

FACULTAD DE INGENIERIA

Carrera de Ingeniería Industrial

"DISEÑO DE UN MODELO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y SU IMPACTO EN LOS COSTOS OPERATIVOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL EN UNA EMPRESA MINERA DE LA PROVINCIA DE HUALGAYOC, 2021"

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Juan Alberto Ibazeta Banoni

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis con mucho cariño a mi esposa e hijos, quienes me han apoyado en toda la carrera y son mi principal motivación. A mis queridos padres, de quienes aprendí a perseverar para alcanzar los objetivos que se tiene en la vida y a no dejar de soñar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por la vida y la salud, a los profesores que me apoyaron incondicionalmente y guiaron hasta culminar la carrera, asimismo agradezco a mi asesor el Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones por la orientación académica brindada.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Objetivos	15
1.4. Hipótesis.....	16
CAPÍTULO II. MÉTODO	17
2.1. Tipo de investigación.....	17
2.2. Materiales, instrumentos y métodos	17
2.3. Población y muestra.....	18
2.4. Procedimientos	19
2.5. Aspectos éticos de la investigación.....	19
2.6. Matriz de Consistencia	20
2.7. Operacionalización de variables.....	21
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	22
3.1. Descripción general de la empresa	22
3.2. Diagnóstico del área de estudio	32
3.3. Diagnóstico de la variable independiente “Modelo de movilidad sostenible”	39
3.4. Diagnóstico de la variable dependiente “costo de transporte de personal”	47
3.5. Diseño de la propuesta	54
3.6. Resultados luego de la implementación, de la variable independiente “modelo de movilidad sostenible”	67
3.7. Resultados luego de la implementación, de la variable dependiente “costos operativos”	70
3.8. Resultados de la evaluación Económico-Financiera	75
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	87
4.1. Discusión	87
4.2. Conclusiones.....	88
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
Tabla 2 Matriz de consistencia.....	20
Tabla 3 Operacionalización de variables.....	21
Tabla 4 Datos generales de la empresa	23
Tabla 5 Puntos Clave de Gestión Ambiental Minera Gold Fields.....	31
Tabla 6 Proveedores de transporte de personal para la empresa Gold Fields.....	33
Tabla 7 Resumen Proveedores.....	33
Tabla 8 Recorrido diario promedio de buses	39
Tabla 9 Rendimientos para el cálculo de emisiones	40
Tabla 10 Emisiones de CO2 para el periodo 2019-2021 para la flota de 16 buses.....	40
Tabla 11 Promedio mensual y anual de emisiones de CO2, en TnCO2e	42
Tabla 12 Consumo anual de DB5 por los 16 buses de la flota para transporte de personal	43
Tabla 13 Promedio anual de consumo de combustible para la flota de 16 buses	43
Tabla 14 Comparación consumo energía no renovable - energía renovable año 2019	44
Tabla 15 Comparación consumo energía no renovable - energía renovable año 2020	45
Tabla 16 Comparación consumo energía no renovable - energía renovable año 2021	45
Tabla 17 Resumen de consumo de energías totales.....	46
Tabla 18 Costo de consumo DB5 para transporte de personal 2019 en US\$	47
Tabla 19 Costo de consumo DB5 para transporte de personal 2020 en US\$	48
Tabla 20 Costo de consumo DB5 para transporte de personal 2021 en US\$	48
Tabla 21 Promedio de consumo DB5 para cálculo de proyección.....	49
Tabla 22 Proyección de costo de combustible Diesel para horizonte de 10 años	49
Tabla 23 Costo anual de mantenimiento preventivo actual para buses Diesel.....	50
Tabla 24 Costo del transporte de combustible Diesel hacia centro de operaciones.....	51
Tabla 25 Proyección de costo de transporte de combustible para un horizonte de 10 años	52
Tabla 26 Operacionalización de variables, resultados de diagnostico de indicadores	53
Tabla 27 Ficha técnica BYD C-7 (La ficha completa se encuentra en anexos).....	57
Tabla 28 Niveles de carga según potencia	64
Tabla 29 Distribución de tiempos de carga para una flota de 16 buses y 4 estaciones de carga	66

Tabla 30 Proyección de emisiones Co2 utilizando bus eléctrico.....	68
Tabla 31 Proyección de utilización de combustible fósil para transporte de personal	68
Tabla 32 Utilización de energías totales después de implementación de buses 100% eléctricos...	69
Tabla 33 Promedio para el cálculo de proyección de consumo de Diesel para el modelo eléctrico	70
Tabla 34 Reducción de costo energético para el transporte de personal modelo bus eléctrico..	70
Tabla 35 Costo anual de mantenimiento preventivo de bus eléctrico	71
Tabla 36 Reducción de costo de mantenimiento para el modelo de bus eléctrico.....	72
Tabla 37 Consto anual de transporte de combustible para el modelo eléctrico	72
Tabla 38 Operacionalización de variables, resultados después del modelo de mejora	74
Tabla 39 Costos de inversión BUS Diesel	75
Tabla 40 Costo anual de operación BUS Diesel.....	76
Tabla 41 Gastos financieros Bus Diesel.....	76
Tabla 42 Ingreso anual por alquiler de bus eléctrico	77
Tabla 43 Flujo de caja BUS Diesel.....	77
Tabla 44 VAN para BUS Diesel.....	78
Tabla 45 Costo de inversión para BUS eléctrico.....	78
Tabla 46 Costo de operación para modelo de BUS eléctrico	79
Tabla 47 Gastos financieros para modelo BUS eléctrico	79
Tabla 48 Ingresos por alquiler para modelo BUS eléctrico	80
Tabla 49 Flujo de caja para modelo BUS eléctrico	80
Tabla 50 VAN para el modelo BUS eléctrico	81
Tabla 51 Costo de máquinas, equipos y herramientas para modelo BUS eléctrico	81
Tabla 52 Costo de infraestructura para implementación de modelo Bus eléctrico	82
Tabla 53 Costo de capacitaciones para implementación del modelo BUS eléctrico	82
Tabla 54 Consumo energético de un BUS eléctrico	83
Tabla 55 Proyección de costos de implementación para modelo de BUS eléctrico	84
Tabla 56 Proyección de costos por no implementar el modelo	85
Tabla 57 Flujo de caja neto	85
Tabla 58 VAN para minera Gold Field por implementación de infraestructura	86
Tabla 59 Ficha de recorrido Diario BUS 01; 2019 – 2021.....	92
Tabla 60 Ficha de recorrido diario BUS 02; 2019-2021.....	95

Tabla 61 Ficha de recorrido diario BUS 03; 2019-2021.....	98
Tabla 62 Ficha de recorrido diario BUS 04; 2019-2021.....	101
Tabla 63 Ficha de recorrido diario BUS 05; 2019-2021.....	104
Tabla 64 Ficha de recorrido diario BUS 06; 2019-2021.....	107
Tabla 65 Ficha de recorrido diario BUS 07; 2019-2021.....	110
Tabla 66 Ficha de recorrido diario BUS 08; 2019-2021.....	113
Tabla 67 Ficha de recorrido diario BUS 09; 2019-2021.....	116
Tabla 68 Ficha de recorrido diario BUS 10; 2019-2021.....	119
Tabla 69 Ficha de recorrido diario BUS 11; 2019-2021.....	122
Tabla 70 Ficha de recorrido diario BUS 12; 2019-2021.....	125
Tabla 71 Ficha de recorrido diario BUS 13; 2019-2021.....	128
Tabla 72 Ficha de recorrido diario BUS 14; 2019-2021.....	131
Tabla 73 Ficha de recorrido diario BUS 15; 2019-2021.....	134
Tabla 74 Ficha de recorrido diario BUS 16; 2019-2021.....	137
Tabla 75 Conversión de recorrido a combustible consumido por la flota de 16 buses, 2019	140
Tabla 76 Conversión de recorrido a combustible consumido por la flota de 16 buses, 2020	141
Tabla 77 Conversión de recorrido a combustible consumido por la flota de 16 buses, 2020	142
Tabla 78 Conversión de combustible consumido a CO2 emitido por la flota de 16 buses, 2019..	143
Tabla 79 Conversión de combustible consumido a CO2 emitido por la flota de 16 buses, 2020..	144
Tabla 80 Conversión de combustible consumido a CO2 emitido por la flota de 16 buses, 2021..	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento para el desarrollo de la investigación	19
Figura 2. Ubicación de la operación minera Cerro corona	22
Figura 3. Perforación de minera a tajo abierto	24
Figura 4. Voladura en minería tajo abierto.	24
Figura 5. Carguío de mineral fragmentado en minera tajo abierto.....	25
Figura 6. Acarreo de material en minera tajo abierto	25
Figura 7. Remanejo en Rom Pad	26
Figura 8. Chancado del mineral	26
Figura 9. Molienda.....	27
Figura 10. Flotación y Reactivos, Gravimetría y Remolienda	28
Figura 11. Espesamiento y relaves	28
Figura 12. Filtrado.....	29
Figura 13. Transporte de mineral	29
Figura 14. Diagrama de flujo de proceso de producción de la empresa minera Gold Fields	30
Figura 15. Proceso de transporte de personal de la empresa Gold Field.....	35
Figura 16. Punto de Partida de Buses desde Cajamarca	36
Figura 17. Recorrido de bus desde Cajamarca hacia	36
Figura 18. Matriz FODA para BUS con motor Diésel	37
Figura 19. Matriz FODA para BUS con motor 100% eléctrico.....	38
Figura 20. Emisiones CO2 en TnCO2e, para el periodo 2019-2021	41
Figura 21. Consumo total de energía renovables y energías no renovales.....	46
Figura 22. Partes del modelo de movilidad sostenible para la empresa Gold Fields - Cajamarca	54
Figura 23. Bus Eléctrico ByD	55
Figura 24. Principales de Bus Eléctrico	55
Figura 25. Motor acoplado al eje de las dos ruedas.....	56
Figura 26. Motores independientes acoplados a las ruedas	56
Figura 27. Bus ByD actual, perteneciente a piloto bus 100% eléctrico Gold Fields.....	58
Figura 28. Módulo de baterías para auto eléctrico	60
Figura 29. Sistema de frenado regenerativo en un auto eléctrico.....	61
Figura 30. Ubicación de área destinada al patio de estacionamiento en minera Gold Fields.....	62
Figura 31. Layout de distribución patio de estacionamiento y recarga	63
Figura 32. Cargador externo para bus ByD C7.....	65
Figura 33. Diagrama unifilar de subestación eléctrica modelo	67

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Promedio de CO2 equivalente (PmCO2e).....	41
---	----

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un modelo de movilidad sostenible para reducir los costos de transporte de personal de una empresa minera de la provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.

Para lograr esto se realizó un diagnóstico de la situación actual de la tecnología utilizada para el transporte de personal, así como los costos que genera este sistema. Para luego diseñar un modelo de movilidad sostenible basado en la utilización de buses 100% eléctricos, midiendo la reducción de los costos operativos que generaría en modelo propuesto en comparación con el actual.

Finalmente se realizó un análisis de viabilidad económica y financiera para cada una de las partes involucradas en el transporte de personal, de esta manera la empresa minera en estudio obtiene un VAN de US\$ 846,159.04 dólares, para la implementación de la infraestructura del modelo de movilidad sostenible, con un índice de rentabilidad de US\$ 2.31 dólares. Además, el proveedor de servicios obtiene un VAN de US\$ 912,032.20 dólares, con un índice de rentabilidad de US\$ 3.80 por cada dólar invertido, por la implementación de buses totalmente eléctricos para brindar servicios de transporte a la minera en estudio.

Palabras clave: Movilidad, Sostenible, costos, minera, modelo, 100% eléctrico, transporte.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, las tendencias de crecimiento y de globalización de mercados, los innovadores procesos logísticos, la crisis energética y climática mundial, están generando importantes cambios en todo tipo de organizaciones. Según un análisis de PwC Strategy&, los vehículos eléctricos a batería (BEV) representaron el 8.2% de las nuevas matrículas de automóviles en 14 grandes mercados frente a sólo el 4.1% de 2020. Los principales países con mayores matrículas nuevas de autos eléctricos fueron Noruega con 65%, luego está Alemania con 13.6%, le sigue china que es el mayor mercado de automóviles eléctricos con 12.7% (Mena Roa, 2022)

En el Perú, son muy pocas las empresas que utilizan medios de transporte eléctrico para el traslado de personal, una de ellas es la Compañía Minera Miski Mayo, dicha empresa tiene operaciones en Sechura (Piura); en el 2021 adquirió 4 buses eléctricos a través del su operador de transporte CIVA, y del proveedor de buses KING LONG. Dichas unidades empezaron a operar desde febrero de 2022, y cuentan con una estación de recarga con dos cargadores de 180KW. Los buses eléctricos tienen capacidad para 44 pasajeros y 250 kilómetros de autonomía, además de contar con un sistema de seguridad anti-vuelco y anclaje de asientos. Estos buses contribuyen a la reducción de la contaminación ambiental ya que no generan CO₂ (Energiminas, 2021)

Cajamarca es líder en inversión de proyectos mineros, en el 2021 el Ministerio de Energía y minas presentó la Cartera de Proyectos de Construcción de Mina, que concentra 43 proyectos mineros con una inversión total de US\$ 53,168 millones, ubicados en 17 regiones del territorio nacional. La región Cajamarca tiene la mayor participación en la inversión de esta cartera, con 05 proyectos mineros y una inversión estimada de US\$18,050 millones, lo que representa el 33.9% de la inversión global. El proyecto que destaca es Yanacocha Sulfuros, cuya construcción se prevé inicie el año 2022 (Revista de la Sociedad Nacional de Minera, Petróleo y Energía, 2021)

En la actualidad el sector minero de Cajamarca viene realizando grandes esfuerzos, por el cuidado del medio ambiente, sin embargo, los conflictos sociales y las expectativas de las

comunidades del AID (Área de influencia Directa) continúan en aumento. En noviembre de 2021 minera Gold Fields puso a prueba un bus eléctrico para el transporte de su personal, todo esto como parte del alineamiento hacia la búsqueda y promoción de una minera sostenible a largo plazo. Dicho bus podría evitar más de 280 toneladas de emisión de dióxido de carbono. (Revista de la Sociedad Nacional de Minera, Petróleo y Energía, 2021)

Para lograr un cambio viable desde el transporte accionado por combustibles fósiles, es importante realizar una propuesta de incentivos, así como lo mencionan Bellido D., De la Cuz G., Hidalgo J., & Taype L. (2018), en su tesis de maestría denominado *“Análisis de la propuesta de incentivos para implementar buses eléctricos en el transporte público de lima: viabilidad normativa y económica desde el sector privado y público”*, buscando la implementación de incentivos gubernamentales para la introducción de buses eléctricos al sistema de transporte público de Lima Metropolitana, mediante subsidios fiscales y beneficios financieros, como medio para motivar al sector privado a invertir con la seguridad que obtendrán retornos de acuerdo a las expectativas acostumbradas. Encontraron que el principal factor crítico para implementar buses de acuerdo con la experiencia de otros países como China, Noruega, USA, Colombia, Brasil y Chile, son el proceso de levantar capital para la inversión y la necesidad de un marco actual donde precise los detalles y especificaciones técnicas de los vehículos eléctricos. El valor aproximado de un bus eléctrico es de \$385 mil dólares siendo el triple de un bus convencional y más de doble de un bus a Gas, el beneficio de los buses eléctricos se encuentra en el ahorro del 40% en costos operativos. Obtuvieron como resultado que el flujo sin su propuesta indica que el proyecto no es viable, y en un segundo flujo con incentivos y subsidios logra viabilizar la propuesta financieramente hablando.

De este modo Ramírez F., Lefevre B., Fernández J. & Capristan R. (2020), en su estudio denominado *“Análisis y diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en lima, Perú”*, evaluaron la viabilidad económica del uso de autobuses eléctricos de 12 metros relacionados al mecanismo de remuneración de los corredores complementarios y establecer modelos de negocio y mecanismos de financiación para la masificación de la tecnología en la ciudad de Lima, Perú. Se obtuvo como resultado que para que el costo total de la propiedad del bus eléctrico sea comparable con los buses convencionales se requiere: ampliar el horizonte operacional del bus eléctrico hasta 14

años, tener flexibilidad en la operación para poder realizar al menos una recarga de la batería durante el día y tener financiamiento en condiciones concesionales.

En cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero, se demostró que una flota de 100 buses eléctricos reduce hasta 103,339 TCO_{2e} durante los 14 años de operación, lo que significa 87.7% menos emisiones que los buses diésel y 89.1% menos que los buses a gas natural. Esta reducción es resultado de evitar el consumo de aproximadamente 10.6 millones de galones de combustible diésel durante los 14 años de operación de 53.0 millones de metros cúbicos de combustible gas natural. Concluyendo que para viabilizar la tecnología eléctrica en Lima es necesario, establecer el modelo de remuneración preciso para la tecnología y ampliar el plazo de la concesión. Incentivar el uso de tecnología limpia a través del fondo de chatarreo, Disponer de recursos concesionales de financiamiento para reducir tasas de interés. Acreditarse como acreedor permitido para tener acceso a pago por flujos futuros. Gestionar una garantía de crédito para mitigar el riesgo crediticio. Gestionar un mecanismo para aseguramiento de garantías y reducir el riesgo tecnológico. Facilitar el uso de mecanismos de financiamiento como el leasing operativo.

En cuanto a la cantidad de demanda eléctrica para la adopción de buses eléctricos, Braga A. (2020) en su tesis de titulación llamada *“Electrificación del transporte – buses eléctricos y el sistema de distribución”*, busca determinar los impactos que tendría la electrificación del transporte público de Santiago, determinando los perfiles de demanda representativos de una operación con buses eléctricos, y posteriormente cuantificar los impactos en el sistema de distribución, a través del dimensionamiento de alimentadores de distribución que abastecerían a los puntos de carga de los buses desde las subestaciones primarias, obteniendo como resultado la potencia máxima necesaria es de 170MW para una flota de 6441 buses.

Además, Matamoros E. (2019) en su tesis denominada *“Desarrollo de plan de negocios para ANTU FLEET, sistema de monitoreo y control de flotas eléctricas y estaciones de carga”*, recalca que las empresas buscan reducir los costos operacionales y la huella de carbono de sus operaciones, al incorporar movilidad eléctrica. Por lo que proponen monitorear a los vehículos eléctricos y gestionar la infraestructura de carga, para obtener una trazabilidad y asegurar que la reducción del costo operacional sea verdadera. Para ello realizan un estudio del transporte e influencia de la movilidad en Chile y Latinoamérica. Utilizando las fuerzas

de Porter. También definen un modelo de negocio para el control de cargadores, para el monitoreo de flotas eléctricas. Concluyendo que el proyecto alcanzaría una rentabilidad TIR 110%, siempre y cuando se logren un total de 26 contratos. Además de la necesidad de validarse técnicamente el ahorro energético para concretar la propuesta de valor.

Cueva G. (2019), en su tesis *"Análisis de factibilidad de implementación de buses 100% eléctricos (E-buses) para impulsar la movilidad sostenible en el sistema de transporte urbano del Distrito Metropolitano de Quito"*, menciona que la sustentabilidad de las ciudades es cada vez más un compromiso de las autoridades y de los profesionales encargados de planificar, diseñar y ejecutar los procesos para el funcionamiento integral y sostenible de las ciudades. Por lo que presenta un estudio de factibilidad para implementar buses 100% eléctricos en el sistema de transporte urbano, como una alternativa sostenible y eficaz para encaminar a las ciudades hacia la movilidad sustentable.

En la actualidad la empresa minera Gold Fields brinda el servicio de transporte para el personal que labora en su unidad minera Cerro Corona, utilizando minibuses de 30 pasajeros que utilizan como combustible el diésel (petróleo DB5). Los minibuses son de propiedad de diferentes empresas de las comunidades del AID (Área de Influencia Directa). Los costos relacionados con el combustible que utilizan los buses son asumidos por la empresa minera, esta es la razón por la cual iniciamos esta investigación ya que vemos una oportunidad de ahorrar estos costos de combustible al cambiar la matriz energética de combustible líquido diésel a combustible en acumuladores eléctricos (baterías).

Debido a que la empresa minera tiene una potencia contratada de 25 MW de energía eléctrica, es considerada como "cliente libre" y por consiguiente tiene acceso a tarifas de energía eléctrica diferenciada y de bajo costo comparado a un cliente regulado. En la actualidad se viene realizando una prueba de operación de un Bus eléctrico de 50 pasajeros con la finalidad de verificar su funcionamiento adecuado en las rutas establecidas en la unidad minera Cerro Corona. (carreteras afirmadas y asfaltadas que se encuentran entre 2800 a 3900 msnm).

Adicionalmente a la oportunidad de ahorro de costos por el tipo de combustible que utilizan los buses, existe también una oportunidad de reducción (eliminación) de las emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂) que se producen al utilizar uno u otro tipo de transporte.

La movilidad sostenible es el conjunto de medios, estrategias y políticas relativas al desplazamiento y transporte de personas y mercancías con bajo coste social, ambiental y energético (BBVA, 2021), la movilidad, junto con la tecnología de transporte y las redes de las que depende es un rasgo de la sociedad moderna por el consumo de recursos que supone, y el poderoso mensaje cultural y social que transmite. De esta manera la movilidad sostenible resume lo que está en juego actualmente cuando se intenta restablecer el equilibrio entre costos y beneficios en el sector transporte. Además de cambiar el enfoque tradicional de planificación del transporte hacia una orientación basada en la realidad y evaluación de los riesgos y que reconoce los inconvenientes del crecimiento incontrolado. (Giorgi, 2003).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un modelo de movilidad sostenible reducirá los costos operativos de transporte de personal en una empresa minera de la provincia de Hualgayoc, 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Reducir los costos operativos de transporte de personal en una empresa minera de la provincia de Hualgayoc, a través del diseño de un modelo de movilidad sostenible.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual general y económico de los costos del sistema de transporte del personal en una empresa minera.
- Diseñar un modelo de movilidad sostenible, orientado a la sostenibilidad en el largo plazo.
- Medir la reducción de los costos operativos del transporte en la empresa luego de haberse aplicado el modelo propuesto.

- Realizar la viabilidad económica y financiera del modelo de movilidad sostenible.

1.4. Hipótesis

El diseño de un modelo de movilidad sostenible reducirá los costos operativos de transporte de personal de una empresa minera en la provincia de Hualgayoc, 2021.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

Según su propósito: La investigación fue aplicada, ya que pone en práctica la teoría ya conocida en cuanto a transporte eléctrico y sus beneficios.

Según el lugar donde se realiza la investigación: La investigación fue de campo, ya que se recolectó información y datos de consumo, recorridos, entre otros; del sistema de transporte de personal actual, con el modelo sugerido en esta investigación directamente del lugar de estudio.

Según su profundidad: La investigación fue explicativa, porque se estudió la relación entre el tipo de movilidad utilizada y su influencia en los costos de transporte de personal.

Según el tipo de datos empleados: La investigación fue cuantitativa, porque se analizan datos numéricos en cuanto a consumos y rendimientos de cada sistema de transporte.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Materiales, Instrumentos y Métodos de recolección de datos

La presente investigación utilizó como técnicas: Entrevistas, análisis documental y observación para en análisis del sistema de transporte actual y la determinación de los costes de transporte de personal. En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar:

Tabla 1
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes	Objetivo	Procedimiento
Entrevista	Guía de entrevista.	Jefes de área, Gerentes de área.	Entender la forma de trabajo del sistema de transporte actual	Entrevista de entre 30 min.
Observación	Hojas de registro. Check List del programa de transportes. Ficha de observación.	Área de trabajo, y recorrido de transporte.	Identificar las áreas involucradas, y los recorridos.	Observar el proceso de transporte.
Análisis documental	Información de recorridos. Información de utilización de energías.	Base de datos del área de servicios generales de la gerencia de recursos humanos de la empresa en estudio.	Obtener datos numéricos e históricos precisos de costos, recorridos, consumos en el área de transporte de personal.	

2.2.2. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán los instrumentos y técnicas detallados a continuación:

- Técnicas de estadística descriptiva
- Diagramas de flujo.
- Gráficos estadísticos.

Para el procesamiento de información se utilizaron las siguientes herramientas:

- Hoja de cálculo Excel, este programa fue de utilidad para el desarrollo de tablas y gráficos estadísticos.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población está constituida por los buses del área de transporte de personal de la empresa Gold Fields, enero 2019 a diciembre 2021.

2.3.2. Muestra

Se considera como muestra a los buses del área de transporte de personal de la empresa Gold Fields, enero 2019 a diciembre 2021.

2.4. Procedimientos

El procedimiento para el desarrollo de esta investigación se muestra en la siguiente figura:

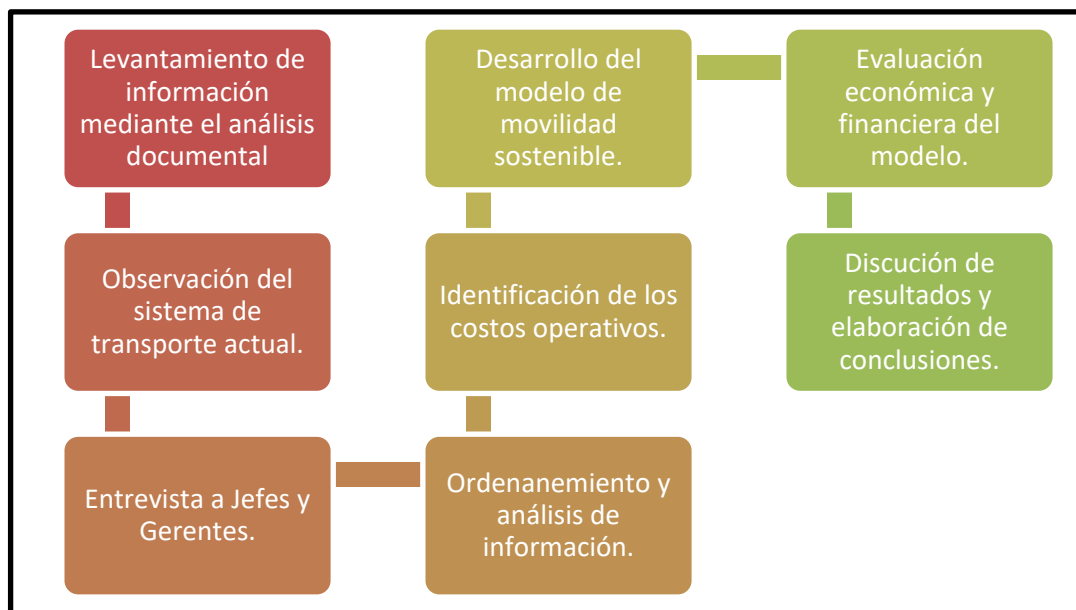


Figura 1. Procedimiento para el desarrollo de la investigación

2.5. Aspectos éticos de la investigación

Se está citando a todas las fuentes que han sido consultadas y consideradas en esta investigación, también contamos con la autorización de la institución en estudio para recolectar la información necesaria, dicha información será usada solo con fines académicos, basándonos en el método científico y sin dejar de lado valores que un investigador debe observar; todos los resultados se presentan sin alterar datos reales.

2.6. Matriz de Consistencia

Tabla 2

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1. Problema General: ¿En qué medida el diseño de un modelo de movilidad sostenible reducirá los costos operativos de transporte de personal en una empresa minera de la provincia de Hualgayoc, 2021?	1. Objetivo General: Reducir los costos operativos de transporte de personal en una empresa minera de la provincia de Hualgayoc, a través del diseño de un modelo de movilidad sostenible.	1. Hipótesis General: El diseño de un modelo de movilidad sostenible reducirá los costos operativos de transporte de personal de una empresa minera en la provincia de Hualgayoc, 2021	V. Independiente: Modelo de Movilidad Sostenible	1. Tipo de Investigación Según su propósito: Aplicada. Según el lugar de investigación: De campo Según su profundidad: Explicativa. Según el tipo de datos empleados: Cuantitativa
2. Problemas específicos:	2. Objetivos Específicos: Realizar un diagnóstico de la situación actual general y económico de los costos del sistema de transporte del personal en una empresa minera. Diseñar un modelo de movilidad sostenible, orientado a la sostenibilidad en el largo plazo. Medir la reducción de los costos operativos del transporte en la empresa luego de haberse aplicado el modelo propuesto. Realizar la viabilidad económica y financiera del modelo de movilidad sostenible.	2: Hipótesis Nula: El diseño de un modelo de movilidad sostenible no reduce los costos operativos de transporte de personal de una empresa minera en la provincia de Hualgayoc.	V. Dependiente: Costos operativos de transporte de personal	2. Unidad de análisis: Área de transporte de personal de la empresa minera Gold Fields. 3. Técnicas: Observación, Entrevistas y Análisis Documental 4. Instrumentos: Entrevistas a jefe del área de servicios generales de la gerencia de recursos humanos, Registros de recorrido de buses. Registro de consumo energético. Guías de observación.

2.7. Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
Modelo de movilidad sostenible (Variable independiente)	La movilidad sostenible es el conjunto de medios, estrategias y políticas relativas al desplazamiento y transporte de personas y mercancías con bajo coste social, ambiental y energético (BBVA, 2021)	Sostenibilidad	Emisiones anuales de CO ₂	TnCO ₂ e/año
			Utilización de combustible fósil	Galones/año
			Porcentaje fuentes de energía renovables en el consumo total de energía.	%
Costos operativos de transporte de personal (Variable dependiente)	Los costos de operación se definen como todo dinero que gasta la organización para convertir los inventarios en “throughput” y por lo tanto representa todo dinero que desembolsa la organización. Esto incluye la mano de obra directa y todos los gastos para su operación y mantenimiento (DR & M., 2007)	Costos Operativos	Costo del consumo anual de combustible.	US\$/año
			Costo anual de mantenimiento	US\$/año
			Costo de transporte de combustible líquido DB5	US\$/año

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Generalidades de la empresa

La empresa Gold Fields La Cima S.A. (el adelante Gold Fields) es subsidiaria de la empresa Gold Fields Ltd., está en el Perú desde inicios de la década del 2000. Es propietaria de la operación minera Cerro Corona ubicada en la región Cajamarca, provincia de Hualgayoc, distrito de Hualgayoc, en la comunidad campesina El Tingo, anexo predio La Jalca, caseríos Coymolache y Pilancones.

Asimismo, Cerro Corona se localiza en la vertiente oriental de la cordillera occidental de los andes peruanos, hacia la vertiente continental del Atlántico, entre los 3 600 y 4 050 metros de altitud, donde se encuentran las cuencas de los ríos Tingo / La Quebrada o Tingo / Maygasbamba, y Hualgayoc / Arascorgue.

Su ubicación dista 10 kilómetros al noreste del poblado de Hualgayoc, a 30 kilómetros al suroeste de Bambamarca (capital provincial), y a 80 kilómetros de Cajamarca (capital de la región).

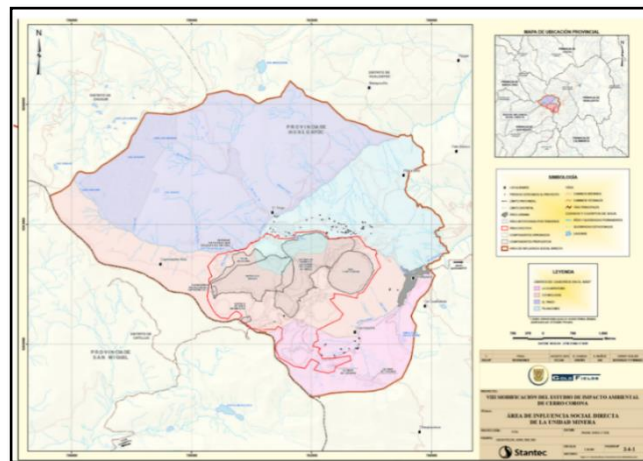


Figura 2. Ubicación de la operación minera Cerro corona
Fuente: Minera Gold Fields

En Julio del 2008 Cerro Corona inicia sus operaciones y en la actualidad tiene reservas para seguir operando hasta el 2030.

3.1.2. Datos generales de la empresa

A continuación, se presentan los datos básicos de constitución de la empresa en estudio:

Tabla 4
Datos generales de la empresa

Dato	Descripción
Razón Social	Gold Fields La Cima S.A.
Nombre Comercial	Gold Fields
R.U.C.	20507828915
Estado de la empresa	Activo
Fecha de inicio de actividades	27 de Julio 2008
Ciudad	Cajamarca
Dirección legal	Av. 28 de julio 1150, Oficinas 201-202, Urb. San Antonio, Miraflores 15047, Perú

3.1.3. Proceso productivo de la empresa

La empresa minera Gold Fields en su operación minera Cerro corona, produce un concentrado de cobre que contiene partículas de oro, para ello utiliza el método de explotación a tajo abierto y para el tratamiento de mineral se realiza una extracción por flotación del concentrado, el mineral extraído es transportado en camiones hasta el puerto de Salaverry, para luego ser enviados Europa y Asia para su fundición, a través de la vía marítima. A continuación, se describe el proceso productivo de extracción de concentrado de cobre en 11 Pasos:

Paso 1: Perforación

Es la primera etapa del ciclo de minado, que consiste en realizar hoyos o taladros en áreas de avance de minado ubicados en los bancos del tajo. En ellos se ubicará posteriormente la carga explosiva. La perforación tiene parámetros que dependen del tipo de material (mineral o desmonte) y la dureza.



Figura 3. *Perforación de minera a tajo abierto*
Fuente: Tiempo Minero (2020)

Paso 2. Voladura

Es el proceso por el cual se busca la rotura de la roca en fragmentaciones adecuadas con la ayuda de cargas explosivas. El tipo de explosivo está determinado por el tipo de material, la dureza de la roca y la presencia de agua. En la operación se emplea el “heavy anfo” que es un agente de voladura con alta velocidad y presión de detonación además de ser seguro y resistente al agua; y en el pre corte se utiliza la emulsión encapsulada.



Figura 4. *Voladura en minería tajo abierto.*
Fuente: Gold Fields

Paso 3. Carguío

Posteriormente a la voladura se realiza el carguío de material con excavadora CAT 374 de 4.6 m³ de capacidad. Este es el proceso de llenado de los volquetes con el material fragmentado para su posterior transporte.



Figura 5. *Carguío de mineral fragmentado en minera tajo abierto*
Fuente: Gold Fields

Paso 4. Acarreo

El acarreo de material se realiza en volquetes Volvo FMX 440 y Mercedes Actros 444 de 32 toneladas de capacidad. El destino de los minerales varía según su naturaleza. El mineral de sulfuros se destina hacia el acopio para el proceso de molienda y flotación. El desmonte se destina a depósitos: cuando los materiales son adecuados para construcción, se utiliza en los procesos constructivos de presa de relaves o para mantenimiento de vías.



Figura 6. *Acarreo de material en minera tajo abierto*
Fuente: Gold Fields

Paso 5. Remanejo en Rom Pad

Desde la zona de acopio de mineral se realiza el carguío con cargadores CAT 980H con 4.5 m³ de capacidad de cuchara hacia la alimentación de la chancadora móvil de quijadas Lokotrak y/o la chancadora de rodillo de planta.



Figura 7. Remanejo en Rom Pad
Fuente: Gold Fields

Paso 6. Chancado del mineral

Los diversos tipos de mineral obtenidos en el proceso de minado se acopian en el stock de minerales para luego ingresar a la plana de chancado, la cual tiene como objetivo reducir el tamaño del mineral y garantizar la alimentación de este para ser triturado y obtener un producto de menor tamaño (< 6 pulgadas). El material obtenido es transportado mediante fajas a la zona de molienda.



Figura 8. Chancado del mineral
Fuente: Gold Fields

Paso 7. Molienda

El producto chancado se transporta al circuito de molienda de dos etapas para continuar su proceso de reducción de tamaño y lograr el apropiado para su envío en pulpa al proceso de flotación. El material ingresa al molino SAG para que disminuya su tamaño de 4 a 0.1 pulgadas. Luego la descarga del molino es bombeada a un sistema de clasificación de tamaños en hidrociclones, donde el material con un tamaño menor a 150 micrones es enviado al proceso de flotación, mientras que el mineral con mayor tamaño es enviado al molino de bolas para su molienda. El objetivo de esta etapa es lograr, en el mineral, una liberación y clasificación óptimas, con características que garanticen un eficiente proceso de flotación.



Figura 9. Molienda
Fuente: Gold Fields

Paso 8. Flotación y Reactivos, Gravimetría y Remolienda

En estas etapas se realiza la separación de los elementos valioso (cobre y oro) de los no valioso (fierro, arcillas, gangas) mediante la adición de reactivos que permite la flotación de los minerales valioso (sulfuros de cobre y oro asociados a los mismos).

Mediante la gravimetría se recupera el oro libre presente. El material que no flota es considerado relave. El objetivo general de esta etapa es recupera el máximo contenido metálico y garantizar con ello la calidad comercializable del producto.



Figura 10. Flotación y Reactivos, Gravimetría y Remolienda
Fuente: Gold Fields

Paso 9. Espesamiento y Relaves

A partir de la etapa de flotación se obtienen dos productos: el concentrado del mineral y el relave. El relave es enviado al espesador, donde se separan los sólidos de los líquidos y se recupera el agua. El concentrado final es espesado y pasa a la etapa de filtrado antes de su almacenamiento, mientras que el relave es enviado a la presa de relaves. En esta etapa es importante maximizar el uso de agua mediante la eficiencia del espesamiento para, de esta manera, maximizar la disposición del concentrado y minimizar la contaminación.



Figura 11. Espesamiento y relaves
Fuente: Gold Fields

Paso 10. Filtrado

El concentrado es filtrado con la finalidad de extraer la máxima cantidad de agua que contenga este. El control de la humedad permite prevenir pérdidas del producto, ya sea por

goteo o volatilización, durante el transporte del material al puerto de Salaverry. El porcentaje de humedad es de alrededor del 8%.



Figura 12. Filtrado
Fuente: Gold Fields

Paso 11. Almacenamiento y Despacho de Concentrado

Es la etapa final del proceso de producción. Se almacena el concentrado para su posterior despacho al puerto de Salaverry. Durante el 2018, se trasladó desde Cerro Corona un total de 168 000 TMH (Toneladas métricas húmedas) de concentrado, lo que equivale aproximadamente a 460 TMH por día.



Figura 13. Transporte de mineral
Fuente: Gold Fields

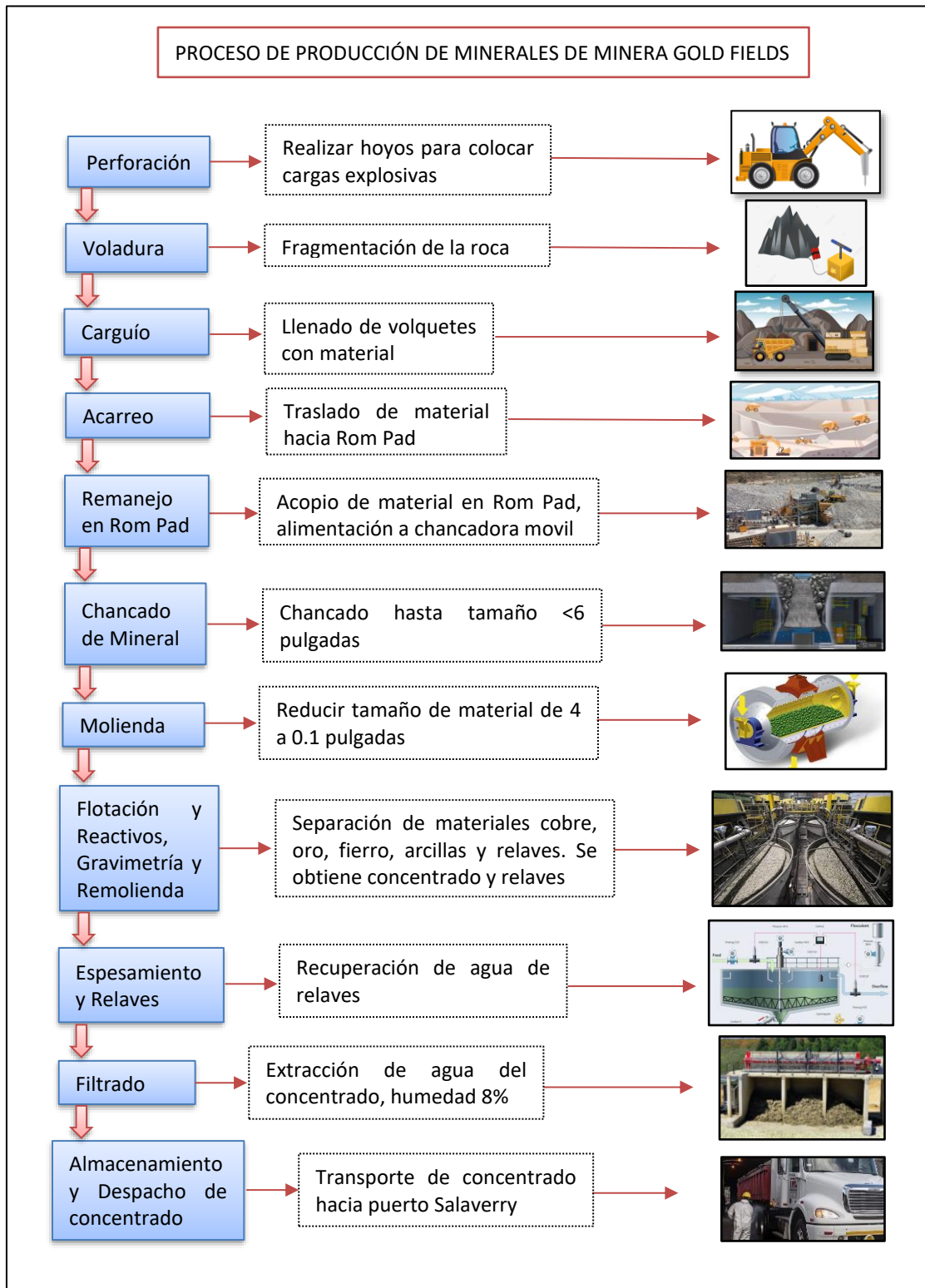


Figura 14. Diagrama de flujo de proceso de producción de la empresa minera Gold Fields

3.1.4. Gestión Ambiental

La gestión del medio ambiente es uno de los aspectos fundamentales para la empresa Gold Fields, está presente en su visión, es una de las dimensiones estratégicas de la empresa y su cuidado y respeto es uno de los principios no negociables en sus operaciones. La empresa en estudio tiene una gestión ambiental integrada, basada en el estándar internacional ISO 14001, el cual logró desde el año 2009, además cuenta con la certificación ISO 50001 para el sistema de gestión de energía y carbono. Además de contar con un sistema de gestión de riesgos críticos, basados en los Principios del ICM. Para lograr una adecuada gestión ambiental minera Gold Fields, presenta los siguientes puntos clave:

Tabla 5
Puntos Clave de Gestión Ambiental Minera Gold Fields

Ítem	Descripción
1	Energía
2	Agua
3	Biodiversidad
4	Control y monitoreo de la calidad del aire
5	Control y monitoreo de ruido y vibraciones
6	Cambio climático
7	Gestión de residuos
8	Materiales
9	Control de erosión y sedimentos
10	Protección del Top Soil (Suelo orgánico)
11	Preparación y respuesta ante emergencias (APELL)

Dentro de la gestión ambiental, es este documento se hablará de dos puntos en particular, La Energía y El Control y Monitoreo de la Calidad del Aire.

a. Energía:

La energía hace que la mina pueda producir, para ello se utilizan dos fuentes en diferentes cantidades estas son: Combustible Diésel DB5 y Energía Eléctrica pura proveniente de centrales hidroeléctricas. Estos son suministros indispensables para la operación y representan un porcentaje importante del costo operativo, pero una de estas fuentes la cual es el Diésel también es la principal causante de emisiones de CO₂ de la empresa en estudio. Es por esta razón que minera Gold Fields implementó un sistema de gestión para monitorear el desempeño en términos de gasto, consumo,

entre otros para tener un adecuado control del uso de las fuentes de energía en sus operaciones, este sistema de gestión se basa en la norma ISO 50001: 2018, que tiene como objetivo mantener y mejorar de manera continua la eficiencia energética, la seguridad energética, la utilización de energía y el consumo energético.

b. Control y Monitoreo de la Calidad del Aire

Este programa tiene como objetivo reducir la generación de material particulado y emisiones gaseosas tales como CO₂, NO_x, H₂S, SO_x; tomando las medidas de control necesarias para no afectar la calidad del aire. Además de realizar seguimiento de la calidad del aire en el área de influencia de cerro corona. La energía ahorrada en 2020 por la empresa en estudio pudo reducir 1068 TCO₂e.

La empresa en estudio puso en funcionamiento a finales de 2021 el primer autobús 100% eléctrico como parte de una prueba piloto para evaluar el ahorro energético, la disminución de las emisiones y disminución de los costos, utilizando unidades únicamente eléctricas.

3.2. Diagnóstico del área de estudio

Gold Fields al ser una empresa minera con amplia trayectoria tiene implementadas políticas de proyección social. Una de ellas que afecta directamente al área en estudio es el área de transporte de personal, que permite el desarrollo de las empresas de propiedad de la comunidad del área de influencia directa. Por esta razón existente empresas de la comunidad que brindan servicios relacionados con actividades de soporte dentro de la cadena productiva. El transporte de personal es una de estas actividades, en donde las empresas de la comunidad brindan las unidades de transporte y los conductores para las mismas, los cuales son administrados por el área de servicios generales de la empresa minera en estudio.

3.2.1. Principales proveedores de transporte de personal

La empresa minera Gold Fields tiene en la actualidad 7 proveedores para el servicio de transporte de personal, el detalle se muestra a continuación:

Tabla 6
Proveedores de transporte de personal para la empresa Gold Fields

EMPRESA	PLACA	RUTA	TIPO
JMI Ingeniería, Minería y Construcción SRL	M6S-955	Tingo-Coym-Mina	Camta Rural
Ingeniería y Minería El Dorado E.I.R.L	T8Y - 966	Tingo-Coym-Mina	Camta Rural
Empresa de Transportes y Minería El Tingo E.I.R.L	F2T - 959 (Operación)	Cajamarca-Mina	BUS
Julio Acuña Tarrillo	M6S - 964	Tingo Bajo - Mina	Camta Rural
Empresa de Transportes y Minería El Tingo E.I.R.L	M6A-95Ñ1907	Hualgayoc - Mina	Camta Rural
Julio Acuña Tarrillo	T8C-965	Hualgayoc - Mina	Omnibus
	T8C-965	Hualgayoc - Mina	Omnibus
	T7O-956	Hualgayoc - Mina	Omnibus
WM Servicios Generales	T9U - 979	Pilancones - Mina	Omnibus
Hermanos Quispe SCRL	T5V - 521	Cajamarca - Mina	Omnibus
Cruz de María S.R.L	ZCG-959	Cajamarca - Mina	Omnibus
	T5L-036	Hualgayoc - Mina	Omnibus
	T8O-951	Cajamarca-Mina	Omnibus
	T9G-954	Hualgayoc - Mina	Omnibus
Multiservicios Yave SCRL	T7O-952	Hualgayoc - Mina	Omnibus
	B5J-552	Hualgayoc - Mina	Omnibus

Cada uno de los proveedores de servicios de transporte cuentan con diferente cantidad de unidades. A continuación, se muestra el total de proveedores y la cantidad de buses, actual que operan en la empresa en estudio:

Tabla 7
Resumen Proveedores

Ítem	Nombre	Cantidad de buses
1	JMI Ingeniería, Minería y Construcción SRL	3
2	Ingeniería y Minería El Dorado E.I.R.L	1
3	Empresa de Transportes y Minería El Tingo E.I.R.L	1
4	Julio Acuña Tarrillo	3
5	WM Servicios Generales Hermanos Quispe SCR	4
6	Cruz de María S.R.L	2
7	Multiservicios Yave SCRL	2
	TOTAL	16

Como se puede observar en la tabla anterior, la empresa minera Gold Fields, cuenta con 16 buses para el transporte de personal, estos son suministrados por 7 empresas proveedoras.

3.2.2. Descripción del proceso de transporte actual de personal

Para entender el proceso de transporte de personal, actual para las operaciones de la empresa minera Gold Fields, debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los buses son operados por empresas proveedoras, dichas empresas brindan el servicio de transporte, encargándose del mantenimiento y operatividad de las máquinas.
- El combustible que utilizan las empresas de transporte de personal es reconocido como un gasto reembolsable del cual se hace cargo la empresa minera Gold Fields.
- Los buses están en operación para transportar el personal desde la ciudad de Cajamarca, hacia las instalaciones mineras y viceversa, así como para transporte de personal, dentro del centro de operaciones.
- La estación de servicio de recarga de combustible de los buses se encuentra en las instalaciones de Gold Fields, y es la única instalación autorizada para la recarga de combustible.
- El combustible utilizado por los buses en operación es el Diésel BD5.
- Todas las cargas de combustible se realizan, en la estación de servicio de Gold Fields, los tanques son llenados con el combustible suficiente para la ida y el regreso del bus.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo muestra el proceso de transporte de personal la empresa en estudio:

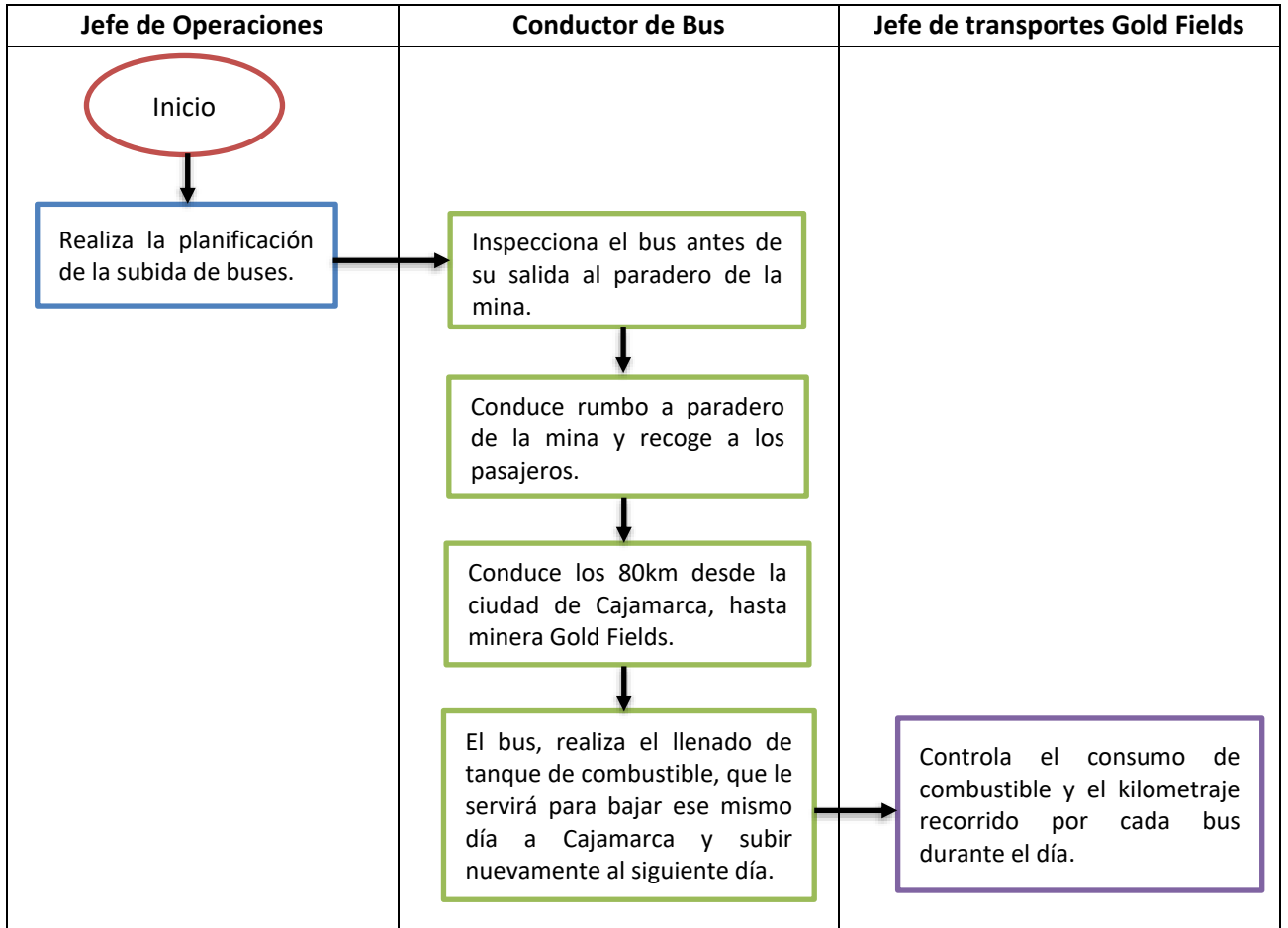


Figura 15. Proceso de transporte de personal de la empresa Gold Field

3.2.1. Análisis del recorrido diario de los buses

La trayectoria inicia desde la ciudad de Cajamarca, en el llamado paradero hacia la mina, en este lugar los autobuses parten a la hora establecida por la empresa en estudio.

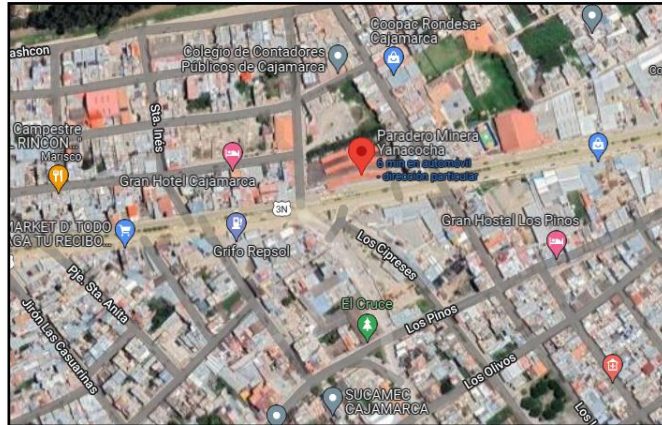


Figura 16. Punto de Partida de Buses desde Cajamarca
Fuente: Google Maps

La imagen anterior muestra el punto de partida de los buses, desde la ciudad de Cajamarca. A continuación, se muestra el recorrido hacia el punto de llegada en minera Gold Fileds.

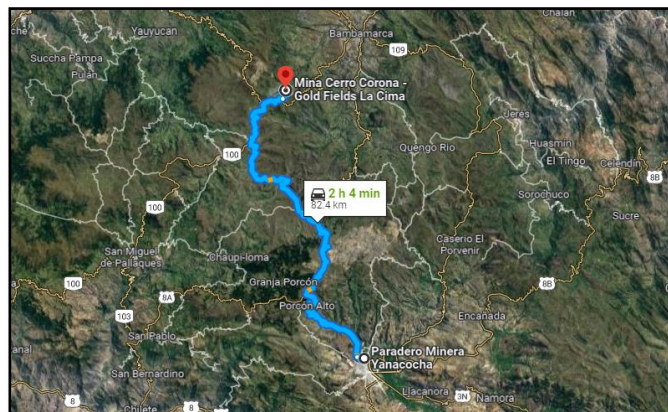


Figura 17. Recorrido de bus desde Cajamarca hacia minera Gold Fields La Cima
Fuente: Google Maps

En la imagen anterior se observa el recorrido del bus hasta Gold Fields, como se observa el recorrido tiene una distancia de 82.4 Km aproximadamente, con una duración del viaje aproximado de 2.5 horas. Este recorrido se realiza todos los días, además se debe tener en cuenta que los buses realizan recorridos dentro de las operaciones minera para luego tener el regreso a la ciudad de Cajamarca al día siguiente. Cada vez que un bus realiza este recorrido desde la ciudad de Cajamarca, otro bus tiene la salida desde Gold Fields hacia Cajamarca, esto se realiza cada día.

3.2.2. Matriz FODA para Bus con motor diésel

Los vehículos diésel son la tecnología actual utilizada y predominante en el Perú, así también en la empresa minera Gold Fields. A continuación, se analizan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, teniendo en cuenta que el presente trabajo tiene como objetivo la transición hacia un sistema eléctrico, el análisis se realiza para el caso específico de la empresa en estudio, por lo que no aplica a todo tipo de vehículos en cualquier ámbito privado, publico, ciudad, campo, u otros aspectos.

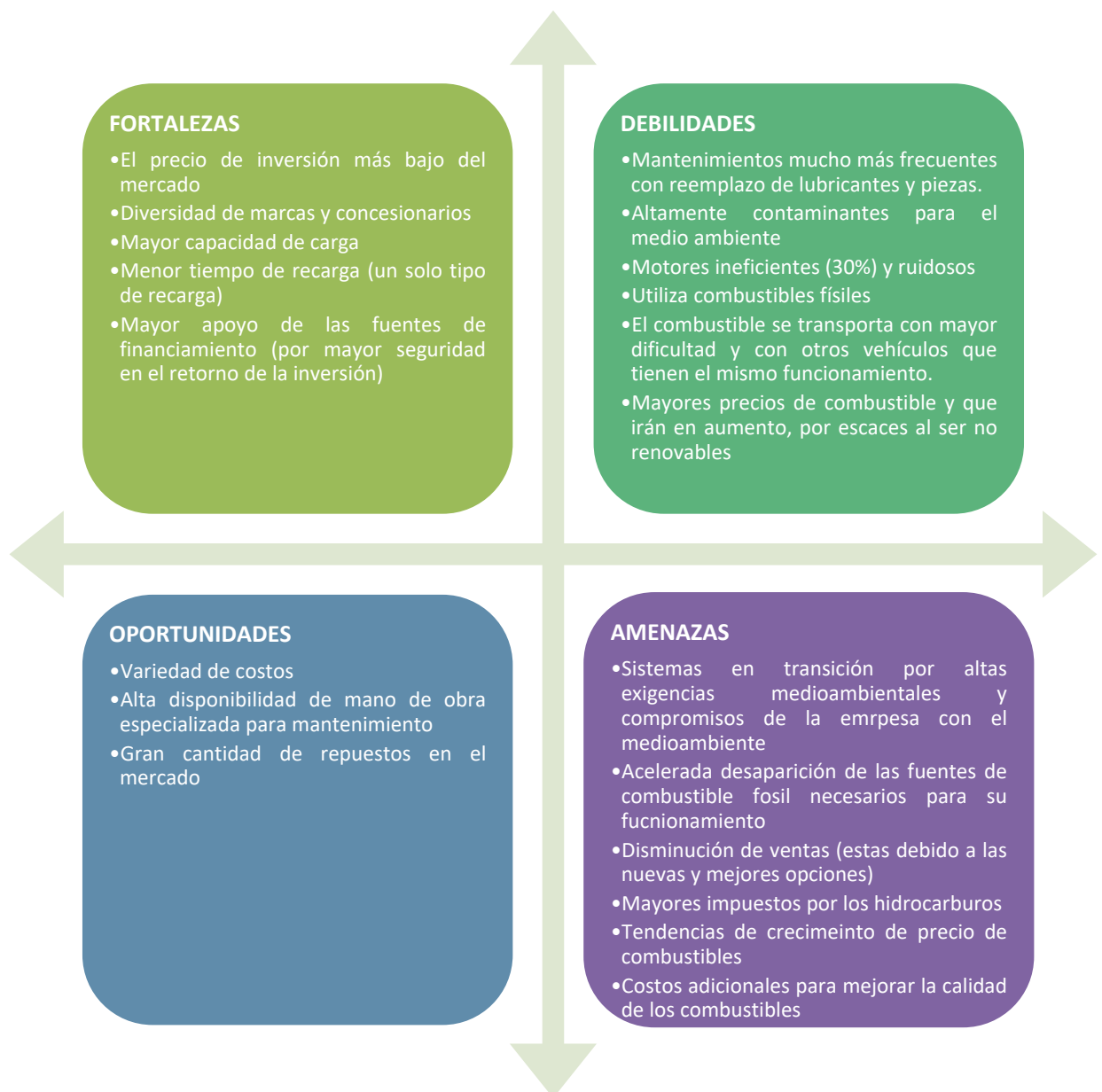


Figura 18. Matriz FODA para BUS con motor Diésel

3.2.3. Matriz FODA para Bus con motor 100% eléctrico

Los vehículos eléctricos están teniendo una gran aceptación a nivel mundial. Minera Gold Fields tiene el compromiso de ser una empresa sostenible, por lo cual adoptar este tipo de tecnologías es importante para lograr dicho compromiso. A continuación, se muestra la matriz FODA que representa la utilización de Buses 100% eléctricos, para el caso específico de la empresa en estudio.



Figura 19. Matriz FODA para BUS con motor 100% eléctrico

3.3. Diagnóstico de la variable independiente: Modelo de Movilidad Sostenible

3.3.1. Diagnóstico de la dimensión Sostenibilidad

En los siguientes puntos se describe el diagnóstico de la dimensión sostenibilidad para el presente trabajo, teniendo en cuenta que se evaluarán a los 16 buses que conforman la flota para el transporte de personal de la empresa minera Gold Fields, es su operación Cerro Corona.

3.3.1.1. Sistema de transporte actual y emisiones anuales de CO2

En el sistema actual de transporte de personal de la empresa en estudio, se tiene en operatividad una flota de 16 buses, todos impulsados por un motor de combustión interna. Se debe entender que los recorridos de un bus son internos y externos, cuando son internos se realizar para movilizar al personal dentro de las operaciones de minera Gold Fields y en el segundo caso cuando se transporta personal desde la ciudad de Cajamarca hacia el área de operaciones y viceversa. A continuación, se muestra el recorrido diario promedio por bus en el periodo 2019-2021. (Los recorridos reales se encuentran en los anexos).

Tabla 8
Recorrido diario promedio de buses

Año	Promedio recorrido diario (Km/día)
2019	131.05
2020	126.27
2021	153.05

Nota. Los datos de recorrido real fueron suministrados por la empresa Gold Fields. Los recorridos diarios dependen tanto de la movilización hacia mina como movilizaciones internas

Para el presente trabajo se tomaron los datos exactos de recorridos de los últimos años, correspondientes al periodo 2019 - 2021, a partir de estos datos podemos calcular la cantidad de galones de combustible DB5 consumidos de manera diaria y anual en promedio por toda la flota. Además de poder obtener la cantidad de CO₂e, todo esto con la información mostrada a continuación:

Tabla 9
Rendimientos para el cálculo de emisiones

Tipo de dato	Valor de dato
Rendimiento de bus convencional (Km/Gl)	18
Rendimiento de bus convencional (Gl/Km)	0.0560
Factor de conversión de Gl de Diesel a TnCO ₂ e	0.01017

Nota. Los datos de rendimiento fueron suministrados por minera Gold Fields, de acuerdo con su experiencia.

En la siguiente tabla muestra el equivalente de CO₂ emitido por la flota de 16 buses, para el periodo 2019-2021, este dato se obtiene gracias al factor de conversión de Gl de Diesel a TnCO₂e.

Tabla 10
Emisiones de CO₂ para el periodo 2019-2021 para la flota de 16 buses

Mes/Año	Emisiones 2019 (TnCO ₂ e)	Emisiones 2020 (TnCO ₂ e)	Emisiones 2021 (TnCO ₂ e)
Enero	39.41	38.12	46.35
Febrero	35.54	35.67	41.87
Marzo	39.63	38.19	46.26
Abril	40.55	36.84	44.72
Mayo	39.13	38.10	46.21
Junio	38.22	36.82	44.87
Julio	39.72	38.08	46.31
Agosto	39.44	37.97	46.50
Setiembre	38.21	36.86	44.76
Octubre	39.43	38.21	46.35
Noviembre	38.14	36.95	44.79
Diciembre	39.59	38.17	46.42
Total	467.02	449.97	545.41

Nota. Las tablas de conversiones se encuentran en los anexos.

La tabla 7 muestra las emisiones promedio mensuales de CO₂, para la flota de 16 buses a combustión interna del transporte de personal de minera Gold Fields. A continuación, se muestra un gráfico que muestra la variabilidad de los datos para el periodo 2019-2021

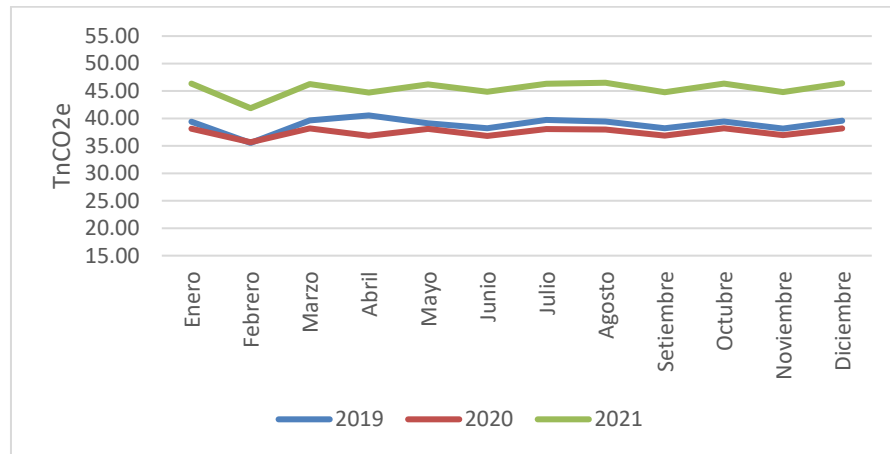


Figura 20. Emisiones CO2 en TnCO2e, para el periodo 2019-2021

Como se observa en la figura 17 las emisiones de CO2 se mantienen relativamente estables, tan solo en el año 2019 se emitieron 467.02 TnCo2e, luego en el año 2020 siendo un año atípico se emitieron 449.97 TnCo2e, lo cual no es una disminución significativa, por último, en el año 2021 se emitieron 545.41 TnCo2e, este último tiene un ligero aumento. Podemos ver que las emisiones no tienen una variación significativa mensual por lo que podemos realizar un promedio mensual a partir de esos datos, para lo cual tomaremos los datos del periodo analizado. A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo del promedio de emisiones mensuales CO2e.

$$PmCo2e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Ecuación 1. Promedio de CO2 equivalente (PmCO2e)

Donde:

- PmCo2e : Promedio mensual de emisiones de Co2e
- N : cantidad de datos
- i : número de dato
- X : Valor del dato

A continuación, se realiza en cálculo del promedio de emisiones de Co2e tomando los datos mensuales del periodo 2019-2021:

$$PmCo2e = \frac{39.41 + 35.54 + \dots + 46.42}{36} = 40.62 \text{ TnCo2e/mes}$$

Se obtiene como resultado un promedio de 40.62 TnCo2e/mes, emitidos por mes por la flota de 16 buses que operan en la empresa minera Gold Field, en el área de transporte de personal. Esto hace un total de 487.44 TnCo2e/año, emitidas por año en promedio.

Tabla 11

Promedio mensual y anual de emisiones de CO₂, en TnCO₂e

Tipo promedio	Valor
Promedio Mensual (TnCo2e)	40.62
Promedio anual (TnCo2e)	487.47

Nota: Los valores mostrados son promedios mensuales y anuales, los valores del cálculo real se muestran en los anexos.

En conclusión, la empresa Gold Field, emite en promedio 487.44 TnCo2e anualmente hacia el medio ambiente, en sus operaciones de transporte de personal, esto impacta directamente en el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero en la atmosfera, e impacta en los compromisos de la empresa en reducir las emisiones generadas por sus operaciones.

3.3.1.2. Utilización de combustible fósil de la flota de buses actual

El combustible fósil Petróleo (DB5), es considerado uno de los más contaminantes al utilizarlo como fuente de energía para el transporte, además hay que tener en cuenta que se trata de un recurso natural no renovable, es por ello que es importante su cuidado ya que en la actualidad se están observando picos de producción es decir las producción ya no puede seguir aumentando, por lo que esta irá disminuyendo conforme se agote el recurso, esto impacta directamente en muchas industrias que necesitan de su utilización que quedan desabastecidas de recurso, además de la gran contaminación que generan, y los altos costos que generan debido a su escases, proceso de transformación y la globalización de los mercados.

La empresa en estudio utiliza como principal fuente de energía para el funcionamiento de sus vehículos de transporte tanto de personal como de carga pesada y maquinaria, el combustible Diésel DB5, esta es una de las fuentes de energía de para la extracción del mineral, siendo la otra la electricidad. Como sabemos de datos anteriores los buses que utiliza la empresa para transporte de personal tienen un rendimiento promedio de 0.06 Gl/Km, de este dato se observan a continuación, una tabla en la que se resumen las

cantidades de combustible utilizados para el transporte de personal, por la empresa en estudio, se muestra el consumo anual:

Tabla 12

Consumo anual de DB5 por los 16 buses de la flota para transporte de personal

Mes/Año	Consumo DB5 2019 (Gl)	Consumo DB5 2020 (Gl)	Consumo DB5 2021 (Gl)
Enero	3,875.28	3,748.50	4,557.90
Febrero	3,494.04	3,507.24	4,116.66
Marzo	3,896.40	3,755.16	4,548.24
Abril	3,987.00	3,621.96	4,397.04
Mayo	3,847.38	3,746.16	4,544.04
Junio	3,758.46	3,620.82	4,412.04
Julio	3,905.22	3,743.94	4,553.82
Agosto	3,878.22	3,733.08	4,572.24
Setiembre	3,757.38	3,624.48	4,401.24
Octubre	3,877.38	3,756.72	4,557.00
Noviembre	3,750.66	3,633.06	4,404.18
Diciembre	3,892.74	3,752.94	4,563.90
Total	45,920.16	44,244.06	53,628.30

Nota. La tabla muestra el consumo de Diesel DB5 en la empresa minera Golf Field para la flota De 16 buses utilizados para transporte de personal. Los datos mostrados pertenecen al periodo 2019-2021

En el cuadro anterior se observa el consumo de combustible por la flota de 16 buses para transporte de personal, solo en el año 2021 se obtuvo un consumo de 53,628.30 Gl de combustible DB5. A continuación, se muestran los promedios de consumo mensual y anual:

Tabla 13

Promedio anual de consumo de combustible para la flota de 16 buses

Tipo promedio	Valor
Promedio Mensual Consumo DB5 (Gl)	3,994.24
Promedio anual Consumo DB5 (Gl)	47,930.84
Consumo Promedio DB5 en 10 años (Gl)	479,308.4

Como se observa en la tabla anterior, la flota de 16 buses en promedio consume 3,994.24 Gl. de combustible BD5 mensualmente, esto hace un total anual de 47,930 Gl. de combustible fósil en promedio anualmente, esto significa un consumo de 479,308.4 Gl. para una proyección de 10 años, solo para el transporte de personal, esto impacta directamente en el consumo de combustible fósil y en los costos operativos del transporte de personal. Este consumo puede ser reducido a 0.0 Gl. de combustible, si se cambiara la flota por buses 100% eléctricos.

3.3.1.3. Utilización de fuentes de energía renovables en el consumo total de energía.

La empresa en estudio tiene diferentes áreas en las que utiliza maquinaria de operación y transporte; ya sea para el transporte de personal, para el transporte de carga, o para el área operativa de la maquinaria, en esta sección se analizará cual es el porcentaje de utilización de energías renovables de la empresa, con respecto al total de consumo de energía utilizada en conjunto en todas las áreas de la empresa y con respecto al área de transporte de personal

Uno de los objetivos de la empresa minera Golf Fields es reducir la utilización de fuentes de energía no renovables, que además de ser limitadas tienen un efecto negativo en la atmosfera del planeta, por lo que el objetivo de este análisis es obtener resultados, con miras hacia la sostenibilidad total de la empresa, y la conversión total en la utilización fuentes de energía renovables.

A continuación, se muestra un cuadro con los porcentajes de energía utilizados en cada una de las áreas de la empresa en estudio, diferenciado las energías renovables y no renovables.

Tabla 14

Comparación consumo energía no renovable - energía renovable año 2019

Mes	Consumo DB5 Diésel resto de operaciones (GJ)	Consumo DB5 transporte de personal (GJ)	Consumo de electricidad (GJ)	Total Energético (GJ)	Diésel resto de operación (%)	Diésel transporte de personal (%)	Electricidad (%)
Enero	38,593.51	527.82	42,307.56	81,428.89	47.40%	0.65%	51.96%
Febrero	41,322.48	475.90	42,129.00	83,927.38	49.24%	0.57%	50.20%
Marzo	37,960.41	530.70	41,655.60	80,146.71	47.36%	0.66%	51.97%
Abril	42,374.93	543.04	43,056.00	85,973.97	49.29%	0.63%	50.08%
Mayo	45,941.07	524.02	46,695.60	93,160.69	49.31%	0.56%	50.12%
Junio	49,941.32	511.91	46,105.20	96,558.44	51.72%	0.53%	47.75%
Julio	56,685.03	531.90	42,465.60	99,682.53	56.87%	0.53%	42.60%
Agosto	63,774.90	528.22	45,756.00	110,059.13	57.95%	0.48%	41.57%
Setiembre	58,393.93	511.76	45,734.40	104,640.09	55.80%	0.49%	43.71%
Octubre	52,864.24	528.11	43,621.20	97,013.55	54.49%	0.54%	44.96%
Noviembre	58,866.39	510.85	47,320.20	106,697.44	55.17%	0.48%	44.35%
Diciembre	58,739.30	530.20	46,804.32	106,073.82	55.38%	0.50%	44.12%
TOTAL	605,457.52	6,254.44	533,650.68	1,145,362.64	52.86%	0.55%	46.59%

Tabla 15

Comparación consumo energía no renovable - energía renovable año 2020

Mes	Consumo DB5 Diésel resto de operaciones (GJ)	Consumo de combustible Diésel transporte de personal (GJ)	Consumo de electricidad (GJ)	Total Energético (GJ)	Diésel resto de operación (%)	Diésel transporte de personal (%)	Electricidad (%)
Enero	49,826.50	510.56	46,757.88	97,094.93	51.32%	0.53%	48.16%
Febrero	56,722.61	477.70	40,934.11	98,134.41	57.80%	0.49%	41.71%
Marzo	46,235.61	511.46	47,364.12	94,111.19	49.13%	0.54%	50.33%
Abril	19,830.40	493.32	39,588.55	59,912.27	33.10%	0.82%	66.08%
Mayo	18,768.82	510.24	42,591.60	61,870.66	30.34%	0.82%	68.84%
Junio	29,227.32	493.16	41,387.54	71,108.03	41.10%	0.69%	58.20%
Julio	36,157.02	509.93	46,084.39	82,751.34	43.69%	0.62%	55.69%
Agosto	33,426.87	508.45	46,117.51	80,052.84	41.76%	0.64%	57.61%
Setiembre	45,188.67	493.66	46,310.40	91,992.73	49.12%	0.54%	50.34%
Octubre	54,531.45	511.67	42,192.00	97,235.12	56.08%	0.53%	43.39%
Noviembre	47,911.82	494.83	44,607.60	93,014.26	51.51%	0.53%	47.96%
Diciembre	41,773.60	511.16	44,899.20	87,183.96	47.91%	0.59%	51.50%
TOTAL	479,600.69	6,026.15	528,834.91	1,014,461.75	47.28%	0.59%	52.13%

Tabla 16

Comparación consumo energía no renovable - energía renovable año 2021

Mes	Consumo DB5 Diésel resto de operaciones (GJ)	Consumo de combustible Diésel transporte de personal (GJ)	Consumo de electricidad (GJ)	Total Energético (GJ)	Diésel (%)	Diésel transporte de personal (%)	Electricidad (%)
Enero	42,142.92	620.80	45,410.40	88,174.12	47.80%	0.70%	51.50%
Febrero	44,489.76	560.70	43,650.90	88,701.36	50.16%	0.63%	49.21%
Marzo	48,818.89	619.48	44,664.23	94,102.60	51.88%	0.66%	47.46%
Abril	45,956.66	598.89	44,539.20	91,094.75	50.45%	0.66%	48.89%
Mayo	54,265.24	618.91	48,467.88	103,352.03	52.51%	0.60%	46.90%
Junio	63,978.16	600.93	45,599.39	110,178.48	58.07%	0.55%	41.39%
Julio	70,608.79	620.24	44,442.30	115,671.33	61.04%	0.54%	38.42%
Agosto	64,623.30	622.75	47,263.68	112,509.72	57.44%	0.55%	42.01%
Setiembre	62,987.58	599.46	46,580.75	110,167.80	57.17%	0.54%	42.28%
Octubre	59,077.07	620.67	45,721.41	105,419.16	56.04%	0.59%	43.37%
Noviembre	55,743.31	599.86	43,352.61	99,695.78	55.91%	0.60%	43.48%
Diciembre	48,581.02	621.61	47,505.17	96,707.80	50.23%	0.64%	49.12%
TOTAL	661,272.69	7,304.31	547,197.90	1,215,774.91	54.39%	0.60%	45.01%

Como se puede observar en las tablas anteriores, el uso de energía no renovable, en las operaciones totales de la empresa minera Gold Fields, en ligeramente mayor que el uso de energía renovable, así, en el año 2021 se obtuvo un 0.60% de utilización de Diésel para el transporte de personal. A continuación, podemos observar un resumen anual del consumo de energía total:

Tabla 17
Resumen de consumo de energías totales

Año	Diésel resto de operaciones %	Diésel transporte de personal %	Total energía no renovable (Diésel) %	Electricidad %	Total
2019	52.86%	0.55%	53.41%	46.59%	100.00%
2020	47.28%	0.59%	47.87%	52.13%	100.00%
2021	54.39%	0.60%	54.99%	45.01%	100.00%
Promedio	51.51%	0.58%	52.09%	47.91%	100.00%

Nota. La tabla muestra el total de consumo de energía, diferenciando entre energía renovable y no renovable, la primera es electricidad proveniente de centrales hídricas; y la segunda corresponde a combustible fósil refinado.

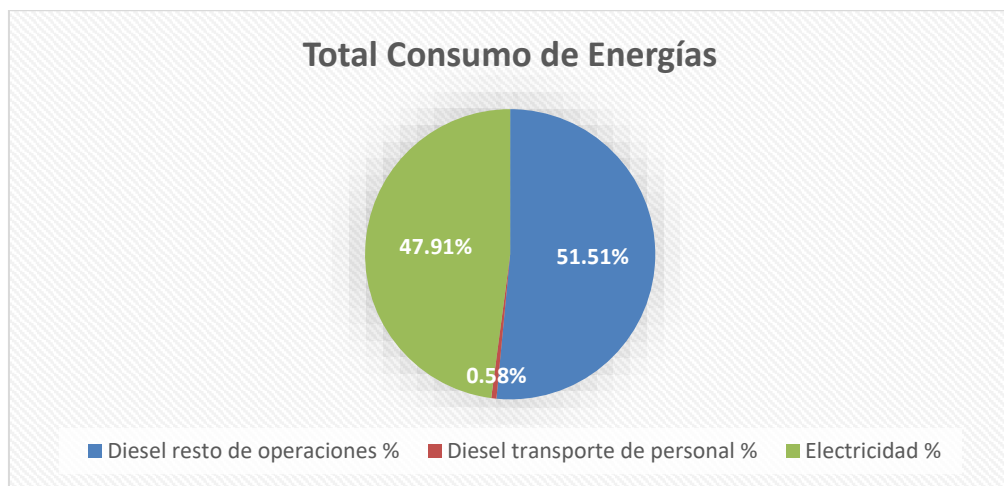


Figura 21. *Consumo total de energía renovables y energías no renovables*

Nota: se consideran energías no renovables; Diésel para cualquiera de sus usos. Y energías renovables, la Electricidad.

En el cuadro anterior podemos observar que en promedio en uso de Diésel es de 52.09%, y de este último 0.58% representa solo al transporte de personal y 51.51% representa al resto de operaciones, además solo un 47.91% representa la utilización de energía renovables, esto indica que en su mayoría las operaciones son sustentadas por el tipo de energía no

renovable. Ya que, como se ha visto anteriormente el transporte de personal utiliza un 100% de combustible Diésel, al cambiar el sistema actual por uno 100% eléctrico podrá aumentarse el uso de fuentes de energía renovable.

3.4. Diagnóstico de la variable dependiente: Costos Operativos de transporte de personal

3.4.1. Diagnóstico de la dimensión Costos Operativos

3.4.1.1. Costo de consumo actual de combustible DB5 para el transporte de personal

El combustible Diésel B5, está compuesto por 95% de Diésel más 5% de Biodiesel, y es utilizado en motores diésel de vehículos para transporte terrestre como camiones, ómnibus, automóviles, entre otros. Además de ser utilizado en equipos para la industria minera, pesquera, construcción, agrícola y muchas más.

En la actualidad la empresa minera Gold Field, utiliza este combustible para sus operaciones, de esta manera el consumo mensual se muestra en la siguiente tabla, recopilando datos desde enero 2019 hasta diciembre 2021.

Tabla 18

Costo de consumo DB5 para transporte de personal 2019 en US\$

Mes	Transporte de personal (Galones)	Precio por galón (US\$/GI)	Transporte de personal (US\$)
Enero	3,875.28	2.90	11,230.23
Febrero	3,494.04	2.86	9,999.39
Marzo	3,896.40	2.92	11,383.39
Abril	3,987.00	2.96	11,798.21
Mayo	3,847.38	3.01	11,564.81
Junio	3,758.46	3.01	11,313.80
Julio	3,905.22	3.07	11,978.39
Agosto	3,878.22	3.02	11,716.16
Setiembre	3,757.38	3.05	11,461.23
Octubre	3,877.38	3.07	11,921.23
Noviembre	3,750.66	3.05	11,429.75
Diciembre	3,892.74	3.04	11,846.86
Total			137,643.46

Tabla 19
Costo de consumo DB5 para transporte de personal 2020 en US\$

Mes	Transporte de personal (Galones)	Precio por galón (US\$/Gl)	Transporte de personal (US\$)
Enero	3,748.50	3.56	13,344.66
Febrero	3,507.24	3.31	11,608.96
Marzo	3,755.16	3.07	11,528.34
Abril	3,621.96	3.52	12,749.30
Mayo	3,746.16	3.40	12,736.94
Junio	3,620.82	2.75	9,957.26
Julio	3,743.94	2.76	10,333.27
Agosto	3,733.08	2.85	10,639.28
Setiembre	3,624.48	2.80	10,148.54
Octubre	3,756.72	2.74	10,293.41
Noviembre	3,633.06	2.71	9,845.59
Diciembre	3,752.94	2.92	10,958.58
Total			134,144.15

Tabla 20
Costo de consumo DB5 para transporte de personal 2021 en US\$

Mes	Transporte de personal (Galones)	Precio por galón (US\$/Gl)	Transporte de personal (US\$)
Enero	4,557.90	3.15	14,357.39
Febrero	4,116.66	3.21	13,214.48
Marzo	4,548.24	3.31	15,054.67
Abril	4,397.04	3.46	15,213.76
Mayo	4,544.04	3.57	16,222.22
Junio	4,412.04	3.57	15,750.98
Julio	4,553.82	3.76	17,122.36
Agosto	4,572.24	3.60	16,460.06
Setiembre	4,401.24	3.67	16,152.55
Octubre	4,557.00	3.98	18,136.86
Noviembre	4,404.18	3.88	17,088.22
Diciembre	4,563.90	3.71	16,932.07
Total	53,628.30		191,705.63

Como se puede observar en la tabla anterior el consumo de BD5 en el año 2021 se tuvo un consumo de 53,628.30 galones de combustible solo para transporte de personal, lo

cual representa USD 191,705.63 miles de dólares. Además, se debe tener en cuenta que por cuestiones de pandemia en el año 2020 la empresa en estudio no pudo operar en niveles normales, además que podemos ver que también hubo un aumento del precio del petróleo.

El escenario del petróleo se pone cada vez más violento, al ser un recurso no renovable, una vez que este recurso llegue a su tope de producción, ya no se podrá producir más del mismo, por lo que sus precios aumentarían causando problemas en las empresas que no hayan previsto soluciones sostenibles para lograr su operación normal.

A continuación, se muestra una proyección para los 10 años siguientes, en cuanto al gasto de combustible DB5, como un promedio del histórico:

Tabla 21
Promedio de consumo DB5 para cálculo de proyección

Tipo de promedio	Valor
Precio promedio por galón (US\$/GI)	3.57
Promedio mensual de consumo DB5 (GI)	3,994.00
Promedio anual de consumo DB5 (GI)	47,931.00

A continuación, se muestra la proyección del costo de combustible para los próximos 10 años utilizando valores de consumo promedio:

Tabla 22
Proyección de costo de combustible Diésel para horizonte de 10 años

Año	Costo de combustible DB5 (US\$)
1	\$ 171,232.93
2	\$ 171,232.93
3	\$ 171,232.93
4	\$ 171,232.93
5	\$ 171,232.93
6	\$ 171,232.93
7	\$ 171,232.93
8	\$ 171,232.93
9	\$ 171,232.93
10	\$ 171,232.93
Total	\$ 1,712,329.26

Como se observa en la tabla anterior el costo de combustible DB5 en promedio es de US\$ 171,232.93 miles de dólares anuales para el transporte de personal, además como se sabe el precio de combustible irá en aumento en los próximos 10 años, de acuerdo con la tendencia actual. Al proyectar a 10 años en consumo de combustible obtenemos un gasto de US\$ 1,712,329.26 millones de dólares en gasto, si se continúa utilizando tecnología de combustión interna para el transporte de personal.

3.4.1.2. Análisis del Costos actual de mantenimiento

El número de mantenimientos realizados al año de las unidades que funcionan con un motor de combustión interna son mayores, debido a la gran cantidad de piezas móviles y que necesitan aceites u otros repuestos que deben ser cambiados cada cierto tiempo, también podemos decir que debido a que las condiciones de las carreteras son variables debido a los climas de la zona, las partes móviles pueden tener fallos de manera constante, provocando mantenimientos no programados. Tendremos en consideración que los mantenimientos preventivos se realizan con frecuencia de 1 mes, o cada 2500 Km, lo que ocurra primero. Estos mantenimientos tienen un costo fijo de 950.00 US\$. Además, se debe tener en cuenta que este costo es asumido por los proveedores del servicio de transporte.

El siguiente cuadro muestra el costo anual por mantenimiento de buses de transporte de personal.

Tabla 23

Costo anual de mantenimiento preventivo actual para buses Diésel.

Proveedor	Cantidad de buses	Mantenimientos anuales por bus	Total mantenimientos anuales	Costo promedio por mantenimiento	Costo total mantenimiento
PR01	3.00	4.00	12.00	\$ 950.00	\$ 11,400.00
PR02	1.00	4.00	4.00	\$ 950.00	\$ 3,800.00
PR03	1.00	4.00	4.00	\$ 950.00	\$ 3,800.00
PR04	3.00	4.00	12.00	\$ 950.00	\$ 11,400.00
PR05	4.00	4.00	16.00	\$ 950.00	\$ 15,200.00
PR06	2.00	4.00	8.00	\$ 950.00	\$ 7,600.00
PR07	2.00	4.00	8.00	\$ 950.00	\$ 7,600.00
Total					\$ 60,800.00

Nota. La tabla muestra el costo total por mantenimiento preventivo para cada uno de los proveedores de la empresa en estudio. La inicial PR significa proveedor y el numero seguido indica en número de proveedor, es así como se observan 07 proveedores en total.

Como se observa en el cuadro anterior el mantenimiento preventivo en conjunto de los 16 autobuses, tiene un costo anual de 60,800.00 US\$.

3.4.1.3. Costo anual de transporte del combustible líquido DB5

En la actualidad la empresa minera Gold Fields, cuenta con una flota de 16 buses para el transporte de personal, mismos que son proveídos por diferentes empresas que prestan servicios a dicha entidad. Como ya se mencionó anteriormente, el combustible necesario para el funcionamiento de los buses es brindado por la empresa en estudio a manera de gasto reembolsable a favor de la empresa proveedora, esto significa que el transporte de dicho combustible desde las centrales hasta en centro de estación de servicio es cubierto por la empresa minera Gold Field.

Para el transporte de combustible se utilizan camiones cisterna que tienen la capacidad de transportar 9,000.00 Gl de combustible, teniendo en cuenta este dato y la cantidad de combustible consumido, a continuación, se muestra el número de cargas realizadas en el periodo 2019-2021:

Tabla 24

Costo del transporte de combustible Diésel hacia centro de operaciones

Año	Combustible DB5 (Gl)	Capacidad de cisterna (Gl)	Nº de fletes	Precio flete (US\$)	Costo anual flete (US\$)
2019	45,920.16	9,000.00	6.00	4,000.00	24,000.00
2020	44,244.06	9,000.00	5.00	4,000.00	20,000.00
2021	53,628.30	9,000.00	6.00	4,000.00	24,000.00

Como se observa en la tabla anterior, el número de fletes en el último año 2021 es de 6, con un costo anual total de 24,000.00 US\$ por fletes, para el transporte de combustible, únicamente para su utilización en el transporte de personal.

A continuación, se realiza una proyección del costo anual de flete para los próximos 10 años:

Tabla 25

Proyección de costo de transporte de combustible para un horizonte de 10 años

Año	Consumo promedio de combustible DB5 (GI)	Capacidad de cisterna (GI)	N° de fletes	Precio flete (US\$)	Costo anual flete (US\$)
1	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
2	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
3	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
4	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
5	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
6	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
7	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
8	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
9	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
10	47,930.84	9,000.00	6.00	4,000.00	\$ 24,000.00
Total					\$ 168,000.00

Como se observa en la tabla anterior el costo por transportar en combustible necesario para las unidades de transporte de personal en promedio es de US\$ 24,000.00 mil dólares anuales, Y para una proyección de 10 años es de US\$ 168,000.00 miles de dólares. Este costo puede ser totalmente eliminado mediante el sistema de buses eléctricos, ya que estos utilizan energía eléctrica transportada a través de una red eléctrica existente.

Tabla 26

Operacionalización de variables, resultados de diagnóstico de indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS DIAGNOSTICO	UNIDADES
Modelo de movilidad sostenible (Variable independiente)	La movilidad sostenible es el conjunto de medios, estrategias y políticas relativas al desplazamiento y transporte de personas y mercancías con bajo coste social, ambiental y energético (BBVA, 2021)	Sostenibilidad	Emisiones anuales de CO2	487.44	TnCO2e/año
			Utilización de combustible fósil	47,930.84	Galones/año
			Porcentaje fuentes de energía renovables en el consumo total de energía.	47.91	%
Costos de transporte de personal (Variable dependiente)	Los costos de operación se definen como todo dinero que gasta la organización para convertir los inventarios en “throughput” y por lo tanto representa todo dinero que desembolsa la organización. Esto incluye la mano de obra directa y todos los gastos para su operación y mantenimiento (DR & M., 2007)	Costos Operativos	Costo del consumo anual de combustible.	171,232.93	US\$/año
			Costo anual de mantenimiento	60,800.00	US\$/año
			Costo de transporte de combustible líquido DB5	24,000.00	US\$/año

3.5. Diseño de la propuesta

En este apartado se presentan los datos técnicos de bus eléctrico seleccionado, además de la ruta a recorrer, la selección de baterías y el dimensionamiento de la estación de recarga. A continuación, se muestran las partes de la infraestructura y tecnología que integran el modelo de movilidad sostenible.



Figura 22. Partes del modelo de movilidad sostenible para la empresa Gold Fields - Cajamarca

Como se observa la figura anterior, para implementar el modelo de movilidad sostenible se tienen en cuenta 4 elementos de infraestructura: El bus 100% eléctrico, la infraestructura del patio de estacionamiento y recarga, los cargadores externos y la subestación eléctrica. Estos son los únicos elementos nuevos por implementar, teniendo en cuenta que el resto de los elementos de personal administrativo y técnico y su infraestructura de administración se maneja de igual o similar manera de lo que se maneja actualmente, por lo que no se incluye en este diseño. A continuación, se describe cada uno de los elementos mencionados, así como su dimensionamiento y funcionamiento.

3.5.1. Bus 100% eléctrico

Los vehículos eléctricos de baterías (BEVs, por sus siglas en inglés), también llamados vehículos eléctricos puros, son aquellos que usan baterías para almacenar la energía que será transformada en energía mecánica por uno o varios motores eléctricos.

Para entender las partes y funcionamiento de un bus eléctrico es necesario entender qué características tiene la movilidad eléctrica, esta es aquella que hace uso de uno o más motores eléctricos para generar movimiento. En la actualidad este tipo de movilidad ofrece soluciones para viajes y cargas pequeños tales como: bicicletas, Scooter y motocicletas eléctricas; también viajes largos y con carga pesada: vehículos urbanos y transporte de carga y pasajeros públicos y privados. Una de las principales ventajas de la movilidad eléctrica es que no emite gases tóxicos como los que provocan el efecto invernadero. considerándose un transporte más eficiente, amigable con el medio ambiente y sostenible.



Figura 23. Bus Eléctrico ByD

Un bus eléctrico utiliza energía almacenada en sus baterías para impulsar sus motores eléctricos. La energía utilizada en sus baterías es obtenida de dos formas: La primera y principal es a través de una fuente de alimentación externa y la segunda es a través del sistema de frenado regenerativo. Los componentes diferenciadores y principales de un bus eléctrico son: el conjunto de baterías, el motor de tracción eléctrico y el puerto de carga de inversor.

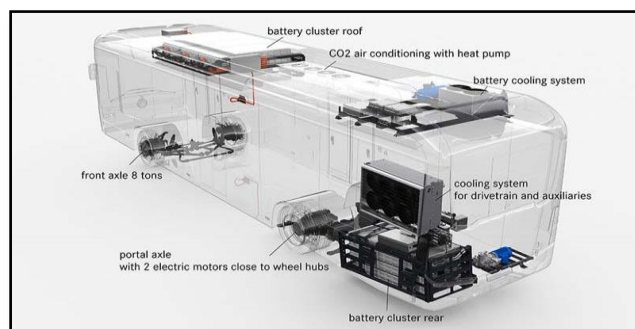


Figura 24. Principales de Bus Eléctrico

Fuente: somoselectricos.com

La electrónica de potencia gestiona la distribución de la energía a través del tren de potencia. Las baterías incorporadas alimentan al motor de tracción, este a su vez impulsa al eje motriz, donde la energía eléctrica se transforma en energía mecánica. Se utiliza un frenado regenerativo para recargar la batería del vehículo. El frenado regenerativo se gestiona mediante el controlador de electrónica de potencia con el motor de tracción funcionando en reversa.

Se cuenta con dos formas de configuración para el funcionamiento de un vehículo eléctrico de baterías, en primer lugar, tenemos aquellos que cuentan con un motor eléctrico principal que está acoplado al eje de las ruedas (figura a); y en segundo lugar a aquellos que tienen motores independientes acoplados a cada una de las ruedas (figura b) para dar movimiento a las mismas.

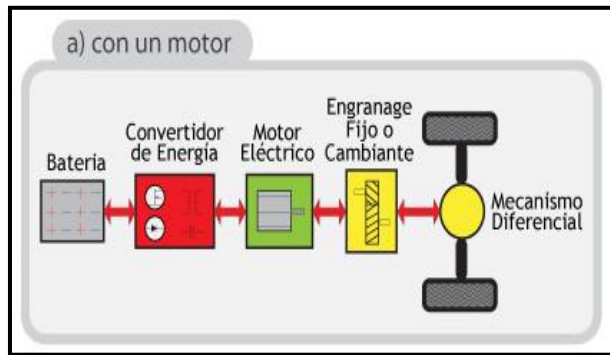


Figura 25. Motor acoplado al eje de las dos ruedas
Fuente: econex.com

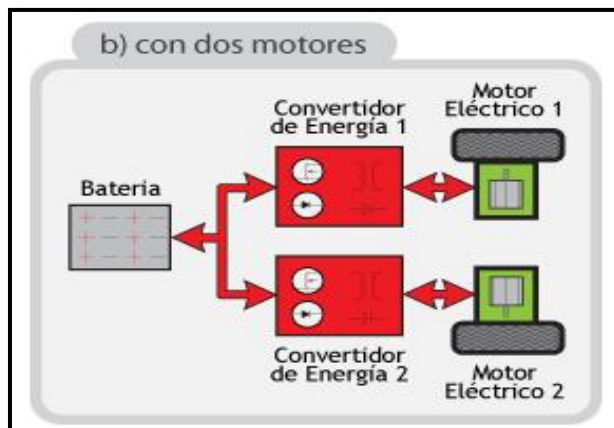


Figura 26. Motores independientes acoplados a las ruedas
Fuente: econex.com

Teniendo en cuenta la capacidad actual de los buses que utiliza la empresa en estudio, el modelo eléctrico comparable y el cual es motivo de estudio en el presente trabajo es en BYD C-7, este tiene la capacidad para 37 pasajeros y una autonomía de 200 Km. A continuación, se muestran las características principales del bus en mención:

Tabla 27

Ficha técnica BYD C-7 (La ficha completa se encuentra en anexos)

DATOS DEL PRODUCTO	
Marca	BYD
Modelo	C7
Combustible	Electricidad
MOTOR	
Tipo de motor	BYD AC motor sincrónico (sin escobillas)
Modelo	TZ500XSA
Potencia máxima	200KW
Torque máximo	2800Nm
Autonomía	200Km
Velocidad máxima	100Km/h
DIMENSIONES EXTERNAS	
Longitud total (mm)	8995 mm
Ancho total (mm)	2500 mm
Alto total (mm)	3450 mm
Distancia entre ejes (mm)	4675 mm
Voladizo delantero (mm)	1880 mm
Voladito posterior (mm)	2420 mm
Angulo de aproximación	9°
Angulo de salida	9°
Altura mínima al suelo (mm)	312
Radio de giro (mm)	≤ 12000mm
PESOS Y CAPACIDADES	
Peso en vacío (kg)	10300kg
Peso bruto vehicular (kg)	13100kg
Número de asientos	37 + 1
Capacidad de pasajeros	37

A continuación, se muestra el modelo en cuestión, este modelo de bus está siendo puesto a prueba actualmente, por parte de la empresa Minera Gold Field, como parte de un piloto para viabilizar la utilización de este tipo de transporte.



Figura 27. Bus ByD actual, perteneciente a piloto bus 100% eléctrico Gold Fields.

3.5.1.1. Movilidad sostenible

Es uno de los desafíos ambientales, tecnológicos y sociales de la sociedad contemporánea. Se espera que el número de vehículos en las carreteras se duplique en 2050 y tener una visión a largo plazo que se centre en la sostenibilidad es un factor decisivo para el futuro de la movilidad. Sin embargo, la tecnología es el pilar de la movilidad sostenible, ya que nos puede conducir hacia una movilidad más eficiente y conveniente.

La movilidad sostenible se refiere a toda aquella acción que nos lleva a trasladarlos o a transportar algún material desde un punto a otro, realizándolo de manera responsable, aprovechando los recursos renovables, ejecutando el menor impacto en el medioambiente y en la sociedad, hablamos de movilidad sostenible cuando nos referimos a, caminar, ir en bicicleta, utilizar automóviles que se alimenten de fuentes de energía limpia y renovable, entre otros.

La tecnología es uno de los pilares para la movilidad sostenible, si bien es cierto las personas pueden transportarse caminando o en bicicleta en distancias cortas, cuando hablamos de distancias largas o de transporte de carga, esto se complica, es allí donde la tecnología actúa para potenciar los mecanismos de transporte y colocar un motor que pueda activar mecanismos de movilización, a través de la generación de electricidad y energía mecánica. En la actualidad la gran mayoría de motores funcionan con energía no renovable y que además es perjudicial para el ambiente y la sociedad, sin embargo, en los últimos años se ha estado trabajando en nuevas alternativas, como los autos netamente eléctricos, que lleven baterías recargables y que puedan ser alimentados con energías renovables, como las centrales hidráulicas, o termo solares.

3.5.1.2. Baterías y accesorios

El sistema de almacenamiento de energía de los vehículos eléctricos es uno de los componentes más importantes no sólo para el funcionamiento y seguridad de este, sino también por cuestiones ambientales, por ello se debe prestar especial atención en los estándares, normativos y regulaciones que refiere. En recientes estudios se ha encontrado que, si bien el costo de las baterías está reduciendo considerablemente comparado con años anteriores, este sigue constituyendo un porcentaje importante del precio de adquisición del vehículo, alcanzando aproximadamente el 30% (LLamosas et al., 2018, como se citó en Sosa, y otros, 2020). El vehículo, además, está compuesto por un conjunto de piezas, accesorios y otros varios componentes. Este conjunto de partes que lo componen incluyendo la batería permite su correcto funcionamiento, dentro de ellos tenemos, el enchufe, las tomas de corriente, los conectores del vehículo, las fichas y el conjunto de cables para los vehículos eléctricos.

La estandarización de las baterías para los vehículos eléctricos presenta variados aspectos, incluyendo el desempeño, las dimensiones y la seguridad. En ese sentido, ISO e IEC actúan respectivamente a nivel de sistema y de celdas (Van den Nossche et al, 2015 como se citó en Sosa, y otros, 2020)

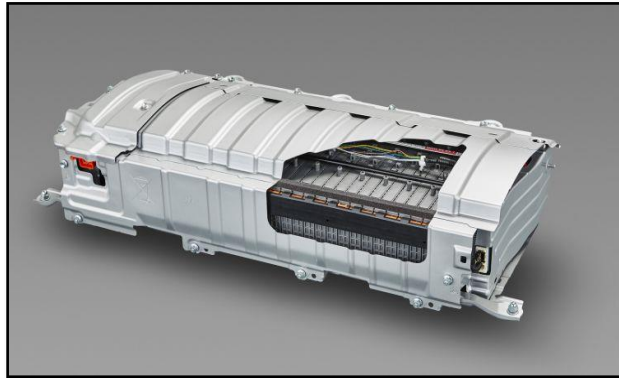


Figura 28. *Módulo de baterías para auto eléctrico*
Fuente: Diariomotor.com

En bus BYD C-7 cuenta con un pack de baterías de Ion Litio (LiFePO4) o también conocidas como baterías de fosfato de Hierro Litio, estas ofrecen una autonomía de 200km, lo cual es esencial para el recorrido diario promedio de un bus de transporte de personal en la empresa en estudio que tiene un recorrido promedio de 160 km. Además el tiempo de carga estimado de las baterías es de 2.5 a 3h, sin embargo dependiendo del estado de descarga de la batería y del tipo de cargador, el tiempo máximo de carga puede elevarse hasta 6 horas. Estas baterías tienen un tiempo de vida de 12 años.

3.5.1.3. Frenado regenerativo

El bus BYD-C7 cuenta con el sistema de frenado regenerativo, este sistema consiste en que cuando el conductor presiona el pedal del freno, el motor del vehículo entra en modo marcha atrás para ralentizar las ruedas, mientras el motor funciona al revés, el motor funciona como un generador eléctrico que produce electricidad y alimenta las baterías. Este también cuenta con frenos estándar para las ocasiones en que el freno regenerativo no proporciona suficiente potencia de frenado.



Figura 29. Sistema de frenado regenerativo en un auto eléctrico.
Fuente: Noticias.coches.com

La figura anterior muestra el sistema de frenado regenerativo, este sistema permite que las baterías se alimenten de energía eléctrica aprovechada en el frenado del vehículo, además la utilización de este sistema de frenos permite que estos tengan una mayor duración en comparación con el sistema de frenos utilizados por un auto convencional.

3.5.1. Infraestructura: Patio de estacionamiento y recarga

La infraestructura abarca toda el área que será construida para el estacionamiento de los buses 100% eléctricos, y la infraestructura necesaria para la instalación de las estaciones de recargar. En los siguientes párrafos se describe la localización, área y distribución la infraestructura.

Localización

El patio de estacionamiento y recarga estará ubicado a 100 metros del campamento, y tendrá un área de 30 metros de ancho por 150 metros de largo haciendo un total de 4,500.00 metros cuadrados. En la siguiente imagen se muestra la ubicación y área destinada para el patio de recarga, dentro de la empresa minera Gold Field.



Figura 30. *Ubicación de área destinada al patio de estacionamiento en minera Gold Fields*

Fuente: Google maps

En la imagen anterior se observa el campamento de la empresa Minera Gold Fields, y en la parte superior izquierda el área destinada a la construcción del patio de recarga y estacionamiento para los buses 100% eléctricos, esta infraestructura contará con una subestación de 1MW, para suministrar de energía eléctrica hacia la infraestructura y hacia estaciones de carga.

Distribución

En cuanto a la infraestructura de recarga, se tendrá un patio de 4,500.00 m², para el estacionamiento y recarga de los autobuses, esto nos deja una holgura amplia ya que los buses siempre estarán en continuo movimiento y esto no permite tenerlos a todos al mismo tiempo en carga y/o en patio de parqueo. A continuación, se muestra el layout de distribución, para el diseño de la infraestructura de recargar y parqueo:

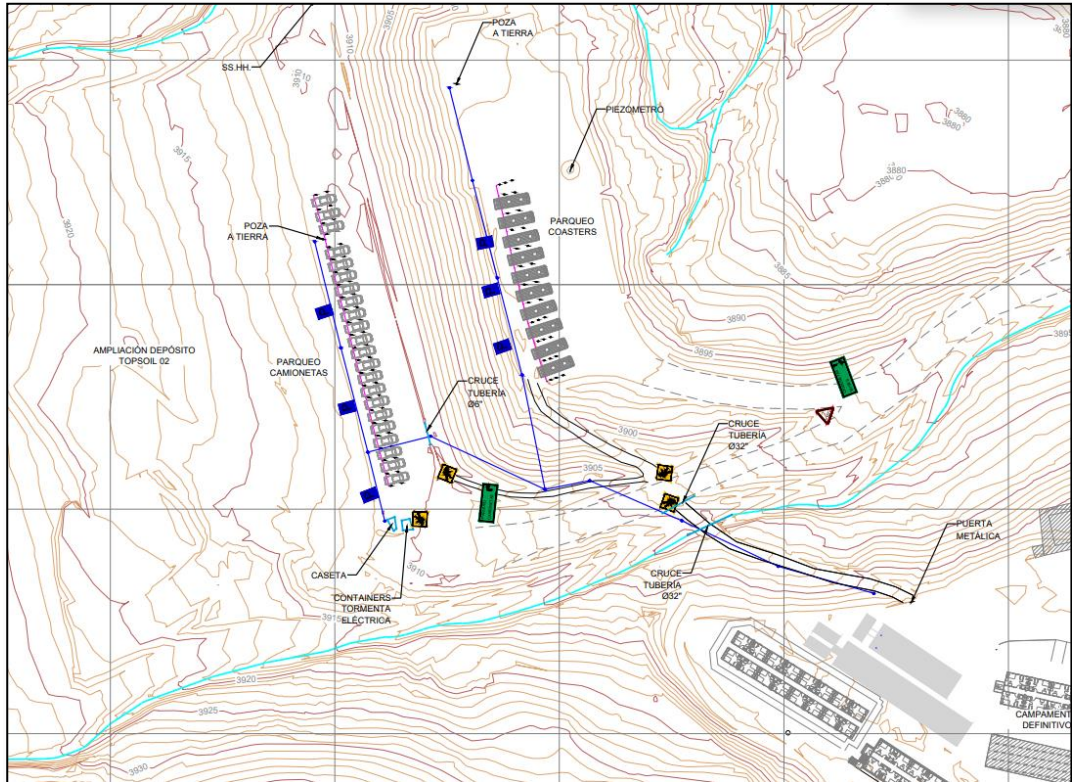


Figura 31. Plano de referencia ubicación y distribución actual de zona de parqueo

En la imagen anterior se observa, en la parte inferior la entrada hacia el estacionamiento. Luego en la parte izquierda se observa la subestación de 1MW que alienta a las estaciones de carga, esta ultimas se encuentra metros más arriba y está conformada por 4 estaciones de recarga para cargar 01 bus a la vez, y más arriba se observa el espacio para el parqueo de los autobuses, los planos para el diseño de presente trabajo se encuentran en los anexos.

3.5.2. Cargadores Externos

Para entender los tipos de recarga, debemos de tener en cuenta que la red eléctrica de una ciudad es de corriente alterna (CA), y por otra parte un vehículo eléctrico requiere de corriente continua (CC) para su carga. En este sentido es necesario convertir la CA a CC, para recargar la batería, para ello se tienen conversores CA-CC, de tal manera que estos estén integrados en el vehículo (cargador a bordo) y pueda realizar la conversión al momento de conectar el cargador a una fuente de CA. Estos tienen una capacidad limitada, por el diseño ya que es grande y pesado, además tiene una potencia de entre 1.99 a 22 KW, lo que se traduce en un tiempo de carga lento o relativamente lento.

Por otro lado, como solución a la problemática es tener el conversor fuera del vehículo, en una estación de recarga externa, esto permite convertir la CA a CC y alimentar la carga del vehículo directamente con esta última, esto permite aumentar la potencia de carga entre 50 y 350 Kw.

Tabla 28
Niveles de carga según potencia

Nivel	Corriente	Potencia
1	CA	0-10 KW
	CC	
2	CA	10-50 KW
	CC	
3	CC	>50 KW (hasta 350 KW)

Nota: El nivel de carga utilizado para el presente trabajo en el n° 02

En la figura anterior podemos ver los niveles de carga que se tienen para los vehículos eléctricos, los de tipo 1 son aquellos que tienen potencias de carga de hasta 10 KW, y pueden suministrar corriente continua y corriente alterna estos se utilizan en hogares pudiendo conectarse a cualquier alimentador tomacorriente estos realizan una carga completa en tiempos de 20 horas para una carga completa, los de tipo 2 al igual que las de tipo uno además tienen una potencia de 10 a 50Kw estos tienen un costo adicional ya que no vienen incluidos con la compra del auto, estos reducen el tiempo de carga a 3 horas en promedio dependiendo de la marca y tipo de vehículo, y los de tipo 3 tienen una potencia mayor a 50 KW hasta 350 KW y son aplicables para corriente continua, estos son de carga rápida y tienen un elevado costo de infraestructura, estos tienen un tiempo de carga de 30 min en promedio para una recargar de hasta el 80% de la batería.



Figura 32. Cargador externo para bus ByD C7

La figura anterior muestra la estación de recarga a utilizar para la alimentación de energía de las baterías del bus eléctrico, esta cuenta con dos salidas, las cuales pueden alimentar a dos buses de manera simultánea, y también pueden alimentar a un solo bus conectando las dos salidas al mismo.

Para este análisis se utilizará la estación de recarga de nivel 2 para cargas de 6 horas para el tipo de bus seleccionado, para ello vamos a tener en cuenta los siguiente.

- a. La capacidad de cada estación es para la recarga de 16 buses al día, teniendo en cuenta que existirán 4 cargadores.
- b. El tiempo promedio de vida de la estación es de 15 años.
- c. El costo de inversión es de US\$50,000, por cargador.

Como ya se mencionó anteriormente, se instalarán 4 cargadores los cuales alimentarán a los buses con energía por turnos durante el día de acuerdo con la programación de sus operaciones. Teniendo en cuenta que los buses se pueden cargar con en un tiempo de entre 4 a 6 horas, dependiendo del estado de energía de las baterías, se podrán cargar como máximo 4 buses al día por cada cargador.

Además, debemos tener en cuenta que cada cargador tiene dos salidas por lo que, en ciertas ocasiones, se podrán cargar dos buses al mismo tiempo utilizando una salida de energía para cada bus. A continuación, se presenta la distribución de carga, en caso los tiempos de carga sean máximos es decir de 6 horas, y asumiendo un control de salidas ideal para los buses.

Tabla 29

Distribución de tiempos de carga para una flota de 16 buses y 4 estaciones de carga

Cargador	Bus	Inicio de Carga	Final de carga	Tiempo Max. de carga (Hrs)
CAR-A	BUSE-01	8:00 a. m.	2:00 p. m.	6
	BUSE-02	2:00 p. m.	8:00 p. m.	6
	BUSE-03	8:00 p. m.	1:00 a. m.	6
	BUSE-04	1:00 a. m.	8:00 a. m.	6
CAR-B	BUSE-05	8:00 a. m.	2:00 p. m.	6
	BUSE-06	2:00 p. m.	8:00 p. m.	6
	BUSE-07	8:00 p. m.	1:00 a. m.	6
	BUSE-08	1:00 a. m.	8:00 a. m.	6
CAR-C	BUSE-09	8:00 a. m.	2:00 p. m.	6
	BUSE-10	2:00 p. m.	8:00 p. m.	6
	BUSE-11	8:00 p. m.	1:00 a. m.	6
	BUSE-12	1:00 a. m.	8:00 a. m.	6
CAR-D	BUSE-13	8:00 a. m.	2:00 p. m.	6
	BUSE-14	2:00 p. m.	8:00 p. m.	6
	BUSE-15	8:00 p. m.	1:00 a. m.	6
	BUSE-16	1:00 a. m.	8:00 a. m.	6

Como se puede observar en la tabla anterior, se tienen 4 cargadores, luego se asumen un inicio de carga para el primer bus de 8:00 am. hasta las 2:00 pm, teniendo una carga máxima de 6 horas, esto permite que los buses estén listos para su recorrido y salida el resto del tiempo, luego tenemos buses que se van cargando en horas sucesivas conforme tengan el horario establecido, de esta manera tenemos una carga máxima siempre en los buses en condiciones de descarga máxima de batería. Esto nos permite tener un margen, teniendo en cuenta que los buses nunca estarán totalmente descargados, ya que sin energía no pueden trasladarse. Por lo que los tiempos de carga serán menores, teniendo espacios para cargas imprevistas.

3.5.3. Subestación Eléctrica

Para el funcionamiento del sistema de buses 100% eléctrico es necesario suministrar de energía eléctrica para la carga de los autobuses, es por ello que este trabajo contempla la implementación de una subestación eléctrica de 1MW.

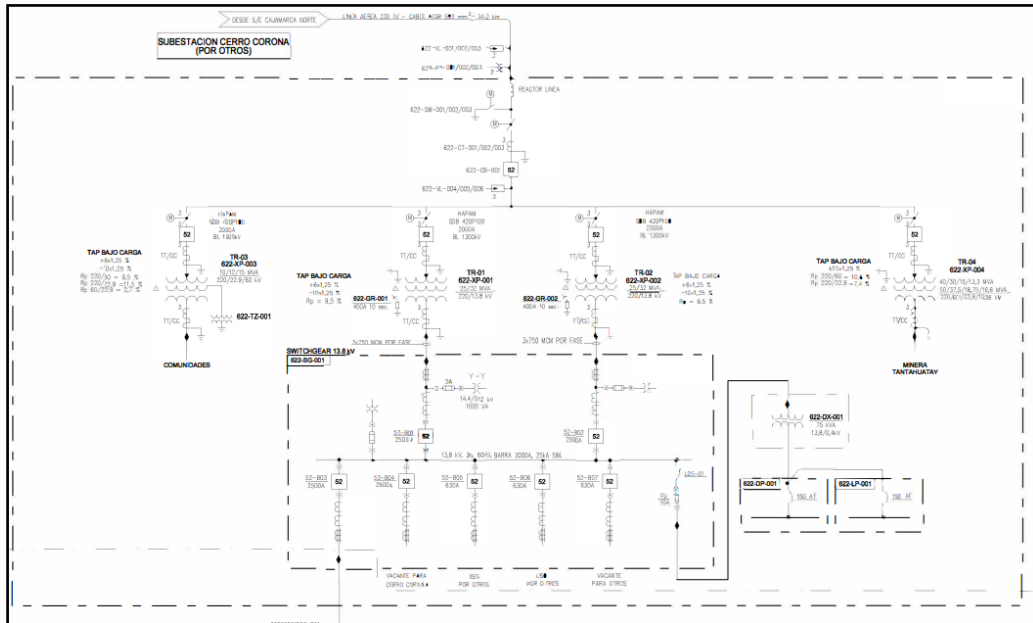


Figura 33. Diagrama unifilar de subestación eléctrica modelo

La imagen anterior muestra el diagrama unifilar de una subestación eléctrica modelo, utilizado actualmente para las operaciones minera Gold Fields.

3.6. Resultados de la “implementación”, de la variable independiente: Modelo de Movilidad Sostenible

A continuación, se muestran los resultados luego de la implementación del modelo de movilidad sostenible:

3.6.1. Resultados de la dimensión sostenibilidad

3.6.1.1. Emisiones anuales de CO2

En el modelo de transporte de personal utilizando una flota de 16 buses 100% eléctricos, se debe tener en cuenta que las emisiones se reducen en un 100%, es decir se tendrían cero emisiones de CO2e de manera anual, esto ya que los buses no emiten directamente emisiones de CO2 al medio ambiente. Por lo tanto, es en la siguiente tabla se muestran las emisiones de los buses eléctricos en los próximos 10 años:

Tabla 30
Proyección de emisiones Co2 utilizando bus eléctrico

Año	Emisiones de Co2e de buses eléctricos (TnCo2e)
2022	0
2023	0
2024	0
2025	0
2026	0
2027	0
2028	0
2029	0
2030	0
2031	0
2032	0
Total	0

Como se observa en la tabla anterior las emisiones anuales de Co2e, luego de la implementación de la flota de 16 buses 100% eléctricos se reduce a 0 TnCo2e. Esto en comparación con los 4,874.7 TnCo2e proyectadas para la emisión de buses a combustión interna, esto significa una reducción de 100% en las emisiones de Co2.

3.6.1.2. Utilización de combustible fósil para la flota de buses 100% eléctricos

El sistema de buses 100% eléctrico contempla la utilización electricidad, esta es generada en centrales hidroeléctricas, por lo que se considera un combustible no fósil o energía renovable, esto permite a la empresa Minera Gold Fields, reducir en un 100% la utilización de combustible fósil para el transporte de personal, a continuación, se muestra la tabla de consumo de combustible fósil con el modelo de buses 100% eléctricos:

Tabla 31
Proyección de utilización de combustible fósil para transporte de personal

Año	Consumo de combustible fósil (GJ)
2022	0
2023	0
2024	0
2025	0
2026	0
2027	0
2028	0
2029	0
2030	0

2031	0
2032	0
Total	0

Como se observa en la tabla anterior el consumo de combustible fósil DB5 se reduce a cero en la proyección a 10 años, esto significa se dejarían de utilizar 918,011.2 Gl de petróleo DB5 el cual es combustible no renovable. Esto significa una reducción del 100% de utilización de combustible fósil, utilizando una flota de 16 buses 100% eléctricos.

3.6.1.3. Utilización de fuentes de energía renovables en el consumo total de energía

En este apartado se mencionan las fuentes de energía utilizadas por la empresa minera Gold Fields, que como ya se mencionó anteriormente en su mayoría es energías no renovables (Diésel DB5), sin embargo, al implementar un sistema de transporte 100% eléctrico la utilización de energías no renovables reduciría, en el siguiente cuadro se muestra la reducción del consumo de energía no renovable.

Tabla 32

Utilización de energías totales después de implementación de buses 100% eléctricos

	Diésel resto de operaciones (%)	Diésel transporte de personal (%)	Total, energía no renovable (Diésel) (%)	Electricidad (%)	Total
Promedio	51.51%	0.00%	51.51%	48.49%	100.00%

En el cuadro anterior se puede observar que la utilización de Diésel para el transporte de personal se reduce a 0% por lo que la utilización de energías no renovables totales se reduce de 52.09% a 51.51%, lo que supone una reducción de 0.58%. Esto gracias a que los buses 100% eléctricos no consumen ningún tipo de combustible que provenga de fuentes de energía no renovable.

3.7. Resultados de la variable dependiente "costos operativos"

3.7.1. Resultados de la dimensión "costos operativos"

3.7.1.1. Costo de consumo de combustible para el transporte de personal

En la actualidad el combustible utilizado para el transporte de personal es Diésel DB5, sin embargo, gracias al modelo de transporte 100% eléctrico este combustible dejaría de ser utilizado por los buses. A continuación, se muestra la proyección costo de combustible Diésel DB5 después de la implementación del modelo de buses eléctricos:

Tabla 33

Promedio para el cálculo de proyección de consumo de Diésel para el modelo eléctrico

Tipo de promedio	Valor
Precio promedio por galón (US\$/GI)	3.57
Promedio mensual de consumo DB5	0
Promedio anual de consumo DB5	0

Como se observa el costo de combustible DB5 se reduce a 0\$, si se implementa el modelo de movilidad sostenible con buses 100% eléctricos. En contraste se utilizaría energía eléctrica proveniente de fuentes renovables, en la siguiente tabla se muestra el costo de energía eléctrica proyectada a 10 años la cual se utilizaría para la movilidad 100% eléctrica.

Tabla 34

Reducción de costo energético para el transporte de personal modelo bus eléctrico

Año	Costo de Combustible DB5 (US\$)	Costo de electricidad (US\$)	Ahorro costo energético	Ahorro costo energético %
1	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
2	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
3	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
4	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
5	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
6	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
7	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
8	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
9	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
10	\$171,232.93	\$58,584.35	\$112,648.58	66%
Total	\$1,712,329.26	\$585,843.48	\$1,126,485.78	66%

Como se observa en la tabla anterior se obtiene una reducción US\$ 112,648.58 dólares de manera mensual lo que se traduce en un ahorro de US\$ 1,126,485.78 dólares para una proyección de 10 años, esto en términos porcentuales significa que el costo de combustible utilizado para transporte de personal se reduce en un 66%, gracias a la utilización de una flota de buses 100% eléctricos.

3.7.1.2. Costo anual de mantenimiento

Cuando hablamos de mantenimiento de un vehículo, se tienen en cuenta las piezas móviles ya que de esto depende la mayor parte del mantenimiento, revisar el estado correcto de estas piezas, cuando se utiliza un vehículo eléctrico la cantidad de piezas móviles se reduce considerablemente ya que no es necesario que se genere energía eléctrica a partir de algún proceso de combustión, sino que la energía pura es almacena en baterías y directamente suministrada a los motores del vehículo, en la siguiente tabla se muestran los costos de mantenimiento de anual para la flota de 16 buses 100% eléctricos:

Tabla 35

Costo anual de mantenimiento preventivo de bus eléctrico

Proveedor	Cantidad de buses	Costo anual de mantenimiento	Costo total mantenimiento
PR01	3.00	S/ 1,000.00	S/ 3,000.00
PR02	1.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
PR03	1.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
PR04	3.00	S/ 1,000.00	S/ 3,000.00
PR05	4.00	S/ 1,000.00	S/ 4,000.00
PR06	2.00	S/ 1,000.00	S/ 2,000.00
PR07	2.00	S/ 1,000.00	S/ 2,000.00
Total			S/ 16,000.00

La tabla anterior nos muestra que el costo anual de mantenimiento de un bus eléctrico es de US\$ 1,000.00 dólares anuales, lo que hace un total de US\$ 16,000.00 dólares anuales por la flota de 16 buses eléctricos. Esta es una reducción en comparación con el mantenimiento de los buses a combustión interna que es de US\$ 68,800.00 dólares anuales, esto es un beneficio para el proveedor ya que el mantenimiento es pagado por este último.

Tabla 36

Reducción de costo de mantenimiento para el modelo de bus eléctrico

Proveedor	Cantidad de buses (Unidades)	Costo total de mantenimiento bus Diésel (\$)	Costo total de mantenimiento bus eléctrico (\$)	Ahorro en el costo de mantenimiento (\$)	Ahorro en el costo de mantenimiento (%)
PR01	3	\$ 11,400.00	\$ 3,000.00	\$ 8,400.00	73.68%
PR02	1	\$ 3,800.00	\$ 1,000.00	\$ 2,800.00	73.68%
PR03	1	\$ 3,800.00	\$ 1,000.00	\$ 2,800.00	73.68%
PR04	3	\$ 11,400.00	\$ 3,000.00	\$ 8,400.00	73.68%
PR05	4	\$ 15,200.00	\$ 4,000.00	\$ 11,200.00	73.68%
PR06	2	\$ 7,600.00	\$ 2,000.00	\$ 5,600.00	73.68%
PR07	2	\$ 7,600.00	\$ 2,000.00	\$ 5,600.00	73.68%
Total	16	\$ 60,800.00	\$ 16,000.00	\$ 44,800.00	73.68%

Como se observa en la tabla anterior el costo de mantenimiento se reduce en un 73.68% con respecto al costo del sistema de transporte anterior, esta es una reducción importante que proviene por el simple hecho del cambio de tecnología a utilización de buses 100% eléctricos.

3.7.1.3. Costo anual de transporte de combustible

Como ya se mencionó anteriormente, el combustible utilizado para la operación de los buses de combustión interna tiene que ser transportado hasta la operación, esto supone un costo que es el costo de transporte o flete. Sin embargo, en este apartado se tiene en cuenta que la energía eléctrica no tiene un costo de transporte ya que este fluye a través del cableado de alta tensión hacia la operación minera y luego hasta los dispensadores de energía en patio de carga. Es por esta razón que el costo de transporte de combustible se reduce a cero. Como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 37

Consto anual de transporte de combustible para el modelo eléctrico

Año	Combustible DB5 (Gl)	Capacidad de cisterna (Gl)	N° de fletes	Precio flete (US\$)	Costo anual flete (US\$)
2019	0.00	9,000.00	0.00	4,000.00	0.00
2020	0.00	9,000.00	0.00	4,000.00	0.00
2021	0.00	9,000.00	0.00	4,000.00	0.00

Como se observa al no tener que utilizar combustible Diésel, también afecta directamente al transporte de este, es decir que no se necesitaría pagar ningún tipo de flete por transporte de energía, por lo que la proyección del gasto a 10 años también se reduce a US\$ 0.00 dólares, es decir una reducción del 100%.

Tabla 38

Operacionalización de variables, resultados después del modelo de mejora

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS DIAGNOSTICO	RESULTADOS MEJORA	UNIDADES
Modelo de movilidad sostenible (Variable independiente)	La movilidad sostenible es el conjunto de medios, estrategias y políticas relativas al desplazamiento y transporte de personas y mercancías con bajo coste social, ambiental y energético (BBVA, 2021)	Sostenibilidad	Emisiones anuales de CO2	487.44	0	TnCO2e/año
			Utilización de combustible fósil	47,930.84	0.00	Galones/año
			Porcentaje fuentes de energía renovables en el consumo total de energía.	47.91	48.49	%
			Costo del consumo anual de combustible.	171,232.93	58,584.35	US\$/año
Costos de transporte de personal (Variable dependiente)	Los costos de operación se definen como todo dinero que gasta la organización para convertir los inventarios en “throughput” y por lo tanto representa todo dinero que desembolsa la organización. Esto incluye la mano de obra directa y todos los gastos para su operación y mantenimiento (DR & M., 2007)	Costos Operativos	Costo anual de mantenimiento	60,800.00	16,000.00	US\$/año
			Costo de transporte de combustible líquido DB5	24,000.00	0.00	US\$/año

3.8. Resultados de la evaluación Económico-Financiera

3.8.1. Análisis económico y financiero para proveedores

3.8.1.1. Análisis económico para proveedores con Bus Diésel

A continuación, se realiza un análisis económico para una empresa proveedora de servicios de transporte con 4 unidades de Bus Diésel, se muestran los costos de operación, administrativos y gastos financieros. Finalmente se realiza un flujo de caja proyectado a 10 años, este análisis se realiza con el supuesto de seguir utilizando buses Diesel, para el transporte de personal para analizar la diferencia económica con el modelo propuesto en el presente trabajo.

Costos de Inversión

El costo de inversión está dado por la compra de un Bus Diésel, debido a las políticas de la empresa minera, los contratos de transporte por Buses Diésel tienen una duración de 5 años, cumplido este periodo las flotas tienen que ser renovadas, lo que hace que se realice otra inversión a los 5 años. El costo promedio de un Bus Diésel es de 100,000.00 US\$. Además actualmente no existe ningún subsidio por parte de la empresa minera para la compra de buses, sino que por el contrario estas se financian con un préstamo bancario a 5 años.

Tabla 39
Costos de inversión BUS Diésel

Descripción	Costo
Inversión proveedor	\$0.00
Bus Diésel	\$400,000.00
Subsidio por bus (\$0.00)	\$0.00
Préstamo Bancario por bus (\$400,000.00)	-\$400,000.00

En la tabla anterior se muestra que la inversión total es de 400,000.00US\$, por la compra de 04 buses que se financiaran con un préstamo bancario.

Costo de operaciones

Los costos de operación están relacionados con aquellos que influyen directamente en el funcionamiento y operación de las unidades móviles. A continuación, se muestran los costos de operación que requiere el proveedor anualmente.

Tabla 40
Costo anual de operación BUS Diésel

Descripción	Valor
Número de buses (unidad)	4
Número de conductores (unidad)	4
Personal administrativo (unidad)	2
Salario de conductor (US\$)	\$3,100.00
Salario personal administrativo (US\$)	\$2,500.00
SOAT bus (US\$)	\$850.00
Total salario conductores (US\$)	\$12,400.00
Total salario personal administrativo (US\$)	\$5,000.00
Mantenimiento anual por bus (US\$)	\$3,800.00
Mantenimiento anual total (US\$)	\$15,200.00

En el cuadro anterior podemos observar que los mantenimientos tienen un costo anual de 3,800.00 US\$ por bus, los datos mostrados hacen referencia a 01 proveedor ya que actualmente existen 7 proveedores.

Gastos Financieros

Se considera una inversión de 400,000.00 US\$ los cuales serán financiados mediante un préstamo en una entidad bancaria la cual tiene un plazo de 5 años, el cálculo de la amortización se muestra en los anexos.

Tabla 41
Gastos financieros Bus Diesel

Descripción	Valor
Total inversión	\$400,000.00
Préstamo	\$400,000.00
TEA	13%
Plazo (Meses)	60
Tasa mensual	1.024%
Renta mensual	\$8,955.33

Como se observa en el cuadro anterior se obtiene un gasto financiero mensual de 8,955.43 US\$, lo cual es 107,463.96 US\$ dólares anuales, el cuadro de amortización se encuentra en los anexos.

Ingreso por alquiler de Bus Diésel

Actualmente las empresas proveedoras reciben un total de 220 US\$/día, por el servicio de transporte de personal, por cada bus alquilado.

Tabla 42

Ingreso anual por alquiler de bus Diésel

Descripción	Valor
Cantidad de Buses	4
Ingreso diario por bus (US\$/día)	\$220.00
Ingreso total anual por bus (US\$)	\$79,200.00
Ingreso anual total	\$316,800.00

Como se observa en el cuadro anterior, el ingreso anual por cada Bus es de 79,000.00 US\$, y el ingreso anual por el alquiler de 4 buses es de 316,800.00 US\$.

Flujo de Caja

A continuación, se muestran los resultados del flujo de caja actual de las empresas para un horizonte de 10 años (el cálculo completo se encuentra en los anexos), teniendo en cuenta las condiciones actuales y las políticas de renovación de flota de la empresa minera en estudio.

Tabla 43

Flujo de caja BUS Diésel

Periodo	Flujo de caja
1	\$97,487.34
2	\$97,487.34
3	\$97,487.34
4	\$97,487.34
5	\$97,487.34
6	\$97,487.34
7	\$97,487.34
8	\$97,487.34
9	\$97,487.34
10	\$97,487.34

Tabla 44
VAN para BUS Diésel

Descripción	Valor
VAN	\$ 625,640.36

Como se observa el VAN de la empresa es en la actualidad mayor a cero, 625,640.36 US\$. Obteniendo un flujo anual positivo de 97,487.34 US\$ por los 10 años analizados.

3.8.1.2. Análisis económico para proveedores con Bus 100% eléctrico

El siguiente análisis, evalúa la adquisición de buses eléctricos para el caso de un proveedor que cuenta con una flota actual de 4 buses, teniendo en cuenta que cada proveedor tiene diferente cantidad de buses.

A continuación, se presentan los datos previos para el cálculo del flujo de caja.

Costos de Inversión

El costo de inversión está dado por el Bus BYD-C7, esto teniendo en consideración que la tecnología e infraestructura para recarga será provista por la empresa minera Gold Fields. Además, se considera un subsidio de 50,000.00 US\$ dólares, por cada bus eléctrico nuevo este será brindado por la empresa minera en favor de los proveedores de servicios de transporte. También se considera que la empresa en estudio adquiera un préstamo de 180,000.00 US\$ por bus, de tal manera que este pueda realizar la compra de estos, las condiciones de dicho préstamo se presentaran más adelante. A continuación, se presenta un resumen de la inversión total por la empresa proveedora:

Tabla 45
Costo de inversión para BUS eléctrico

Descripción	Valor
Inversión propia	\$240,000.00
Bus BYD-C7	\$1,160,000.00
Subsidio por bus (\$50,000.00)	-\$200,000.00
Préstamo bancario por bus (\$180,000.00)	-\$720,000.00

Como se observa en el cuadro anterior, la inversión total asumida por la empresa proveedora sería de 240,000.00 US\$ por los 4 buses, además de un subsidio de 200,000.00

US\$ brindado por la empresa Gold Fields, y finalmente un préstamo de 720,000.00 US\$ de una entidad bancario. Todos estos costos suman el valor total de 1,160,000.00 US\$, que es el costo total de los 4 buses utilizados para este análisis.

Costo de operaciones

La siguiente tabla muestra la cantidad de buses, además de la cantidad de conductores el total, sabiendo que cada autobús debe tener como mínimo 2 conductores. Además, se presentan los salarios de los conductores y del personal administrativo.

Tabla 46
Costo de operación para modelo de BUS eléctrico

Descripción	Valor
Número de buses (unidad)	4
Número de conductores (unidad)	4
Personal administrativo (unidad)	2
Salario de conductor (US\$)	\$3,100.00
Salario de personal administrativo (US\$)	\$2,500.00
SOAT anual bus Eléctrico (US\$)	\$850.00
Total salario conductores (US\$)	\$12,400.00
Total salario personal administrativo (US\$)	\$5,000.00
Costo anual de mantenimiento por bus (US\$)	\$1,000.00
Costo total anual por mantenimiento (US\$)	\$4,000.00

Gastos financieros

Como se mencionó anteriormente, para la compra de los 4 buses se considera un préstamo de 1,600,000.00 US\$ dólares, las condiciones del préstamo se presentan a continuación.

Tabla 47
Gastos financieros para modelo BUS eléctrico

Total inversión	\$1,160,000.00
Préstamo	\$720,000.00
TEA	13%
Plazo (Meses)	60
Tasa mensual	1.389%
Renta mensual	\$17,764.85

Como se observa en la tabla anterior se obtiene una renta mensual de 17,764.85 US\$, por un plazo de 60 meses. Para un préstamo total de 720,000.00 US\$. (El cuadro de amortización se muestra en los anexos)

Ingresos por alquiler de bus

La tabla siguiente muestra los ingresos anuales que recibe el proveedor en estudio por el alquiler de cada bus, el mismo brinda el servicio con 4 unidades, mismas que serían cambiadas a un sistema eléctrico. Cada proveedor recibiría 250 US\$ diarios, por bus existiendo un aumento de 30.00 US\$ por la utilización de tecnología de punta, que no genera contaminación y contribuye al ambiente y por tanto a las políticas de sostenibilidad de la empresa minera.

Tabla 48
Ingresos por alquiler para modelo BUS eléctrico

Descripción	Valor
Cantidad de Buses	4
Ingreso diario por bus (US\$/día)	\$250.00
Ingreso total anual por bus (US\$)	\$90,000.00
Ingreso anual total	\$360,000.00

Flujo de Caja

A continuación, se muestra el flujo de caja para un periodo de 10 años, para el modelo de BUS eléctrico en el caso de 01 proveedor el cual cuenta con 04 unidades de transporte.

Tabla 49
Flujo de caja para modelo BUS eléctrico

Periodo	Flujo de caja
0	-\$240,000.00
1	\$65,916.13
2	\$65,916.13
3	\$65,916.13
4	\$65,916.13
5	\$65,916.13
6	\$259,351.35
7	\$259,351.35
8	\$259,351.35
9	\$259,351.35
10	\$259,351.35

En la siguiente tabla se determinan los indicadores económicos de la viabilidad del proyecto, para la empresa proveedora:

Tabla 50
VAN para el modelo BUS eléctrico

Descripción	Valor
VAN	\$ 912,032.20
TIR	39%
IR	\$ 3.80
PERIODO RECUPERACIÓN (AÑOS)	2.98

Nota:

VAN>0 se acepta el proyecto
TIR 67% se acepta el proyecto
IR >6.37 Se acepta el proyecto
P.R 2.98 años.

El indicador de rentabilidad nos muestra que la inversión de los proveedores tiene un retorno de 3.80 US\$ por cada dólar invertido.

3.8.2. Análisis económico de factibilidad para la implementación de modelo de BUS eléctrico para la empresa Gold Fields

En el presente análisis se realiza una comparación de costos de adquisición, operación y mantenimiento de los buses 100% eléctricos y los buses a diésel, dentro de los parámetros y lineamientos que maneja la empresa Gold Fields.

A continuación, se muestran los costos de inversión, y funcionamiento del modelo propuesto.

Costos de implementación (maquinas, equipos, herramientas)

Los costos de implementación están definidos por el sistema de cargadores, con 4 unidades para 16 buses. Y una subestación de 1MW, para el suministro de energía a los cargadores.

Tabla 51
Costo de máquinas, equipos y herramientas para modelo BUS eléctrico

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Sistema de carga eléctrico	4	\$ 59,000.00	\$ 236,000.00
Subestación 1MW	1	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00
Total			\$ 316,000.00

Como se observa en la tabla anterior el costo total para la implementación del sistema de carga para el bus eléctrico, el cual cuenta de 04 unidades de recarga y una subestación de 1MW, es de 316,000.00 US\$, el costo será asumido por la empresa minera Gold Fields.

Costo de Infraestructura

La infraestructura está conformada por un área de 4,500.00 m² para patio de recarga y parqueo de buses, además de un espacio para la instalación de la subestación.

Tabla 52

Costo de infraestructura para implementación de modelo Bus eléctrico

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Patio de recarga de buses	1	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
Total			\$ 40,000.00

El costo de la construcción del patio de recarga tiene un costo total de 40,000.00 US\$, este monto será asumido por la empresa minera Gold Field, además de brindar el espacio requerido para la construcción.

Costo de Capacitaciones

La adopción de una nueva tecnología requiere de capacitaciones para el manejo de estas y para la actualización de los modos de conducción en el caso de los buses eléctricos.

Tabla 53

Costo de capacitaciones para implementación del modelo BUS eléctrico

Descripción	# personas	Costo \$	Cantidad de veces al año	Total, anual \$
Capacitación en manejo de sistema de recarga	16.00	\$ 150.00	1.00	\$ 2,400.00
Capacitación a conductores para conducción de buses eléctricos	16.00	\$ 200.00	1.00	\$ 3,200.00
Total				\$ 5,600.00

Los costos de capacitación incluyen la capacitación en el manejo del sistema de recarga de baterías del BUS eléctrico, y la capacitación para los conductores en cuanto a técnicas de conducción y manipulación del sistema eléctrico, este último en cuanto a la actualización de la tecnología ya que los métodos y formas de conducción son en esencia las mismas que para un Bus convencional.

Consumo energético de bus eléctrico

El consumo de energía es totalmente limpio, es decir la generación de esta energía eléctrica tiene fuentes totalmente renovables.

Tabla 54

Consumo energético de un BUS eléctrico

Total recorrido anual promedio (km)	Rendimiento (kwhr/Km)	Consumo total anual (Mwhr)	Costo de energía US\$/Mwhr	Costo anual de energía
787,904.00	1.01	795.78	\$ 72.61	\$ 57,781.82

Tabla 55

Proyección de costos de implementación para modelo de BUS eléctrico

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Sistema de carga eléctrico	\$236,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Subestación 1MW	\$80,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Patio de recarga de buses	\$40,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capacitación en manejo de sistema de recarga	\$2,400.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capacitación a conductores para conducción de buses eléctricos	\$3,200.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Epp básico	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
Costo de energía eléctrica		\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35	\$58,584.35
TOTAL DE COSTOS	-\$366,400.00	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35	\$63,384.35

La tabla anterior muestra que la inversión total para la implementación del modelo BUS eléctrico es de 366,400.00 US\$. Además, se tendría un costo anual de 63,385.35 US\$, esto por utilizar un modelo de BUSES eléctricos para el transporte de personal en la minera Gold Fields.

Tabla 56

Proyección de costos por no implementar el modelo

Costos de modelo actual de transporte de personal	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costo de combustible DB5	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93	\$171,232.93
Costo de transporte de combustible	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00
TOTAL DE COSTOS	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93	\$195,232.93

La tabla anterior muestra los costos anuales por utilizar el sistema actual de BUSES Diésel, la tabla muestra los costos que son asumidos actualmente por la empresa minera Gold Fields.

Tabla 57

Flujo de caja neto

AÑOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
FLUJO DE CAJA NETO	-\$366,400	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849	\$131,849

La tabla 57 muestra el flujo de caja neto por utilizar el Modelo Bus eléctrico como reemplazo del sistema actual de Buses Diésel, podemos ver que existe un ahorro de 131,849.00 US\$ dólares anuales, esto significa que la empresa minera estaría ahorrando esta cantidad de manera anual por el cambio al modelo presentado en esta investigación.

En la siguiente tabla se determinan los indicadores económicos de la viabilidad del proyecto, para la empresa Gold Fields:

Tabla 58

VAN para minera Gold Field por implementación de infraestructura

INDICADOR	RESULTADO
VAN	\$ 846,159.04
TIR	34%
IR	\$ 2.31
PERIODO RECUPERACIÓN (AÑOS)	2.78

Nota:

VAN>0 se acepta el proyecto

TIR 34% se acepta el proyecto

IR >1 Se acepta el proyecto

P.R 2.78 años.

El indicador de rentabilidad indica en el caso en particular de ahorro en costos, que por cada dólar invertido se obtiene retorna US\$ 2.31 dólares de rentabilidad, que se traducen en ahorro para la empresa. Además, podemos observar que la inversión de este proyecto tiene un periodo de recuperación de poco menos de 3 años

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Con los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis que establece, el diseño de un modelo de movilidad sostenible reducirá los costos de transporte de personal de una empresa minera en la provincia de Hualgayoc, 2021.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo guardan relación con lo que sostienen Bellido D., De la Cuz G., Hidalgo J., & Taype L. (2018) quienes han encontrado que el principal limitante para el cambio de tecnología hacia sistema 100% eléctricos es el financiamiento y levantamiento de capital para la implementación del mismo. Así como la necesidad de que un ente diferente al proveedor de servicios, en este caso la empresa minera, sea quien se haga cargo de la infraestructura necesaria para la implementación de este sistema de buses eléctricos para el transporte de personal.

Luego se demuestra que la reducción de CO₂ es significativa, como lo menciona Ramírez F., Lefevre B., Fernández j., & Capristan R. (2020), además de reducir el consumo de combustibles fósiles, como lo es para el caso de estudio el Diésel DB5, que permite una disminución de 100% de las emisiones de CO₂ directamente de los buses, además de obtener energía eléctrica a través de fuentes totalmente renovables. Además como lo dice Cueva G. (2019) la movilidad eléctrica es una alternativa totalmente sostenible y eficaz para encaminar a las ciudades y empresas hacia una movilidad sostenible.

Además como se demuestran Bellido D., De la Cuz G., Hidalgo J., & Taype L. (2018), la reducción de los costos operativos es evidente, ellos mencionan el ahorro de un 40% en cuanto a todos los costos operativos, y en cuanto a los resultados del modelo presentado en el presente trabajo se demuestra un ahorro de 66% en el costo energético y un ahorro de 73.68 % en cuanto a gasto en mantenimiento anual. Finalmente como lo demuestra Matamoros E. (2019) es necesario el monitoreo de los buses eléctricos y la buena gestión de las estaciones de recarga para obtener una trazabilidad y asegurar que la reducción de costos sea real.

4.2. Conclusiones

A través de la revisión de los datos de consumos y recorridos de los buses en estudio se encuentra que el sistema actual utilizado para el transporte de personal de la empresa minera en estudio, los cuales utilizan combustible diésel para su funcionamiento, emite una cantidad de 487.44 TnCo₂e a la atmosfera, lo cual afecta el medio ambiente e impacta en los compromisos de la empresa con respecto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, cuando se hablan de costos de operación de sistema de transporte se halla que los 16 buses en operación consumen en promedio un total de 47,931.00 galones de combustible diésel, lo cual es US\$ 171,232.93 anualmente. Además, uno de los costos relevantes dentro de la operación de unidades de transporte es el mantenimiento de estos, lo supone un gasto anual de US\$ 60,800.00 dólares para las empresas proveedoras de servicios. Finalmente, el combustible también tiene que ser transportado hacia la empresa minera por lo que este también supone un costo para la empresa por lo que el gasto anual es de US\$ 24,000.00 dólares anuales solo para transportar el combustible usado en el área en estudio.

El desarrollo de modelo de movilidad sostenible está basado en la utilización de buses 100% eléctricos, mismos que funcionan con energía colectada de fuentes totalmente renovables. Además, la implementación de estos buses supone la construcción y puesta en marcha de infraestructura que permita el parqueo y recarga de las baterías de las unidades, dicha inversión será solventada por la empresa minera Gold Fields. Además, ya una de las limitantes para la empresa proveedoras es el financiamiento de las unidades nuevas, es importante que la empresa minera brinde una ayuda económica cubriendo una pequeña parte de los costos de inversión para la compra de los buses como se ha hecho en el presente trabajo considerando una ayuda económica de US\$ 50,000 dólares por la compra de cada unidad de transporte.

Se concluye que existe una reducción en los costos operativos tanto para la empresa minera, como para la empresa proveedora de transportes, es así como el costo por utilización de energía limpia se reduce en un 66% lo cual es una reducción de US\$ 112,648.58 dólares de

manera anual. Además de que el costo por transporte de combustible se reduce en un 100% por lo que la empresa en estudio no necesita transportar por combustible líquido, sino que la energía a utilizar se transporta por la red eléctrica ya existente. Finalmente, las empresas proveedoras de servicios pueden reducir el costo de mantenimiento en un 73.68 % ya que los buses eléctricos tienen una menor cantidad de piezas móviles lo que les permite un menor desgaste de los componentes.

Finalmente se concluye luego de una evaluación económica y financiera que, realizar la implementación de la infraestructura para el funcionamiento del modelo propuesto requiere de inversión de la cual la empresa minera Gold Field obtienen un **VAN** de US\$ 846,159.04 dólares y un **TIR** de 34%, además de conseguir un **índice de rentabilidad** de US\$ 2.31 dólares, este último supone un ahorro por cada sol invertido en el nuevo modelo de movilidad sostenible. Además, la empresa proveedora de servicios obtiene un **VAN** de US\$ 912,032.20 dólares por cambiar su flota de buses a unidades 100% eléctricas, con un índice de rentabilidad de US\$ 3.80 dólares, este resultado es mucho más beneficioso en comparación con el sistema de transporte actual, considerando las condiciones financieras explicadas en el presente trabajo.

REFERENCIAS

- BBVA. (25 de Febrero de 2021). *Sostenibilidad-Movilidad:BBVA*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/la-movilidad-sostenible-tambien-se-logra-a-pie/>
- Bellido Chipana, D. T., De la Cuz Jo, G., Hidalgo Cajachagua, J. A., & Taype Enciso, L. A. (2018). *Análisis de la propuesta de incentivos para implementar buses eléctricos en el transporte público de Lima: Viabilidad normativa y económica desde el sector privado y público*, Lima.
- Braga Muñoz, A. E. (2020). *Electrificación del transporte - Buses eléctricos y el sistema de distribución*. Santiago de Chile, Chile.
- Cueva Ruiz, G. (Abril de 2019). *Análisis de factibilidad de implementación de buses 100% eléctricos (E-Buses) para impulsar la movilidad sostenible en el sistema de transporte urbano del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador.
- Diariomotor.com. (12 de Diciembre de 2021). *Eléctricos. El precio de las baterías marca mínimos históricos, pero subirá por primera vez en 2022*.
- DR, H., & M., M. (2007). *Administración de costos, contabilidad y control* (5ta ed.). México: Cengage Learning.
- Energiminas. (24 de Diciembre de 2021). *Presentan oficialmente bus 100% eléctrico que transportará personal de minera Miski Mayo*. Obtenido de Energiminas: <https://energiminas.com/presentan-oficialmente-bus-100-electrico-que-transportara-personal-de-minera-miski-mayo/>
- Giorgi, L. (2003). *Movilidad sostenible. Revista Internacional de Ciencias Sociales*. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131442_spa
- Gold Fields. (s.f.). *Proceso Productivo*. Recuperado el 27 de Mayo de 2022, de <https://www.goldfields.com.pe/operaciones.html>
- Matamoros Fernandez, E. F. (2019). *Desarrollo de plan de negocios para ANTU FLEET, sistema de monitoreo y control de flotas eléctricas y estaciones de carga*. Santiago de Chile, Chile.

Mena Roa, M. (2022 de Febrero de 2022). *¿Cómo avanza la transición hacia la movilidad eléctrica?*

Obtenido de STATISTA: <https://es.statista.com/grafico/22026/paises-con-mayor-porcentaje-de-vehiculos-electricos-respecto-a-las-ventas-matriculaciones-de-turismos-nuevos-en-2019/>

OSINERGMIN. (2019). *Electromovilidad conceptos, política y lecciones aprendidas para el Perú*. Lima.

Ramírez Catagena, F., Lefevre, B., Fernández - Baca, J., & Capristan Miranda, R. (Febrero de 2020).

Análisis y diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en Lima, Perú. (B. I. Desarrollo, Ed.) Lima.

Revista de la Sociedad Nacional de Minera, Petróleo y Energía. (26 de Noviembre de 2021). *Actualidad*.

Obtenido de Desde Adentro: <https://www.desdeadentro.pe/2021/11/cajamarca-destaca-con-cinco-proyectos-mineros-en-cartera/#:~:text=Con%20el%20objetivo%20de%20fomentar,17%20regiones%20del%20territorio%20nacional.>

Tiempo Minero. (16 de Noviembre de 2020). *Perforación y Voladura en mina superficial: Reduce*

Costos. Obtenido de <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/perforacion-y-voladura-en-mina-superficial-reduce-costos/>

ANEXOS

ANEXO 01. Recorrido diario BUS 01 – Motor Diésel.

Tabla 59

Ficha de recorrido Diario BUS 01; 2019 – 2021.

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Provedora: JMI Ingeniería Minería y Construcción S.R.L												
Bus: BUS 01						Unidades: Kilómetros						
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	147	136	134	143	118	134	135	126	134	131	132	135
02	159	132	125	132	141	119	118	135	124	135	118	134
03	154	141	139	119	140	126	143	135	140	137	134	143
04	148	139	143	132	143	117	132	135	132	141	129	121
05	146	139	124	133	139	126	127	125	139	136	128	118
06	144	140	117	123	143	130	133	120	118	119	141	142
07	161	129	137	119	132	119	119	144	139	136	127	141
08	147	135	125	133	132	126	119	128	130	128	121	135
09	146	127	118	117	124	129	133	130	129	132	127	120
10	154	140	123	132	136	144	135	128	131	129	128	135
11	157	132	120	138	122	144	134	124	141	139	123	130
12	152	130	137	138	144	143	128	126	126	126	133	130
13	159	140	127	120	124	140	128	122	124	121	136	141
14	155	129	141	119	137	134	124	133	124	134	130	123
15	159	135	132	124	128	125	130	144	132	132	139	118
16	155	134	138	135	122	122	138	139	131	129	119	125
17	150	144	119	134	143	137	136	117	127	123	129	142
18	150	129	125	131	137	143	127	141	130	132	118	131
19	152	133	127	117	143	137	120	131	135	126	130	132
20	154	126	119	136	124	132	142	143	144	141	131	143
21	152	132	136	143	123	139	123	120	137	131	127	142
22	161	128	143	134	128	136	127	127	139	124	144	125
23	160	129	134	133	137	138	124	123	118	135	118	142
24	148	125	144	139	124	126	119	135	128	132	128	131
25	161	125	118	135	124	123	136	131	140	126	140	132
26	159	137	127	142	132	117	117	120	129	129	134	126
27	150	143	121	141	135	122	135	120	126	131	136	119
28	152	130	144	131	123	140	137	137	122	117	135	119
29	149	-	133	144	137	140	129	130	140	130	117	131
30	150	-	138	136	124	127	130	126	138	127	136	121
31	159	-	135	-	131	-	123	135	-	123	-	138
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	130	123	135	119	128	121	128	128	119	134	129	118
02	117	129	127	128	118	125	128	126	121	120	132	131
03	122	118	132	124	118	129	133	130	126	132	126	117
04	130	134	135	128	124	131	132	134	123	123	127	131
05	126	128	128	125	124	124	120	120	119	121	118	123

06	124	122	135	119	128	130	120	132	121	135	126	126
07	129	134	121	134	126	134	121	117	127	129	135	122
08	133	129	117	122	129	127	119	120	120	132	118	123
09	119	132	117	128	123	125	131	120	127	131	130	122
10	120	124	121	121	125	132	129	131	121	118	122	135
11	128	125	134	117	119	134	120	129	124	131	118	119
12	125	133	132	122	133	120	127	119	119	130	123	120
13	118	133	134	117	123	134	119	122	126	124	130	125
14	126	120	130	122	120	119	122	128	124	118	132	125
15	118	126	120	133	134	131	124	129	127	132	126	128
16	129	132	118	124	126	128	133	129	135	125	127	118
17	127	129	130	124	125	119	119	117	130	126	119	129
18	117	127	129	123	135	126	121	127	119	128	128	122
19	118	132	129	123	122	117	129	128	118	125	126	120
20	117	128	135	131	127	125	133	120	119	129	131	126
21	125	131	129	133	123	123	126	125	121	133	126	117
22	131	125	119	124	124	130	124	120	126	122	117	128
23	120	129	124	121	125	128	128	121	135	120	118	119
24	117	125	134	120	135	123	130	131	135	122	125	129
25	125	126	132	120	131	121	123	129	127	122	134	131
26	124	119	119	123	130	118	117	132	121	132	133	129
27	119	129	117	126	123	130	118	134	127	135	120	120
28	128	127	135	124	131	130	122	134	118	122	125	121
29	121	117	122	124	123	134	124	125	126	118	134	127
30	132	-	123	122	127	124	121	126	135	134	129	129
31	131	-	133	-	132	-	134	122	-	120	-	118

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	155	157	155	153	147	156	149	145	147	147	146	147
02	158	161	161	153	159	161	162	145	148	153	152	154
03	144	156	148	155	154	159	147	144	160	162	157	146
04	152	152	157	152	148	152	145	144	160	161	156	160
05	157	162	146	162	146	153	149	160	156	162	149	162
06	153	161	144	154	144	156	147	157	157	154	162	153
07	152	149	146	149	161	146	146	152	157	159	150	159
08	144	161	153	145	147	153	149	160	155	160	148	152
09	157	152	160	149	146	154	157	148	156	149	144	162
10	147	144	154	156	154	157	158	159	157	158	151	150
11	160	155	150	158	157	157	157	144	157	150	148	161
12	157	150	161	152	152	145	156	161	152	160	147	149
13	155	159	156	147	159	161	158	152	152	162	161	156
14	151	147	159	157	155	162	151	153	147	155	151	144
15	147	145	155	152	159	157	159	151	150	159	148	155
16	158	146	150	160	155	162	150	150	152	149	154	156
17	153	144	146	162	150	146	162	146	156	148	151	154
18	151	145	145	149	150	150	160	150	161	144	154	159
19	157	152	157	150	152	155	156	158	162	158	150	147
20	151	145	151	154	154	148	151	155	145	161	152	151
21	151	160	154	159	152	147	157	155	154	152	151	145
22	154	149	148	161	161	149	151	152	145	157	145	161

23	160	146	160	148	160	150	159	156	148	158	153	150
24	151	155	154	144	148	156	152	157	153	148	149	162
25	159	153	158	159	161	156	156	161	144	157	153	159
26	157	153	147	158	159	150	162	159	144	152	158	149
27	144	156	156	162	150	156	156	159	161	162	162	151
28	150	160	162	144	152	146	148	146	149	161	159	154
29	157	-	150	148	149	148	148	144	158	162	155	149
30	145	-	148	158	150	159	159	158	152	145	147	144
31	156	-	154	-	159	-	147	144	-	155	-	154

ANEXO 02. Recorrido diario BUS 02 – Motor Diésel.

Tabla 60

Ficha de recorrido diario BUS 02; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: JMI Ingeniería Minería y Construcción S.R.L												
Bus: BUS 02							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	134	119	142	142	142	120	141	118	118	120	127	136
02	135	122	120	144	129	144	137	135	133	144	117	139
03	124	124	121	136	121	128	143	121	129	119	128	134
04	127	121	122	134	143	142	128	126	127	123	124	140
05	135	118	127	138	125	137	127	139	122	144	137	128
06	132	128	123	134	121	121	122	128	118	127	122	134
07	142	140	119	124	120	129	142	139	130	117	123	131
08	141	142	139	141	130	135	130	142	123	143	137	128
09	120	140	122	124	121	142	134	127	129	117	123	139
10	121	142	127	137	133	143	117	137	133	126	131	119
11	143	134	123	139	130	140	136	118	137	140	140	140
12	123	142	144	120	135	119	131	122	134	122	139	124
13	124	139	119	144	120	144	141	142	137	142	132	128
14	125	134	142	126	120	141	133	143	127	129	143	127
15	140	135	122	123	118	132	144	124	127	126	130	134
16	137	119	143	132	137	132	136	117	139	123	143	142
17	137	118	133	125	138	118	142	144	139	120	134	139
18	118	118	123	130	132	128	121	125	134	138	142	135
19	117	118	142	119	121	128	143	139	140	141	132	132
20	143	142	128	122	124	141	130	129	141	117	133	134
21	129	140	137	130	117	118	136	138	138	120	126	121
22	119	144	130	118	139	134	140	128	132	137	136	121
23	140	140	129	117	135	138	136	118	119	139	128	127
24	121	135	132	118	126	135	133	118	129	121	137	124
25	131	131	144	122	119	131	117	130	121	120	119	126
26	130	119	143	134	117	129	131	132	136	130	127	117
27	128	122	131	119	122	130	128	141	119	117	142	126
28	125	143	124	118	139	137	138	119	130	134	124	127
29	133	-	142	121	135	141	123	133	122	121	128	143
30	130	-	122	144	135	130	123	139	134	141	118	132
31	119	-	127	-	134	-	134	126	-	131	-	125
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	125	127	119	123	130	117	121	135	117	123	131	125
02	123	127	119	131	133	125	117	125	128	135	124	131
03	128	126	126	117	123	129	126	127	121	123	125	134
04	135	133	119	135	122	132	118	126	117	120	125	123
05	123	122	135	121	129	133	126	124	120	130	121	134
06	120	118	130	133	129	117	123	123	131	123	121	130
07	120	125	132	126	122	123	135	121	127	131	127	130
08	128	121	122	132	119	135	134	117	126	135	125	132

09	118	121	123	120	130	128	128	128	130	128	122	117
10	129	135	120	129	132	134	130	129	133	126	119	135
11	122	118	122	123	121	127	134	123	129	125	121	123
12	132	123	117	124	121	132	125	119	127	125	124	123
13	122	117	119	120	123	131	117	121	122	130	120	133
14	134	130	121	132	134	117	131	127	135	120	133	119
15	129	128	126	117	118	117	131	127	128	129	130	118
16	123	117	132	128	118	121	134	118	125	123	122	119
17	125	130	131	122	118	118	135	133	127	120	124	128
18	126	119	117	133	124	126	120	127	118	134	129	130
19	117	128	118	135	124	132	122	118	135	135	121	118
20	127	122	117	131	134	120	127	133	133	127	134	130
21	130	133	132	119	131	126	119	132	124	118	129	130
22	129	132	124	124	132	121	118	122	119	129	119	124
23	128	118	119	128	119	126	121	118	131	127	129	118
24	123	132	130	131	133	117	117	134	135	128	120	123
25	134	124	118	128	130	126	133	117	124	120	126	120
26	117	130	121	128	118	127	131	131	129	126	123	125
27	128	125	134	125	120	121	135	122	126	134	117	119
28	119	130	130	128	120	126	120	118	127	128	126	120
29	118	134	123	128	132	129	134	120	128	134	119	133
30	127	-	134	123	127	124	118	124	127	125	124	127
31	117	-	131	-	120		133	128	-	118	-	129

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	152	153	160	156	148	162	151	154	158	158	148	146
02	151	152	144	144	144	149	158	146	150	148	162	159
03	150	150	151	147	160	161	161	157	146	155	144	148
04	147	159	156	151	144	146	145	149	158	153	144	147
05	148	151	153	155	150	149	157	157	156	155	148	160
06	161	162	147	157	146	150	144	146	161	161	160	144
07	157	144	156	157	151	159	162	160	151	155	150	146
08	150	160	162	156	149	150	151	157	157	148	147	153
09	162	161	161	153	153	145	153	149	154	146	157	159
10	145	152	151	149	148	150	148	158	145	158	159	155
11	156	154	148	153	158	149	149	153	146	154	159	150
12	160	150	144	153	145	147	159	154	160	161	159	157
13	149	159	152	153	148	158	148	157	158	151	161	151
14	148	162	154	154	161	148	157	153	150	147	148	148
15	154	156	145	158	146	157	155	147	146	150	153	147
16	157	147	152	144	153	145	155	159	147	159	150	161
17	162	153	149	155	150	158	156	159	147	144	152	156
18	147	153	158	149	154	153	151	151	144	151	157	160
19	161	159	157	157	148	154	156	162	156	154	159	159
20	162	149	144	149	156	151	145	151	159	150	144	161
21	154	149	154	158	158	151	162	156	156	149	156	154
22	147	149	157	159	153	162	156	148	147	158	150	155
23	147	158	156	152	157	154	153	157	157	161	149	157
24	162	153	145	154	160	149	156	152	146	158	162	145
25	151	152	144	147	162	161	153	158	144	160	146	157

26	155	156	162	150	148	152	151	152	150	153	159	146
27	157	157	156	157	161	159	157	161	158	157	154	160
28	158	157	150	144	146	148	158	154	149	145	153	151
29	161	-	157	150	151	162	145	157	158	154	146	153
30	154	-	159	161	144	154	154	145	152	146	158	144
31	147	-	158	-	145	-	147	152	-	158	-	160

ANEXO 03. Recorrido diario BUS 03 – Motor Diésel.

Tabla 61

Ficha de recorrido diario BUS 03; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: JMI Ingeniería Minería y Construcción S.R.L												
Bus: BUS 03							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	130	124	120	139	129	130	118	134	130	131	129	120
02	138	131	128	120	135	128	133	120	141	119	126	120
03	127	131	142	124	129	140	117	144	132	133	122	143
04	119	119	141	142	124	129	140	119	139	123	128	117
05	141	120	142	143	117	119	144	131	127	142	141	119
06	139	138	130	138	117	120	135	125	127	127	140	119
07	136	139	126	126	132	144	129	121	138	122	129	118
08	128	134	131	117	123	123	121	143	143	126	131	123
09	136	121	130	135	128	122	138	118	139	136	118	131
10	122	118	144	132	136	120	131	132	123	143	126	121
11	119	121	122	140	125	137	120	119	136	119	144	118
12	117	138	121	118	139	131	131	122	130	124	117	139
13	143	117	127	139	135	123	129	122	139	135	118	120
14	119	122	140	125	136	117	136	130	131	118	133	132
15	132	138	128	141	134	138	139	142	128	117	131	130
16	127	122	140	118	129	131	126	143	127	134	128	127
17	140	136	117	140	144	135	132	129	143	129	121	121
18	125	142	127	129	142	140	119	120	137	126	136	131
19	118	141	118	119	133	125	130	117	125	122	132	144
20	132	134	134	140	119	141	142	119	139	127	126	117
21	131	133	123	135	118	125	130	131	137	134	135	135
22	139	132	143	138	130	139	128	131	120	142	121	125
23	118	136	125	139	143	129	121	144	126	121	133	136
24	133	117	130	143	134	137	136	124	129	142	134	122
25	119	133	132	128	136	143	142	138	134	129	141	132
26	128	136	132	122	142	143	144	118	117	143	136	117
27	132	119	131	129	122	131	143	130	140	118	129	131
28	126	123	122	129	139	137	129	133	138	123	127	144
29	126	-	130	131	138	129	140	122	129	125	129	131
30	125	-	137	128	144	144	125	124	127	128	126	130
31	127	-	144	-	123	-	130	133	-	130	-	138
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	129	134	129	130	135	122	123	130	125	129	117	121
02	122	120	130	134	126	132	135	131	134	128	123	121
03	117	121	135	123	120	120	117	133	129	133	127	133
04	122	122	121	131	122	119	132	120	132	128	135	118
05	125	122	128	131	118	117	134	134	127	126	135	133
06	123	123	118	122	126	133	127	118	130	117	117	119
07	117	119	117	134	122	134	132	117	128	129	124	132
08	127	120	133	128	135	117	128	117	135	125	124	132

09	117	135	123	134	119	123	125	133	122	120	126	134
10	117	119	129	129	134	131	117	125	120	135	121	132
11	130	123	126	126	120	121	123	134	118	125	129	135
12	122	131	126	125	120	126	123	130	118	131	135	133
13	123	120	133	119	125	120	128	122	133	117	131	118
14	121	121	128	121	125	133	127	130	132	117	125	127
15	119	126	129	117	125	134	122	128	128	126	123	135
16	134	118	134	123	122	119	127	133	125	132	118	133
17	129	135	126	118	126	118	125	120	132	118	130	119
18	124	132	133	123	135	127	127	120	123	124	130	119
19	134	127	132	117	121	124	117	118	124	132	126	127
20	125	127	120	130	133	120	123	122	124	123	128	130
21	128	134	120	117	120	127	123	129	122	121	127	122
22	122	118	125	127	127	129	126	117	123	123	133	128
23	133	130	134	117	121	117	133	131	124	124	119	117
24	127	130	120	128	124	123	124	120	132	119	119	135
25	121	121	135	117	129	133	119	133	132	118	127	134
26	135	134	129	120	133	124	123	135	117	120	127	127
27	129	119	128	118	130	118	130	131	132	132	117	117
28	127	131	129	119	118	122	132	132	117	120	117	131
29	130	120	126	129	124	118	121	117	126	128	128	121
30	133	-	122	122	132	127	126	122	124	122	125	131
31	132	-	134	-	135	-	124	133	-	134	-	131

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	145	158	153	150	150	156	154	160	149	146	150	151
02	158	158	152	160	151	145	150	159	160	155	152	151
03	160	155	149	159	149	160	159	161	151	148	162	149
04	153	159	153	145	152	162	145	145	152	145	149	159
05	161	153	161	144	158	145	160	159	147	153	148	153
06	157	159	155	151	146	147	153	147	161	156	148	147
07	158	147	157	153	162	152	158	156	158	157	155	161
08	161	145	158	146	157	162	155	150	146	157	160	154
09	162	159	153	159	157	161	159	155	149	155	153	158
10	160	148	150	149	162	144	157	156	161	152	161	153
11	161	152	148	156	161	160	147	160	156	154	146	155
12	162	154	156	160	153	162	154	155	150	154	151	159
13	147	162	157	144	154	160	152	156	153	152	144	152
14	160	151	149	145	145	147	159	154	156	144	147	161
15	149	154	147	145	162	150	156	148	156	154	150	157
16	153	156	149	161	157	144	153	151	159	162	145	144
17	144	156	145	159	146	158	144	159	146	148	145	151
18	159	151	147	156	161	146	152	159	160	146	148	144
19	151	150	154	153	151	146	162	144	147	154	162	158
20	156	161	148	157	150	158	149	152	150	153	156	147
21	162	154	154	155	149	151	157	160	162	147	152	149
22	155	155	154	156	149	149	145	151	160	146	146	162
23	150	158	146	156	162	152	147	148	151	156	157	156
24	162	146	156	160	146	148	146	150	146	159	160	149
25	157	155	146	150	153	154	155	160	150	145	146	154

26	162	157	149	150	153	147	148	154	154	152	161	144
27	146	150	158	151	153	149	159	156	146	162	157	151
28	145	146	160	155	160	145	162	159	161	153	147	151
29	150	-	159	154	156	156	146	154	160	149	151	162
30	162	-	154	159	160	151	159	161	157	157	155	154
31	149	-	147	-	146	-	159	152	-	153	-	146

ANEXO 04. Recorrido diario BUS 04 – Motor Diésel.

Tabla 62

Ficha de recorrido diario BUS 04; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: Ingeniería y Minería El Dorado E.R.L												
Bus: BUS 04							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	141	117	139	120	119	125	136	139	132	136	124	127
02	117	120	142	139	122	135	124	137	143	132	123	121
03	127	118	129	131	119	126	144	119	123	125	133	142
04	128	128	118	130	137	138	126	124	139	142	119	130
05	131	121	133	142	133	121	134	137	125	141	125	129
06	132	126	140	138	140	139	144	126	124	131	143	118
07	117	127	136	118	144	119	117	120	132	137	128	144
08	125	129	138	123	128	137	127	142	122	131	127	126
09	128	140	124	126	118	126	143	139	132	131	125	121
10	133	141	144	128	129	140	138	124	138	118	124	117
11	134	125	139	127	138	134	129	124	123	134	118	144
12	124	117	139	126	127	118	124	122	119	126	133	139
13	126	120	144	139	132	129	125	121	131	135	125	143
14	138	118	126	137	126	127	125	127	142	144	117	127
15	126	123	129	118	139	128	126	129	131	127	129	136
16	136	122	140	143	139	140	117	133	121	134	138	140
17	127	140	138	133	135	131	140	124	124	131	127	134
18	140	140	119	141	140	119	136	117	118	131	135	118
19	122	117	126	144	136	125	129	137	138	126	135	136
20	133	143	126	127	126	124	123	130	144	136	125	136
21	138	132	120	120	124	127	139	140	127	143	125	125
22	123	120	144	133	132	119	133	134	136	132	124	120
23	124	120	120	126	131	130	139	125	131	135	129	130
24	129	139	134	139	144	141	132	138	127	117	135	143
25	122	119	117	121	144	121	135	133	140	135	142	117
26	127	135	132	144	119	144	143	129	124	117	117	123
27	126	129	143	118	140	133	131	132	132	125	121	119
28	135	133	141	126	126	120	132	121	119	127	135	129
29	126	-	121	132	143	130	133	136	129	130	141	137
30	136	-	142	138	119	125	139	138	138	133	129	140
31	118	-	133	-	137	-	124	136	-	143	-	134
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	121	132	130	130	132	124	120	128	127	131	120	122
02	117	124	125	126	118	131	131	118	125	130	135	135
03	117	122	124	134	135	121	128	133	117	132	130	134
04	133	127	130	134	135	125	131	119	118	121	120	128
05	135	130	118	127	117	119	121	123	118	120	123	135
06	126	118	130	122	119	130	118	124	122	126	127	118
07	122	124	119	125	122	128	118	133	125	135	134	129
08	122	131	128	130	117	117	122	120	131	117	120	130

09	117	121	121	122	117	120	127	120	135	119	134	121
10	126	122	121	121	126	133	123	117	130	134	131	124
11	132	132	120	132	134	122	125	133	135	129	130	119
12	132	133	126	119	127	131	124	135	132	129	129	118
13	130	120	123	131	123	132	134	133	129	120	133	128
14	121	119	135	121	121	123	133	117	132	117	121	124
15	134	128	123	134	129	123	125	128	118	118	134	129
16	133	127	124	134	126	118	125	120	123	125	135	130
17	119	134	133	122	126	126	122	125	133	133	121	129
18	121	125	118	135	118	133	131	131	123	129	129	121
19	134	122	130	122	130	124	130	123	128	118	123	134
20	124	131	127	127	120	124	131	134	128	122	131	121
21	135	129	119	127	123	122	133	132	126	135	133	119
22	123	119	133	125	135	124	127	132	132	132	119	133
23	135	126	122	123	131	120	130	132	128	124	130	125
24	128	122	134	133	134	123	130	132	118	134	125	123
25	126	122	133	130	132	131	130	127	128	120	123	121
26	125	119	134	134	130	127	129	132	133	127	119	117
27	130	127	133	121	122	129	127	119	123	125	127	130
28	128	124	126	123	123	126	135	123	130	126	128	128
29	135	131	127	132	123	133	125	119	127	135	131	132
30	135	-	130	118	128	135	121	125	130	119	132	133
31	135	-	127	-	128	-	126	128	-	135	-	122

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	149	154	161	158	147	153	147	148	144	152	149	159
02	154	156	146	156	152	144	162	162	152	151	154	155
03	150	156	160	147	150	150	160	162	150	151	146	153
04	162	158	148	147	154	159	161	162	152	162	159	161
05	155	153	146	156	148	151	144	159	162	150	157	144
06	156	148	155	153	144	144	157	153	162	157	162	149
07	157	158	147	161	144	148	153	156	157	150	151	162
08	159	162	158	154	150	160	161	158	152	149	152	161
09	159	151	160	145	156	159	161	161	161	155	153	154
10	146	162	149	144	146	161	150	157	150	162	152	149
11	158	145	153	161	146	151	151	162	153	162	153	157
12	149	149	147	162	154	158	159	147	156	157	144	146
13	159	158	150	147	159	144	146	147	148	146	148	155
14	152	160	160	162	152	146	159	146	153	148	155	150
15	161	152	151	159	152	155	159	158	159	152	152	156
16	150	145	149	162	155	162	154	159	150	149	161	156
17	147	153	159	155	144	145	145	149	152	149	157	144
18	150	155	152	148	156	148	144	147	150	157	152	159
19	156	158	150	152	156	147	148	150	147	151	153	158
20	148	156	154	148	148	157	152	145	145	158	156	147
21	160	156	147	152	144	144	149	144	151	149	153	149
22	152	154	159	147	151	162	147	144	145	156	158	154
23	148	154	144	153	147	151	147	157	161	148	161	144
24	149	158	156	145	152	147	158	157	154	154	158	152
25	147	162	151	159	155	154	145	149	144	148	148	151

26	148	157	150	155	156	150	154	161	146	154	152	153
27	150	149	145	155	162	149	162	147	151	144	161	146
28	146	157	149	144	160	145	148	160	158	145	151	161
29	159	-	155	147	144	154	148	145	156	153	144	148
30	161	-	152	154	147	153	162	161	161	150	148	146
31	149	-	159	-	152	-	160	151	-	154	-	161

ANEXO 05. Recorrido diario BUS 05 – Motor Diésel.

Tabla 63

Ficha de recorrido diario BUS 05; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: Empresa de Transportes y Minería el Tingo E.I.R.L												
Bus: BUS 05							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	118	130	138	138	127	122	140	124	127	127	120	137
02	133	141	120	132	133	121	120	121	128	133	123	121
03	133	117	124	130	130	135	131	126	122	128	130	144
04	139	124	141	136	126	126	122	140	131	122	132	128
05	136	126	127	142	118	126	124	123	135	135	139	120
06	136	127	141	139	144	140	144	135	141	140	122	134
07	133	141	124	127	139	136	133	118	126	138	144	132
08	132	134	136	118	137	140	129	141	122	140	140	121
09	140	131	137	126	141	144	137	128	142	126	137	122
10	142	130	135	138	123	117	141	117	117	126	135	138
11	118	117	136	138	117	125	130	139	143	136	122	144
12	121	132	134	137	138	137	135	137	130	119	118	144
13	130	134	127	134	140	120	126	142	117	135	119	136
14	130	119	129	130	144	122	142	137	124	140	125	134
15	141	142	141	141	125	136	127	119	133	131	133	118
16	142	142	140	133	126	143	119	125	117	128	125	132
17	129	123	120	127	136	129	123	127	124	120	127	139
18	133	134	137	124	125	122	141	119	129	142	141	127
19	139	118	128	124	137	128	144	123	133	126	140	142
20	120	133	134	132	136	126	142	143	139	126	126	136
21	136	141	136	122	128	141	143	118	142	144	119	144
22	144	122	121	143	134	123	126	132	138	132	136	138
23	118	124	119	133	137	118	128	122	122	129	118	134
24	125	138	139	117	119	120	128	120	141	137	134	129
25	129	120	129	127	128	142	140	134	118	140	140	144
26	142	120	132	141	123	132	140	134	126	123	133	128
27	141	122	132	133	125	129	137	144	130	124	120	142
28	124	118	135	134	124	129	143	143	125	124	144	121
29	139	-	142	122	124	140	126	142	133	143	126	135
30	133	-	128	119	128	131	142	143	118	133	125	140
31	142	-	137	-	131	-	118	128	-	126	-	134
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	121	126	121	118	118	130	129	117	133	126	124	128
02	117	127	118	135	133	124	118	120	135	124	135	133
03	117	119	135	132	121	135	118	134	123	117	122	135
04	133	121	123	123	127	124	132	118	127	119	134	118
05	135	123	129	122	121	134	117	124	117	129	135	129
06	126	124	124	121	120	122	135	122	128	134	133	120
07	122	134	127	129	128	127	128	126	123	120	119	128
08	122	119	132	134	130	122	117	120	124	120	123	119

09	117	130	134	117	125	135	130	121	125	122	120	133
10	126	117	135	133	132	127	118	122	126	119	124	129
11	132	122	117	131	134	123	135	120	131	120	124	129
12	132	123	125	125	128	126	128	117	127	117	123	119
13	130	135	129	128	135	120	119	135	118	130	119	128
14	121	133	120	125	126	130	128	125	118	126	133	135
15	134	127	119	130	133	132	118	127	117	130	135	130
16	133	135	130	127	128	133	129	117	122	135	120	119
17	119	132	127	129	131	117	123	135	132	122	131	122
18	121	132	122	122	130	135	127	132	124	123	135	121
19	134	134	131	127	121	127	132	118	129	119	124	122
20	124	129	117	129	122	117	127	121	124	126	120	129
21	135	123	123	124	126	119	117	117	126	134	118	134
22	123	125	124	121	117	126	135	122	127	131	133	131
23	135	131	117	132	129	134	135	129	129	135	131	117
24	128	126	120	127	118	134	118	120	134	119	133	123
25	126	131	135	132	123	134	122	127	133	117	124	120
26	125	128	128	135	134	123	118	129	127	118	121	122
27	130	118	132	128	118	134	125	124	121	129	133	126
28	128	132	131	132	129	118	119	123	131	129	119	119
29	135	132	132	127	133	125	119	121	119	128	135	122
30	135	-	119	117	123	123	135	135	131	129	121	120
31	135	-	121	-	130	-	118	130	-	132	-	125

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	144	154	154	148	151	148	149	148	152	160	158	157
02	148	154	158	153	148	148	146	158	154	146	144	160
03	155	144	161	144	144	159	158	152	159	161	162	155
04	149	155	149	144	155	159	148	153	158	150	159	158
05	154	159	162	148	148	155	159	156	157	149	156	155
06	151	157	151	149	145	151	152	156	151	158	150	154
07	160	151	146	148	162	156	148	152	160	151	150	145
08	156	146	160	160	144	158	144	147	156	152	153	148
09	150	157	150	156	153	152	154	150	144	146	145	153
10	150	158	155	154	144	160	146	161	154	158	157	156
11	158	145	147	153	151	154	157	162	161	159	147	152
12	145	160	161	159	145	144	154	157	153	145	147	146
13	151	154	145	148	159	152	146	146	155	155	149	154
14	148	161	162	156	156	157	144	149	154	147	146	162
15	154	159	162	158	146	158	158	158	145	159	158	153
16	146	153	156	152	149	158	156	158	144	145	147	159
17	151	148	145	145	151	146	148	146	146	162	162	160
18	162	148	144	148	158	160	159	162	161	158	148	145
19	149	149	157	157	144	152	159	149	149	149	147	144
20	156	148	161	160	158	160	158	154	159	157	150	149
21	156	148	152	147	149	159	148	153	144	145	145	153
22	152	155	149	158	148	162	161	151	149	157	155	158
23	152	144	146	146	148	153	154	153	161	158	158	162
24	155	146	150	147	157	156	154	154	147	153	149	149
25	162	162	146	146	162	160	147	161	154	147	153	156

26	153	162	152	151	146	153	160	146	154	152	150	160
27	144	157	155	152	160	156	152	160	147	160	156	157
28	159	149	152	149	147	147	147	158	147	144	153	154
29	157	-	159	161	158	150	153	151	155	160	157	145
30	145	-	160	144	149	161	147	151	161	148	158	161
31	161	-	149	-	162	-	144	154	-	147	-	157

ANEXO 06. Recorrido diario BUS 06 – Motor Diésel.

Tabla 64

Ficha de recorrido diario BUS 06; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedoradora: Julio Acuña Tarrillo												
Bus: BUS 06							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	132	138	143	129	119	117	118	119	131	140	136	124
02	143	136	125	143	117	129	143	118	119	117	136	118
03	121	130	138	134	130	134	135	127	127	117	142	123
04	136	117	134	130	119	126	117	127	120	122	130	134
05	134	127	127	133	140	131	134	119	128	134	124	123
06	138	123	135	119	143	137	131	139	129	129	134	139
07	137	139	133	131	126	120	137	123	124	141	144	140
08	140	118	140	136	125	120	132	138	131	122	144	119
09	127	131	144	122	132	125	125	124	127	123	120	134
10	130	135	118	126	126	138	132	121	125	139	129	141
11	140	143	138	120	121	131	118	136	126	121	132	123
12	137	130	131	123	131	129	139	126	123	128	124	141
13	124	138	139	143	134	134	132	124	130	134	122	131
14	119	124	136	127	133	131	139	132	123	122	144	142
15	135	139	131	129	138	133	135	140	127	122	124	138
16	137	127	118	128	128	118	138	124	132	144	120	125
17	122	131	127	133	129	120	141	142	127	133	120	135
18	121	138	123	121	122	118	122	139	135	135	132	129
19	133	130	134	128	141	135	131	118	142	129	118	137
20	136	132	119	139	143	123	142	130	132	125	126	124
21	135	122	119	135	118	135	141	136	123	135	143	130
22	120	136	138	127	134	144	128	132	141	141	134	129
23	140	129	125	132	127	123	144	129	123	129	117	133
24	136	125	143	127	142	135	137	137	119	140	136	130
25	119	124	118	129	126	130	131	143	134	131	135	120
26	143	144	136	133	137	141	141	132	136	135	143	135
27	136	136	142	140	124	117	122	125	140	134	142	123
28	124	141	128	124	129	120	123	119	141	131	126	121
29	130	-	127	120	136	120	120	124	127	123	123	130
30	125	-	128	124	117	121	119	133	134	139	130	141
31	118	-	128	-	129	-	135	117	-	141	-	136
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	127	129	119	122	135	117	134	128	122	121	129	133
02	123	127	123	122	119	121	125	129	131	123	119	130
03	118	134	128	135	130	135	128	133	134	125	130	118
04	129	119	127	121	131	130	133	133	120	131	130	132
05	125	126	128	135	134	135	127	120	121	118	118	135
06	122	124	132	118	120	121	124	127	122	120	118	129
07	124	122	133	126	122	135	119	126	119	130	134	123
08	125	126	128	131	132	127	124	128	128	132	122	120

09	131	133	117	125	130	128	129	126	124	126	128	134
10	131	117	132	119	135	132	118	117	135	122	126	131
11	127	126	125	125	123	122	121	118	129	130	133	124
12	128	134	118	123	118	125	127	121	132	128	130	129
13	128	126	121	122	131	129	124	133	117	122	135	124
14	129	118	130	124	123	119	135	131	117	130	123	118
15	122	122	135	126	120	117	119	131	126	133	126	120
16	132	124	117	132	119	129	127	118	127	134	123	133
17	124	134	130	121	135	134	122	123	128	125	135	117
18	122	135	130	130	119	121	120	118	128	123	125	124
19	128	123	122	130	118	128	135	128	129	118	124	131
20	122	129	134	117	123	132	132	125	118	132	133	130
21	131	135	124	125	124	127	134	123	127	118	131	119
22	128	133	128	121	128	133	121	125	129	120	135	121
23	128	123	120	133	134	127	128	124	134	120	123	133
24	117	123	129	132	120	133	117	135	122	131	127	117
25	126	123	125	123	124	129	120	133	121	122	123	120
26	126	131	124	118	130	119	124	124	119	127	123	133
27	119	132	131	134	121	120	123	135	127	122	118	130
28	126	135	127	119	118	121	119	117	119	130	134	128
29	118	128	126	132	129	126	131	124	125	120	125	135
30	124	-	133	135	118	118	124	134	117	122	127	128
31	126	-	125	-	133	-	134	135	-	121	-	129

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	158	150	146	154	150	151	150	155	145	152	154	152
02	144	146	155	150	150	150	160	156	155	154	159	151
03	158	153	160	160	157	154	147	145	158	151	149	161
04	147	151	151	144	156	154	160	161	144	146	160	151
05	156	161	146	150	162	156	149	154	153	149	150	153
06	155	156	155	157	155	153	158	154	159	146	145	152
07	149	154	153	150	159	156	150	147	157	154	159	153
08	159	153	145	148	160	152	152	159	154	146	144	157
09	155	158	155	152	148	159	151	159	145	155	153	156
10	147	153	160	150	152	160	155	156	151	158	148	161
11	146	145	145	144	154	150	152	146	153	148	148	159
12	152	156	148	162	161	161	160	148	149	148	161	162
13	159	155	145	154	161	150	154	155	145	146	147	154
14	146	157	151	146	151	155	145	146	161	153	151	152
15	156	150	144	145	149	161	149	161	153	159	153	145
16	153	160	154	151	145	146	146	149	152	157	146	145
17	159	160	159	160	145	151	150	153	144	150	162	162
18	150	144	155	147	152	150	144	156	159	147	161	155
19	159	160	153	147	158	144	157	158	149	156	160	157
20	144	162	150	153	145	158	159	158	145	145	145	156
21	157	150	152	156	149	151	144	149	155	146	153	160
22	155	155	152	151	151	152	148	150	154	161	145	148
23	144	158	144	151	155	161	159	150	154	159	162	158
24	152	156	160	148	160	149	147	158	146	147	148	149
25	151	151	149	149	151	146	147	145	160	162	148	155

26	151	158	152	160	157	159	151	161	154	147	144	147
27	160	158	156	155	160	150	147	161	156	156	146	147
28	152	146	154	149	158	160	149	149	145	154	158	156
29	146	-	158	161	151	161	148	149	153	150	160	146
30	160	-	159	154	148	144	158	148	149	162	155	147
31	161	-	153	-	151	-	155	157	-	158	-	158

ANEXO 07. Recorrido diario BUS 07 – Motor Diésel.

Tabla 65

Ficha de recorrido diario BUS 07; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: Julio Acuña Tarrillo												
Bus: BUS 07							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	140	124	142	121	118	136	136	143	126	129	126	136
02	129	134	138	132	121	140	130	133	141	139	122	124
03	136	127	117	126	132	117	135	128	126	140	139	128
04	136	129	121	131	139	121	138	141	125	138	128	132
05	136	138	130	121	143	136	140	131	128	140	128	117
06	135	130	137	143	141	127	126	132	125	132	144	119
07	135	124	127	121	125	129	142	121	130	128	135	124
08	124	135	132	128	144	122	126	124	117	139	117	136
09	125	135	139	137	140	142	137	140	117	129	123	128
10	130	127	125	144	125	142	128	133	123	118	119	132
11	136	141	136	132	133	127	138	122	118	125	130	119
12	131	142	130	127	135	133	126	141	120	143	122	139
13	124	130	135	122	123	118	139	134	141	139	131	119
14	133	134	120	139	136	132	136	143	143	137	118	124
15	128	126	142	140	134	134	135	126	126	131	139	127
16	137	143	120	129	132	135	131	144	125	137	138	119
17	142	121	123	140	127	127	135	140	119	129	123	117
18	138	138	127	143	119	141	139	139	130	129	142	134
19	141	120	144	122	131	132	130	123	126	130	133	125
20	137	132	135	138	118	135	134	118	129	119	126	133
21	139	130	134	130	119	120	137	120	137	144	135	125
22	130	133	117	128	129	123	142	125	126	119	119	137
23	141	140	118	135	121	121	131	128	135	128	142	142
24	139	128	138	138	120	139	138	120	132	136	119	122
25	127	142	129	141	121	120	128	127	125	140	119	128
26	134	135	127	136	125	124	132	130	129	124	138	130
27	124	133	141	141	123	143	120	142	118	140	118	144
28	142	132	130	122	122	134	142	133	127	144	139	133
29	137	-	122	124	130	137	137	138	136	133	142	138
30	125	-	125	130	130	141	126	139	122	127	141	130
31	138	-	135	-	138	-	137	136	-	139	-	126
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	128	120	129	127	127	123	124	117	122	119	132	129
02	135	125	121	121	132	118	123	127	131	127	128	118
03	121	127	128	132	120	120	131	127	134	131	124	129
04	130	119	128	118	122	127	121	119	120	131	127	130
05	120	125	133	130	122	130	121	130	121	133	133	120
06	129	127	128	128	134	126	128	123	122	122	121	128
07	126	120	130	131	130	124	129	119	119	125	121	135
08	120	129	135	120	130	119	134	118	128	122	124	128

09	125	123	124	132	130	124	135	131	124	133	122	125
10	132	119	123	135	126	120	128	122	135	130	130	133
11	123	121	124	134	133	133	117	123	129	126	122	120
12	134	128	121	131	125	125	124	123	132	117	117	135
13	133	125	129	134	133	123	131	117	117	130	119	130
14	122	129	126	128	123	121	123	119	117	134	124	135
15	134	134	121	130	122	130	132	134	126	133	119	131
16	133	125	128	129	125	129	133	118	127	133	123	135
17	125	127	131	135	118	118	128	135	128	131	118	131
18	127	125	131	131	131	122	119	120	128	132	121	121
19	121	123	126	134	117	121	118	131	129	122	121	135
20	132	122	126	135	118	128	129	118	118	118	121	128
21	121	124	129	129	122	124	123	129	127	134	118	126
22	117	135	122	117	124	132	121	130	129	122	128	123
23	130	123	133	135	117	117	133	118	134	118	130	127
24	128	122	129	130	117	121	123	123	122	124	118	117
25	132	132	133	117	121	124	125	125	121	127	120	135
26	122	126	124	127	122	117	131	134	119	128	132	130
27	117	132	128	127	119	129	124	129	127	125	134	132
28	135	122	122	130	129	134	117	128	119	119	124	130
29	121	130	120	123	122	134	119	119	125	134	135	128
30	135	-	127	118	132	118	135	125	117	120	132	132
31	125	-	127	-	125	-	133	130	-	135	-	123

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	154	160	145	154	146	147	157	145	152	160	154	158
02	157	156	160	144	157	149	154	152	157	148	153	160
03	157	145	150	158	154	160	146	150	147	160	153	160
04	155	150	155	151	156	161	150	148	146	158	156	152
05	154	147	160	148	151	146	158	156	158	160	144	162
06	153	147	162	151	159	154	148	161	155	149	149	159
07	159	157	162	145	157	150	146	161	154	148	156	156
08	158	145	157	149	146	162	153	157	158	151	155	160
09	160	148	156	150	148	150	160	155	157	149	152	152
10	151	152	151	158	155	148	148	156	150	148	150	153
11	162	145	147	147	162	151	152	146	145	145	153	162
12	159	147	153	155	146	145	157	154	144	153	158	153
13	150	159	144	145	161	157	160	147	158	159	155	147
14	148	147	149	147	146	153	150	154	159	147	156	156
15	147	158	146	157	162	160	145	144	144	152	160	145
16	150	148	146	151	154	158	156	160	159	149	148	158
17	146	156	152	148	144	159	162	150	151	157	145	155
18	144	153	148	147	146	158	151	156	152	148	161	158
19	152	151	153	158	162	149	161	158	149	153	160	158
20	147	151	155	145	145	146	151	147	150	144	157	147
21	156	146	160	151	146	160	151	160	158	151	160	160
22	153	156	151	161	160	150	160	159	153	153	149	160
23	161	149	152	161	161	155	156	147	145	147	145	160
24	151	152	148	145	151	160	144	162	150	148	146	145
25	152	145	153	155	149	158	151	159	157	160	153	149

26	155	153	151	145	156	160	159	153	147	157	155	146
27	156	160	156	147	154	155	161	150	153	144	153	144
28	159	144	162	162	160	152	161	150	154	151	150	156
29	147	-	149	151	158	161	162	160	152	148	152	162
30	159	-	148	152	150	152	155	152	161	152	151	149
31	159	-	145	-	159	-	147	162	-	159	-	162

ANEXO 08. Recorrido diario BUS 08 – Motor Diésel.

Tabla 66

Ficha de recorrido diario BUS 08; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: Julio Acuña Tarrillo												
Bus: BUS 08							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	135	123	138	122	134	132	143	124	133	129	130	137
02	139	134	122	118	130	132	139	125	134	123	129	131
03	130	121	120	137	118	123	139	122	139	133	138	121
04	117	117	141	137	136	142	131	118	129	135	132	140
05	125	127	127	121	138	120	122	137	125	143	126	138
06	126	121	121	135	134	133	135	119	117	139	143	134
07	137	141	125	130	131	144	122	138	133	124	139	140
08	136	124	128	117	131	119	125	144	132	138	125	122
09	126	142	140	119	144	124	144	138	125	124	121	142
10	121	124	123	121	143	130	119	139	120	124	119	139
11	140	123	132	120	120	124	120	123	136	136	129	122
12	131	131	144	122	118	141	120	139	144	142	144	144
13	122	127	117	134	119	119	143	119	123	128	125	127
14	125	130	139	143	123	141	118	122	140	131	118	123
15	120	126	130	122	136	136	133	120	126	117	117	134
16	127	133	126	131	125	138	125	139	132	139	132	128
17	144	143	117	131	135	122	124	127	143	136	133	136
18	136	121	124	144	138	138	131	139	137	126	138	129
19	119	129	140	122	121	121	120	129	120	123	124	121
20	143	120	143	141	135	127	125	127	144	127	130	127
21	140	122	126	130	120	127	138	130	139	124	118	132
22	126	118	132	135	130	140	143	143	118	136	126	137
23	122	122	120	121	127	125	135	142	143	130	144	134
24	122	122	131	134	138	144	118	124	124	127	142	133
25	118	121	122	128	138	131	133	136	118	143	135	137
26	136	124	130	142	135	135	129	135	118	133	132	140
27	126	129	133	121	120	138	124	143	121	141	128	119
28	126	118	123	117	131	133	119	136	134	133	142	123
29	132	-	118	129	125	117	133	132	127	125	141	124
30	136	-	132	142	133	124	121	139	142	142	131	121
31	132	-	120	-	139	-	133	144	-	124	-	133
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	133	118	123	124	127	127	130	124	128	123	129	124
02	117	122	125	124	119	135	125	126	133	128	129	119
03	120	130	118	126	117	126	118	119	133	126	118	128
04	130	131	125	127	130	124	117	127	121	132	132	133
05	133	132	125	133	117	125	118	124	123	118	130	129
06	135	125	121	129	132	118	130	130	127	130	119	124
07	127	126	121	122	120	134	135	118	118	117	131	118
08	118	129	133	125	129	125	124	134	122	129	133	121

09	120	135	131	131	121	133	128	127	130	121	119	128
10	133	131	119	123	122	132	119	126	127	126	123	127
11	135	124	135	118	132	125	119	130	131	130	133	131
12	127	123	130	134	135	135	120	134	123	129	121	120
13	134	127	131	133	125	130	134	134	127	133	127	122
14	124	118	125	130	135	117	125	127	131	123	134	130
15	124	117	118	121	126	119	131	118	134	117	121	131
16	124	125	127	130	133	131	129	133	127	133	128	117
17	122	135	122	127	135	133	125	120	118	129	117	123
18	133	121	122	123	128	120	131	129	129	135	117	134
19	124	118	125	118	131	127	122	135	133	118	124	134
20	124	134	125	126	120	117	131	130	132	132	133	118
21	118	122	126	119	121	127	122	130	133	119	123	118
22	134	133	117	127	117	132	121	120	135	134	122	127
23	133	123	126	128	119	128	135	124	125	129	121	132
24	118	119	122	131	118	126	122	126	118	128	131	121
25	129	132	124	121	118	135	118	123	135	125	122	124
26	119	133	133	125	122	126	131	134	132	119	122	117
27	127	131	117	133	127	133	133	134	120	135	121	127
28	125	120	128	122	124	120	135	118	134	131	120	133
29	120	131	130	119	132	127	133	118	132	124	117	132
30	123	-	117	119	132	125	124	117	119	118	133	134
31	132	-	122	-	124	-	130	121	-	126	-	134

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	152	154	160	147	159	150	153	155	155	145	158	148
02	146	153	159	155	154	150	144	153	159	155	146	158
03	155	151	154	144	154	158	149	161	147	150	148	149
04	148	151	160	153	146	158	144	153	155	160	155	156
05	151	154	145	151	144	150	145	158	150	147	149	145
06	151	152	154	161	146	152	148	158	152	146	157	150
07	158	144	151	149	161	145	147	160	160	151	156	147
08	160	146	154	147	160	144	144	159	160	160	158	157
09	144	144	153	162	149	161	151	146	160	150	161	149
10	154	161	154	147	144	148	151	152	144	145	159	157
11	153	153	159	149	158	149	152	156	157	158	151	156
12	157	152	151	150	145	148	153	159	146	158	152	154
13	153	144	153	146	154	160	151	160	145	144	158	148
14	148	162	159	160	149	155	158	144	153	153	159	158
15	154	152	162	149	148	153	149	161	144	152	159	159
16	147	154	157	153	146	156	157	154	160	158	149	162
17	144	162	162	145	162	158	149	150	157	162	149	152
18	156	150	157	162	147	159	152	152	162	153	147	147
19	162	151	150	146	151	160	157	153	152	150	150	158
20	147	158	162	160	145	157	154	162	144	145	151	148
21	155	145	159	160	152	159	146	162	160	145	162	158
22	150	162	152	150	154	157	147	146	158	152	150	162
23	156	161	144	145	151	149	149	148	152	159	147	159
24	161	155	150	162	161	152	162	157	161	158	155	153
25	148	148	161	148	157	162	160	147	155	157	157	161

26	155	149	156	151	144	144	160	159	160	153	152	153
27	156	153	157	153	151	146	146	154	159	156	152	154
28	149	150	150	144	151	159	161	160	150	160	157	149
29	154	-	148	154	151	160	151	145	148	153	162	154
30	153	-	156	157	159	162	145	158	159	149	161	149
31	146	-	147	-	154	-	153	157	-	159	-	144

ANEXO 09. Recorrido diario BUS 09 – Motor Diésel.

Tabla 67

Ficha de recorrido diario BUS 09; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: WM Servicios Generales Hermanos Quispe SCRL												
Bus: BUS 09							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	120	138	135	144	125	141	143	119	136	121	127	141
02	120	123	142	128	129	142	129	129	125	139	137	125
03	130	119	143	121	135	119	141	117	118	119	125	130
04	120	121	132	123	138	119	134	138	117	125	136	131
05	123	119	143	126	142	142	127	132	136	142	120	133
06	125	124	141	141	130	142	121	140	134	136	130	123
07	117	137	132	120	120	120	141	138	144	137	123	140
08	128	125	117	124	142	125	122	134	142	118	144	133
09	138	119	128	128	125	122	138	117	142	142	119	135
10	137	141	144	125	134	139	122	136	138	133	120	129
11	122	123	119	142	133	129	121	118	132	129	123	140
12	123	127	135	143	137	121	134	141	127	133	139	143
13	132	132	123	139	117	141	144	125	142	136	141	121
14	139	132	117	124	132	124	143	124	136	123	124	132
15	119	141	131	141	134	142	118	139	140	132	118	121
16	131	143	127	120	137	136	140	143	138	136	121	131
17	129	119	131	121	118	143	134	138	120	140	122	125
18	131	119	125	142	130	133	126	123	133	133	143	138
19	128	140	142	121	136	141	140	140	125	134	143	140
20	134	129	121	131	119	126	136	134	126	119	143	140
21	139	124	128	118	141	132	129	128	117	121	118	131
22	122	124	140	125	128	127	124	139	118	130	122	131
23	137	126	136	128	127	136	138	143	144	120	129	134
24	136	141	117	122	122	136	136	119	128	129	124	124
25	130	142	135	120	118	135	121	119	130	137	128	128
26	136	142	128	130	123	119	138	130	127	119	121	124
27	131	128	125	118	124	139	139	122	128	130	143	118
28	120	122	137	125	126	134	118	132	118	129	137	142
29	133	-	125	126	135	141	120	134	119	118	143	141
30	124	-	143	122	128	125	142	137	141	131	123	136
31	130	-	136	-	119	-	134	128	-	135	-	134
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	133	120	135	121	117	123	117	122	130	125	125	119
02	131	127	129	127	124	131	124	129	117	121	134	120
03	134	128	135	130	122	135	122	133	123	135	120	128
04	130	128	132	119	133	122	117	121	118	122	121	130
05	121	119	127	135	120	126	128	123	127	119	132	119
06	121	118	125	126	130	126	121	122	127	120	129	133
07	122	124	128	131	134	117	122	128	122	135	120	129
08	119	134	128	125	118	126	123	127	121	131	131	117

09	119	135	132	122	120	124	118	131	117	127	126	132
10	132	125	122	125	119	129	124	126	131	128	131	129
11	120	119	125	117	134	126	120	125	124	118	125	131
12	121	118	119	128	131	123	132	124	128	133	130	132
13	130	125	127	131	126	134	119	131	119	125	132	134
14	126	120	123	134	131	121	118	126	118	131	128	132
15	129	123	135	121	118	123	135	126	119	126	135	119
16	128	126	124	127	133	122	126	125	130	122	120	123
17	130	126	121	132	117	132	134	117	120	123	130	117
18	129	119	121	120	123	122	135	117	117	117	135	124
19	117	119	131	128	128	130	133	121	117	130	131	127
20	133	133	118	123	123	127	125	121	118	120	122	117
21	131	121	124	119	121	122	128	131	133	126	135	118
22	121	118	132	124	125	129	125	119	132	120	121	119
23	118	117	127	125	120	117	126	129	132	123	118	123
24	127	122	132	121	128	127	118	125	119	120	124	122
25	132	135	124	135	118	135	123	122	129	125	121	121
26	122	127	133	131	119	134	117	119	131	121	131	130
27	118	122	135	122	128	129	120	120	123	126	126	131
28	124	125	117	133	124	119	128	134	120	132	135	129
29	124	131	121	132	134	126	117	129	121	118	132	129
30	117	-	135	117	133	119	118	122	126	130	135	134
31	126	-	117	-	129	-	131	117	-	130	-	123

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	157	159	158	154	154	158	149	162	154	157	148	160
02	146	162	150	157	145	147	155	156	145	156	147	162
03	151	156	147	148	158	157	148	158	162	155	146	160
04	162	149	162	144	154	151	154	147	157	150	150	150
05	151	160	157	153	158	152	154	155	152	159	156	153
06	150	146	161	154	145	156	157	148	145	152	153	151
07	162	145	162	159	156	152	147	161	147	144	149	160
08	155	158	149	150	157	161	162	157	157	155	151	155
09	161	156	162	154	147	145	160	151	151	153	159	156
10	153	147	154	146	145	158	148	153	154	152	151	153
11	153	160	150	153	145	151	155	160	161	153	148	152
12	146	148	151	144	145	146	149	148	155	145	155	154
13	156	146	150	144	154	153	158	160	144	161	148	152
14	160	161	150	145	154	149	152	145	144	150	160	144
15	159	147	155	149	161	155	144	156	161	152	151	153
16	159	151	162	149	162	158	149	151	161	146	151	145
17	156	160	156	159	146	146	156	158	149	156	155	159
18	152	160	154	150	160	148	156	146	145	158	147	148
19	147	157	159	148	146	156	151	150	148	162	147	159
20	153	155	161	150	154	156	153	162	154	162	153	146
21	159	157	157	161	145	150	151	153	158	162	148	161
22	161	157	148	152	154	158	159	156	152	157	149	160
23	152	156	161	147	151	160	154	158	151	145	148	159
24	157	147	154	152	162	159	156	153	144	148	148	144
25	158	151	149	149	145	150	150	156	159	161	157	148

26	146	145	160	149	152	155	156	150	147	148	161	146
27	159	148	156	162	144	156	153	147	157	158	162	160
28	146	159	145	154	147	148	150	152	155	161	158	152
29	153	-	153	155	148	151	151	158	162	144	157	159
30	161	-	157	147	155	156	161	147	161	144	162	153
31	149	-	144	-	147	-	155	149	-	146	-	161

ANEXO 10. Recorrido diario BUS 10 – Motor Diésel.

Tabla 68

Ficha de recorrido diario BUS 10; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: WM Servicios Generales Hermanos Quispe SCRL												
Bus: BUS 10							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	122	125	131	128	141	121	129	139	131	124	122	132
02	119	132	138	133	126	138	123	134	123	132	141	118
03	125	119	140	129	120	136	140	136	119	139	133	122
04	132	119	125	124	119	123	124	123	138	121	123	142
05	120	137	133	129	122	119	120	141	135	141	133	140
06	144	119	122	130	143	138	144	119	133	138	135	137
07	127	135	124	128	121	121	132	121	124	140	135	139
08	129	133	127	128	134	123	128	121	142	122	143	125
09	139	120	126	121	140	132	138	125	123	122	117	128
10	118	134	140	136	120	134	126	140	124	117	123	125
11	126	133	140	118	138	130	139	120	134	124	128	144
12	122	128	126	132	127	128	120	144	136	125	137	129
13	130	142	133	128	118	141	126	140	136	142	142	121
14	139	140	140	132	136	121	132	123	138	125	122	118
15	135	135	143	144	131	133	123	128	138	128	133	139
16	121	123	133	122	139	140	135	124	123	140	121	131
17	123	143	144	136	131	134	120	125	120	121	137	141
18	133	142	133	139	136	143	132	142	130	131	126	132
19	133	121	117	139	137	144	129	141	131	117	142	133
20	125	121	126	144	140	119	138	138	117	144	139	117
21	134	143	117	134	117	124	125	136	132	117	131	120
22	121	129	144	137	117	138	144	130	130	118	135	131
23	140	143	118	136	124	142	127	127	124	139	117	120
24	130	126	128	130	142	118	139	125	133	136	138	124
25	117	139	126	129	120	119	131	128	122	119	126	117
26	139	117	142	121	125	138	129	140	126	133	122	131
27	127	120	132	128	139	120	124	143	142	138	118	136
28	122	120	120	129	127	128	137	130	119	128	137	143
29	123	-	132	131	129	132	124	139	127	118	139	142
30	139	-	138	138	134	141	142	125	144	135	119	126
31	131	-	134	-	142	-	139	119	.	135	-	122
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	126	129	121	117	132	133	125	126	120	117	121	133
02	128	121	131	134	117	129	125	119	132	135	118	129
03	121	129	126	117	120	132	122	122	132	135	122	134
04	127	135	120	126	125	134	133	135	129	118	124	119
05	129	132	124	128	123	126	128	131	121	123	123	132
06	132	121	126	122	126	129	126	127	133	127	120	131
07	122	135	133	123	121	125	120	118	123	133	133	121
08	134	132	129	126	123	126	125	125	128	129	127	131

09	124	128	134	134	118	118	134	127	131	129	119	124
10	122	125	134	127	129	134	135	120	125	128	130	135
11	122	119	125	120	126	119	131	127	135	120	125	135
12	134	134	128	127	117	123	121	123	121	132	131	120
13	119	135	135	118	118	124	118	122	117	126	135	132
14	130	117	126	128	127	132	122	118	132	135	126	117
15	122	128	134	125	130	126	127	127	128	132	119	129
16	120	125	128	123	133	130	122	120	134	120	125	127
17	124	134	131	130	129	128	128	134	132	130	117	124
18	135	121	128	123	132	135	135	130	118	117	127	132
19	123	120	127	124	117	131	121	135	133	117	118	134
20	129	135	128	117	122	117	129	123	119	117	129	118
21	125	130	118	117	131	129	131	134	118	122	126	129
22	133	133	127	118	120	132	130	117	128	124	121	124
23	132	118	130	123	128	130	124	128	126	124	134	132
24	135	130	119	123	128	125	120	119	117	124	126	127
25	119	121	124	135	117	119	117	122	121	117	132	131
26	130	119	126	133	129	130	131	127	135	131	119	119
27	123	134	132	131	125	122	127	121	123	121	125	132
28	131	135	133	133	128	120	118	128	126	119	131	118
29	126	129	122	120	131	118	122	126	131	133	120	117
30	124	-	127	121	126	118	127	134	134	119	132	117
31	134	-	121	-	134	-	134	130	-	132	-	135

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	157	150	145	157	159	156	154	162	144	145	154	155
02	151	145	148	158	147	157	145	161	152	156	150	160
03	144	147	150	146	148	145	162	151	151	152	155	149
04	145	153	147	161	155	156	162	160	149	151	152	150
05	150	161	162	157	155	154	153	157	157	149	160	158
06	157	158	149	162	154	161	156	152	157	152	148	147
07	145	146	155	152	154	146	161	162	144	151	150	153
08	162	153	159	156	160	155	145	159	153	159	147	157
09	161	154	156	151	158	155	146	159	151	154	157	154
10	158	159	154	157	157	161	157	144	155	147	160	145
11	159	148	145	155	151	148	145	144	153	153	156	156
12	158	155	148	154	151	151	154	159	156	150	155	157
13	151	147	154	159	147	148	146	154	154	158	157	145
14	151	149	157	152	154	147	148	161	153	150	148	162
15	151	155	150	146	145	153	144	153	153	160	148	155
16	150	149	154	161	145	157	144	161	145	159	144	162
17	155	150	154	145	151	158	153	147	153	157	149	150
18	154	152	161	147	162	160	146	153	155	156	150	157
19	159	155	146	151	158	157	162	162	145	150	148	151
20	146	149	158	161	157	146	148	153	156	146	153	150
21	150	150	159	151	148	151	148	149	158	155	151	160
22	152	152	150	162	162	148	145	161	146	160	160	155
23	159	156	157	153	145	162	149	150	158	152	162	156
24	157	153	152	162	148	151	161	148	150	159	158	152
25	158	152	144	145	153	156	159	155	146	158	152	146

26	162	149	150	144	149	152	159	150	159	147	161	147
27	160	158	147	152	149	161	150	159	150	152	144	156
28	155	157	149	152	160	152	159	144	150	156	158	154
29	144	-	155	144	159	152	155	144	147	147	152	154
30	152	-	157	151	148	149	154	145	160	162	145	157
31	146	-	145	-	148	-	153	155	-	152	-	159

ANEXO 11. Recorrido diario BUS 11 – Motor Diésel.

Tabla 69

Ficha de recorrido diario BUS 11; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: WM Servicios Generales Hermanos Quispe SCRL												
Bus: BUS 11							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	124	141	117	135	136	118	136	119	142	128	134	143
02	138	124	117	118	119	123	136	135	128	142	123	135
03	121	137	129	117	120	123	123	136	125	138	122	135
04	130	125	133	143	128	119	135	139	131	130	120	143
05	120	143	128	141	144	128	130	126	117	141	124	124
06	137	135	126	130	137	120	128	139	143	121	125	128
07	136	131	121	125	140	139	142	137	144	119	138	123
08	132	132	121	119	137	126	120	118	141	118	129	122
09	141	138	124	135	128	143	124	137	141	120	119	130
10	144	122	124	134	133	121	128	127	139	140	129	130
11	123	117	135	140	144	134	124	120	135	135	143	133
12	139	120	136	136	119	144	140	120	134	124	137	133
13	144	117	140	132	119	134	139	130	132	121	144	133
14	126	138	132	128	140	133	125	135	119	124	140	143
15	135	136	128	135	124	127	125	143	130	139	135	119
16	117	124	131	124	134	137	124	126	143	124	125	119
17	136	122	121	135	132	134	130	143	142	129	125	142
18	125	122	139	120	123	140	143	132	123	118	137	136
19	130	138	139	129	121	133	144	123	135	134	132	144
20	123	142	132	136	127	120	135	125	138	123	134	135
21	130	140	125	123	122	134	131	139	121	139	122	122
22	124	125	137	117	121	121	138	131	134	118	142	121
23	139	136	122	130	140	135	119	128	139	136	134	118
24	122	142	141	122	135	124	144	123	121	140	137	134
25	118	123	144	129	134	133	130	117	135	126	119	143
26	126	126	131	124	125	137	135	119	117	132	134	134
27	142	133	119	133	134	136	131	136	117	143	134	142
28	132	122	118	137	139	118	128	143	142	131	126	130
29	133	-	119	137	128	121	127	128	121	144	130	137
30	129	-	133	135	128	130	140	118	129	132	134	122
31	132	-	137	-	117	-	133	121	-	129	-	138
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	133	131	126	121	124	135	132	129	129	132	132	117
02	125	122	127	128	122	130	134	133	127	129	121	131
03	127	124	122	124	128	120	133	131	129	126	126	128
04	127	118	125	123	126	126	134	133	126	132	126	123
05	121	118	130	131	133	131	134	135	127	128	122	131
06	130	122	118	122	128	133	123	120	125	133	121	124
07	129	123	117	135	125	122	123	119	128	122	129	124
08	121	119	117	127	128	118	134	125	118	123	129	128

09	118	128	127	132	128	128	134	117	123	125	126	133
10	126	120	129	126	127	129	118	127	125	117	117	132
11	128	121	118	129	118	118	119	135	134	134	133	128
12	120	131	135	120	122	130	124	120	123	120	127	126
13	122	124	120	121	135	130	117	119	122	130	130	120
14	123	124	135	130	120	128	123	120	120	131	133	131
15	135	129	129	127	125	127	127	119	130	126	132	128
16	134	135	117	135	121	126	129	127	135	135	131	121
17	133	127	132	129	129	126	133	121	121	131	118	127
18	129	124	122	129	123	130	121	135	129	126	120	124
19	130	119	123	134	129	128	119	131	122	122	117	128
20	119	134	124	131	133	120	132	123	122	120	134	135
21	133	134	117	126	125	120	131	118	125	119	134	125
22	121	128	118	120	120	125	118	125	121	121	134	124
23	131	121	135	119	133	131	131	127	121	132	125	129
24	135	133	132	123	134	132	118	126	135	134	128	134
25	121	125	128	126	117	127	122	131	124	126	121	131
26	130	119	131	122	132	119	131	131	128	123	135	125
27	118	132	118	129	125	131	132	127	127	120	121	130
28	126	124	135	122	127	119	129	128	129	129	132	120
29	118	121	133	131	117	133	130	126	124	120	133	118
30	117	-	135	128	118	126	133	126	131	122	120	117
31	128	-	133	-	131	-	124	118	-	121	-	126

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	153	148	146	154	144	149	145	154	148	149	155	150
02	147	160	149	154	160	148	160	144	159	145	162	152
03	153	146	149	151	160	150	149	155	144	159	154	156
04	146	149	152	162	148	146	160	161	153	146	149	160
05	156	159	153	160	155	157	152	157	144	162	152	145
06	149	147	150	150	161	153	152	162	146	147	151	149
07	145	149	156	144	162	152	144	146	147	160	152	153
08	147	154	155	154	147	159	156	159	144	158	152	146
09	154	161	147	155	157	148	156	158	150	161	148	151
10	155	150	147	151	150	155	149	146	151	145	146	146
11	156	152	154	145	157	153	158	161	146	144	155	151
12	160	151	151	153	161	146	157	156	157	158	160	149
13	156	151	158	147	155	148	161	155	144	144	146	144
14	160	160	156	144	154	145	150	161	146	146	148	156
15	147	145	157	147	149	161	145	148	162	148	149	157
16	161	155	155	160	158	155	151	156	146	150	156	150
17	157	158	145	150	155	157	148	158	158	159	158	150
18	154	150	147	145	151	161	159	156	151	152	157	152
19	158	149	146	154	159	153	162	159	153	160	154	155
20	152	144	151	151	155	152	153	147	147	153	152	148
21	160	148	152	159	151	157	157	150	153	147	148	147
22	147	149	144	150	153	162	146	147	157	156	162	160
23	152	151	154	160	158	155	160	156	162	159	159	151
24	150	154	146	144	158	145	156	144	150	145	153	155
25	158	154	144	147	154	149	149	154	145	153	157	153

26	149	147	160	153	153	156	154	158	150	148	144	157
27	144	153	148	155	155	156	150	159	144	147	153	144
28	147	151	147	160	151	159	146	156	150	161	158	161
29	157	-	160	162	155	147	145	148	161	144	152	156
30	149	-	145	156	160	150	152	155	146	153	149	152
31	159	-	156	-	162	-	154	155	-	148	-	155

ANEXO 12. Recorrido diario BUS 12 – Motor Diésel.

Tabla 70

Ficha de recorrido diario BUS 12; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: WM Servicios Generales Hermanos Quispe SCRL												
Bus: BUS 12							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	125	135	125	129	126	130	121	144	135	136	126	129
02	124	142	124	134	140	129	124	131	132	133	124	140
03	118	142	137	142	126	127	144	122	128	131	117	124
04	135	142	122	117	140	137	117	128	117	125	141	128
05	135	119	121	128	142	117	130	133	122	124	128	133
06	123	141	121	132	132	120	128	143	142	137	127	134
07	127	123	139	129	140	124	139	141	144	132	142	144
08	139	132	118	131	137	128	143	132	129	139	127	141
09	127	144	140	126	132	140	142	140	134	120	136	130
10	131	122	130	125	134	144	139	117	133	144	120	122
11	131	144	122	124	129	118	143	118	139	120	120	127
12	133	124	128	141	143	121	139	125	144	141	133	117
13	133	120	120	140	118	121	117	129	134	117	142	133
14	137	121	127	128	137	119	128	132	140	122	135	129
15	135	122	117	130	117	127	129	138	135	139	119	136
16	129	139	143	122	117	142	124	141	118	137	134	137
17	135	141	142	136	127	140	128	142	117	121	132	141
18	138	127	135	126	124	129	132	131	142	121	131	133
19	129	125	129	120	137	143	133	119	122	134	144	127
20	143	117	132	139	129	128	142	129	126	122	133	139
21	135	117	139	139	122	142	135	134	123	119	138	127
22	127	130	130	127	126	125	131	137	128	129	121	124
23	126	127	125	125	123	142	123	141	127	117	136	125
24	143	129	126	130	121	117	139	144	117	137	122	121
25	127	137	130	131	124	144	144	125	131	122	132	134
26	131	118	123	119	132	134	139	118	140	139	121	131
27	118	138	121	138	131	129	136	129	139	133	130	135
28	137	128	137	129	140	129	117	121	133	143	122	131
29	140	-	142	127	121	121	140	142	141	131	142	118
30	144	-	120	118	138	138	143	130	134	119	130	126
31	135	-	134	-	133	-	120	127	-	139	-	139
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	132	119	117	118	133	128	127	133	132	128	125	129
02	131	123	124	125	133	121	128	127	126	128	121	121
03	133	124	126	117	131	119	123	135	117	129	121	127
04	131	124	125	117	119	128	121	124	130	131	131	125
05	128	123	132	124	132	119	127	124	130	118	129	130
06	133	118	124	135	120	124	128	118	127	117	118	127
07	127	130	134	127	119	124	133	120	117	118	121	132
08	122	121	134	119	123	120	123	134	130	128	119	119

09	122	125	120	129	133	132	127	126	124	128	131	128
10	119	130	132	123	133	125	119	132	129	131	129	119
11	117	125	131	126	132	121	132	130	128	121	135	135
12	120	126	124	124	124	128	125	129	131	134	130	117
13	134	122	126	134	124	131	124	127	127	128	119	124
14	125	130	123	134	117	128	128	124	121	128	117	129
15	133	129	132	118	131	118	125	117	134	131	129	129
16	119	125	131	125	128	131	125	120	124	132	135	127
17	126	123	135	119	129	127	119	132	121	129	134	125
18	122	122	127	124	134	131	134	117	120	123	121	127
19	130	118	133	128	120	123	118	119	118	132	129	132
20	125	130	117	133	125	122	120	126	125	133	126	126
21	118	127	135	118	118	124	128	119	117	123	124	124
22	133	130	120	119	123	130	128	120	120	130	128	127
23	125	131	129	135	135	134	133	132	135	121	122	126
24	125	121	128	120	119	129	132	118	123	120	122	125
25	134	134	135	118	126	121	119	117	120	121	123	127
26	124	125	134	120	123	118	130	128	126	118	122	130
27	128	126	118	118	118	124	130	120	130	127	131	118
28	133	119	124	121	134	132	133	118	128	122	132	121
29	130	126	119	120	118	133	124	118	119	131	133	128
30	127	-	120	135	118	117	129	131	133	135	135	133
31	125	-	132	-	135	-	119	124	-	131	-	125

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	150	158	157	154	153	162	149	147	156	151	147	149
02	150	150	153	159	158	156	157	161	161	144	153	151
03	155	160	158	154	146	161	157	158	152	159	146	148
04	150	158	155	158	154	154	159	148	153	158	160	156
05	152	146	162	150	147	155	146	160	148	146	149	152
06	160	147	148	147	160	155	145	154	145	161	158	146
07	153	159	153	159	160	147	152	159	151	144	162	144
08	149	152	153	149	151	144	162	148	150	158	145	150
09	144	157	162	153	156	155	158	162	144	154	161	160
10	149	153	162	149	146	146	157	162	157	149	156	156
11	160	161	155	156	148	150	152	144	150	150	157	159
12	162	152	155	157	148	158	162	146	158	161	147	159
13	144	160	149	161	144	156	150	145	157	158	153	157
14	150	146	148	154	144	155	150	146	152	159	154	155
15	162	149	153	158	144	153	149	160	161	150	148	152
16	158	153	157	160	153	162	145	147	155	147	146	156
17	159	156	154	151	157	149	146	155	154	156	154	150
18	151	145	158	155	147	147	158	159	158	156	157	148
19	148	158	161	157	144	152	145	151	150	145	161	145
20	160	161	149	156	155	153	155	148	160	155	149	145
21	150	151	160	155	155	160	162	145	159	161	157	150
22	159	157	151	150	147	154	150	157	144	147	147	152
23	150	144	154	161	162	155	145	156	152	153	159	154
24	146	155	147	159	145	150	157	149	155	155	148	150
25	154	161	155	155	151	160	148	149	158	146	154	145

26	158	147	148	153	152	153	150	161	162	161	145	155
27	149	147	160	160	146	156	160	144	157	160	154	148
28	159	149	162	149	155	158	152	158	151	151	148	159
29	147	-	160	155	148	155	160	145	160	155	150	153
30	146	-	145	152	146	153	161	149	146	152	156	149
31	149	-	155	-	148	-	152	160	-	160	-	162

ANEXO 13. Recorrido diario BUS 13 – Motor Diésel.

Tabla 71

Ficha de recorrido diario BUS 13; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedoradora: Cruz María S.R.L												
Bus: BUS 13							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	132	134	144	129	120	128	136	142	124	123	121	143
02	120	120	134	126	125	142	131	128	117	121	143	125
03	137	119	118	142	119	139	129	123	143	136	131	142
04	119	140	128	129	120	140	135	123	128	140	142	128
05	128	136	126	138	134	123	128	128	119	128	121	129
06	128	137	121	134	123	133	139	140	132	121	126	117
07	127	119	140	144	133	134	137	133	117	124	138	117
08	126	125	133	134	118	133	128	122	123	137	120	135
09	139	127	140	140	142	133	130	118	143	134	140	140
10	124	117	144	126	142	141	127	139	137	137	140	118
11	140	131	144	129	117	118	144	144	140	131	126	119
12	133	126	134	135	121	117	125	117	144	131	140	123
13	136	125	124	120	129	139	136	131	135	120	126	133
14	137	141	138	136	121	119	124	139	131	123	119	141
15	121	117	128	137	117	123	132	123	128	128	135	123
16	127	129	128	118	130	119	132	140	139	124	124	133
17	125	133	141	139	118	136	137	132	122	137	132	144
18	132	139	139	134	138	133	120	123	126	134	125	143
19	130	128	118	117	138	141	132	117	135	117	121	121
20	120	133	122	123	118	141	119	121	134	134	132	136
21	131	142	140	140	124	127	138	130	123	137	141	138
22	133	128	138	130	121	132	137	144	132	121	135	136
23	123	131	118	125	118	126	139	133	133	144	124	123
24	141	120	144	125	121	141	118	122	130	119	139	123
25	137	123	142	118	128	117	118	139	143	138	144	143
26	125	122	137	139	134	134	120	123	117	129	129	130
27	137	123	132	139	119	139	144	144	135	127	137	140
28	138	133	133	121	142	118	144	126	123	119	129	143
29	119	-	144	129	118	140	123	124	133	136	117	140
30	136	-	122	142	128	121	128	138	136	124	123	123
31	129	-	125	-	128	-	121	136	-	136	-	143
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	124	125	117	129	120	119	127	120	130	130	117	118
02	127	121	132	130	117	118	132	123	133	134	117	134
03	124	121	118	133	129	124	127	134	126	135	128	121
04	127	123	118	126	124	119	135	123	130	129	126	127
05	117	128	135	118	117	127	133	120	128	123	135	124
06	118	132	130	122	128	119	127	117	123	119	117	117
07	129	121	122	118	123	134	130	135	122	125	118	121
08	128	125	122	118	132	126	117	131	119	117	134	125

09	134	125	124	131	121	126	132	125	121	125	117	135
10	131	125	135	135	124	127	127	125	133	135	134	129
11	123	127	127	125	135	132	135	128	122	122	128	124
12	121	132	132	120	128	127	135	120	126	120	130	131
13	122	133	118	119	120	117	117	119	118	124	123	123
14	129	121	118	127	120	134	134	124	117	119	122	126
15	135	126	125	126	124	120	118	122	122	126	132	126
16	117	124	117	124	132	117	135	120	125	118	127	122
17	118	132	123	135	131	120	122	130	126	123	124	125
18	126	135	125	130	131	121	119	120	118	135	134	125
19	119	122	127	124	117	132	131	120	125	118	129	131
20	117	122	124	127	128	128	133	130	122	134	118	120
21	120	125	127	117	132	119	120	121	130	121	118	128
22	122	119	121	117	121	119	123	119	131	123	126	124
23	122	120	125	126	119	127	126	128	120	134	122	117
24	133	128	124	118	134	124	117	124	122	120	135	117
25	134	125	120	132	129	121	127	127	130	123	133	117
26	118	118	119	124	121	129	130	127	122	128	124	118
27	117	120	125	129	124	129	130	117	126	134	119	130
28	132	122	134	124	132	134	117	128	132	120	129	118
29	135	129	120	120	132	122	135	126	124	128	133	117
30	124	-	117	122	126	132	126	120	119	127	132	135
31	131	-	122	-	130	-	123	119	-	128	-	128

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	155	161	158	159	152	161	158	149	152	147	160	160
02	159	149	145	149	161	154	150	155	158	155	145	146
03	157	144	150	155	158	152	154	150	151	147	157	148
04	157	155	147	160	156	145	154	148	157	148	158	152
05	158	160	145	148	161	154	160	158	147	155	152	153
06	149	156	148	152	153	157	162	154	144	149	151	148
07	153	156	147	149	159	155	148	155	151	159	162	162
08	144	157	156	144	145	145	160	153	150	144	149	145
09	148	156	146	150	154	144	152	161	162	162	154	159
10	161	157	154	147	152	148	162	162	153	152	162	147
11	144	144	145	146	154	156	158	155	156	156	150	161
12	153	145	158	154	145	154	154	155	148	156	155	144
13	148	149	154	158	153	153	161	155	150	152	149	160
14	153	162	150	145	159	146	144	157	153	160	160	161
15	157	155	144	145	155	152	149	154	156	148	148	149
16	154	148	160	157	156	158	145	156	145	147	150	157
17	148	158	160	146	147	152	156	157	150	159	144	149
18	144	144	159	149	153	150	160	148	145	157	151	150
19	152	157	160	162	146	150	145	160	153	154	148	153
20	161	161	160	153	149	156	162	160	162	150	153	152
21	159	148	147	154	145	157	161	161	151	150	157	155
22	147	155	145	147	159	147	156	146	147	154	162	153
23	158	162	149	161	152	149	155	150	159	152	144	148
24	146	151	149	151	159	147	155	153	145	147	162	152
25	147	156	152	146	153	158	160	147	154	149	159	160

26	150	151	154	153	149	162	144	153	149	150	144	147
27	159	144	145	148	158	162	160	156	153	159	161	144
28	149	149	155	146	151	146	157	147	152	152	147	145
29	152	-	158	145	159	146	149	152	157	150	157	147
30	162	-	158	147	157	156	148	158	160	157	146	150
31	146	-	152	-	156	-	146	144	-	154	-	158

ANEXO 14. Recorrido diario BUS 14 – Motor Diésel.

Tabla 72

Ficha de recorrido diario BUS 14; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedoradora: Cruz María S.R.L												
Bus: BUS 14							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	118	132	123	125	131	126	126	121	131	130	118	134
02	140	121	120	144	136	121	127	122	125	126	119	126
03	144	117	140	128	133	131	121	143	143	140	117	138
04	119	133	118	117	129	123	120	135	131	121	117	118
05	129	141	138	117	121	133	132	138	124	136	127	133
06	132	125	136	140	133	135	127	129	131	134	117	131
07	128	139	129	135	131	133	125	133	143	128	117	119
08	128	120	131	135	123	140	129	120	139	117	133	129
09	129	132	141	118	117	118	122	130	120	127	139	126
10	124	132	127	143	136	127	139	129	131	129	135	118
11	128	134	131	136	128	122	131	139	125	133	132	144
12	143	122	129	128	128	139	139	140	121	123	142	119
13	130	134	131	143	140	127	142	143	123	119	140	136
14	134	120	127	117	141	119	127	134	126	117	140	125
15	134	127	144	121	144	139	120	143	144	117	135	136
16	132	123	140	141	131	121	120	118	138	138	126	141
17	131	144	123	130	141	129	128	125	118	140	132	140
18	134	136	126	125	144	130	141	137	124	125	122	142
19	118	144	137	144	135	132	135	123	127	129	128	121
20	136	137	144	135	120	117	120	128	127	127	136	126
21	125	132	128	125	124	143	140	120	126	133	135	141
22	127	134	123	134	121	140	124	141	121	119	137	128
23	131	130	140	138	127	137	134	130	129	117	129	141
24	118	127	121	136	130	137	131	140	138	129	139	128
25	142	126	124	136	136	142	136	130	133	130	125	117
26	140	137	117	143	134	132	127	128	118	117	129	132
27	125	139	143	138	117	120	118	132	120	117	126	139
28	128	141	118	120	125	128	135	119	128	143	121	139
29	118	-	131	125	132	125	136	134	131	123	125	143
30	119	-	119	126	123	143	122	118	139	117	123	134
31	142	-	141	-	128	-	126	127	-	142	-	122
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	120	129	122	131	125	122	123	117	133	122	134	123
02	125	128	127	124	123	120	130	122	132	130	121	119
03	120	131	133	123	126	119	125	117	118	127	129	122
04	130	123	119	126	119	123	123	126	134	135	124	120
05	134	121	125	119	118	124	125	134	130	125	122	123
06	131	121	119	120	128	131	120	130	129	126	126	130
07	117	132	123	123	126	121	124	134	133	130	122	134
08	130	129	135	123	128	123	121	130	125	117	130	124

09	118	135	131	129	117	127	120	121	119	123	121	127
10	127	117	120	132	124	134	124	128	126	118	133	120
11	121	129	126	126	131	127	121	125	119	127	119	129
12	129	122	134	131	125	130	121	122	128	127	124	130
13	131	129	134	120	123	129	124	130	135	135	123	125
14	135	123	132	123	126	124	131	117	126	118	130	130
15	119	129	121	129	128	129	123	130	120	135	119	129
16	134	134	120	126	131	121	130	128	117	130	130	125
17	127	134	132	132	132	125	125	123	119	126	124	120
18	134	129	119	128	130	121	130	124	135	128	118	123
19	134	118	128	122	134	130	117	134	118	121	133	131
20	124	127	133	117	117	123	131	119	125	133	118	127
21	132	117	120	132	125	122	117	133	126	123	128	129
22	135	129	132	128	121	122	123	134	128	135	120	127
23	117	133	133	130	134	122	118	129	127	127	131	134
24	120	128	130	129	131	130	119	135	133	125	132	134
25	123	117	120	123	126	125	134	129	133	130	120	129
26	134	126	127	117	130	120	119	129	119	129	131	122
27	131	123	129	118	127	127	134	117	121	134	121	121
28	126	123	123	119	123	122	123	135	124	133	135	135
29	122	135	131	123	127	120	130	126	119	133	121	131
30	119	-	124	123	120	121	125	132	122	130	124	135
31	122	-	127	-	131	-	117	130	-	118	-	129

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	155	152	157	153	159	159	151	146	145	149	145	160
02	158	161	147	154	159	154	158	162	161	158	149	155
03	153	161	150	153	156	152	145	152	152	156	159	144
04	147	154	152	157	161	156	149	156	159	156	145	149
05	150	159	157	144	148	146	154	160	159	149	151	152
06	144	159	148	162	156	151	160	152	151	151	148	159
07	150	160	149	161	144	153	158	152	150	148	151	161
08	153	156	153	158	159	156	154	153	158	151	152	151
09	160	149	146	155	162	157	147	154	157	148	158	151
10	157	147	155	156	153	155	152	147	146	151	160	151
11	148	157	155	160	150	148	149	149	155	158	149	155
12	160	156	156	157	162	161	156	157	148	150	160	160
13	161	160	152	147	148	150	147	155	153	158	149	156
14	149	159	156	146	149	153	159	155	161	157	158	157
15	149	148	162	156	147	153	160	154	162	158	161	145
16	149	155	161	162	146	145	147	155	148	153	155	148
17	151	146	152	146	144	146	149	150	148	150	148	153
18	159	150	149	156	155	148	148	151	162	156	155	159
19	151	152	151	152	144	152	148	162	162	155	161	161
20	146	145	157	154	153	152	160	155	151	150	152	152
21	160	144	153	161	148	153	161	154	152	144	153	155
22	152	154	144	155	159	159	146	159	148	162	151	151
23	155	157	161	158	151	150	148	152	148	162	162	154
24	148	161	158	150	150	147	153	146	161	159	155	160
25	154	146	156	144	147	160	148	149	151	152	144	146

26	146	149	150	156	154	149	161	162	157	161	156	162
27	152	157	156	159	158	158	157	155	160	158	147	159
28	160	145	162	150	150	153	151	147	144	162	160	157
29	159	-	157	144	156	156	149	145	150	153	160	146
30	160	-	149	146	146	150	158	154	157	162	156	160
31	144	-	148	-	151	-	153	151	-	155	-	153

ANEXO 15. Recorrido diario BUS 15 – Motor Diésel.

Tabla 73

Ficha de recorrido diario BUS 15; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: Multiservicios Yave SCRL												
Bus: BUS 15							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	125	126	137	127	132	135	138	121	141	131	124	133
02	117	123	130	133	118	138	128	124	122	130	127	135
03	117	124	138	127	132	141	123	144	117	131	141	127
04	142	131	125	119	141	131	121	143	126	129	140	124
05	144	123	125	134	118	128	130	122	126	130	122	129
06	144	122	120	139	118	138	118	127	144	123	120	117
07	130	117	141	142	134	125	142	131	132	118	118	123
08	119	121	140	137	140	134	117	125	132	119	135	135
09	117	135	142	122	127	141	134	119	129	141	130	127
10	136	122	133	122	133	117	131	132	134	128	120	126
11	137	142	144	138	120	119	144	143	138	131	137	134
12	133	127	128	137	131	139	140	144	123	144	140	127
13	132	134	127	136	132	129	136	139	137	135	139	122
14	121	142	128	140	130	132	119	117	141	123	143	125
15	140	134	135	128	124	123	117	122	136	138	129	124
16	119	138	140	135	142	143	122	133	139	137	124	117
17	125	131	119	131	126	134	141	141	134	142	117	125
18	132	127	122	119	122	144	144	138	118	139	143	131
19	127	134	135	134	119	128	119	130	136	131	133	126
20	137	139	126	129	118	136	123	140	119	127	144	130
21	119	137	140	142	135	132	138	118	136	131	128	122
22	134	140	134	118	125	123	125	139	134	125	143	122
23	119	136	129	126	139	133	144	122	136	136	124	124
24	129	122	143	142	141	129	121	118	129	135	129	130
25	123	136	137	120	135	132	123	124	128	134	138	126
26	120	128	134	122	122	135	129	129	126	120	131	133
27	135	136	143	132	131	121	135	122	136	141	137	118
28	133	136	144	140	121	124	143	120	133	143	118	125
29	119	-	133	128	136	121	121	136	117	120	134	132
30	130	-	135	129	121	138	130	141	128	121	129	128
31	137	-	122	-	139	-	127	126	-	122	-	132
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	124	118	133	126	118	118	124	127	135	124	134	133
02	122	130	131	134	134	124	124	127	129	131	135	135
03	122	127	119	121	123	132	127	118	130	118	118	127
04	127	128	122	133	128	129	117	134	129	131	130	124
05	129	117	128	123	135	119	124	130	132	120	135	129
06	127	131	126	124	133	131	128	126	123	132	128	117
07	128	131	121	122	126	130	123	128	117	134	121	123
08	119	134	118	133	128	132	135	131	124	128	125	135

09	123	134	128	121	122	117	122	123	124	121	134	127
10	122	128	117	133	132	122	131	127	129	120	127	126
11	118	125	128	124	127	130	134	124	128	130	125	134
12	118	128	130	132	119	118	119	124	131	124	129	127
13	126	121	123	128	130	122	127	122	117	128	120	122
14	133	123	135	126	122	128	121	120	123	123	117	125
15	132	119	126	121	119	120	135	130	134	130	133	124
16	134	121	117	127	134	129	135	131	129	134	129	117
17	127	128	133	123	122	129	133	118	134	125	118	125
18	133	129	132	135	122	123	122	120	133	127	135	131
19	125	122	129	131	135	123	120	123	126	127	121	126
20	127	130	119	126	120	127	130	125	123	133	121	130
21	125	124	123	135	119	126	122	129	132	132	129	122
22	123	134	129	128	134	130	126	129	120	133	120	122
23	118	130	129	133	133	119	122	135	134	131	132	124
24	124	130	118	126	133	128	130	122	130	128	120	130
25	123	119	120	126	134	125	121	133	119	122	120	126
26	120	123	117	131	117	130	125	125	123	133	133	133
27	131	131	127	120	123	121	120	126	124	118	135	118
28	135	129	127	135	127	119	131	132	130	124	131	125
29	118	133	129	122	129	130	130	127	122	121	130	132
30	126	-	120	129	119	131	125	118	120	119	124	128
31	127	-	122	-	132	-	135	121	-	132	-	132

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	156	159	157	161	147	161	151	162	156	157	146	146
02	153	153	156	159	161	144	159	155	154	155	151	148
03	146	158	151	161	150	153	160	145	154	152	151	159
04	156	161	161	158	145	147	160	150	162	154	162	145
05	159	159	149	161	151	148	157	160	160	154	157	155
06	144	160	152	152	159	144	159	159	152	150	147	155
07	158	147	151	144	152	150	161	146	159	154	151	154
08	153	144	157	158	159	146	160	155	144	160	160	161
09	145	146	149	159	156	161	156	149	150	145	144	156
10	155	160	145	148	146	145	156	153	145	158	154	148
11	155	148	153	153	147	144	151	146	151	162	158	155
12	145	144	148	149	160	162	156	147	149	154	156	156
13	157	150	151	148	161	153	150	162	151	162	154	161
14	155	152	145	156	157	146	155	151	146	149	147	145
15	153	155	162	148	155	151	162	145	157	147	157	144
16	156	152	147	149	148	153	151	155	157	162	158	159
17	149	148	144	153	158	152	161	148	158	162	147	153
18	162	153	160	161	146	161	161	156	151	145	161	158
19	150	161	145	144	147	152	145	158	159	149	151	155
20	153	147	153	145	154	151	148	144	155	161	157	160
21	160	159	144	162	146	147	161	147	156	151	160	157
22	146	159	162	144	156	157	146	158	151	157	154	152
23	144	148	144	147	155	156	144	146	150	156	148	154
24	155	144	156	146	157	162	147	154	148	152	152	150
25	147	145	158	153	157	160	146	150	156	162	159	155

26	146	158	158	148	148	153	161	149	159	159	159	148
27	150	162	157	148	159	152	158	149	158	150	152	144
28	161	147	157	149	154	152	146	162	155	149	153	156
29	149	-	151	162	146	154	158	147	161	152	145	150
30	157	-	157	155	144	151	150	153	157	146	145	152
31	152	-	146	-	148	-	144	161	-	154	-	152

ANEXO 16. Recorrido diario BUS 16 – Motor Diésel.

Tabla 74

Ficha de recorrido diario BUS 16; 2019-2021

FICHA DE RECORRIDO DIARIO DE BUSES DE TRANSPORTE DE PERSONAL												
Empresa Proveedor: Multiservicios Yave SCRL												
Bus: BUS 16							Unidades: Kilómetros					
AÑO 2019												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	123	120	123	132	143	117	120	131	125	136	132	135
02	119	138	135	117	140	122	129	133	144	136	144	138
03	144	142	131	119	143	128	129	139	127	122	143	118
04	136	140	132	131	132	121	117	120	135	139	135	133
05	136	139	129	130	122	129	125	124	134	128	134	141
06	132	117	141	117	120	126	130	121	140	125	121	134
07	132	119	132	122	126	117	130	138	132	137	125	126
08	122	132	119	127	124	129	121	140	130	131	139	128
09	142	129	140	118	142	134	135	131	135	132	119	134
10	127	143	125	124	139	127	135	119	132	135	119	142
11	136	121	120	140	138	134	140	139	134	123	132	133
12	123	117	135	121	143	119	131	136	144	140	124	121
13	117	139	129	142	118	119	140	132	136	137	143	141
14	129	134	127	122	132	130	134	118	138	135	138	124
15	120	134	131	129	135	122	132	139	139	139	118	122
16	129	118	123	134	118	136	142	120	122	120	135	127
17	137	128	142	117	130	132	134	124	119	143	143	130
18	130	137	132	119	120	117	125	123	136	140	129	120
19	123	124	144	133	140	135	141	120	122	120	126	140
20	119	139	125	137	122	131	120	120	133	127	117	130
21	129	121	144	136	132	135	128	143	144	119	129	127
22	118	135	119	118	141	137	126	142	132	144	139	137
23	134	126	126	132	124	135	134	142	129	127	131	123
24	143	123	130	118	121	143	121	118	118	136	142	119
25	133	138	128	132	128	126	126	120	128	126	136	119
26	140	125	141	128	141	140	135	134	137	142	143	120
27	118	141	144	124	118	125	125	128	135	118	128	138
28	135	119	118	123	137	144	128	143	133	139	119	120
29	144	-	122	122	121	127	132	117	138	132	138	134
30	144	-	135	136	135	120	142	123	124	130	143	135
31	118	-	140	-	142	-	117	120	-	138	-	140
AÑO 2020												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	129	125	130	127	131	120	129	123	122	119	123	121
02	135	133	127	130	131	119	125	119	119	130	124	118
03	119	125	133	131	123	131	126	124	133	120	131	134
04	130	130	119	125	128	122	119	124	119	135	125	122
05	117	130	124	123	132	129	130	130	128	134	134	122
06	132	119	128	135	125	121	118	122	117	125	132	123
07	117	127	118	131	120	117	126	122	118	130	122	126
08	128	134	135	127	131	118	124	118	119	135	122	132

09	134	123	133	129	130	128	130	125	127	132	129	120
10	118	120	117	121	133	122	134	129	132	130	135	130
11	118	120	121	126	131	130	117	135	117	132	125	118
12	131	119	119	124	128	117	130	124	128	130	133	120
13	117	129	124	122	119	129	120	131	128	130	129	119
14	118	119	125	125	120	120	129	134	128	124	128	127
15	135	127	125	119	132	132	117	123	135	132	130	126
16	133	123	127	123	123	125	133	128	124	119	120	131
17	133	123	133	123	124	130	120	132	119	125	123	125
18	117	128	126	125	133	134	127	126	128	127	135	128
19	128	127	119	120	117	133	120	122	130	122	128	124
20	128	125	125	117	133	135	125	134	126	127	124	121
21	130	127	131	119	118	124	128	117	125	135	122	120
22	126	121	127	126	133	135	117	132	134	127	125	135
23	131	122	123	131	128	132	131	131	126	127	127	119
24	128	122	135	125	122	120	125	117	125	128	129	119
25	131	128	122	120	132	125	124	122	132	131	134	118
26	130	130	123	119	130	124	123	117	127	129	124	132
27	135	127	125	119	135	135	126	123	122	120	121	131
28	124	126	133	127	131	134	134	120	122	129	126	121
29	130	120	133	128	127	126	120	128	128	135	131	135
30	117	-	122	120	134	117	124	119	130	131	118	119
31	135	-	127	-	119	-	131	119	-	130	-	128

AÑO 2021

Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01	146	144	144	157	162	162	147	152	162	148	161	153
02	153	146	161	153	149	157	157	155	150	161	148	151
03	148	151	153	155	144	152	153	150	151	151	157	159
04	145	162	146	156	148	151	150	151	147	148	148	148
05	147	155	146	152	148	150	155	156	157	148	160	151
06	150	153	158	152	162	158	146	145	146	154	147	158
07	156	145	145	153	157	157	155	160	153	154	145	144
08	157	159	159	158	158	162	144	154	161	153	161	158
09	162	150	152	145	151	152	151	152	147	146	149	144
10	159	161	157	155	146	160	151	147	158	150	145	148
11	149	162	158	158	144	158	155	156	156	162	156	153
12	154	160	158	162	162	160	149	161	162	160	148	151
13	155	155	150	156	161	162	150	161	148	149	161	148
14	148	152	144	148	154	150	156	144	158	147	149	149
15	156	157	144	154	160	153	147	161	144	147	158	158
16	152	158	158	148	158	144	161	159	148	146	151	152
17	147	161	154	154	145	144	161	161	158	145	162	161
18	151	148	149	159	146	146	162	156	150	149	153	160
19	152	154	148	149	159	154	152	149	145	158	150	156
20	145	161	147	159	157	149	161	156	149	144	148	157
21	162	150	156	160	154	150	144	161	151	153	148	151
22	150	149	145	152	160	144	153	155	149	147	153	152
23	146	160	147	147	154	145	146	162	146	150	161	157
24	152	162	152	155	160	149	150	149	155	157	150	162
25	160	146	150	158	150	150	151	149	153	160	154	158

26	145	152	148	161	161	155	145	146	152	162	154	153
27	147	148	149	149	161	147	162	150	144	162	153	156
28	151	146	145	152	153	153	153	147	158	160	149	162
29	151	-	159	146	146	152	148	154	145	158	162	151
30	157	-	147	162	156	162	155	153	158	151	148	149
31	149	-	160	-	150	-	161	159	-	156	-	159

ANEXO 17. Combustible consumido 2019

Tabla 75

Conversión de recorrido a combustible consumido por la flota de 16 buses, 2019

Combustible Consumido Anualmente 2019			
Mes	Total Recorrido por mes x 16 buses (Km)	Rendimiento promedio bus convencional (Gl/km)	Cantidad de combustible promedio consumido (Gl)
Enero	64,588.00	0.06	3,875.28
Febrero	58,234.00	0.06	3,494.04
Marzo	64,940.00	0.06	3,896.40
Abril	66,450.00	0.06	3,987.00
Mayo	64,123.00	0.06	3,847.38
Junio	62,641.00	0.06	3,758.46
Julio	65,087.00	0.06	3,905.22
Agosto	64,637.00	0.06	3,878.22
Setiembre	62,623.00	0.06	3,757.38
Octubre	64,623.00	0.06	3,877.38
Noviembre	62,511.00	0.06	3,750.66
Diciembre	64,879.00	0.06	3,892.74
Total	765,336.00	-	45,920.16

ANEXO 18. Combustible consumido 2020

Tabla 76

Conversión de recorrido a combustible consumido por la flota de 16 buses, 2020

Combustible Consumido Anualmente 2020			
Mes	Total Recorrido por mes x 16 buses (Km)	Rendimiento promedio bus convencional (Gk/km)	Cantidad de combustible promedio consumido (Gl)
Enero	62,475.00	0.06	3,748.50
Febrero	58,454.00	0.06	3,507.24
Marzo	62,586.00	0.06	3,755.16
Abril	60,366.00	0.06	3,621.96
Mayo	62,436.00	0.06	3,746.16
Junio	60,347.00	0.06	3,620.82
Julio	62,399.00	0.06	3,743.94
Agosto	62,218.00	0.06	3,733.08
Setiembre	60,408.00	0.06	3,624.48
Octubre	62,612.00	0.06	3,756.72
Noviembre	60,551.00	0.06	3,633.06
Diciembre	62,549.00	0.06	3,752.94
Total	737,401.00	-	44,244.06

ANEXO 19. Combustible consumido 2021

Tabla 77

Conversión de recorrido a combustible consumido por la flota de 16 buses, 2021

Combustible Consumido Anualmente 2021			
Mes	Total Recorrido por més x 16 buses (Km)	Rendimiento promedio bus convencional (Gk/km)	Cantidad de combustible promedio consumido (Gl)
Enero	75,965.00	0.06	4,557.90
Febrero	68,611.00	0.06	4,116.66
Marzo	75,804.00	0.06	4,548.24
Abril	73,284.00	0.06	4,397.04
Mayo	75,734.00	0.06	4,544.04
Junio	73,534.00	0.06	4,412.04
Julio	75,897.00	0.06	4,553.82
Agosto	76,204.00	0.06	4,572.24
Setiembre	73,354.00	0.06	4,401.24
Octubre	75,950.00	0.06	4,557.00
Noviembre	73,403.00	0.06	4,404.18
Diciembre	76,065.00	0.06	4,563.90
Total	893,805.00	-	53,628.30

ANEXO 20. Conversión de Diésel a TnCO₂e

Tabla 78

Conversión de combustible consumido a CO₂ emitido por la flota de 16 buses, 2019

Total Emisiones de CO₂ - 2019			
Mes	Cantidad de combustible promedio consumido (Gl)	Factor de conversión de Gl de Diesel a TnCO₂e (TnCO₂e/Gl)	Total emisiones CO₂ (TnCO₂e)
Enero	3,875.28	0.01017018	39.41
Febrero	3,494.04	0.01017018	35.54
Marzo	3,896.40	0.01017018	39.63
Abril	3,987.00	0.01017018	40.55
Mayo	3,847.38	0.01017018	39.13
Junio	3,758.46	0.01017018	38.22
Julio	3,905.22	0.01017018	39.72
Agosto	3,878.22	0.01017018	39.44
Setiembre	3,757.38	0.01017018	38.21
Octubre	3,877.38	0.01017018	39.43
Noviembre	3,750.66	0.01017018	38.14
Diciembre	3,892.74	0.01017018	39.59
Total	45,920.16	-	467.02

ANEXO 21. Conversión de Diesel a TnCO₂e

Tabla 79

Conversión de combustible consumido a CO2 emitido por la flota de 16 buses, 2020

Total Emisiones de CO2 - 2020			
Mes	Cantidad de combustible promedio consumido (Gl)	Factor de conversión de Gl de Diesel a TnCO2e (TnCO2e/Gl)	Total emisiones CO2 (TnCO2e)
Enero	3,748.50	0.01017018	38.12
Febrero	3,507.24	0.01017018	35.67
Marzo	3,755.16	0.01017018	38.19
Abril	3,621.96	0.01017018	36.84
Mayo	3,746.16	0.01017018	38.10
Junio	3,620.82	0.01017018	36.82
Julio	3,743.94	0.01017018	38.08
Agosto	3,733.08	0.01017018	37.97
Setiembre	3,624.48	0.01017018	36.86
Octubre	3,756.72	0.01017018	38.21
Noviembre	3,633.06	0.01017018	36.95
Diciembre	3,752.94	0.01017018	38.17
Total	44,244.06	-	449.97


ANEXO 22. Conversión de Diésel a TnCO₂e


Tabla 80


Conversión de combustible consumido a CO₂ emitido por la flota de 16 buses, 2021


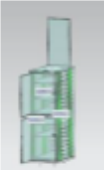
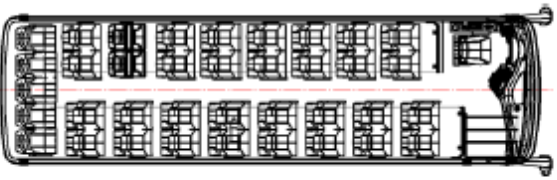
Total Emisiones de CO₂ - 2021			
Mes	Cantidad de combustible promedio consumido (GI)	Factor de conversión de GI de Diesel a TnCO₂e (TnCO₂e/GI)	Total emisiones CO₂ (TnCO₂e)
Enero	4,557.90	0.01017018	46.35
Febrero	4,116.66	0.01017018	41.87
Marzo	4,548.24	0.01017018	46.26
Abril	4,397.04	0.01017018	44.72
Mayo	4,544.04	0.01017018	46.21
Junio	4,412.04	0.01017018	44.87
Julio	4,553.82	0.01017018	46.31
Agosto	4,572.24	0.01017018	46.50
Setiembre	4,401.24	0.01017018	44.76
Octubre	4,557.00	0.01017018	46.35
Noviembre	4,404.18	0.01017018	44.79
Diciembre	4,563.90	0.01017018	46.42
Total	53,628.30	-	545.41

ANEXO 23. Ficha técnica Bus BYD C-7

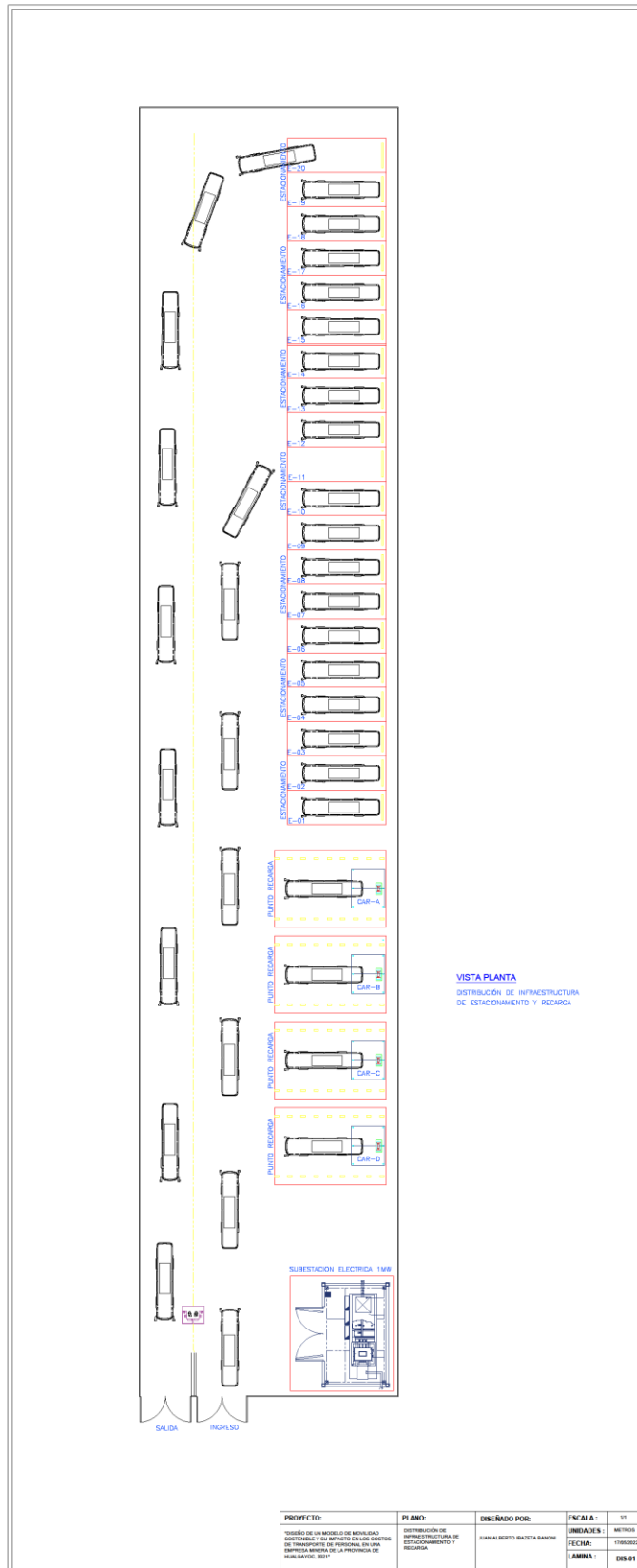
 比亚迪汽车 BYD AUTO		C7 Specs list for Perú		第 1 页	共 4 页	
Specifications		Standard	Optional	Remarks		
V e h i c l e D a t a s	Length×Width×Height	8995*2500*3450 (mm)				
	Wheelbase	4675mm				
	Overhang(Front/Rear)	1880mm/2420mm				
	Approach/Departure Angle	9°/9°				
	Skirt Height	312(mm) Full loaded				
	Doorway Step Height	355mm				
	Front Wheel Package Width	370mm				
	Passenger Door Q'ty	1				
	Passenger Door Width	675mm				
	Floor Slope	0°				
	Top Speed	100km/h				
	0-50km/h Acceleration Time	≤23s				
	Max Gradability	20.0%				
	Turning Radius	≤12m				
	Curb Weight	10300kg				
	GVWR	13100kg				
	Range per Charge (at factory status)	Sort1 : 200km(A/C off)				
	Charging Power	2*40kW				
	Charging Type	European Standard AC charging				
	Charging Time	2.5-3h				
Charging Port Quantity	2 pcs					
Voltage & Frequency	380V, 50-60Hz					
Seating Capacity	37+1					
Passenger Capacity	37					
Static Roll Angle	28°					
Service Life	12 years					
Body Cover	Aluminum body cover					
P P o l w a e n r t	Motor	Type: BYD AC synchronous motor (Brushless)				
		Type: TZ500XSA				
		Max power: 200kW				
		Rated power: 135Kw				
		Max torque of motor: 2800Nm				
		Rated torque:1520Nm Maximum rotational speed:3000rpm				
C h a s s i s S p e c i f i c a	Chassis	High floor, stainless steel				
		Front Axle	Max load: 5.5.t			
		Drive Axle	Max load: 9.5.t			
	Suspension System	Air spring suspension system				
	Steering System	Electric Hydraulic Power Steering System (EHPS)				
		Two-slab steering wheel(480mm): Up and down, front and back adjustable Steering column: Up and down, front and back adjustable (± 15 mm from top to bottom, ± 8 ° front to back)				
	Braking System	22.5" brake disc, front and rear disc brakes, Knorr				
		EBS				
		Regenerative Braking Power				
		Double Circuit Air Brake				
NAILI Electric air compressor Air Reservoir High corrosion resistant nylon tube Emergency Air Supply Connector: 2 pcs						

 比亚迪汽车 BYD AUTO		C7 Specs list for Perú		第 2 页	共 4 页
Specifications		Standard	Optional	Remarks	
t i o n	Cooling System	The Electric Water Pump + Electric Fan + Radiator			
	Tires	275/70 R22.5 Michelin			
	Brake Pedal	Floor-Type Brake Pedal			
	Accelerator Pedal	Electric Floor-Type Accelerator Pedal			
	Rim	Aluminum alloy 22.5"x8.25"			
	Towing Hook	1 pcs, at the bottom of the front of the bus, casting			
	Chassis Corrosion Prevention Time	12 years			
E l e c t r i c a l	Room Lights (Vehicle Interior)	Energy-saving LED, White			
	Front/rear lamps	Front fog lamp			
		LED light (low-beam, high-Beam)			
		LED combination headlights			
		Rear light: split, Led (Braking Lamp, turning lamps, Backup Light)			
	Rear Reflector	2 pcs			
	Side Marker Lamps	8pcs			
	Side Turning Lamp	2 pcs			
	Front Clearance Lamp	2 pcs			
	Rear Clearance Lamp	2 pcs			
	Front Turning Lamp	2 pcs			
	Rear Compartment Light	2 pcs			
	License Plate Lamp	1pcs			
	Step Lamp	2 pcs			
	High Position Braking Light	1 pcs			
	Driver Compartment Light	2 pcs			
	Passenger Door Opening Alarm Light	In the instrument panel there should be a signal of door-opening			
	Door Light	1 pcs			
	Power Battery	BYD LiFePO4 Battery			
	Maintenance Switch	BYD			
	Bus control unit	BYD			
	Sensor	Pressure Sensor/ temperature sensor			
	Low Voltage Battery	Maintenance Free Lead-Acid Battery			
	Back-Up Buzzer	1 pcs			
	Destination Signs	Front of the complete area, size: 1075 x 220			
	Loudspeaker	4pcs			
	Air Conditioner	Cooling and Heating			
Defrost/Defog	Have				
CAN Bus	BYD CAN bus system				
Tachgraph	VDO				
Speed Display	No		1 pcs. Overseas purchase - Installed locally		
BYD Second Generation Data Logging Module	BYD				
Instrument Cluster	BYD, Spanish, metric				
Keyless Start System	Have				
Instrument Switch Group	BYD				
Motor Module	BYD				
Charging Port Light	Have				
Wiring Harness	BYD provide high-voltage and low-voltage harness (With Chinese-English/Spanish)				

 比亚迪汽车 BYD AUTO		C7 Specs list for Perú		第 3 页	共 4 页	
Specifications		Standard	Optional	Remarks		
	Monitor System	7 inch display,reversing camera+support 5 channel surveillance camera (2 pcs in passenger area, 1 pcs in driver area, 1 pcs in passenger door, 1 pcs in front of the door)				
	TV	No	1 pcs			
	USB	Driver's area have, passenger area no	Driver's area have + one per passenger seat			
	Starting Prevention	1. The bus can't start when it stop with one or several items of door, rear cabin door,charging connector turn on. 2. The starting prevention will work when bus speed is less than 5 km/h.				
	Braking Interlock	The interlock will work when bus stops, then it can't be moved, thus preventing sliding.				
	Microphone	No	1 pcs			
	Reverse Radar	1 pcs (Supplier: HIKVISION)				
I n t e r i o r D e c o r a t i o n	Driver Seat	1 pcs				
	Safety Belt of Driver Seat	Three-point, seat-owned				
	Passenger Seat	With 3 points safety belt				
	Interior Panel	Side wall panel: honeycomb board Top plate: aluminum plastic board				
	Luggage Holder	Seperated luggage holder	The luggage compartment allowance is only 0.088 cubic metres			
	Passenger Handrail	Stainless steel spray plastic ,Φ32				
	Passenger Stop Request Buttons	Yes, integrated on the air duct.				
	Fire Extinguisher	4kg	6 kg, total 1 pc in driver area, install in peru			
	Emergency Hammer	6 pcs, with anti theft alarm function				
	LOGO	BYD logo 2 pcs, Non luminous				
	Sun Visor	Driver area front: Manual front sunshade, No chinese, with guide rail type				
		Driver area lateral: Manual front sunshade, No chinese, with guide rail type				
		Passenger area: Manual front sunshade, No chinese, with guide rail type				
Interior Mirrors	1pcs, Square mirror without electric clock					
Coat Hook	1pcs, single hook					
Stickers & Decals	Yes, in Spanish					
S p a c e B e t w e e n D o o r s	Body Frame	Aluminum alloy				
	Passenger Door	Outside swing door				
	Emergency Valves	1 in every door, both interior and exterior. 1 hand valve in driver area.				
	Windshield Wipers	horizontal 180W				
	Emergency Hatch	Without ventilation fan				
	Driver's Sliding Window	Tempered white glass, single inside sliding window				
S p e c i f i c a t i o n	Glass	Front windshield: laminated glass, white				
		The side window: totally enclosed tempered glass, green				
	Exterior Mirrors	Electrical adjustment	Added compensating mirror			

 比亚迪汽车 BYD AUTO		C7 Specs list for Perú		第 4 页	共 4 页
Specifications		Standard	Optional	Remarks	
u f n y i s c a	Spare Tire	Yes			
	Warning triangle	1 pcs			
	Jack	Yes	Jack, wheel wrenches and triangle warning signs		
	Electric Appliance Cabinet	Electrical parts such as need to be put inside the bus, but there is no enough space in the driving area, so we put these electrical parts together inside one cabinet			
	Driver Area Ventilation	Driver's area, 3 level adjustment, for face, body and feet			
	Exterior Hatch Door	Front hatch door open downward, rear hatch door open upward			
	Retarder Lubricating Oil	GL-5 SAE80W-90			
	Coolant	Coolant liquid freezing point -25°C			
	Power battery Coolant	Coolant liquid freezing point -25°C			
	Additional	No	Toolkit, flashlight and first aid kit purchased and installed locally in Peru		
	VIN Code and Rubbing	Printed in China, rubbed in 2 copies			
	Seat Layout				

ANEXO 24. Plano de distribución del patio de recarga y estacionamiento (modelo propuesto)



ANEXO 25. Cálculo de amortización para el préstamo realizado para el modelo Bus Diésel.

N° de cuota	Cuota fija	Interés	Abono a capital	Saldo
0	\$8,955.33	-	-	\$400,000.00
1	\$8,955.33	\$4,094.74	\$4,860.60	\$395,139.40
2	\$8,955.33	\$4,044.98	\$4,910.35	\$390,229.05
3	\$8,955.33	\$3,994.71	\$4,960.62	\$385,268.43
4	\$8,955.33	\$3,943.93	\$5,011.40	\$380,257.03
5	\$8,955.33	\$3,892.63	\$5,062.70	\$375,194.32
6	\$8,955.33	\$3,840.81	\$5,114.53	\$370,079.80
7	\$8,955.33	\$3,788.45	\$5,166.89	\$364,912.91
8	\$8,955.33	\$3,735.56	\$5,219.78	\$359,693.13
9	\$8,955.33	\$3,682.12	\$5,273.21	\$354,419.92
10	\$8,955.33	\$3,628.14	\$5,327.19	\$349,092.73
11	\$8,955.33	\$3,573.61	\$5,381.73	\$343,711.00
12	\$8,955.33	\$3,518.52	\$5,436.82	\$338,274.18
13	\$8,955.33	\$3,462.86	\$5,492.47	\$332,781.71
14	\$8,955.33	\$3,406.63	\$5,548.70	\$327,233.01
15	\$8,955.33	\$3,349.83	\$5,605.50	\$321,627.51
16	\$8,955.33	\$3,292.45	\$5,662.88	\$315,964.62
17	\$8,955.33	\$3,234.48	\$5,720.85	\$310,243.77
18	\$8,955.33	\$3,175.92	\$5,779.42	\$304,464.35
19	\$8,955.33	\$3,116.75	\$5,838.58	\$298,625.77
20	\$8,955.33	\$3,056.99	\$5,898.35	\$292,727.42
21	\$8,955.33	\$2,996.61	\$5,958.73	\$286,768.69
22	\$8,955.33	\$2,935.61	\$6,019.73	\$280,748.97
23	\$8,955.33	\$2,873.98	\$6,081.35	\$274,667.61
24	\$8,955.33	\$2,811.73	\$6,143.60	\$268,524.01
25	\$8,955.33	\$2,748.84	\$6,206.50	\$262,317.51
26	\$8,955.33	\$2,685.30	\$6,270.03	\$256,047.48
27	\$8,955.33	\$2,621.12	\$6,334.22	\$249,713.27
28	\$8,955.33	\$2,556.28	\$6,399.06	\$243,314.21
29	\$8,955.33	\$2,490.77	\$6,464.56	\$236,849.64
30	\$8,955.33	\$2,424.59	\$6,530.74	\$230,318.90
31	\$8,955.33	\$2,357.74	\$6,597.60	\$223,721.30
32	\$8,955.33	\$2,290.20	\$6,665.13	\$217,056.17
33	\$8,955.33	\$2,221.97	\$6,733.36	\$210,322.81
34	\$8,955.33	\$2,153.04	\$6,802.29	\$203,520.51
35	\$8,955.33	\$2,083.41	\$6,871.93	\$196,648.59
36	\$8,955.33	\$2,013.06	\$6,942.27	\$189,706.31
37	\$8,955.33	\$1,941.99	\$7,013.34	\$182,692.97
38	\$8,955.33	\$1,870.20	\$7,085.14	\$175,607.84
39	\$8,955.33	\$1,797.67	\$7,157.66	\$168,450.17
40	\$8,955.33	\$1,724.40	\$7,230.94	\$161,219.24
41	\$8,955.33	\$1,650.38	\$7,304.96	\$153,914.28
42	\$8,955.33	\$1,575.60	\$7,379.74	\$146,534.54

43	\$8,955.33	\$1,500.05	\$7,455.28	\$139,079.26
44	\$8,955.33	\$1,423.73	\$7,531.60	\$131,547.66
45	\$8,955.33	\$1,346.63	\$7,608.70	\$123,938.95
46	\$8,955.33	\$1,268.74	\$7,686.59	\$116,252.36
47	\$8,955.33	\$1,190.06	\$7,765.28	\$108,487.09
48	\$8,955.33	\$1,110.57	\$7,844.77	\$100,642.32
49	\$8,955.33	\$1,030.26	\$7,925.07	\$92,717.24
50	\$8,955.33	\$949.13	\$8,006.20	\$84,711.04
51	\$8,955.33	\$867.17	\$8,088.16	\$76,622.88
52	\$8,955.33	\$784.38	\$8,170.96	\$68,451.92
53	\$8,955.33	\$700.73	\$8,254.60	\$60,197.32
54	\$8,955.33	\$616.23	\$8,339.10	\$51,858.21
55	\$8,955.33	\$530.86	\$8,424.47	\$43,433.74
56	\$8,955.33	\$444.62	\$8,510.71	\$34,923.03
57	\$8,955.33	\$357.50	\$8,597.83	\$26,325.20
58	\$8,955.33	\$269.49	\$8,685.85	\$17,639.35
59	\$8,955.33	\$180.57	\$8,774.76	\$8,864.59
60	\$8,955.33	\$90.75	\$8,864.59	\$0.00
Total	-	\$137,320.07	\$400,000.00	-
	Total	\$537,320.07		

ANEXO 26. Cálculo de flujo de caja realizado para el modelo Bus Diésel.

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de Buses	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ingresos por bus	-	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00	\$79,200.00
Total Ingresos	-	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00	\$316,800.00
Inversión Propia	\$0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus Diésel	\$400,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsidio por bus (\$50,000.00)	\$0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
préstamo Bancario por bus (\$180,000.00)	- \$400,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos y Gastos											
Salario conductores	-	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43
Salario personal administrativo	-	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22
Costo de mantenimiento	-	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00	\$15,200.00
Gastos financieros	-	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01	\$107,464.01
Total Gastos	-	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66	\$219,312.66
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE CAJA	\$0.00	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34	\$97,487.34

ANEXO 27. Cálculo de amortización para el préstamo realizado para el modelo Bus Eléctrico.

N° de cuota	Cuota fija	Interés	Abono a capital	Saldo
0	\$16,119.60	-	-	\$720,000.00
1	\$16,119.60	\$7,370.53	\$8,749.07	\$711,250.93
2	\$16,119.60	\$7,280.97	\$8,838.64	\$702,412.29
3	\$16,119.60	\$7,190.49	\$8,929.12	\$693,483.17
4	\$16,119.60	\$7,099.08	\$9,020.52	\$684,462.65
5	\$16,119.60	\$7,006.74	\$9,112.86	\$675,349.78
6	\$16,119.60	\$6,913.45	\$9,206.15	\$666,143.63
7	\$16,119.60	\$6,819.21	\$9,300.39	\$656,843.24
8	\$16,119.60	\$6,724.00	\$9,395.60	\$647,447.64
9	\$16,119.60	\$6,627.82	\$9,491.78	\$637,955.86
10	\$16,119.60	\$6,530.65	\$9,588.95	\$628,366.91
11	\$16,119.60	\$6,432.49	\$9,687.11	\$618,679.80
12	\$16,119.60	\$6,333.33	\$9,786.27	\$608,893.53
13	\$16,119.60	\$6,233.15	\$9,886.45	\$599,007.07
14	\$16,119.60	\$6,131.94	\$9,987.66	\$589,019.41
15	\$16,119.60	\$6,029.70	\$10,089.90	\$578,929.51
16	\$16,119.60	\$5,926.41	\$10,193.19	\$568,736.32
17	\$16,119.60	\$5,822.07	\$10,297.54	\$558,438.78
18	\$16,119.60	\$5,716.65	\$10,402.95	\$548,035.83
19	\$16,119.60	\$5,610.16	\$10,509.44	\$537,526.39
20	\$16,119.60	\$5,502.57	\$10,617.03	\$526,909.36
21	\$16,119.60	\$5,393.89	\$10,725.71	\$516,183.65
22	\$16,119.60	\$5,284.09	\$10,835.51	\$505,348.14
23	\$16,119.60	\$5,173.17	\$10,946.43	\$494,401.71
24	\$16,119.60	\$5,061.11	\$11,058.49	\$483,343.22
25	\$16,119.60	\$4,947.91	\$11,171.69	\$472,171.52
26	\$16,119.60	\$4,833.55	\$11,286.06	\$460,885.47
27	\$16,119.60	\$4,718.01	\$11,401.59	\$449,483.88
28	\$16,119.60	\$4,601.30	\$11,518.31	\$437,965.57
29	\$16,119.60	\$4,483.39	\$11,636.22	\$426,329.36
30	\$16,119.60	\$4,364.27	\$11,755.33	\$414,574.02
31	\$16,119.60	\$4,243.93	\$11,875.67	\$402,698.35
32	\$16,119.60	\$4,122.36	\$11,997.24	\$390,701.11
33	\$16,119.60	\$3,999.55	\$12,120.06	\$378,581.05
34	\$16,119.60	\$3,875.48	\$12,244.13	\$366,336.92
35	\$16,119.60	\$3,750.13	\$12,369.47	\$353,967.46
36	\$16,119.60	\$3,623.51	\$12,496.09	\$341,471.36
37	\$16,119.60	\$3,495.59	\$12,624.01	\$328,847.35
38	\$16,119.60	\$3,366.36	\$12,753.24	\$316,094.11
39	\$16,119.60	\$3,235.81	\$12,883.80	\$303,210.31
40	\$16,119.60	\$3,103.92	\$13,015.69	\$290,194.63
41	\$16,119.60	\$2,970.68	\$13,148.92	\$277,045.70

42	\$16,119.60	\$2,836.07	\$13,283.53	\$263,762.17
43	\$16,119.60	\$2,700.09	\$13,419.51	\$250,342.66
44	\$16,119.60	\$2,562.72	\$13,556.88	\$236,785.78
45	\$16,119.60	\$2,423.94	\$13,695.66	\$223,090.12
46	\$16,119.60	\$2,283.74	\$13,835.86	\$209,254.25
47	\$16,119.60	\$2,142.10	\$13,977.50	\$195,276.75
48	\$16,119.60	\$1,999.02	\$14,120.58	\$181,156.17
49	\$16,119.60	\$1,854.47	\$14,265.13	\$166,891.03
50	\$16,119.60	\$1,708.44	\$14,411.16	\$152,479.87
51	\$16,119.60	\$1,560.91	\$14,558.69	\$137,921.18
52	\$16,119.60	\$1,411.88	\$14,707.72	\$123,213.46
53	\$16,119.60	\$1,261.32	\$14,858.29	\$108,355.17
54	\$16,119.60	\$1,109.22	\$15,010.39	\$93,344.78
55	\$16,119.60	\$955.56	\$15,164.05	\$78,180.74
56	\$16,119.60	\$800.32	\$15,319.28	\$62,861.46
57	\$16,119.60	\$643.50	\$15,476.10	\$47,385.36
58	\$16,119.60	\$485.08	\$15,634.53	\$31,750.83
59	\$16,119.60	\$325.03	\$15,794.57	\$15,956.26
60	\$16,119.60	\$163.34	\$15,956.26	\$0.00
Total	-	\$247,176.13	\$720,000.00	-
	Total	\$967,176.13		

ANEXO 28. Cálculo de flujo de caja realizado para el modelo Bus eléctrico

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de Buses	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ingresos por bus	-	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00
Total Ingresos	-	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00	\$360,000.00
Inversión	\$240,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus BYD-C7	\$1,160,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsidio por bus (\$50,000.00)	-\$200,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamo Bancario por bus(\$180,000.00)	-\$720,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos y Gastos											
Salario conductores		\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43	\$80,432.43
Salario personal administrativo		\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22	\$16,216.22
Costo de mantenimiento		\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
Gastos financieros		\$193,435.23	\$193,435.23	\$193,435.23	\$193,435.23	\$193,435.23	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00
Total Gastos		\$294,083.87	\$294,083.87	\$294,083.87	\$294,083.87	\$294,083.87	\$100,648.65	\$100,648.65	\$100,648.65	\$100,648.65	\$100,649.65
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE CAJA	-\$240,000.00	\$65,916.13	\$65,916.13	\$65,916.13	\$65,916.13	\$65,916.13	\$259,351.35	\$259,351.35	\$259,351.35	\$259,351.35	\$259,350.35