de fibra de carbono (Laxague, 2018).

6.4.2 Recursos humanos

A continuación, se presenta una descripción de la plantilla operativa de la planta de ensamblaje, con sus respectivas funciones y carga horaria. Para un mejor entendimiento se presenta el siguiente organigrama con la estructura operativa y administrativa de la organización.

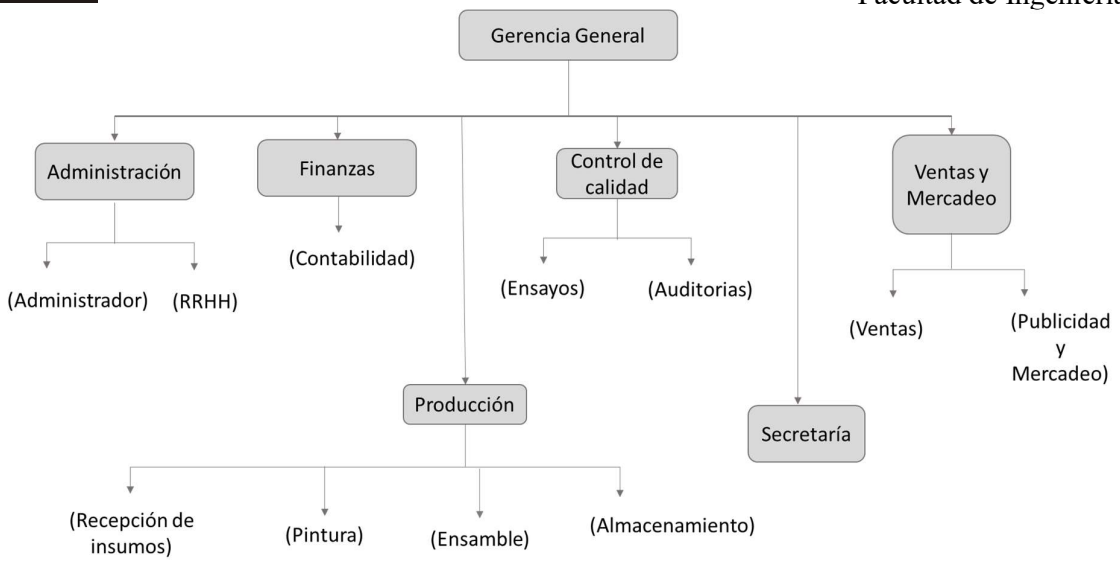


Ilustración 29: Organigrama de RRHH de la planta de ensamblaje

Fuente: Propia

- **Gerencia general:** Este cargo lo ocupa el Gerente o Director General encargado de la organización, planificación y supervisión de actividades, administración de los recursos, conducción estratégica y de la toma de decisiones críticas dentro de la empresa.
- **Administración:** Dentro del departamento de administración se conciben dos profesionales, uno dedicado a la gestión de recursos humanos y un administrador encargado de la planeación, organización, dirección y control de las actividades administrativas.
- **Finanzas:** Dentro de esta categoría se contempla un encargado de la contabilidad de la empresa, con el respectivo cumplimiento de las obligaciones fiscales.
- **Producción:** el área de producción está dirigida por un Jefe de Producción, quien se encarga de diseñar y desarrollar el Plan de Producción de acuerdo

con la capacidad productiva de la empresa. Por otra parte, debe supervisar el mantenimiento de las instalaciones y el adecuado cumplimiento del proceso de producción, estableciendo medidas efectivas para reducir los riesgos de incidentes. También, se encarga de planificar y gestionar los recursos de materia prima, así como de gestionar la compra y logística de estos productos.

- **Control de calidad:** el analista en gestión y control de la calidad debe asegurar que el producto esté elaborado de forma correcta, cumpliendo con todos los requisitos establecidos, así como con las normativas legales.
- **Ventas y mercadeo:** dentro de esta dirección se desempeñan las actividades de comercialización de la empresa, por ello, el jefe de publicidad y promotor de ventas debe tener dentro de sus funciones, la definición de los objetivos comerciales y de ventas, el diseño de estrategias, el desarrollo de un plan de ventas, acompañado de actividades de publicidad y relaciones públicas efectivas.
- **Secretaria:** Como mínimo se contempla un administrador/asistente dentro de la organización, quien debe encargarse de la comunicación telefónica y atención al público. Además de realizar todas las tareas administrativas básicas de la oficina, como la gestión de documentación y organización de la oficina.

6.4.3 Previsión de trabajo

Las jornadas de trabajo desempeñadas por el personal se establecen según la jornada de trabajo legal en Argentina, correspondiente a 48 h semanales, con un máximo de 8 h diarias. En este sentido se establece un horario de 8 h diarias de

lunes a sábados, divididas en dos bloques, de 8 a 12, con una hora para almorzar y, luego de 13 a 17. Finalmente, la previsión de trabajo anual queda distribuida de la siguiente manera:

Jornada mensual (días)	24
Horas de trabajo diario	8
Días laborables por año (aproximado)	245
Parada anual (días)	15
Días netos de producción	230

Tabla 7: Previsión de trabajo anual

Fuente: Propia

6.4.4 Materias primas

En este apartado se describirán las piezas involucradas en el ensamblaje de la bicicleta de ruta de gama media. Además, se establecerá la cantidad de materia prima necesaria para cubrir la capacidad establecida de la planta de ensamblaje.

Componente	Cantidad por Bicicleta	Cantidad Anual
Cuadro	1	325
Kit eléctrico	1	325
Cadena	1	325
Tija	1	325
Horquillas	1	325
Platos y bielas	1	325
Stem	2	650
Eje pedalier	1	325
Combo piñón	1	325
Frenos de disco	1	325
Llantas y cubiertas	2	650
Manubrio	1	325
Amortiguador	1	325
Pie de apoyo	1	325
Kit luces y bocina	1	325

Tabla 9: Número de componentes para la fabricación de bicicletas eléctricas

Fuente: Propia

- Cuadro: Debido a su bajo costo, diseño ergonómico y poco peso con relación a los cuadros de hierro, se decidió incorporar un cuadro de aluminio. El mismo puede ser fabricado por la industria nacional de la República Argentina.

- Kit eléctrico (ruedas, controlador, motor y batería): Se optó por seleccionar un kit de rueda, motor y batería eléctrica para ensamblar directamente en el cuadro de la bicicleta.

  La velocidad media que puede alcanzar este motor es de aproximadamente 40 km/hr, la batería tiene una durabilidad de ocho horas aproximadamente y

cuenta con un sistema de carga rápida usb, que permite que la batería cargue hasta un 50% en 1 hora.

- Cadena: Se optó por una cadena de acero inoxidable 304 de 116 eslabones. La cadena es de origen nacional.

- Tija: La tija es el tubo o base donde se presenta el sillín; para esto se seleccionó una tija de aluminio de origen nacional.

- Horquillas: Es la pieza encargada de hacer que la rueda delantera se encuentre debidamente presentada en el cuadro de la bicicleta. Para el diseño planteado y debido a las imperfecciones de vialidad de Buenos Aires, se plantea utilizar una horquilla con suspensión.

- Plato y bielas: El conjunto bielar es el mecanismo encargado de propulsar la transmisión de la bicicleta, es decir, de transformar el movimiento ejercido por las piernas en rotación que moviliza la cadena de la bicicleta. Para este caso se seleccionaron componentes de la marca firebird de costo competitivo y de un peso ligero.

- Stem: es la pieza encargada de hacer el vínculo entre el manubrio y el cuadro de la bicicleta. Se seleccionó un stem de aluminio por ser más económico frente a los de otros materiales livianos presentes en el mercado.

- Eje de pedalier: dada la alta velocidad que puede desarrollar el diseño de esta bicicleta se seleccionó un eje de pedalier de alto rendimiento marca shimano.

- Piñón, descarrilador, regulador de velocidades: de igual manera que el producto anterior, se seleccionó un elemento de alta calidad marca Shimano.

- Sillín: Para este caso hay una gran variedad de posibilidades dependiendo del posible usuario, por lo cual se le puede ofrecer al cliente la opción de entregarle la bicicleta con el sillín genérico o uno personalizado.

- Frenos: Se seleccionó un kit de frenos marca Shimano que incluye las manijas.

- Manubrio: Se seleccionó un manubrio de acero inoxidable.

- Amortiguador trasero: se utiliza un amortiguador de aluminio, con bujes de anclaje y resorte no hidráulico. Este amortiguador resiste aproximadamente 340 kg y es de producción nacional.

- Pie de apoyo: se eligió un pie de apoyo regulable de aluminio con pie de goma antideslizante, de 33 cm y regulable del rodado 26'' a rodado 29''.

- Luces y bocina: se seleccionó un kit con luces delantera con visibilidad de 2000 metros, con bocina incluida de 5 tonos, además de una luz trasera. Las luces tienen 3 funciones de luminaria: luz alta de 250 LM, luz baja de 125 LM y luz parpadeante de 250 LM. Todas las luces son recargables por USB.

6.4.5 Distribución de la carga horaria

Tomando como referencia el estudio realizado por Rybecky (2014) para los tiempos de fabricación, se tiene la siguiente distribución de tiempo según las etapas del

proceso productivo. Hay que tener en cuenta que en la etapa de tratamiento superficial de los cuadros se realiza un proceso por lotes de 40 cuadros, los cuales conllevan un tiempo de 145 min.

N°	Actividad	Tiempo (min)
1	Control de pedido de accesorios	5
2	Traslado de accesorios a la zona de ensamble	5
3	Tratamiento superficial del cuadro (unidad)	3.6
4	Pre-ensamblaje	25
5	Línea de ensamblaje	55
6	Verificación de funcionamiento	10
7	Control de calidad	10
8	Traslado del producto final	5
Total		118,6 (a 1,98 h)

Tabla 10: Tiempo de elaboración diario.

Fuente: Propia.

La elaboración de una bicicleta conllevaría un tiempo aproximado de 2 h. Para una producción de 325 bicicletas eléctricas al año, considerando 230 días operativos, se deben fabricar entre 1 y 2 bicicletas diarias. Por tanto, en una jornada de 8 h con 1 operarios, se puede cubrir esta demanda y un exceso de ella de ser necesario.

Dentro de la jornada diaria, este tiempo de producción se distribuye de la siguiente forma:

Horario	Actividades	
8:00	Control de pedido de accesorios	Tratamiento superficial
8:15	Traslado de accesorios a la zona de ensamble	
8:30	Pre-ensamblaje	
9:55		
10:40	Línea de ensamblaje	
12:00		
Almuerzo		
13:00	Línea de ensamblaje	Tratamiento superficial
14:15		
14:45	Verificación de funcionamiento	
15:15	Control de calidad	
15:30	Traslado del producto final	
15:40	Limpieza	
16:00		
17:00	Reporte y planificación de actividades	

Tabla 11: Distribución carga horaria

Fuente: Propia.

6.5 Localización

6.5.1 Selección Macro de la locación

En un principio se contemplará la ubicación macro de la planta, es decir, la región más conveniente donde se ubicará, evaluando todas aquellas zonas con las condiciones requeridas para el proyecto.

Para definir la ubicación de la planta de ensamblaje de bicicletas eléctricas se deben evaluar las diferentes alternativas de localización en función a las condiciones de servicios básicos, cercanía a las materias primas e insumos mano de obra, demanda del mercado, vías de acceso, entre otros factores que influyen sobre la operatividad de la planta y la comercialización del producto.

Los factores que se tomarán en cuenta para el análisis de las zonas mencionadas anteriormente son:

- Disponibilidad y cercanía a los proveedores de materia prima.
- Cercanía al mercado consumidor
- Disponibilidad de predios y servicios básicos
- Mano de obra disponible

En principio, se tomará como referencia las zonas donde ya existan industrias dedicadas al mismo rubro y los parques industriales de mayor importancia para la Provincia, que para este caso de estudio son: la ciudad de La Plata, Vicente López, Parque Industrial Pilar y el Polo Industrial Ezeiza.

6.5.2 Proveedores de materia prima

Las materias primas necesarias para el ensamblaje de bicicletas eléctricas corresponden a los rubros de bicipartes, caños de aluminio y kits eléctricos.

Existen proveedores nacionales e internacionales de los elementos y subconjuntos que conforman a las bicicletas eléctricas, con excepción de los kits eléctricos que son importados, específicamente de la República de China.

Algunos de los proveedores nacionales, ya sean fábricas, distribuidores mayoristas o importadores de bicipartes, son los siguientes:

- Samorga. Empresa fabricante de componentes de bicicletas. Está ubicada en Loma Hermosa, Provincia de Buenos Aires.
- Dal Santo. Empresa fabricante de cuadros, cubiertas, horquillas, entre otros. Se encuentra ubicada en la ciudad de Tortuguitas, Provincia de Buenos Aires.
- Monti SRL. Empresa distribuidora de partes y accesorios para bicicletas. La sede principal se ubica en Lomas del Mirador, Provincia de Buenos Aires, pero posee otros puntos de distribución alrededor del país.

En cuanto a los distribuidores de caños de aluminio, algunos de ellos se mencionan a continuación:

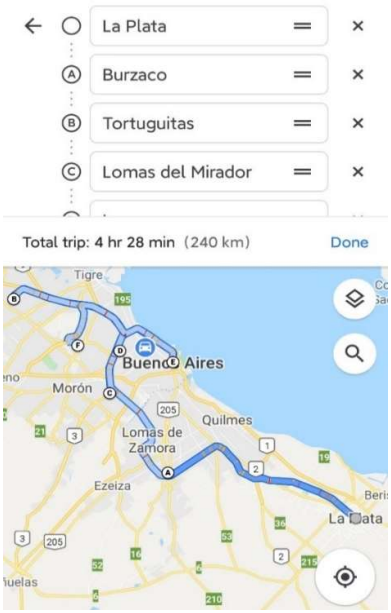
- Pagani. Es una empresa que se dedica a la comercialización de metales no ferrosos, dentro de ellos el aluminio. Se localiza en Capital Federal.
- Palacio del Aluminio. Esta empresa se dedica exclusivamente al comercio de productos de aluminio para el uso industrial. Se encuentra en Lanús Oeste, Provincia de Buenos Aires.
- Fonseca Hnos. Distribuidor de piezas de aluminio. Se ubica en Burzaco, Provincia de Buenos Aires.
- Sur Metal S.R.L. Empresa dedicada a la venta y distribución de plásticos, metales no ferrosos y otros materiales para la construcción. Está localizada en el sector de Avellaneda, de Capital Federal.
- Metales Milgrom. Comercializadora de metales semielaborados, como el aluminio, cobre, bronce, entre otros. Se ubica en Capital Federal.

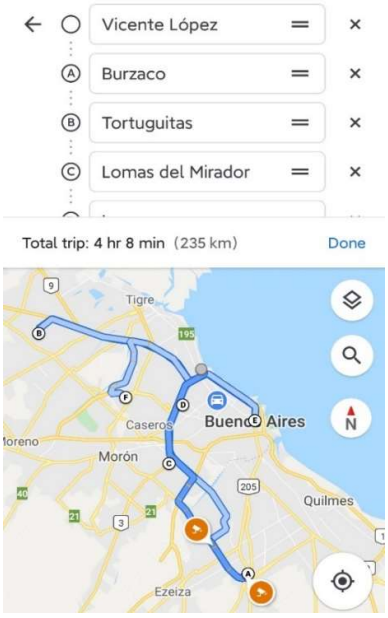
Por otra parte, los proveedores de Kits eléctricos, conformado por el motor, el controlador y la batería, son empresas internacionales, en su mayoría chinas. Algunas de estas compañías son las siguientes:

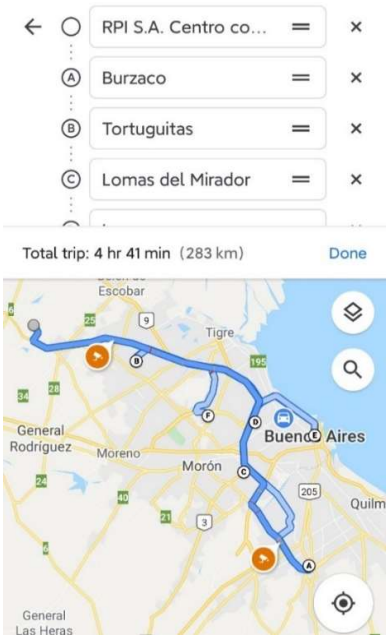
- Bafang. Es una empresa china que se dedica a la fabricación de motores para e-bikes.
- CHANGZHOU MXUS IMP&EXP. CO., LTD. Esta compañía china se dedica a la fabricación de motores y componentes para bicicletas eléctricas, como el kit de conversión, con distribución en China, Europa, América y Sudáfrica.
- Sunstar. Esta compañía japonesa-Suiza está dedicada a la fabricación de kits eléctricos más versátiles y económicos.
- Zehus. Esta empresa italiana fabrica un motor integral que se instala en la rueda trasera de la bicicleta. El kit eléctrico de esta compañía consta de un motor eléctrico de 250W, batería de litio-ion de 160Wh - 30V y de un controlador.

A continuación, se emplea la herramienta de Google maps para ubicar cada una de las zonas consideradas para la implementación de la planta, en relación a la ubicación de los distintos proveedores y de la cercanía con Capital Federal, ver la Ilustración 18.

En cuanto a la mano de obra calificada, el carácter mismo de estas zonas como ejes industriales, otorga el acercamiento de técnicos y profesionales, ya sea que estén o no vinculados con el rubro de las bicicletas; cabe destacar que el hecho de que se proyecte una planta de ensamblaje facilita mucho el proceso de fabricación, evita la necesidad de contratar personal especializado.







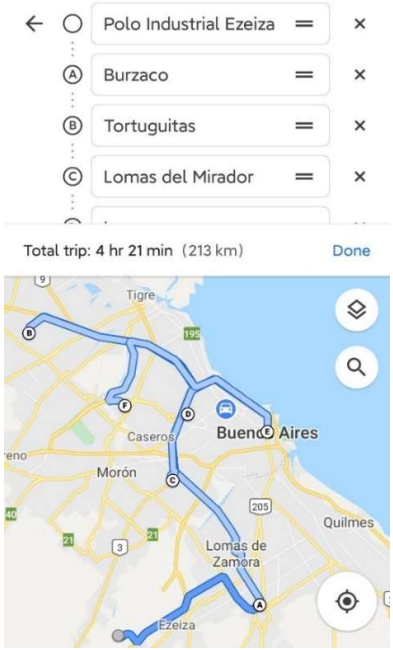


Ilustración 26: Distancias referenciales desde las áreas de macro localización en estudio hasta proveedores y consumidores

Fuente: Google maps

En cuanto a la disponibilidad de predios, para la instalación de la planta, esta es variable. Las regiones del Parque Industrial Pilar y Polo Industrial Ezeiza tienen mayores disponibilidades dado que son áreas concebidas para el desarrollo de industrias. No obstante, la región de Vicente López, tiene bastantes alternativas en zonas estratégicas de la ciudad con salidas a las principales vías de acceso a Capital Federal. La ciudad de La Plata, por su parte, ofrece menores opciones, dado que es una ciudad de carácter estudiantil y de considerable población, por ser la capital de la Provincia de Buenos Aires.

6.5.3 Selección Micro de la locación

Para el funcionamiento de la empresa no se requiere de un área tan extensa, ya que no se concibe el proceso de fabricación de piezas. Por lo cual, se tomará en cuenta para la selección del terreno las siguientes características:

- Área requerida de aproximadamente 200 m^2, con un máximo de 2.000 m^2 por alguna posible expansión y con un mínimo de 600 m^2, ya que se debe prever espacio suficiente para el almacenamiento de la materia prima, así como del producto terminado.
- Pisos nivelados que no emitan vibraciones.
- Con 2 oficinas disponibles, preferiblemente.
- Servicios básicos integrados (agua, electricidad, sanitarios, telefonía e internet).
- Planes de arrendamiento con posibilidades de compra.
- Otros

Opción	Ubicación	Precio de arrendamiento	Área disponible (m^2)	Principales características
1	Zufriategui al 5200, Villa Martelli.	390.000	1.700/1.250 (cubiertos)	Ubicado en zona industrial. Cuenta con un galpón de 900 m^2 con 10 m de altura, con entrada para camiones y otro galpón de 350 m^2 con techo de 4,5 m de alto. Incluye área administrativa, cocina, comedor, vestuarios y baños Posee servicios de gas natural, luz, agua corriente, desagüe cloacal, internet, teléfono y pavimento.
2	Av. Bartolomé Mitre al 800. Florida Oeste.	$180.000	640	Galpón con depósito de 500 m^2 con 6 m de altura, con entrada para un camión, incluye un área de 70 m^2 con baños y vestuarios y otra de igual área para oficinas. Ofrece servicios de seguridad, gas natural, luz, agua corriente, desagüe cloacal. Teléfono y pavimento.
3	Av. Gral. José de San Martín al 4500, Florida Oeste.	$ 180.000	900	Galpón en excelente ubicación. Posee una planta baja de 800 m^2 como depósito, con 100 m^2descubiertos

				con parrilla, con 7 m de altura. En la planta alta de 150 m^2 se encuentran oficinas y vestuarios. Incluye servicios de gas natural, luz, agua corriente, desagüe cloacal y pavimento.
4	Güemes 3800, Villa Martelli.	$ 249.000	1.120	Posee un depósito de 700 m^2 libre de columnas con 9 m de altura. Incluye 2 oficinas, 2 baños, 4 cocheras, vestuario, cuarto de herramientas, acceso para camiones. Tiene conexión con otro depósito de 300 m^2 con portón y otra área en planta alta de 120 m^2 con 3 oficinas, sala de reuniones, recepción, cocina, comedor y 2 baños. Incluye servicios de gas natural, luz, agua corriente, desagüe cloacal, teléfono y pavimento.

Tabla 6: Terrenos disponibles en alquiler en Vicente López

Fuente: Propia.

Según la información de la Tabla 8, para el caso de las alternativas 1 y 4 son galpones de gran tamaño, que permiten una futura ampliación, pero que en temas de costo y distribución resultan excesivos para los primeros años de funcionamiento de la planta, con costos asociados que impactan sobre la estimación financiera del proyecto. En

cuanto a la opción 2 resulta muy costosa si se compara con la 3 y, a su vez, brinda un tamaño limitado, que restringe la operatividad de la empresa. Por ello, la tercera opción resulta la más viable en términos de espacio y costo de arrendamiento, ya que una superficie de 900 m^2 resulta ideal según las características establecidas inicialmente para el terreno de la planta. La Ilustración 19 muestra la ubicación de la planta.

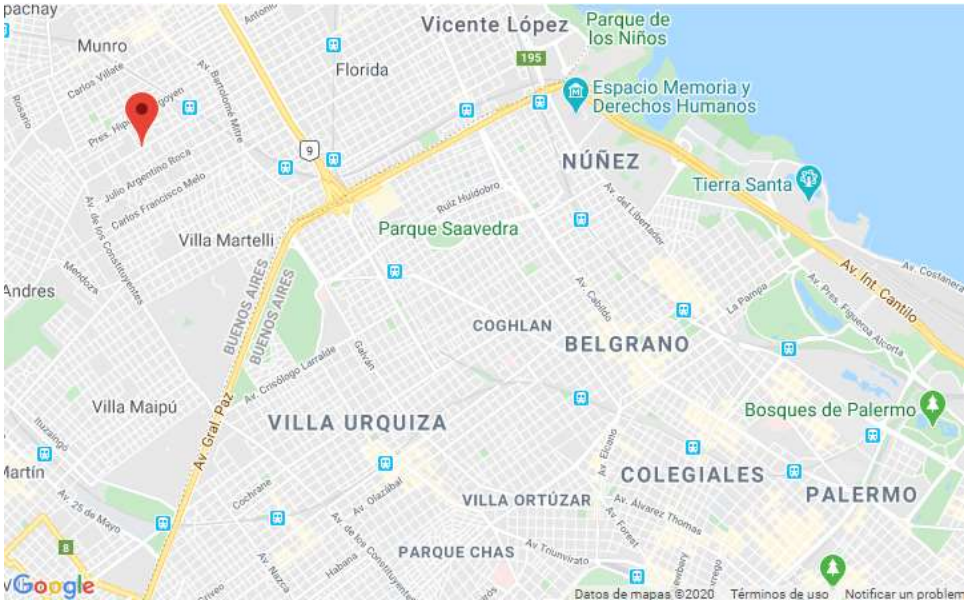


Ilustración 27: Ubicación de la futura planta de fabricación de e-bikes

Fuente: ZonaProp 2020

6.5.4 Elección de la localización de la planta

Dados los datos referenciales de las ventas de bicicletas en Argentina y tomando como base las medidas gubernamentales en la ciudad de Buenos Aires para reducir la congestión vehicular y disminuir los niveles de contaminación, se concibe a la bicicleta eléctrica como uno de los medios más prometedores para este fin, por ello

se hace limitado un mercado donde solo participan unas pocas empresas, manifestándose de esta manera un nicho de mercado en vías de expansión.

En vista de la complejidad que puede representar el desarrollo de bicicletas eléctricas a partir de su diseño y construcción, se considera más rentable el ensamblaje de las piezas. En este sentido, el estudio de proveedores demostró la posibilidad de realizar este proyecto con una dependencia a la importación baja. A su vez, resulta una planta simple de implementar en la mayoría de las zonas estudiadas, dado que no se requiere de una mano de obra tan calificada y tan solo es necesario garantizar la cercanía a los proveedores y al mercado consumidor.

6.6 Layout de la planta

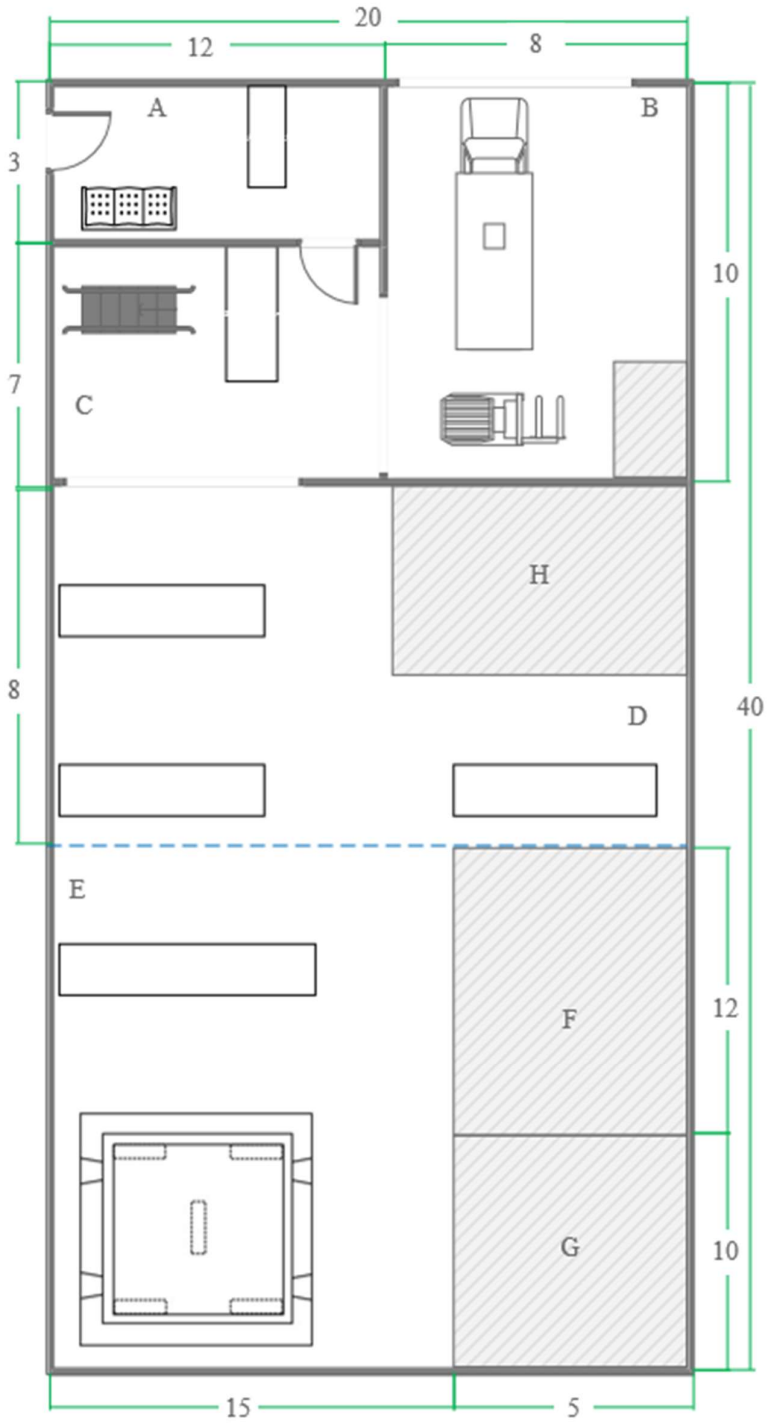


Ilustración 28: Distribución de la planta y sus respectivas cotas y medidas

Fuente: Propia.

	Actividad/Maquinaria	Ancho (X) mts	Largo (Y) mts	Superficie (m^2)
A	Recepción	12	3	36
B	Zona de carga y descarga	8	10	80
C	Verificación y emisión	12	7	84
D y H	Sala de embalaje y calidad	20	8	160
E	Sala de horneado	15	10	150
F	Depósito de productos	5	12	60
G	Depósito de Materia Prima	5	10	50
	Superficie total de operación			620
	Superficie Total del local	40	20	800

Tabla 7: Cotas y medidas de la planta.

Fuente: Propia.

6.7 Ensamble y testeo

En este apartado se describe detalladamente el proceso de ensamblaje y de preservación de la calidad de cada una de las bicicletas, el mismo procedimiento fue tomado y adaptado de otras fábricas convencionales

Lo primero que se debe realizar es un inventario de todas las piezas que se van a emplear, después, se realiza un muestreo para verificar la calidad de los componentes y, en su caso, descartar los defectuosos.

Se verifica la calidad de cada uno de los componentes por separado, que las llantas vengan bien alineadas, que la burlonería se encuentra en estado óptimo, que los rodamientos no opongan gran resistencia.

La verificación de los cuadros se realiza cuando llegan de fábrica, se revisan uno a uno antes de pintarlos, observando si tienen imperfecciones en la tubería o en las soldaduras y revisando que todas sus cotas sean correctas.

En el caso de que el cuadro contenga imperfecciones se clasifican según «Leve» o «Grave» para su posterior reacondicionamiento o descartado total.

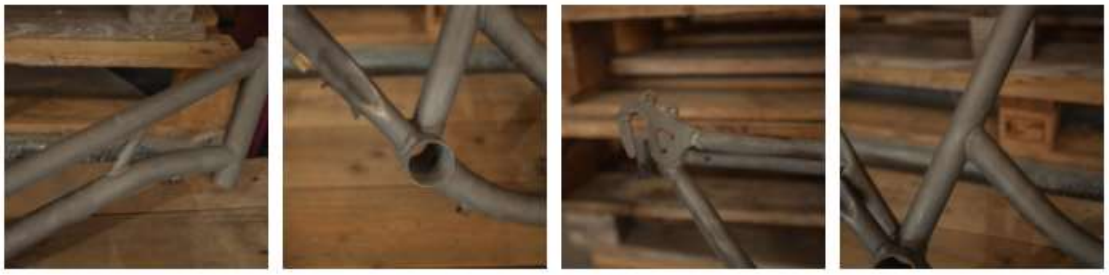


Ilustración 32: Puntos de medición para corroborar la calidad de los cuadros

Fuente: Bicicletas Capri 2020.

- **Imperfección Leve:** Este tipo de imperfecciones nunca comprometen las propiedades mecánicas del material, por lo que son reacondicionados en la misma cadena de montaje antes de ser pintados. Algunos ejemplos pueden ser: la falta de alguna rosca o escoria acumulada a causa de la soldadura.
- **Imperfección Grave***:* Todos los cuadros con imperfecciones que conlleven un peligro en las propiedades mecánicas del material quedan inmediatamente descartados y nunca se acoplarán en una bicicleta. Algunos ejemplos pueden ser: fallos de soldadura, errores en las cotas o abolladuras causadas por la logística.

Después de revisar los cuadros, todos estos deben ser pintados. Para ello, previamente se han hecho una serie de pruebas con el fin de saber qué método es el más adecuado para cada tipo de acero, y así obtener una pintura sólida y resistente. En este sentido, la pintura epoxi, conformada por una mezcla de resinas sintéticas, aditivos, pigmentos, endurecedores y cargas, destaca por su alta resistencia a la

corrosión, flexibilidad, dureza, buenas propiedades mecánicas, resistencia química y estabilidad de almacenamiento. Los cuadros se limpian y se lijan para eliminar adhesivos a máquina y de último a mano. Luego se hace una limpieza profunda y cubrir partes y alojamientos que no queremos que sean pintados. Enseguida se pinta mediante una pistola de pintura electrostática. Finalmente pasa a la cabina de horno para el secado. Este proceso asegura que la pintura se adhiera correctamente. Se empleará una cabina de secado más la pistola electrostática, disponible en el mercado argentino a un costo de 13.800 usd.



Ilustración 33: Pistola electrostática y cabina con horno para el proceso de pintado.

Fuente: Mercadolibre 2020.

Posteriormente, se realiza el proceso de montaje de cada uno de los componentes en el cuadro de la bicicleta por personal calificado para la función. Una vez

ensamblada, se vuelve a comprobar que todas las piezas se encuentran perfectamente montadas y cuenten con los estándares de calidad de la empresa.

Culminado los procesos de ensamblaje y comprobación de la calidad de la bicicleta, se procede al embalaje de esta, para ello se desmonta la bicicleta en conjuntos, ruedas, cuadro y manubrio, así se facilita el armado de la bicicleta al usuario final quedando presentadas de la siguiente forma:



Ilustración 34: Puntos de medición para corroborar la calidad de los cuadros

Fuente: Bicicletas Capri 2020.

6.8 Depósito de almacenamiento

Finalmente, las bicicletas desmontadas son depositadas y almacenadas en cajas listas para ser enviadas a los distintos clientes, el almacenaje se efectúa según lo mostrada en la Ilustración 36.



Ilustración 35: Depósito y almacenaje de bicicletas

Fuente: Bicicletas Capri 2020.

7. ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO

La evaluación financiera se realiza con el fin de analizar la viabilidad del proyecto, para esto se determinarán los indicadores VAN y TIR en función del flujo de caja del proyecto y el análisis de sensibilidad. Se tendrán en cuenta para los cálculos los principales gastos asociados al alquiler del local, equipamiento, materia prima y salarios.

Para el desarrollo de este análisis se toma en cuenta el dimensionamiento establecido para la planta de ensamblaje de 325 unidades al año**.**

7.1 Inversión prevista de maquinaria y servicios

Para el ensamblaje y cumplimiento del proceso productivo y de comercialización se debe contar con una serie de herramientas y equipos aptos para las tareas. A continuación, se nombran los principales equipos requeridos:

Maquinaria	**Cantidad**	**Costo ($)**
Cabina de pintura con horno	1	1.131.600
Compresor de aire de 1,5 hp, caudal de 116 litros/min y capacidad de tanque de 25 L más kit de pistolas	1	17.000
Zorra hidráulica (para 2.000 kg)	1	35.000
Tanque de almacenamiento de aire comprimido de 300 L	1	116.000
Atornillador/destornillador neumático industrial	3	105.000
Juego de llaves ajustables	3	18.900
Camión Iveco, modelo Daily Chasis Chasis con cabina doble 70C17	1	3.105.519
Estanterías	4	57.400
Mesa de trabajo de acero inoxidable	3	25.500
Total	-	**4.611.919**

Tabla 12: Gastos en maquinarias y equipos

Fuente: Propia.

Al igual como los servicios básicos y auxiliares requeridos para el proceso.

En principio, se determina la potencia necesaria de los principales equipos empleados en una jornada diaria.

Equipo	**Potencia nominal (kW)**	**Tiempo de trabajo (h)**	**Consumo energético diario (kWh)**
Cabina (turbinas de aire e iluminación)	26	5,20	135,2
Compresor	1,12	5,20	5,8
Aire acondicionado	1,1	8	8.8
Iluminación interna y externa	1	8	8
Otros	1	8	8
Total	30,22	-	165,8

Tabla 13: Consumo energético diario de la ensambladora

Fuente: Propia.

En base a este consumo energético se estima un costo de acuerdo con la empresa eléctrica Edenor, para una tarifa T3.

- Cargo fijo: 2814,69 $/mes
- Cargo por potencia adquirida: 2,99$/kW mes x 165,8 kWh x 24= 11.897,81
- Costo total por mes: 11.897,81+ 2814,69 = 14.712,5 $

Finalmente, en la Tabla 17 se presentan los gastos previstos de todos los servicios.

Servicio	**Consumo anual**	**Costo total por año ($)**
Electricidad	40.621 kWh	155.233
Gasoil	1 m^3	60.000
Telefonía	-	72.000
Agua	500 m^3	19.200
Total	-	**306.433**

Tabla 14: Servicios básicos de la planta de ensamblaje

Fuente: Propia.

7.2 Costos del proyecto

7.2.1 Materia prima

El costo total en gastos de materia prima para la fabricación de una bicicleta se resume de la siguiente forma:

Componente	Unidades	Costo ($)
Cuadro	1	5.500
Kit eléctrico	1	-
Cadena	1	600
Tija	1	900
Horquillas	1	3.350
Platos y bielas	1	2.300
Stem	2	4.000
Eje pedalier	1	1.500
Combo piñón	1	8.000
Sillín	1	4.000
Frenos de disco	1	3.000
Llantas y coberturas	2	3.000
Manubrio	1	1.500
Amortiguador	1	3.500
Pie de apoyo	1	1.500
Kit luces y bocina	1	4.000
Pintura epoxi	0,04 kg	140
Grasa para rodamientos	0,02 kg	45
Total		53.835

Tabla 15: Gastos en materia prima para una e-bike
Fuente: Propia.

El valor del kit eléctrico ofertado por el proveedor es de 99 usd, pero teniendo en cuenta precio por mayoreo se obtiene el kit en 79 usd. Sin embargo, a este valor se deben incluir los costos por flete, seguro estadístico (1%) y los tributos por importación que contempla las leyes argentinas. En este sentido, se tienen:

- Derechos aduaneros. Arancel de aduana: 20% ad valorem

- Impuestos internos: 21% del impuesto al valor agregado, 10% del impuesto al valor agregado percepción y un 3% del impuesto a las ganancias.
- Tasa de estadística: 0,4%

En base a estos aspectos, a continuación, se calcula el tributo para la importación de una bicicleta.

Concepto	**Monto (USD)**
Valor FOB	79
Valor flete	10
Valor seguro internacional	1,09
Sub-total	90,09
Derechos aduaneros	18,018
Tasa de estadística	0,360
Sub-total	108,47
Impuesto al valor agregado	22,78
Impuesto al valor agregado percepción	10,85
Impuesto a las ganancias	3,25
Total	145,35 (11.918,70$)

Tabla 16: Tributos totales por importación

Fuente: Propia.

7.2.2 Mano de obra

Para la estimación de la mano de obra se toma como referencia el organigrama de recursos humanos planteado anteriormente. Asimismo, se considera la previsión de trabajo anual y el personal necesario para un tiempo estimado de ensamblaje y pintado de una bicicleta de 2 horas (Rybecky, 2014). En base a esta información se considera la siguiente plantilla de personal:

Cargo	N°	Sueldo total mensual ($)	Sueldo total anual ($)
Gerente General	1	120.000	-
Administrador	1	65.000	
Contador	1	65.000	
Gerente de recursos humanos	1	75.000	
Secretaria	1	40.000	
Jefe de producción	1	75.000	
Operario	1	50.000	
Especialista en gestión y control de calidad	1	60.000	
Jefe de publicidad y promotor de ventas	1	60.000	
Total	9	**610.000**	**7.320.000**

Tabla 17: Cargos y salarios de los empleados.
Fuente: Propia.

7.2.3 Gasto de mantenimiento

Para la estimación de gastos en mantenimiento se asume un 5% del valor de inversión inicial por el equipo. Para el caso de la edificación, se toma como valor de inversión, el costo anual de alquiler.

Equipos	Costo ($)
Cabina de pintura con horno	56.580
Camión	155.276
Equipos de cómputo	5.000
Mantenimiento de la edificación	108.000
Total	**324.856**

Tabla 18: Gastos de mantenimiento
Fuente: Propia.

7.2.4 Gasto administrativo

Por otra parte, se requieren una serie de equipos para el funcionamiento y gestión administrativas de la planta. En este sentido se conciben equipos electrónicos y de papelería.

Equipos	**Cantidad**	**Costo ($)**
Equipos de cómputo	2	100.000
Impresora	1	25.000
Aire acondicionado 3,5 kW	1	85.000
Total		**210.000**

Tabla 19: Gastos en equipos administrativos

Fuente: Propia.

Gastos administrativos	**Costo neto por año**
Papelerías y útiles	123.000
Artículos de limpieza	41.000
Total	**164.000**

Tabla 20: Gastos varios administrativos

Fuente: Propia.

7.2.5 Gasto de comercialización

Gastos de comercialización	**Unidad**	**Costo neto por año ($)**
Embalaje	530 $	1.060.000
Creación de página web|	25.000	25.000
Mantenimiento de página web	1000 $/mes	12.000
Campaña *mailing*	-	200.000
Total	-	**1.297.000**

Tabla 21: Gastos en comercialización

Fuente: Propia.

7.3 Depreciaciones y amortizaciones

Para la estimación del flujo de caja de proyecto y del respectivo análisis de sensibilidad se considera una depreciación constante con una vida útil de los bienes de 10 años. Asimismo, se define un valor comercial al concluir el proyecto del 15% del costo inicial del bien.

Equipo	**Valor ($)**	**Años**	**Depreciación por Año**	**Costo final**
Cabina de pintura con horno	1.131.600	10	113.160	169.740
Camión	3.105.519	10	310.552	465.828
Total	**4.237.119**		**423.712**	**635.568**

Tabla 22: Depreciaciones y amortizaciones

Fuente: Propia.

7.4 Producto final y estimación de venta

La planta de ensamblaje de bicicletas eléctricas contempla una producción dirigida al mercado local de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y sus alrededores (AMBA). Se estima una producción para el primer año de 325 bicicletas de 350 W con un tamaño de rueda de 26'', una velocidad de 40 km/h y baterías de 48 voltios.

Según el análisis de la oferta, en la actualidad, las bicicletas eléctricas de gama media tienen precios variados, tal como se presenta a continuación:

Modelo	Potencia (W)	Valor ($)
EcoWinco Classic	250	70,000
E-Trotter Beta B52	250	90,000
Emov Brina1	350	120,000
Emov Brina1	750	150,000
GE ROAD	350	160,000
EBike Trimove Forest Runner	350	130,000

Tabla 23: Precios de e-bike gama media en el mercado local

Fuente: Propia.

En este sentido, se considera establecer un precio competitivo para una e-bike con estas características, por lo cual se establece 92,056 $ como precio final.

7.4.1 Índices inflacionarios

A continuación, se toma como referencia las expectativas de inflación del "Relevamiento de Expectativas de Mercado, REM" del Banco Central de la República Argentina (BCRA, 2020) para el ajuste de los precios de venta de la e-bike. Se parte de un precio de venta que considera el coste de inversión por unidad más un 35% de margen comercial, aunado a la inflación anual.

La tabla 25 muestra el pronóstico para los años 1 y 2, de allí en adelante se considera el valor del último año como tasa fija de inflación para los próximos.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inflación (%)	-	45,9	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8

Tabla 24: Expectativas de Inflación según el REM

Fuente: Propia.

7.4.2 Estimaciones de venta

Adicionalmente, los volúmenes de venta se asumen como el 100% de la producción, dado el crecimiento de este mercado dentro del país, por lo cual se decide establecer incrementos anuales del 10% en las tasas de producción.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas estimadas (unid.)	325	358	352	394	433	476	524	577	635	699

Tabla 25: Estimaciones de ventas

Fuente: Propia

7.5 Cashflow operativo y punto de equilibrio

Para la estimación del flujo de caja del proyecto y del respectivo análisis de sensibilidad, se consideran todos los valores de inversión calculados anteriormente. Para una mejor interpretación del flujo de caja, se presentan los resultados económicos en un *Cashflow* operativo para un periodo de 10 años. En esta evaluación se mostrarán los ingresos estimados por las ventas de acuerdo con el crecimiento de ventas previsto, así mismo, se verá el crecimiento de los costos en base a los índices inflacionarios y, finalmente, se tendrá el flujo de fondos operativos de la empresa, sin considerar inversiones ni actualizaciones de valor.

7.5.1 Tasas y alícuotas empleadas

Dentro del análisis del *Cashflow* operativo se deben consideras los siguientes impuestos:

- IIBB: Ingresos Brutos
- IDC: Impuesto a los Créditos y Débitos bancarios
- I.G: Impuesto a las Ganancias
- Capital de Trabajo: recursos financieros a corto plazo para la operativa de la planta (porcentaje en función del total de recursos necesarios)
- Tasa de descuento: tasa de interés anual del plan de financiamiento

Impuesto	**Tasa (%)**
IIBB	3
IDC	0,6
I.G.	35
Tasa de descuento	14

Tabla 26: Impuestos a considerar en el Cashflow operativo

Fuente: Propia.

Cashflow operativo	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Año	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Volumen estimado anual (unid.)		**325**	**358**	**393**	**433**	**476**	**523**	**576**	**633**	**697**	**766**
Inflación	**"Se considera margen comercial de 40%"**	**45,90%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**	**35,80%**
Precio de venta unitario	49792	72647	98655	133973	181936	247069	335519	455635	618752	840265	1141080
Ventas ($)		**23.610.311**	**35.269.083**	**52.684.956**	**78.700.787**	**117.563.236**	**175.615.962**	**262.335.125**	**391.876.209**	**585.384.682**	**874.447.637**
Materia prima		11.558.950	12.714.845	13.986.330	15.384.962	16.923.459	18.615.805	20.477.385	22.525.124	24.777.636	27.255.399
IIBB		708.309	1.058.072	1.580.549	2.361.024	3.526.897	5.268.479	7.870.054	11.756.286	17.561.540	26.233.429
IDC		141.662	211.614	316.110	472.205	705.379	1.053.696	1.574.011	2.351.257	3.512.308	5.246.686
Total Variables		**12.408.921**	**13.984.532**	**15.882.988**	**18.218.191**	**21.155.735**	**24.937.979**	**29.921.450**	**36.632.667**	**45.851.484**	**58.735.514**
Margen Variables		11.201.390	21.284.551	36.801.968	60.482.597	96.407.501	150.677.983	232.413.675	355.243.542	539.533.197	815.712.123
Margen Bruto (%)		47,44%	60,35%	69,85%	76,85%	82,00%	85,80%	88,59%	90,65%	92,17%	93,28%
Maquinaria		4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919	4.611.919
Alquiler	"Considerando un aumento del alquiler a partir del 2do año del 33%"	2.160.000	2.872.800	3.820.824	5.081.696	6.758.656	8.989.012	11.955.386	15.900.663	21.147.882	28.126.683
Mano de obra	"Considerando un aumento del sueldo debido a la inflación a partir del 2do año del 25%"	6.756.000	8.445.000	10.556.250	13.195.313	16.494.141	20.617.676	25.772.095	32.215.118	40.268.898	50.336.123
Depreciación		423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712
Gastos Administrativos		164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000
Equipos administrativos		210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
Gastos de Comercializacion		1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000
Gastos de mantenimiento		324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856
Energía eléctrica		306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433
Subtotal CFs (c/tasa infl)		15.830.208	18.232.008	21.291.282	25.191.216	30.167.004	36.520.896	44.641.689	55.029.990	68.330.988	85.377.014
Total fijos		**16.253.920**	**18.655.720**	**21.714.994**	**25.614.928**	**30.590.716**	**36.944.608**	**45.065.401**	**55.453.702**	**68.754.700**	**85.800.726**
% fijos sobre las ventas											
Utilidad Operativa		**-5.052.530**	**2.628.831**	**15.086.974**	**34.867.668**	**65.816.785**	**113.733.376**	**187.348.275**	**299.789.841**	**470.778.497**	**729.911.397**
% UO / Ventas Netas (ROS)		-21,40%	7,45%	28,64%	44,30%	55,98%	64,76%	71,42%	76,50%	80,42%	83,47%
IG	35%	-1.768.385	920.091	5.280.441	12.203.684	23.035.875	39.806.681	65.571.896	104.926.444	164.772.474	255.468.989
Utilidad neta (con IG)		-3.284.144	1.708.740	9.806.533	22.663.984	42.780.910	73.926.694	121.776.379	194.863.396	306.006.023	474.442.408
% Utilidad neta/ ventas		-13,91%	4,84%	18,61%	28,80%	36,39%	42,10%	46,42%	49,73%	52,27%	54,26%
Depreciación		423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712	423.712
Cashflow operativo		**-2.860.432**	**2.132.452**	**10.230.245**	**23.087.696**	**43.204.622**	**74.350.406**	**122.200.091**	**195.287.108**	**306.429.735**	**474.866.120**

Tabla 27: Cashflow operativo – Fuente: Propia.

Precio de venta ($)	**72.647**											**Equilibrio**
Producción		17	49	82	114	147	195	228	260	293	325	**297**
%sobre prod máx	325	5%	15%	25%	35%	45%	60%	70%	80%	90%	100%	**91%**
Ventas		**1.235.001**	**3.559.708**	**5.957.063**	**8.281.771**	**10.679.125**	**14.166.187**	**16.563.541**	**18.888.249**	**21.285.604**	**23.610.311**	**21.576.192**
Costo Materia prima		604.622	1.742.734	2.916.412	4.054.524	5.228.202	6.935.370	8.109.048	9.247.160	10.420.838	11.558.950	10.563.102
Costos variables	**35.566**	604.622	1.742.734	2.916.412	4.054.524	5.228.202	6.935.370	8.109.048	9.247.160	10.420.838	11.558.950	10.563.102
Margen Bruto		**630.379**	**1.816.974**	**3.040.651**	**4.227.247**	**5.450.923**	**7.230.817**	**8.454.493**	**9.641.089**	**10.864.766**	**12.051.361**	**11.013.090**
Alquiler		2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	180.000
Mano de Obra		6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	6.756.000	563.000
Gastos Administrativos		164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	13.667
Gastos de Comercializacion		1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	1.297.000	108.083
Gastos de mantenimiento		324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.856	324.866
Energía eléctrica		306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	306.433	25.536
Costos fijos		11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	11.008.289	1.215.152
Resultado neto		**-10.377.910**	**-9.191.315**	**-7.967.638**	**-6.781.042**	**-5.557.366**	**-3.777.472**	**-2.553.796**	**-1.367.200**	**-143.523**	**1.043.072**	**9.797.938**

Tabla 28: Costos por volumen
Fuente: Propia.

7.5.2 Punto de equilibrio

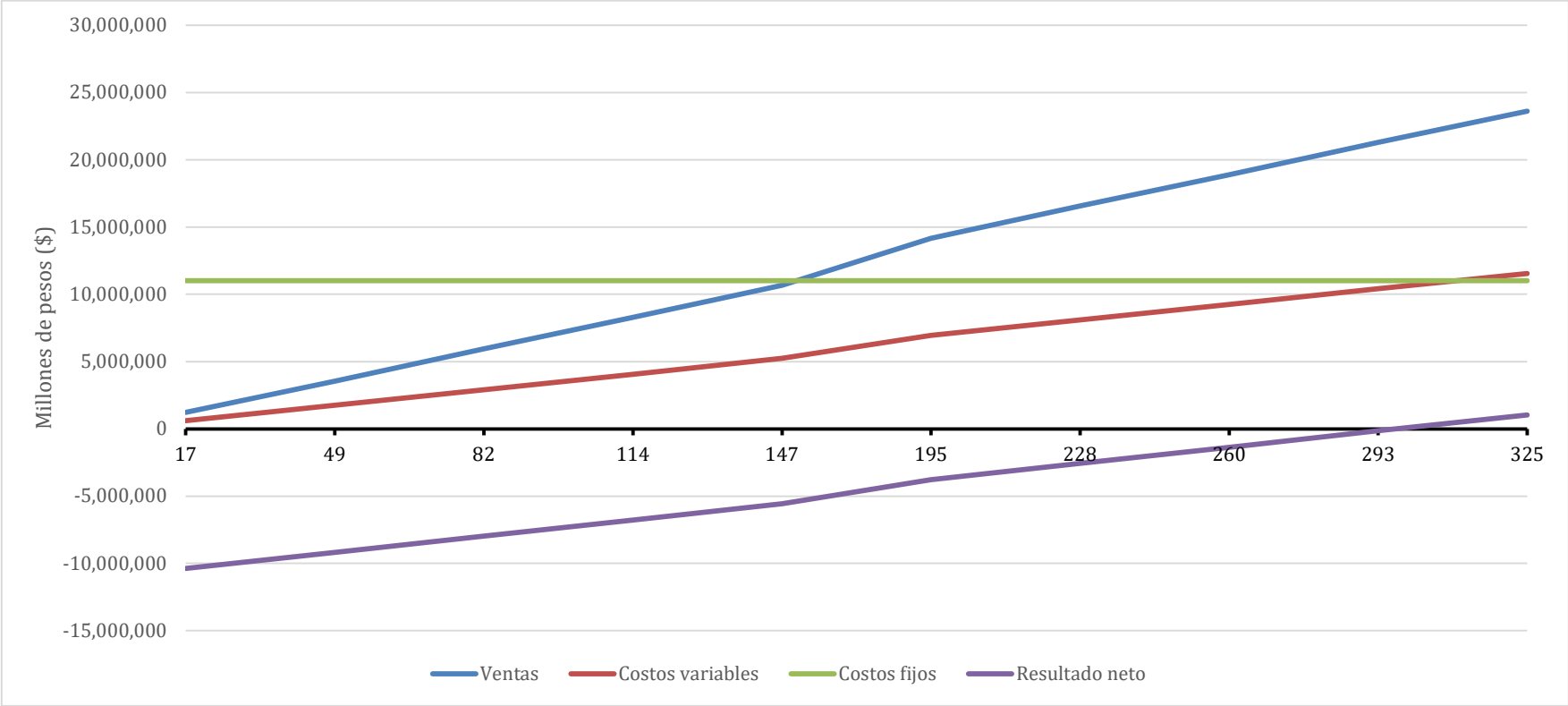


Ilustración 36: Gráfica de análisis de sensibilidad - Fuente: Propia.

Podemos observar que el punto de equilibrio se alcanza en una venta equivalente a 297 e-bikes anuales, que implica el 91% de la producción anual.

7.6 Flujo del Proyecto

Para la realización del proyecto, se considera que el 80% del costo de la inversión fija será provisto por un plan de financiamiento de 10 años concebido por el “Fondo para el Desarrollo Económico Argentino”, FONDEAR (decreto 606/2014), luego sustituido por el FONDEP (decreto 122/2021), quien otorga créditos a pequeñas, medianas y grandes empresas según lo estipulado por el ministerio de economía y finanzas públicas. Como el actual proyecto figura dentro de la categoría de “pequeñas y medianas empresas”, PyMEs, la tasa de interés o de descuento es fija al 14% (ver Anexo 1). El 20% restante de la inversión es aportada por los inversionistas del proyecto.

Para una correcta interpretación de los resultados es importante definir los indicadores que determinarán la evaluación del proyecto, que básicamente son dos (2) herramientas numéricas, el VAN y el TIR, que determinan la factibilidad económica de la inversión tomando como premisa que el valor del dinero es cambiante con el paso del tiempo. Por esta razón, para el cálculo de estos valores, se deben considerar los flujos de caja del proyecto en diferentes periodos, para este caso, se consideraron periodos anuales.

- Valor Actual Neto (VAN): “indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable”. (Conexión esan, 2017). Por lo tanto, si:

  - VAN < 0 se considera que es proyecto no es rentable.

- VAN ≥ 0 se considera que el proyecto es rentable.

- Tasa Interna de Retorno (TIR): “es la máxima tasa de descuento que un proyecto puede tener para ser rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que valor actual neto sea inferior a cero” (Conexión esan, 2017). Para determinar este indicador se necesitan 2 factores, la cantidad necesaria de inversión y el flujo de caja proyectado.

Flujo del proyecto												
Año	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Total**
Inversión inicial total	-4.821.919											-4.821.919
Inversión en Capital de trabajo	-23.417.210	-3.977.411	-8.935.141	-15.170.278	-23.083.610	-33.219.746	-46.324.009	-63.423.527	-85.943.343	-115.873.399	372.533.254	
Cashflow operativo	**0**	**-2.860.432**	**2.132.452**	**10.230.245**	**23.087.696**	**43.204.622**	**74.350.406**	**122.200.091**	**195.287.108**	**306.429.735**	**474.866.120**	**1.248.928.044**
Flujo de fondos (sin descontar)	-28.239.129	-6.837.843	-6.802.689	-4.940.033	4.086	9.984.877	28.026.397	58.776.563	109.343.765	190.556.336	847.399.374	**1.225.510.834**
VAN (tasa 14%)	-28.239.129	-5.998.108	-5.234.448	-3.334.381	2.419	5.185.832	12.768.450	23.489.308	38.331.447	58.597.587	228.580.735	**324.149.712**
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inversión Total	-28.239.129	-3.977.411	-8.935.141	-15.170.278	-23.083.610	-33.219.746	-46.324.009	-63.423.527	-85.943.343	-115.873.399	372.533.254	
Valor presente de inversión (al año 0)	-28.239.129	-3.488.957	-6.875.301	-10.239.506	-13.667.350	-17.253.295	-21.104.595	-25.346.409	-30.128.217	-35.631.990	100.488.539	91.486.210
Valor presente Cashflow		-2.509.151	1.640.853	6.905.124	13.669.770	22.439.127	33.873.045	48.835.717	68.459.664	94.229.577	128.092.196	415.635.922
												324.149.712
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Flujo de fondo acumulado	-28.239.129	-35.076.972	-41.879.661	-46.819.694	-46.815.608	-36.830.731	-8.804.334	49.972.229	159.315.994	349.872.331	1.197.271.705	
Flujo de fondo acumulado (con tasa)	-28.239.129	-34.237.237	-39.471.685	-42.806.067	-42.803.647	-37.617.815	-24.849.366	-1.360.057	36.971.390	95.568.976	324.149.712	

VAN	324.149.712
TIR	47%
Payback nominal (años)	6,2
Payback ajustado (años)	6,9

Tabla 29: Flujo del proyecto
Fuente: Propia.

7.7 Conclusión económica

Se puede concluir en base a los resultados obtenidos que para la implementación de la planta de ensamblaje de bicicletas eléctricas se tiene un valor actual neto (VAN) positivo, así como la tasa interna de retorno, ambos indicios de que el proyecto es rentable. El valor del VAN al finalizar los 10 años es de 325 millones pesos con una tasa de descuento del 14%; de igual manera se observa que el TIR muestra una rentabilidad promedio anual de la inversión del 26%, superior a la tasa de corte.

Por otra parte, se debe destacar que el proyecto tiene un periodo de recuperación de la inversión, también llamado *Payback nominal*, de 6,2 años, asimismo, al ajustar este tiempo a la tasa de descuento del 14%, este se ubica en 6,9 años desde el inicio de la inversión. De esta manera, a largo plazo el proyecto se encuentra rentable.

8. CONCLUSION GENERAL

Se constata durante la realización de este trabajo que la congestión vehicular no es ajena a ningún país del continente ni mundial. Aquellos que no ha empezado a tomar medidas acordes empiezan a sufrir poco a poco sus consecuencias: Interminables horas de tránsito, políticas de planeamiento urbano agotadas por falta de espacio, polución ambiental, polución sonora, aumento de riesgos respiratorios, sedentarismo, entre otros.

La bicicleta como medio de transporte para tramos cortos ha sido un instrumento el cual hoy en día tiene más relevancia y aporta su cuota de solución a esta problemática. Ciudades como Copenhague, Berlín, Osaka, México entre otros apoyan fuertemente con políticas agresivas para el uso de este medio de transporte.

En la actualidad a nivel mundial, se promueve la sustentabilidad y esa “amabilidad” con el medio ambiente para hacer consciencia con los recursos mal gastados y emprender con prácticas que hagan de este uso una responsabilidad mucho mayor.

Es por eso por lo que este proyecto encaró en la “novedad” de este mercado emergente de la bicicleta eléctrica como un aporte más a esta problemática. La cual, como presentado en este estudio, tiende a perdurar y crecer con el tiempo.

Con proyectos de Ley ya establecidos que rigen el uso y al usuario de la bicicleta eléctrica, mejoran el panorama para encarar la realización de la planta de ensamble.

Los análisis financieros nos han demostrado que, empleando una planta de ensamble de bicicletas eléctricas, llamadas “e-bikes”, a lo largo de 10 años obtenemos un valor actual neto (VAN) de casi 325 millones de pesos y una tasa interna de retorno (TIR)

del 47%. Alcanzando un paybak ajustado de casi 7 años, tiende a ser un poco riesgoso al no tener una pronta liquidez, pero al ser un mercado emergente y al empezar con poca participación del mercado, se apuesta a las políticas de mercadeo para captar mucho más a corto plazo de lo que se pueda estimar.

Se concluye que el proyecto es viable, las variables financieras son aceptables, las políticas que está empezando a promover el estado argentino son optimistas y la tendencia de las personas a ser más eco-amigables no está siendo una simple moda si no un estilo de vida que suma más a todas las políticas ambientales mundiales que se están llevando a cabo para la duración de vida de nuestro planeta.

9. BIBLIOGRAFIA

Alibaba. (23 de 02 de 2020). *https://spanish.alibaba.com/product-detail/2018-hot-sale-electric-bicycle-conversion-kit-48-1000w-electric-bike-conversion-kit-for-sale-60803561874.html?spm=a2700.8699010.29.22.544a423fUQ36CB*. Obtenido de https://spanish.alibaba.com/product-detail/2018-hot-sale-electric-bicycle-conversion-kit-48-1000w-electric-bike-conversion-kit-for-sale-60803561874.html?spm=a2700.8699010.29.22.544a423fUQ36CB: https://spanish.alibaba.com/product-detail/2018-hot-sale-electric-bicycle-conversion-kit-48-1000w-electric-bike-conversion-kit-for-sale-60803561874.html?spm=a2700.8699010.29.22.544a423fUQ36CB

Asprilla, Y. (2016). La movilidad urbana sostenible: Un paradigma en construcción en el contexto climático. *Revista Iberoamericana Universitaria en Ambiente Sociedad y Sustentabilidad, 2*(3), 162-181.

BA. (29 de 10 de 2020). *Revolución de la bici: el plan de la Ciudad para llegar al millón de viajes en 2023.* Obtenido de buenosaires.gob.ar: https://www.buenosaires.gob.ar/ecobici/noticias/revolucion-de-la-bici-el-plan-de-la-ciudad-para-llegar-al-millon-de-viajes-en-2023

BAE. (24 de 04 de 2019). *Contaminación sonora: Buenos Aires está entre las ciudades más ruidosas del mundo.* Obtenido de baenegocios.com: https://www.baenegocios.com/sociedad/Contaminacion-sonora-Buenos-Aires-esta-entre-las-ciudades-mas-ruidosas-del-mundo-20190423-0062.html

BCRA. (2020). *Resultados del Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM).* Buenos Aires: Banco Central de la República Argentina.

Bicicletas Capri. (23 de 02 de 2020). *Biciclasica Blog*. Obtenido de https://www.biciclasica.com/blog/2017/08/control-calidad-nuestras-bicicletas/

Cabot, D. (17 de 04 de 2015). *La ciudad atascada: trenes eficientes y menos autos, la solución.* Obtenido de lanacion.com.ar: https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/la-ciudad-atascada-el-auto-reemplazo-de-un-transporte-publico-deficiente-nid1785124

Cardozo, O. D., & Rey, C. E. (2007). *La vulnerabilidad en la movilidad urbana: aportes teóricos y metodológicos.* Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste - EUDENE.

Clarín. (28 de 04 de 2019). *A pedal y batería. Bicicleta eléctrica: la nueva estrella de la movilidad urbana.* Obtenido de clarin.com: https://www.clarin.com/economia/bicicleta-electrica-nueva-estrella-movilidad-urbana_0_Br003SlZo.html

Clarín.com. (25 de 12 de 2018). *Movilidad sustentable. Cómo funcionan los colectivos con biodiésel que empezaron a circular por la ciudad.* Obtenido de calrin.com: https://www.clarin.com/ciudades/funcionan-colectivos-biodiesel-empezaron-circular-ciudad_0_fkY6oxvQY.html

Clarin.com. (28 de 04 de 2019). *A pedal y batería. Bicicleta eléctrica: la nueva estrella de la movilidad urbana.* Obtenido de clarin.com: https://www.clarin.com/economia/bicicleta-electrica-nueva-estrella-movilidad-urbana_0_Br003SlZo.html

CNR. (2017). *Red ferroviaria de pasajeros del área metropolitana de Buenos Aires.* Buenos Aires: Gerencia de Control de Gestión Ferroviaria- Ministerio de Transporte.

Conexión esan. (24 de 01 de 2017). *Fundamentos financieros: el valor actual neto (VAN).* Obtenido de esan.edu.pe: https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van/esan.edu.pe

Conexión esan. (24 de 01 de 2017). *Un indicador clave de rentabilidad: la tasa interna de retorno (TIR).* Obtenido de esan.edu.pe: https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/un-indicador-clave-de-rentabilidad-la-tasa-interna-de-retorno-tir/

Dejtiar, F. (07 de 2019). *Las 20 mejores ciudades del mundo para las bicicletas, según Copenhagenize 2019.* Obtenido de plataformaarquitectura.cl: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/920050/las-20-mejores-ciudades-del-mundo-para-las-bicicletas-segun-copenhagenize-2019

División de Desarrollo Sostenible . (s.f.). *Programa 21: Capítulo 7.* Obtenido de un.org: https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter7.htm

Federovisky, S. (25 de 03 de 2019). *Contaminación sonora en Buenos Aires: un daño invisible a la salud y al ambiente.* Obtenido de infobae.com: https://www.infobae.com/tendencias/ecologia-y-medio-ambiente/2019/03/25/contaminacion-sonora-en-buenos-aires-un-dano-invisible-a-la-salud-y-al-ambiente/

Fernández, A. (2016). Ubicación geográfica de predios, depósitos y plantas industriales. UTN.BA. Obtenido de http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/4-Ubicacion%20Geografica%20de%20Plantas%20Industriales%202016(1).pdf

Foladori, G., & Tommasino, H. (2005). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimento e meio ambiente*, 41-56. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/274160633_El_concepto_de_desarrollo_sustentable_treinta_anos_despues/link/55e59b2508aec74dbe738d66/download

Foro ambiental. (27 de 08 de 2018). *Greenpeace: la contaminación del aire en la Ciudad de Buenos Aires supera los límites internacionales.* Obtenido de foroambiental.net: https://www.foroambiental.net/greenpeace-la-contaminacion-del-aire-en-la-ciudad-de-buenos-aires-supera-los-limites/

Frittaoni, V. (02 de 09 de 2018). *Medio ambiente. Advierten que la contaminación del aire en la Ciudad es muy alta.* Obtenido de clarin.com: https://www.clarin.com/ciudades/advierten-contaminacion-aire-ciudad-alta_0_SJSb9DuHm.html

Golender, J. (28 de 11 de 2019). *Micromovilidad urbana: esos raros transportes nuevos.* Obtenido de Baenegocios.com: https://www.baenegocios.com/findesemana/Micromovilidad-urbana-esos-raros-transportes-nuevos-20191128-0046.html

González, M. (2007). *Los medios de transporte en la ciudad: Un análisis comparativo.* Madrid: Ecologistas en Acción.

Infobae. (15 de 07 de 2019). *¿Cuántos autos hay en la Ciudad? Las cifras que explican el colapso de tránsito.* Obtenido de infobae.com: https://www.infobae.com/autos/2019/07/15/cuantos-autos-hay-en-la-ciudad-las-cifras-que-explican-el-colapso-de-transito/

Iram.org.ar. (2020). *Cómo saber si una bicicleta es o no segura .* Obtenido de Iram.org.ar: http://www.iram.org.ar/index.php?IDM=44&IDN=702&mpal=no&alias=

ISGlobal. (13 de 08 de 2018). *La bicicleta es el medio de transporte urbano que se asocia con más beneficios para la salud.* Obtenido de ISGlobal: https://www.isglobal.org/-/la-bicicleta-es-el-medio-de-transporte-urbano-que-se-asocia-con-mas-beneficios-para-la-salud

La Nación. (28 de 05 de 2007). *La crisis del sistema ferroviario.* Obtenido de lanacion.com.ar: https://www.lanacion.com.ar/editoriales/la-crisis-del-sistema-ferroviario-nid912284

Laxague, L. (2018). *Bicicletas de ruta en Buenos Aires. Un análisis sobre los factores que influyen en la decisión de compra.* Buenos Aires: UCEMA.

Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (14 de 09 de 2017). Ley N° 5.867. Buenos Aires.

Luchemos por la Vida. (2019). *Bicicletas en la vía pública 2019*. Obtenido de http://www.luchemos.org.ar/: http://www.luchemos.org.ar/es/investigaciones/bicicletas-en-la-via-publica-2019

Mercadolibre. (23 de 02 de 2020). Obtenido de Mercadolibre.com.ar: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-810466797-cadena-bicicleta-transmision-21v-24v-18v-6v-7v-8v-116-eslabones-_JM?quantity=1#position=25&type=item&tracking_id=3fa07fcb-eb6e-42fc-be0b-1417082e4bcc

Mercadolibre. (23 de 02 de 2020). *https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-833133056-cuadro-bicicleta-de-ruta-aluminio-_JM#position=21&type=item&tracking_id=1f1d90b1-eb01-4afb-81ab-8bf354be8f06*. Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-833133056-cuadro-bicicleta-de-ruta-aluminio-_JM#position=21&type=item&tracking_id=1f1d90b1-eb01-4afb-81ab-8bf354be8f06

Observatorio metropolitano. (2019). *Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)*. Obtenido de www.observatorioamba.org: http://www.observatorioamba.org/planes-y-proyectos/caba#datos

ONG Luchemos por la Vida. (2018). *Muertos en Argentina durante 2018.* Obtenido de luchemos.org.ar: http://luchemos.org.ar/es/estadisticas/muertosanuales/muertos-argentina-durante-2018

ONG Luchemos por la Vida. (2018). *Quiénes, cómo y dónde. Cifras detalladas de accidentes de tránsito en Argentina (2018).* Obtenido de luchemos.org.ar: http://luchemos.org.ar/es/estadisticas/generales/quienes-como-y-donde-cifras-detalladas-de-accidentes-de-transito-en-argentina-2019

ONU Habitat. (2013). *Planificación y diseño de una movilidad urbana sostenible. Orientaciones para políticas.* Nueva York: Routledge. Obtenido de http://www.imu.org.mx/p/wp-content/uploads/2015/02/Informe-Mundial-Asentamientos-Humanos-ONU-2013.pdf

Página12. (09 de 06 de 2019). *Las cirfas de la seguridad vial.* Obtenido de pagina12.com.ar: https://www.pagina12.com.ar/199152-las-cifras-de-la-seguridad-vial

Perez, M. (14 de 04 de 2014). *https://www.eldia.com/nota/2014-4-14-buenos-aires-entre-los-distritos-con-mayor-aumento-poblacional*. Obtenido de eldia.com: https://www.eldia.com/nota/2014-4-14-buenos-aires-entre-los-distritos-con-mayor-aumento-poblacional

Preciado, K. (2016). *Los imaginarios sociales sobre los objetos tecnológicos en la sociedad moderna. El caso del automóvil en la Zona Metropolitana de Guadalajara.* Obtenido de rei.iteso..mx: https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/ 2509/ karla_preciado_Tesis.pdf?sequence=4

Rajan, S. (1996). El Enigma de la Automovilidad. *Prensa de la Universidad de Pittsburgh*, 183. Obtenido de https://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ ambiens/article/download/8713/9833

Redacción Democracia. (17 de 06 de 2019). *Los vehículos eléctricos, una opción para cuidar la ecología y el bolsillo .* Obtenido de diariodemocracia.com: https://www.diariodemocracia.com/locales/junin/205598-vehiculos-electricos-opcion-cuidar-ecologia-bolsil/

Reina, L. (01 de 12 de 2018). *E-bikes: ¿el futuro de la movilidad urbana?* Obtenido de lanacion.com.ar: https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/e-bikes-el-futuro-movilidad-urbana-nid2198015

rodarelectric.com. (s.f.). *Rodar Electric, fabricante de vehículos eléctricos y bicicletas eléctricas.* Obtenido de rodarelectric.com: https://rodarelectric.com/fabricante-vehiculos-electricos/

Rodríguez , H., Mendez, J. J., Bisiau, P., & Ferrer, D. (2018). La historia de la bici en Buenos Aires. *BA Vamos Buenos Aires*, 1-29.

Rueda, S. (2001). *Modelos de ciudad más sostenible. Estrategias para competir.* Valencia: ICARO.

Rybecky, J. P. (2014). *Análisis de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera de Proyecto de Fabricación de Bicicletas Eléctricas.* Córdoba: UNC.

segurobici.com.ar. (s.f.). *Las Bicis Eléctricas ya están legisladas en la Ciudad de Buenos Aires.* Obtenido de segurobici.com.ar: https://www.segurobici.com.ar/blog/las-bicis-electricas-ya-estan-legisladas-en-la-ciudad-de-buenos-aires-3/

Zonaprop. (08 de 02 de 2020). *Bodega-Galpón 800 m2.* Obtenido de zonaprop.com.ar: https://www.zonaprop.com.ar/propiedades/excelente-galpon-en-inmejorable-ubicacion-de-vicente-44672234.html

Anexo 1. Plan de financiamiento de FONDEAR

FONDEAR

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas
Presidencia de la Nación

Fondo para el Desarrollo Económico Argentino

Con el objetivo de facilitar el acceso al financiamiento para proyectos que promuevan la inversión en sectores estratégicos para el desarrollo económico y social del país, la puesta en marcha de actividades con elevado contenido tecnológico y la generación de mayor valor agregado en las economías regionales se crea el **Fondo para el Desarrollo Económico Argentino (FONDEAR)**.

FONDEAR se constituye como un Fondo Fiduciario Público, fideicomiso financiero y de administración, vigente para todo el territorio nacional. En este caso, el Estado Argentino, en su carácter de Fiduciante le encomienda a Nación Fideicomisos S.A. la administración de los fondos. El Ministerio de Economía y Finanzas Públicas es la Autoridad de Aplicación de **FONDEAR** y la aprobación de los proyectos estará a cargo de un **Comité Ejecutivo** conformado por representantes de la Jefatura de Gabinete de Ministros, el Ministerio de Economía, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, el Ministerio de Industria, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y el Banco de la Nación Argentina.

FONDEAR facilitará el acceso al crédito y al financiamiento necesario para:

- **Proyectos en Sectores Estratégicos:** con potencial exportador, capacidad de sustituir importaciones, incorporación de tecnología, generación de puestos de trabajo o agregación de valor a la cadena productiva.
- **Proyectos de Producciones Innovadoras:** actividades innovadoras con elevado contenido tecnológico, surgidas a partir de desarrollos, conocimientos y capacidades generadas en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 25.467).
- **Proyectos de Economías Regionales:** para agregación de valor o fortalecimiento de los sectores o cadenas de producción prioritarias para las economías regionales, mejoras de logística, reducción de asimetrías de información, transparencia en la comercialización y trazabilidad de productos, diferenciación y diversificación de productos y desarrollo del mercado interno.

Proyectos de inversión

1. Se financiará **hasta el OCHENTA POR CIENTO (80%)** del proyecto, comprometiéndose el destinatario a informar cómo financiará el porcentaje restante.

2. Los créditos serán otorgados y devueltos en **Pesos Argentinos.**

3. Tasa de Interés:

I. PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PyMEs) según la Resolución N° 24 de fecha 15 de febrero de 2001 de la ex SECRETARÍA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA del ex MINISTERIO DE ECONOMÍA y sus modificatorias: **CATORCE POR CIENTO (14%), nominal anual y fija en Pesos Argentinos.**

II. GRANDES EMPRESAS: DIECINUEVE POR CIENTO (19%), nominal anual y fija en Pesos Argentinos hasta VEINTICUATRO (24) meses y luego tasa variable equivalente a LEBAC NOVENTA (90) días con un tope mínimo de CATORCE POR CIENTO (14%) y máximo de VEINTICINCO POR CIENTO (25%).

4. El plazo máximo del crédito podrá ser de **hasta OCHENTA Y CUATRO (84)** meses según las características que presente el proyecto, **incluyendo el eventual período de gracia.**

5. Período de gracia: Hasta TREINTA Y SEIS (36) meses.

BOLETÍN OFICIAL
de la República Argentina

https://www.boletinoficial.gob.ar/#!DetalleNorma/241014/20210222

FONDO PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO ARGENTINO

Decreto 122/2021

DECNU-2021-122-APN-PTE - Decreto N° 606/2014. Modificación.

Ciudad de Buenos Aires, 21/02/2021

VISTO el Expediente Nº EX-2021-10632188-APN-DGD#MDP, la Ley N° 26.122, los Decretos Nros. 606 del 28 de abril de 2014 y sus modificatorios y 260 del 12 de marzo de 2020 y sus normas modificatorias y complementarias, y

CONSIDERANDO:

Que a través del Decreto N° 606/14 se creó el FONDO FIDUCIARIO PÚBLICO denominado "Fondo para el Desarrollo Económico Argentino" (FONDEAR), con el objetivo de facilitar el acceso al financiamiento para proyectos que promuevan la inversión o contribuyan al desarrollo de las cadenas de valor en sectores estratégicos para el desarrollo económico y social del país, la puesta en marcha de actividades con elevado contenido tecnológico o la generación de mayor valor agregado en las economías regionales.

Que mediante el artículo 56 de la Ley N° 27.431 de Presupuesto General de la Administración Nacional para el Ejercicio 2018 se sustituyó la denominación del Fondo para el Desarrollo Económico Argentino (FONDEAR) por Fondo Nacional de Desarrollo Productivo (FONDEP).

Que el Fondo Nacional de Desarrollo Productivo (FONDEP) es un vehículo eficaz, transparente y esencial para el financiamiento de empresas y en particular, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, ya que cuenta con la posibilidad de atender con agilidad y efectividad, con distintos instrumentos, a sectores que por la coyuntura económica o circunstancias puntuales de la economía local o internacional así lo requieren, inclusive articulando con distintos actores de la economía como, por ejemplo, entidades financieras.

Que por medio de la Ley Nº 27.541 se declaró la emergencia pública en materia económica, financiera, fiscal, administrativa, previsional, tarifaria, energética, sanitaria y social.

Que por el Decreto N° 260 del 12 de marzo de 2020 y sus normas modificatorias y complementarias se amplió la emergencia pública en materia sanitaria establecida por la Ley N° 27.541, por el plazo de UN (1) año, en virtud de la Pandemia por COVID-19, declarada el 11 de marzo de 2020 por la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), en relación con el nuevo "coronavirus" Covid -19.

Que en ese contexto de carácter excepcional y extraordinario, con efectos directos en la actividad económico productiva del país, y en el marco de las medidas dictadas en consecuencia por el PODER EJECUTIVO NACIONAL para contener y mitigar los efectos de dicha situación, resulta indispensable adoptar las medidas necesarias tendientes a sostener, desarrollar y reactivar el entramado productivo de la Nación.