

DISEÑO CONCEPTUAL DE LA RED DE TRANSPORTE MASIVO Y DEL SITP DEL GRAN SANTO DOMINGO Y FORMACIÓN DE EQUIPO DE MODELACIÓN DEL INTRANT

INFORME 3.
DISEÑO OPERACIONAL CORREDORES BUS SITP.
INFORME DE DEFINICIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA
DE LOS SERVICIOS Y RUTAS DEL SITP



Mayo 2023

DISEÑO CONCEPTUAL DE LA RED DE TRANSPORTE MASIVO Y DEL SITP DEL GRAN SANTO DOMINGO Y FORMACIÓN DE EQUIPO DE MODELACIÓN DEL INTRANT

Informe 3

Diseño operacional corredores buses SITP.
Informe de definición técnica y financiera de los
servicios y rutas del SITP

Mayo de 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROPUESTA PRELIMINAR PARA EL SITP A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN DEL INFORME 2	2
2.1. ESCENARIO DE RED DE 2027. CORTO PLAZO	2
2.2. ESCENARIO DE RED DE 2032. MEDIO PLAZO	4
2.3. ESCENARIO DE RED DE 2042. LARGO PLAZO	5
3. DETALLE DE LA PROPUESTA DEL SITP	7
3.1. ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA A IMPLEMENTAR EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA	7
3.2. ESCENARIO 2027	10
3.2.1. Metro	10
3.2.2. Teleférico.....	10
3.2.3. Ejes Estructurantes.....	11
3.2.4. Corredores privados actuales.....	15
3.2.5. Red de OMSA	16
3.2.6. Nuevos corredores de bus.....	18
3.3. ESCENARIO 2032.....	24
3.4. METRO.....	24
3.4.1. Teleféricos.....	25
3.4.2. Ejes Estructurantes.....	25
3.4.3. Nuevos corredores de bus.....	25
3.5. ESCENARIO 2042.....	32
3.5.1. Metro	32
3.5.2. Nuevos corredores de bus.....	32
4. MODELIZACIÓN DEL SITP	36
4.1. PLANTEAMIENTO GENERAL.....	36
4.1.1. Modelo de transportes.....	36
4.1.2. Nuevas infraestructuras viarias.....	37
4.1.3. Escenarios de transporte público analizados.....	39

4.1.4.	Sistema tarifario	40
4.1.5.	Sistema de transporte informal.....	40
4.2.	CRECIMIENTO DE LA MOVILIDAD	46
4.2.1.	Previsiones de crecimiento de las variables socioeconómicas.....	46
4.2.2.	Matrices futuras de viajes.....	50
4.3.	DEMANDA CAPTADA	51
4.3.1.	Oferta de servicios planteada.....	51
4.3.2.	Resultados generales en hora punta	52
4.3.3.	Resultados por modos en hora punta.....	54
4.3.4.	Demanda en día laborable y anual.....	56
5.	DISEÑO DE RUTAS Y SERVICIOS DEL SISTEMA DE BUSES	61
5.1.	TRAZADO DE RUTAS Y SERVICIO	61
5.2.	ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL SERVICIO.....	64
5.3.	DEFINICIÓN DE TIPOLOGÍA VEHICULAR Y REQUERIMIENTO DE MATERIAL RODANTE	68
6.	MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO POR CORREDOR	74
6.1.	METODOLOGÍA.....	74
6.1.1.	Definición del estudio.....	74
6.1.2.	Sobre el diseño del estudio	74
6.1.3.	Sobre la perspectiva del estudio	75
6.1.4.	Sobre las alternativas.....	75
6.1.5.	Sobre el método.....	75
6.2.	SUPUESTOS DEL MODELO EFI	76
6.3.	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA	77
6.3.1.	Estructura de la demanda.....	77
6.3.2.	Cálculo de la demanda anual.....	77
6.3.3.	Cálculo de la oferta anual	78
6.4.	ESTIMACIÓN DE LA RENTABILIDAD MÍNIMA ESPERADA.....	79
6.4.1.	Cálculo del costo de capital apalancado.....	79
6.4.2.	Cálculo del Beta apalancado.....	80
6.5.	ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DEL MODELO EFI.....	81

[6.5.1. Del Modelo Excel Elaborado para el Modelo Económico-Financiero 82](#)

[6.5.2. Sobre los valores de inversión..... 84](#)

[6.5.3. Sobre los resultados del Modelo Económico-Financiero..... 84](#)



1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los Términos de Referencia de la Solicitud de Propuestas para la “**Prestación de apoyo para la implementación y la gestión de un programa de movilidad urbana sostenible en la República Dominicana y del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) del Gran Santo Domingo – AIPMUS**”, el Objetivo de los Servicios de esta Consultoría es:

el diseño conceptual del Sistema Integrado de Transporte Público SITP del Gran Santo Domingo (GSD); la realización de escenarios de corto (5 años), mediano (10 años) y largo plazo (20 años); y la capacitación de un grupo de modelación de la demanda en el INTRANT; el SITP incluye todos los corredores de Metro, BRT, Tranvías, Cable, Buses y otros que sean considerados como de transporte público colectivo prestados por operadores públicos y privados.

Para llegar a cumplir con este Objetivo, en el **anterior Informe 2**, (intrínsecamente relacionado con este Informe 3), se han planteado tres (3) escenarios en base a los componentes anteriores, con un detalle mayor de las propuestas hechas en el PMUS 2019 para el SITP, y con la incorporación de nuevos planteamientos referidos al Metro, a los Teleféricos y a los Corredores de Buses, llegando finalmente a definir **una Propuesta Preliminar del Diseño Conceptual del SITP justificada por su funcionalidad, demanda y cobertura territorial**.

Los Escenarios seleccionados han sido los años 2022, base del modelo de transporte, 2027, 2032 y 2042, **y son los mismos escenarios temporales en los que se desarrollará el Diseño Operacional**, no solo del Sistema de Buses del SITP, como indican los Términos de Referencia, sino del Sistema de Transportes Integrado junto con el Metro, los Teleféricos y con otros modos de transporte.

Es a partir de la **Propuesta Preliminar del SITP** como se desarrollará en este Informe **3**, que tiene como contenido, de acuerdo con los mencionados Términos de Referencia, los siguientes apartados:

- **Propuesta del SITP** con el detalle de las rutas.
- **Modelización de las propuestas** con los resultados de la captación de demanda en los tres escenarios temporales de análisis.
- **Diseño de rutas y servicios del sistema de buses** que incluye:
 - Trazado de rutas y servicio
 - Estándares de calidad del servicio
 - Definición de tipología vehicular y requerimiento de material rodante
- **Modelo financiero por corredor que incluye:**
 - Estimativo de costos de capital, costos fijos y variables rutas a los 10 años.
 - Estimativo de costos de infraestructura de patios, terminales y paradas en los corredores seleccionados

2. PROPUESTA PRELIMINAR PARA EL SITP A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN DEL INFORME 2

Para ello, en este capítulo, y para poder tener una lectura independiente de este Informe 3, se recoge la **Propuesta Preliminar establecida y acordada con el INTRANT**; con los análisis realizados y los resultados de la modelización desarrollada en el Informe 2, se ha desarrollado la **Propuesta Preliminar** final para el diseño operacional.

1. ESCENARIO DE RED DE 2027. CORTO PLAZO

La propuesta preliminar a desarrollar consta de los siguientes componentes:

- La **prolongación** de la **Línea 1** de Metro a Villa Mella y de la **Línea 2** a Los Alcarrizos, y de la **ampliación** de la capacidad en ambas Líneas de tres a seis coches, (vagones), en la composición de los trenes.
- La **Línea 1 de teleférico**, (en funcionamiento) y la **Línea 2 a Los Alcarrizos**.
- Los **corredores formales públicos (OMSA) actuales**: Rómulo Betancourt-Bolívar, Abraham Lincoln; Luperón (desde autopista 30 de mayo al km 9), Duarte (desde km 9 a Los Alcarrizos y ruta interna por el barrio), NACO, La Nueva Barquita con el bucle completo, (la conexión con L1 de Metro es en Gregorio Urbano Gilbert); y John F. Kennedy, hasta Concepción Bona en el mismo corredor que la Línea 2; y **de los corredores formales privados**, Núñez de Cáceres (CNC), y Winston Churchill (CWC), que seguirán operando como en la actualidad (mientras que el Charles de Gaulle (CCG) se convierte en corredor estructurante).
- Los **corredores estructurantes**, ejes principales, que, junto con las Líneas 1 y 2 de Metro, canalizan los flujos de movilidad más importantes.

Estos corredores estructurantes deberían diseñarse como sistemas tipo BRT que discurren por plataformas reservadas; sin embargo, estos ejes viarios no cuentan en muchos casos con capacidad suficiente para la implementación de sistemas BRT convencionales, y por tanto se deberá recurrir a otras medidas menos ambiciosas, como carriles reservados, carriles bus compartidos, mejora de la plataforma y de las paradas, prohibición de giros a la izquierda, creación de pares viales, etc.

No obstante, como objetivo final debe perseguirse que estas líneas tengan reservada capacidad en la mayor parte de su itinerario y prioridad de circulación en los cruces para poder alcanzar una velocidad de **18 km/hora** en los tramos entre paradas.

Los **Corredores Estructurantes** establecidos, en función de su demanda son los siguientes:

- Avenida 27 Febrero, desde km 9 a Terminal del Este, con tres servicios para garantizar su capacidad.
- Avenida Independencia, de Haina (patio de OMSA) a Parque Independencia, con tres servicios para garantizar su capacidad.

- Carretera Mella, desde Concepción Bona en San Vicente de Paul hasta límite del Gran Santo Domingo en la autopista del Nordeste, donde se precisa la construcción de un ramal del trébol en el enlace existente para poder garantizar el retorno.
 - Avenida Ecológica a Ciudad Juan Bosch y Este del GSD.
 - Autopista de Las Américas a Ciudad Juan Bosch y Este del GSD.
 - Charles de Gaulle, por su demanda y necesidad de mayor capacidad que **pasaría a ser estructurante** con dos servicios para garantizar su capacidad.
- Los **nuevos corredores convencionales**: los ejes estructurantes se complementan con corredores convencionales de autobús en ejes de menor demanda, pero de vital importancia para alimentar a los ejes principales y ofrecer cobertura de transporte público a todos los ámbitos de Gran Santo Domingo.

Las nuevas, o existentes, **líneas establecidas para el año 2027** en la Propuesta Preliminar son las siguientes:

- **Lope de Vega -Tiradentes** como par vial: por la Avenida Tiradentes hasta el Parque Ozmee, regresar de nuevo por Tiradentes, girar por Héctor Homero Hernández Vargas y luego continuar por Lope de Vega para atenderla demanda a la Ciudad Universitaria.
- **Ortega y Gasset-Máximo Gómez** como par vial: por la 27 de Febrero hasta la Máximo Gómez y hacer un giro en U para retornar por la 27 hasta la Ortega y Gasset y girar a la derecha; o bien bajaría por Ortega y Gasset hasta la avenida Kennedy, de ahí a la Máximo Gómez, bajaría por ella hasta avenida Independencia, subiría por la avenida Máximo Gómez y luego giraría hasta llegar a Ortega y Gasset para cerrar el bucle.
- **Jacobo Majluta** en Santo Domingo Norte, con cabecera en Mamá Tingó y conexión con Línea 1, modificando así el planteamiento inicial de acuerdo con la resolución de la nueva concesión.
- Nueva ruta desde la **Ciudad Colonial a la Plaza de la Cultura** a este año, según la información del MITUR.
- **Isabel Aguiar**: en Santo Domingo Oeste prolongada hasta Haina.
- **San Isidro**, (por Rafael Fernández Domínguez) hasta Concepción Bona en Santo Domingo Este (SDE), hasta 2032 en que conectaría con la prolongación de la Línea 2
- **Pantoja y Los Girasoles** a enlazar con Línea 2 de Metro en Santo Domingo Oeste (SDO).
- **Luperón**: Desde el Km 9 por todo el eje de Luperón.
- **Pedro Brand**, a enlazar con Línea 2 de Metro en Los Alcarrizos en SDO
- **25 de Febrero**: por la avenida México hasta la Máximo Gómez y vuelta por Pedro Henríquez Ureña.
- También se han incorporado a este esquema, (ya en este Informe 3), dos corredores nuevos por **Sarasota y Contreras, y por Charles Summer y Enrique Gómez Ureña**

para completar la cobertura en el Distrito Nacional de estos servicios de manera que cada eje viario transversal esté atendido por transporte público integrado a su vez con el Metro y con los corredores norte-sur.

2. ESCENARIO DE RED DE 2032. MEDIO PLAZO

Las componentes de este Escenario son las siguientes después del análisis de la demanda:

- **Ampliación de la Línea 2 de Metro**, por San Vicente de Paul hasta Terminal del Este y Avenida de España, de acuerdo con la propuesta de OPRET, y modificando la localización de las dos últimas estaciones diseñadas por OPRET en una única estación centrada en el barrio de Los Mameyes.
- **Implementación de la Línea 3 de Metro**, entre la Terminal del Este a Máximo Gómez y de Máximo Gómez a plaza de la Bandera adelantando su construcción a este escenario, ya que su demanda es muy elevada y precisa a medio plazo de una infraestructura de mayor capacidad.

La estación de conexión entre la Línea 2 y la Línea 3 tiene que tener un acceso en la Terminal del Este y conexión con las líneas de bus con parada en las proximidades.

Se establece por tanto como Línea 3 de Metro este tramo entre Luperón y Las Américas, y se **mantiene el Eje Estructurante de 27 de Febrero con un único servicio.**

Se ha desechado proponer la prolongación de esta Línea 3 de Metro en el tramo Luperón-San Cristóbal (Haina) por falta de demanda; no se sustituye por ningún otro servicio por estar fuera del GSD y no tener datos ciertos de movilidad en estas zonas del GSD.

Lo mismo desde Terminal del Este al Aeropuerto y Boca Chica: se ha desechado, por la no adecuación de la oferta a la demanda, el Tren Metropolitano prolongación propuesta de la Línea 3 de Metro hacia el oeste, ya que su capacidad excede con mucho a la demanda calculada.

Tampoco se ha considerado ningún servicio de buses alternativo en este tramo al estar fuera del GSD y no tener datos para pensar en un bus estructurante, o similar, (aunque parece, en principio, que podría ser una alternativa más acorde con la demanda de este itinerario metropolitano).

- **Teleférico de Herrera** a conectar con Línea 2 y atender a los barrios de Herrera, Las Palmas y Las Caobas, con la ruta de autobús por la calle México.
- **Teleférico de Pantoja**, a conectar con Línea 2; no se incluye el teleférico de Los Girasoles, por su baja demanda y por la imposibilidad de conectar con la Línea 2 de Metro debido al elevado de la autopista Duarte en este tramo.
- **Nuevos corredores convencionales en:**
 - **Reyes Católicos**, (hasta Máximo Gómez), y **Defilló**, (hasta Los Próceres), por Buenaventura Freites hasta la rotonda en el Distrito Nacional
 - **Mendoza** (hasta carretera Mella); **Hípica** (desde La Américas hasta carretera Mella); **Los Frailes/Las Brisas**, **Horizontal** (hasta Charles de Gaulle); **Venezuela** (hasta San

Vicente de Paul); y **Sabana Larga** (hasta San Vicente de Paul), en Santo Domingo Este.

- **Hato Nuevo** (hasta Línea 2 por el Nuevo Camino, (Circunvalación), de Los Alcarrizos).
- **Domingo Savio** y conexión con Línea 3 en la estación al oeste del río; esta ruta debería entrar en servicio en este 2032, y conectar en el sur también con la Línea 3 de Metro en la estación al oeste del río Ozama (calle Doctor Betances).
- **Barrio de Herrera** en Santo Domingo Oeste; la ruta por Herrera por México se prolongaría hasta el km 9 para potenciar su conectividad con otros modos y su mayor captación de demanda.

3. ESCENARIO DE RED DE 2042. LARGO PLAZO

Las componentes de este Escenario son las siguientes después del análisis de la demanda:

- **Línea 4**, (Línea 5 de OPRET), de Metro por la carretera de Mella, desechando la implementación de la Línea 4 por Luperón y de la Línea 6, desde Línea 2 a Ciudad Colonial, **porque su demanda no justifica la construcción de una infraestructura ferroviaria** de esta capacidad.

Se plantea recortar la nueva **Línea 4**, (Línea 5 de OPRET), de Metro al tramo entre Las Américas y Autopista Nordeste, de manera que tenga conexión con las Líneas 2 y 3 de Metro, eliminando su tramo final hasta Avenida de España por falta de demanda suficiente. Se mantiene el corredor estructurante de carretera de Mella con intervalo de paso más reducido.

- **No se considera viable en el horizonte del SITP, y tampoco compatible con el Metro, la construcción del Tren Metropolitano entre la Terminal del Este y el aeropuerto por la Avenida Ecológica, por falta de demanda suficiente que justifique este modo de alta capacidad frente al Metro.**

Tampoco resulta aconsejable su construcción en vez de la propuesta Línea 3, ya que el Metro además de poder transportar la demanda prevista, es un sistema ya integrado en la ciudad y tiene una tecnología comprobada.

La incorporación de nuevas tecnologías ferroviarias y su **necesaria interoperabilidad**, y la falta de integración con el resto del SITP, (aunque se ha considerado posible en el modelo de transporte el transbordo de uno a otro modo, es decir del Metro al Tren Metropolitano), hace aconsejable, por incompatible, su no implementación.

- Además, se podrían proponer **corredores convencionales** para los tramos de la Línea 3 de Metro por 27 Febrero, cuya demanda no justifica este tipo de sistema, como son los tramos **Aeropuerto-Las Américas y Luperón- San Cristóbal**, si a largo plazo se detecta una demanda no servida en estos corredores, entendiendo que son de carácter más interurbano y sirven, en el caso del aeropuerto, a una movilidad más específica.
- **Otros corredores a proponer son:**
 - **Josefa Brea, y Albert Thomas:** se fusionan en una única ruta circular en dos sentidos de circulación. Esta ruta conectaría con la Línea 3 de Metro en la estación al oeste del río (calle Doctor Betances).

- **Otros nuevos corredores convencionales posibles son:**

- **Las Palmas y La Cordillera** en Santo Domingo Oeste.
- **Palmarejo, Los Beisbolistas** al sector de Manoguayabo en Santo Domingo Oeste.
- **La Cuaba** en Los Alcarrizos desde km 9; aunque hay que señalar que La Cuaba es una ruta da un servicio interno dentro del barrio y a Merca Santo Domingo en fines de semana, siendo difícil de cuantificar su demanda con el modelo, ya que la zonificación es de barrios y la movilidad interzonal no se puede modelizar.

No obstante, se mantiene la ruta por considerar que cumple una funcionalidad necesaria dentro de su ámbito de actuación como servicio especial de OMSA.



3. DETALLE DE LA PROPUESTA DEL SITP

1. ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA A IMPLEMENTAR EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA

La tecnología que se debe adoptar en cada corredor está estrechamente relacionada con la demanda de éste, teniendo en cuenta que:

- Los **autobuses** pueden llegar a dar capacidades de **hasta 5.000 viajeros/hora por sentido** en condiciones razonables de ocupación de **4 pasajeros por metro cuadrado**, y en función de la frecuencia de servicios ofrecida y el tipo de vehículo. No obstante, esta capacidad puede quedar mermada por circular estos servicios de manera compartida con el resto del tráfico, y por tanto sin prioridades y sujetos a la congestión viaria.
- Los autobuses tipo **BRT** cuentan con carriles reservados que mejoran de forma sustancial los tiempos de viaje, generando sistemas más fiables. Su capacidad es muy variable ya que elementos como la longitud de puntos de paradas, carriles de rebase para adelantamientos, tipo de servicios y frecuencias o tipo de vehículos son factores determinantes. Así, un sistema BRT pueda transportar desde **3.000 a 45.000 pasajeros/hora por sentido** caso este último extremo en cuanto a su capacidad y a las condiciones de transporte de los viajeros.
- Los sistemas ferroviarios tipo **Tranvía o Metro Ligero** permiten capacidades superiores, siendo el primero un sistema ferroviario ligero con capacidad entre 6.000 y 12.000 viajeros/hora por sentido y el **Metro** entre 25.000 hasta más de 45.000 pasajeros/hora por sentido...solo superado por los **Trenes**, de cercanías o metropolitanos, que superan los 50.000 pasajeros/hora por sentido con composiciones de hasta 10 coches.

Imagen nº 1. Capacidad del transporte público



Fuente: ITDP. Guía de Planificación de Sistemas BRT

Las principales ventajas e inconvenientes de cada sistema se resumen en la tabla siguiente:

Tabla nº 1. Características de los distintos sistemas de transporte público

Tecnología	Requerimientos de demanda	Ventajas	Desventajas
Metro/ sistema elevado sobre rieles	Demanda alta a muy alta (30.000 a 80.000 PPHPD)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Imagen superior para la ciudad ■ Velocidades comerciales altas (28–35 km/h) ■ Atrae usuarios de transporte público eventuales ■ Utiliza relativamente poco espacio público ■ Bajas emisiones locales 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costos de infraestructura muy altos (US\$ 45 millones a US\$ 350 millones por km) ■ Puede requerir subsidios operativos ■ Baja recuperación de ganancias durante períodos valle ■ Tiempos de desarrollo y construcción largos ■ Integración compleja con servicios de alimentación
Tren Ligero (LRT)	Demanda moderada de pasajeros (5.000 a 12.000 PPHPD)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proporciona una buena imagen para la ciudad ■ Atrae usuarios de transporte público ocasionales ■ Viaje silencioso ■ Puede ubicarse en vías angostas ■ Bajas emisiones de aire locales 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costos de infraestructura moderadamente altos (US\$ 15 millones a US\$ 45 millones por km) ■ Puede requerir subsidios operacionales ■ Limitaciones con respecto a la capacidad de pasajeros
Sistemas de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT)	Demanda de pasajeros baja a alta (3.000 a 45.000 PPHPD)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costos de infraestructura relativamente bajos (US\$ 0,5 millones a US\$ 14 millones) ■ Frecuentemente no requiere subsidios operacionales ■ Buenas velocidades comerciales (20–30 km/h) ■ Facilidad de integración con servicios de alimentación ■ Imagen moderadamente buena para la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Puede llevar consigo un estigma negativo de la tecnología de buses ■ Relativamente desconocido para varios tomadores de decisiones
Servicios convencionales de buses	Demanda baja de pasajeros (500 a 5.000 PPHPD)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bajos costos de infraestructura ■ Costos operacionales relativamente bajos ■ Apropriados para ciudades pequeñas con baja demanda 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mala imagen de servicio ■ Frecuentemente les faltan servicios para usuarios y comodidad ■ Regularmente pierden su proporción modal a los vehículos privados

Fuente: ITDP. Guía de Planificación de Sistemas BRT

A modo de ejemplo, se muestra a su vez una tabla con la capacidad de sistemas de transporte masivo operando en distintas ciudades, aunque con demandas muy variables según cada Área Metropolitana.

Tabla nº 2. Capacidad máxima real de sistemas de transporte masivo

Línea	Tipo	Demanda (pasajeros/hora/sentido)
Metro de Hong Kong	Metro	80.000
Línea 1 de São Paulo	Metro	60.000
Línea B de Ciudad de México	Metro	39.300
La Moneda de Santiago de Chile	Metro	36.000
Línea Victoria de Londres	Metro	25.000
Línea D de Buenos Aires	Metro	20.000
TransMilenio en Bogotá	BRT	45.000
9 de julho de São Paulo	BRT	34.910
Assis Brasil de Porto Alegre	BRT	28.000
Cristiano Machado de Belo Horizonte	BRT	21.100
Eixo Sul de Curitiba	BRT	10.640
MRT-3 de Manila	Riel elevado	26.000
SkyTrain de Bangkok	Riel elevado	22.000
Monoriel de Kuala Lumpur	Monoriel	3.000
Túnez	LRT	13.400

Fuente: ITDP. Guía de Planificación de Sistemas BRT

Estos criterios han sido adoptados como referencia para definir qué tipo de sistemas deben operar en los distintos corredores propuestos en el SITP.

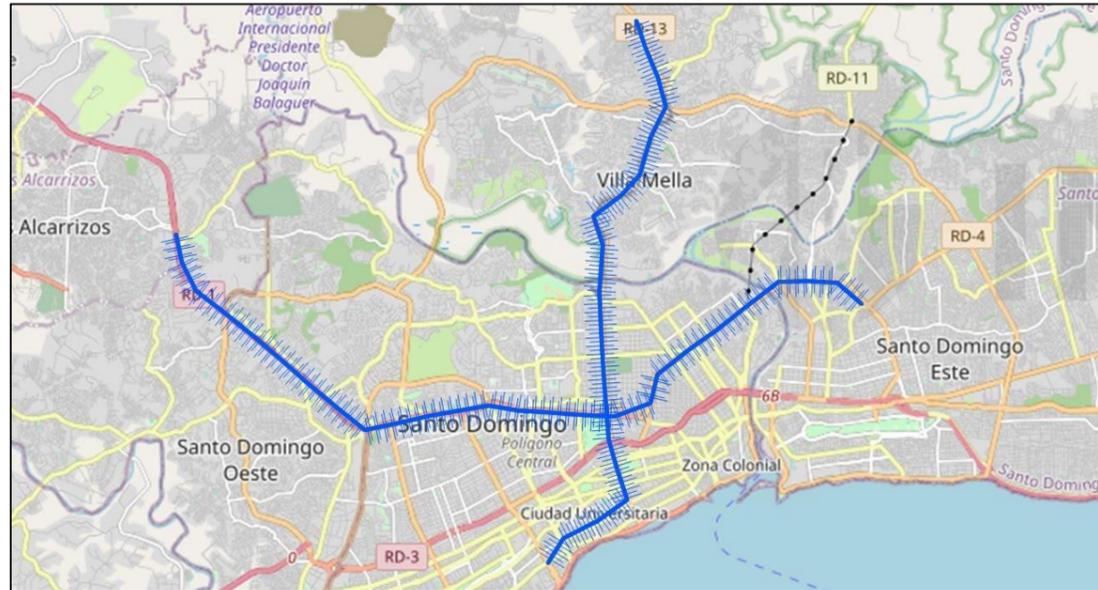
2. ESCENARIO 2027

1. METRO

Respecto a la **Línea 1 y Línea 2 de Metro** no se ha planteado ninguna cuestión diferente de los planes de OPRET, tanto en lo que refiere a la prolongación hasta Villa Mella de la Línea 1, con menor demanda desde Mamá Tingó, como de la prolongación de la Línea 2 a Los Alcarrizos, en construcción en la actualidad.

La ampliación de capacidad de tres a seis vagones, (coches), resulta determinante a efectos de una mayor captación de demanda que ahora se ve obligada a transportarse en transporte informal, bien por la Máximo Gómez, o bien por la John F. Kennedy por colas en los accesos, tiempo de espera de acceso a los trenes y ocupación elevada de los coches. En la modelización se cuenta que esta ampliación de capacidad esté ya en servicio en 2027.

Imagen nº 2. Red de Metro en el año 2027

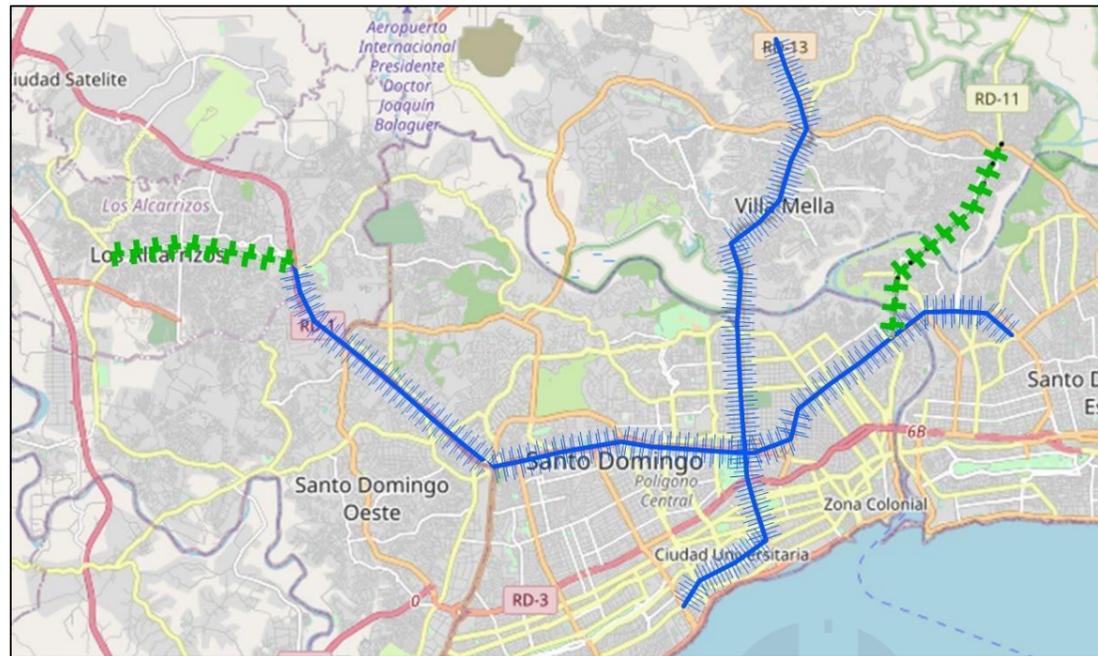


3.2.2. TELEFÉRICO

En el caso de los **teleféricos, Línea 1 actual y Línea 2 a Los Alcarrizos**, se ha validado su capacidad actual difícilmente ampliable, en el caso de Línea 1, y vista la carga de la Línea 2 que da el modelo, se ha mantenido la línea de OMSA desde el km 9 hasta Los Alcarrizos por el actual itinerario y por su ruta interna en el barrio, para evitar la congestión de la nueva Línea 2 del teleférico. Esta ruta se mantendría en 2032 y 2042.

El punto de intercambio se ha supuesto ampliamente diseñado para efectuar los transbordos entre Metro-Teleférico-OMSA.

Imagen nº 3. Red de Teleférico en el año 2027



3. EJES ESTRUCTURANTES

Para los **corredores estructurantes** la casuística contemplada en el SITP ha sido la siguiente:

- **Eje Estructurante de la Avenida 27 de Febrero** estructurado en tres rutas:
 - Ruta 1 que discurre desde Km 9 a Terminal del Este, siendo la línea principal que se mantendrá operativa cuando la línea 3 de Metro entre en funcionamiento.
 - Ruta 2 desde Km 13 hasta 30 de Mayo, como refuerzo para la conexión oeste-centro.
 - Ruta 3 desde Plaza de la Bandera hasta Terminal del Este.

Las rutas 2 y 3 dejarán de estar operativas en el año 2032, con la Línea 3 de Metro en operación, y por tanto se reducirá la necesidad de buses en este corredor. Por ello y dado que los buses articulados son más caros y difíciles de emplear para otros corredores se ha analizado la posibilidad de operar sólo la ruta 1, (que se mantiene en años posteriores), con **buses articulados de 160 plazas** y operar **hasta 2032 las restantes rutas de este corredor con buses de 90 pasajeros**, aunque haya que aumentar su frecuencia para que no se dispare la ocupación.

Esta propuesta de operar corredores en paralelo a las líneas actuales y futuras de Metro tiene que ver y así se justifica con la diferencia de la distancia entre estaciones del metro (800m) y de los buses (300m), y por tanto con su cobertura, con la existencia de colectivos más vulnerables y que no pueden o no quieren acceder al Metro por su aparente

"dificultad" de acceso, y por la demanda que todavía generan los viajes en los respectivos corredores fuera de la línea de Metro.

Imagen nº 4. Eje Estructurante de la Avenida 27 de Febrero



- **Eje Estructurante de la Avenida Independencia** operado con tres servicios solapados para atender a la demanda prevista en este corredor:
 - Ruta 1 desde Haina a Parque Independencia.
 - Ruta 2 desde Haina a 30 de Mayo, como refuerzo para la movilidad oeste-centro.
 - Ruta 3 desde Avenida Italia hasta Parque Independencia, como refuerzo para la movilidad este-centro.

Estas líneas operarán con **autobuses articulados de 160 plazas** ya que este eje estructurante se mantendrá en todos los escenarios temporales y requiere de capacidad suficiente para dar respuesta a su demanda.

Por ello, se debe plantear en este corredor un carril bus que dé prioridad al transporte público. Su recorrido es básicamente el actual, pero es necesario ampliar servicios y frecuencia para que sea eficiente. Es un corredor en el que experimentar con tecnologías más avanzadas de buses eléctricos, híbridos o similares.

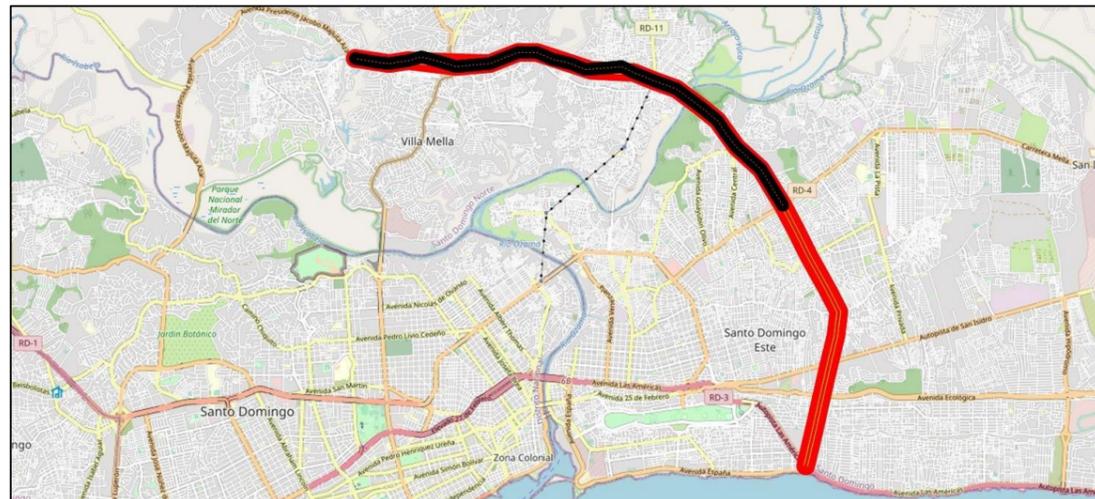
Imagen nº 5. Eje Estructurante de la Avenida Independencia



- **Eje Estructurante de Charles de Gaulle**, ya que por su demanda y necesidad de mayor capacidad pasaría a ser estructurante con dos servicios para garantizar su capacidad:
 - Ruta 1 desde Jacobo Majluta a Avenida España.
 - Ruta 2 de refuerzo entre Jacobo Majluta y Carretera Mella.

La **ruta 1** operará con **autobuses articulados de 160 pasajeros**, pero en la **ruta 2** hay que utilizar **buses de 90 pasajeros** para que puedan girar (no es posible hacer el retorno con articulados en el cruce con San Isidro).

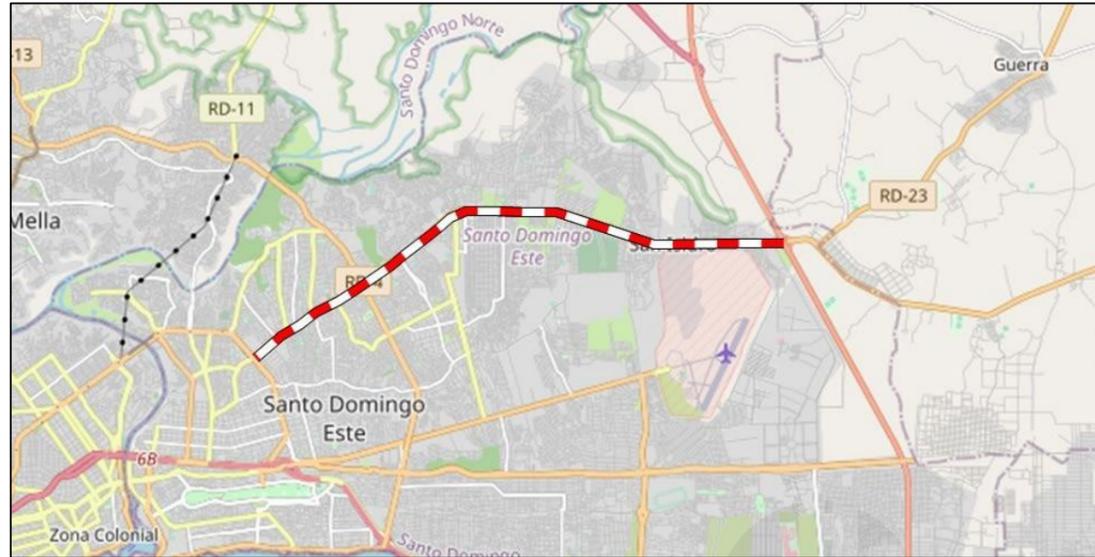
Imagen nº 6. Eje Estructurante de Charles de Gaulle



- **Eje Estructurante de Carretera Mella**, desde Concepción Bona en San Vicente de Paul hasta límite del Gran Santo Domingo en la autopista del Nordeste, donde se precisa la

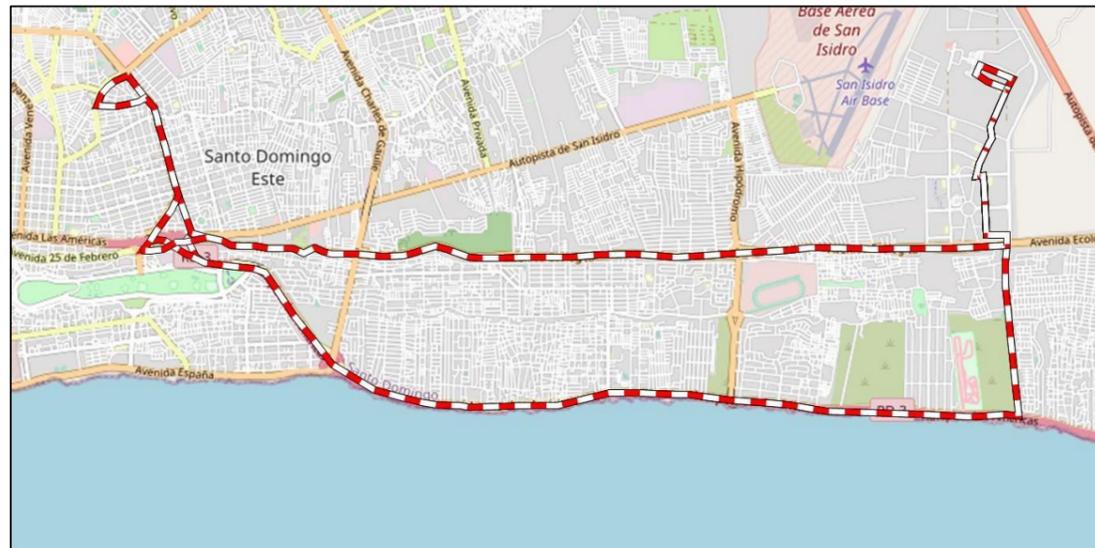
construcción de un ramal del trébol en el enlace existente para poder garantizar el retorno. Se debe operar con carril bus.

Imagen nº 7. Eje Estructurante de la carretera Mella



- Eje Estructurante de Avenida Ecológica y Autopista de Las Américas, como dos ejes con cabecera en la Ciudad Juan Bosch que discurren por estas dos vías principales hasta el centro de Santo Domingo.

Imagen nº 8. Eje Estructurante de Avenida Ecológica y Las Américas



En todos estos Ejes Estructurantes se ha ajustado la frecuencia y rutas de refuerzo en función de la demanda de cada corredor y su carga máxima en el sentido más cargado de la línea.

Estos corredores deberán contar con medidas suficientes, (carriles reservados, carriles bus compartidos, mejora de la plataforma y de las paradas, prohibición de giros a la izquierda, creación de pares viales, etc.), que permitan su prioridad en la circulación, de manera que puedan alcanzar velocidades de **18 km/hora** en los tramos entre paradas y así poder funcionar como corredores tipo BRT ligeros.

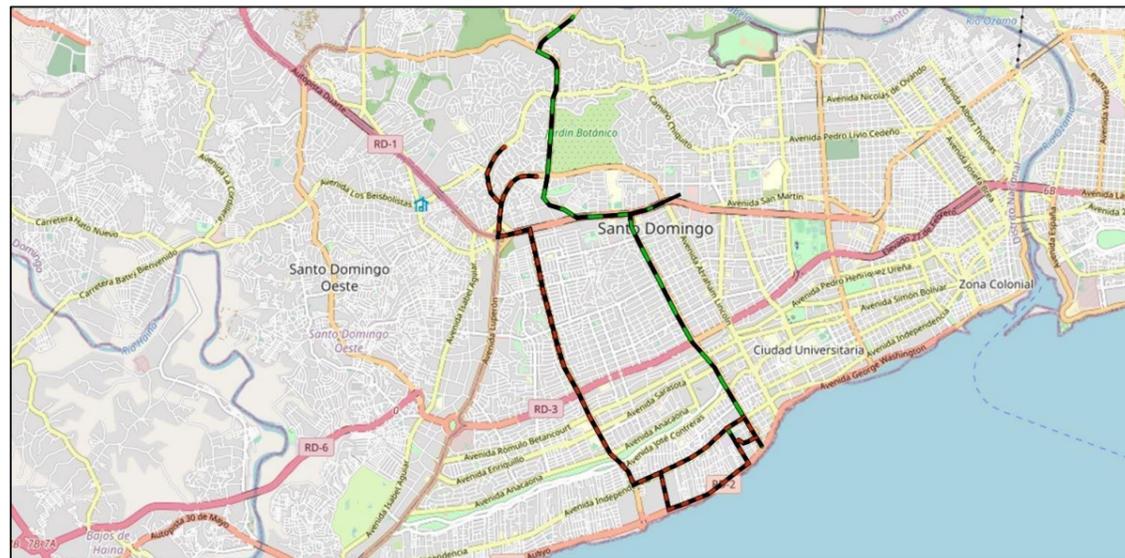
3.2.4. CORREDORES PRIVADOS ACTUALES

Los **operadores privados** están representados por los corredores de buses de Núñez de Cáceres, y Winston Churchill en el Distrito Nacional y por el corredor Charles de Gaulle en la circunvalación del DN. Por su parte, el eje de Charles de Gaulle se trasforma en eje estructurante dada su elevada demanda.

Se mantienen los mismos itinerarios, pero se han ajustado las frecuencias y los servicios para dar respuesta a la relevante demanda captada. Así, la ruta de Churchill que opera actualmente con dos servicios, uno de recorrido más corto, se convierte en una única ruta en todo el itinerario completo con mayor frecuencia, para asegurar capacidad suficiente en la operación en hora punta.

Se valora positivamente esta iniciativa de operar privadamente estas líneas, experiencia que puede servir de modelo para nuevos servicios de transporte por autobús en todos los distritos del Gran Santo Domingo.

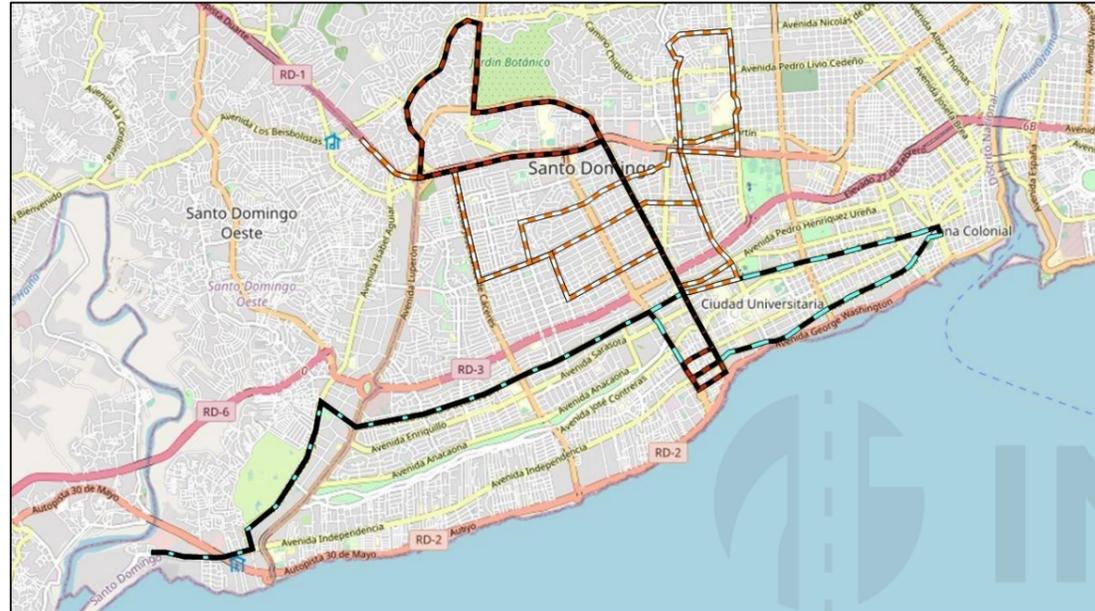
Imagen nº 9. Corredores privados de Núñez y Churchill



3.2.5. RED DE OMSA

Los actuales **corredores de OMSA** de Bolívar, Lincoln y NACO se mantienen con el mismo itinerario, modificando las frecuencias para adecuar su oferta a la demanda, de acuerdo con la modelización efectuada, generando rutas más acordes con la oferta necesaria en un SITP.

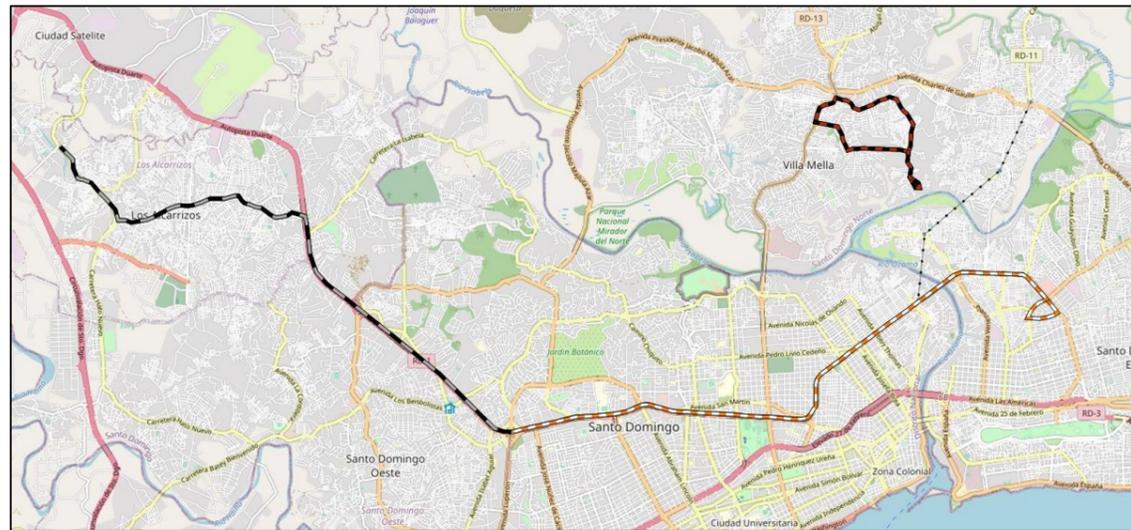
Imagen nº 10. Corredores OMSA de Bolívar, Lincoln y NACO



Se modifican las rutas de Los Alcarrizos, Kennedy y La Nueva Barquita, en términos de itinerario y adaptando la frecuencia de servicios a la demanda. Los itinerarios modificados son los siguientes:

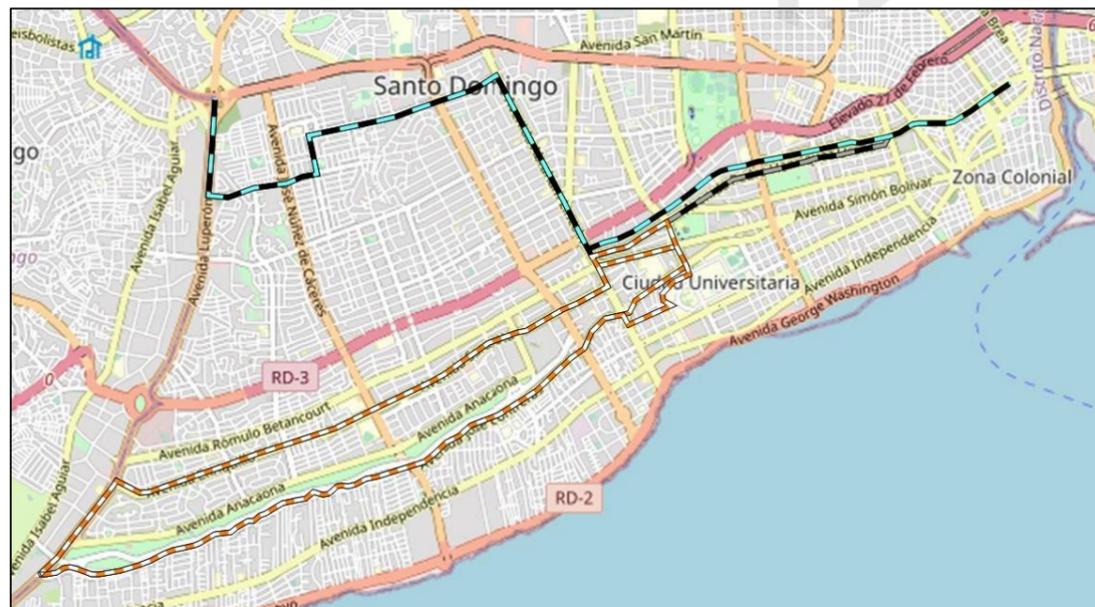
- **Los Alcarrizos** recorta su trazado al tramo desde el Km 9 hasta Los Alcarrizos, para apoyar al Metro y Teleférico en un corredor con demanda elevada, generando un segundo corredor por Luperón.
- **Kennedy**, que discurre paralela al Metro, finaliza en San Vicente de Paul, ya que en Mella se propone la implementación de un eje estructurante.
- **La Nueva Barquita** se modifica a un itinerario circular con conexión con la línea 1 de Metro L1 de Metro es en Gregorio Urbano Gilbert. Esta ruta, dada su demanda, se atenderá con **buses de 50 pasajeros**.

Imagen nº 11. Corredores OMSA de Los Alcarrazos, Kennedy y La Barquita



Asimismo, se ha incorporado a este esquema dos corredores nuevos por **Sarasota/José Contreras** y por **Charles Summer/Enrique Gómez Ureña** completando la cobertura en el Distrito Nacional de estos servicios. Se han considerado inicialmente como corredores OMSA por su tipología y tipo de servicio propuesto.

Imagen nº 12. Corredores OMSA de Sarasota y Charles Summer



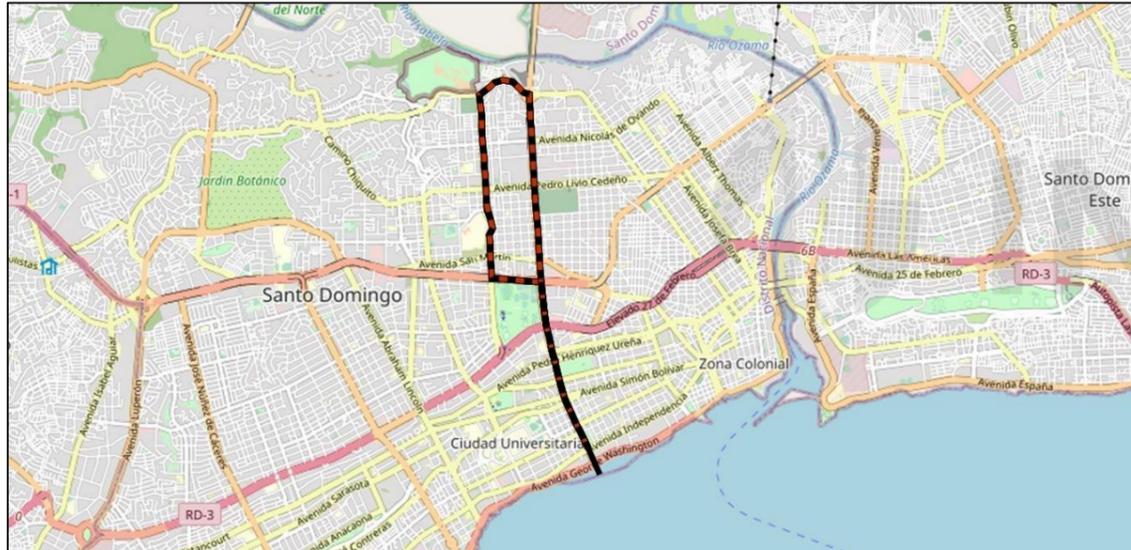
6. NUEVOS CORREDORES DE BUS

Los nuevos corredores planteados utilizan **autobuses de 90 plazas**, dejando los vehículos articulados solo para los Ejes Estructurantes, o **de 50 plazas** en aquellos corredores de demanda más reducida. Su frecuencia ha sido ajustada en función de la demanda, carga máxima y tipo de vehículo.

Estos corredores son los siguientes:

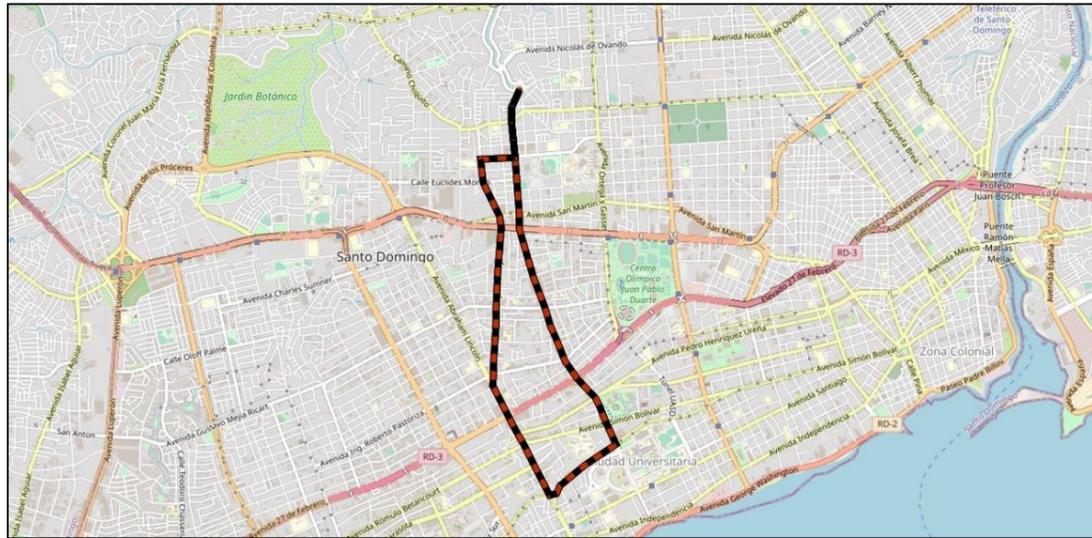
- **Corredor Ortega y Gasset/Máximo Gómez:** Ruta circular, en ambos sentidos, que bajaría por la avenida Ortega y Gasset hasta la avenida John F. Kennedy, de ahí a la avenida Máximo Gómez, bajaría por ella hasta la avenida Independencia, subiría por la Máximo Gómez y luego giraría hasta llegar a la avenida Ortega y Gasset para cerrar el bucle.

Imagen nº 13. Corredor de Ortega y Gasset



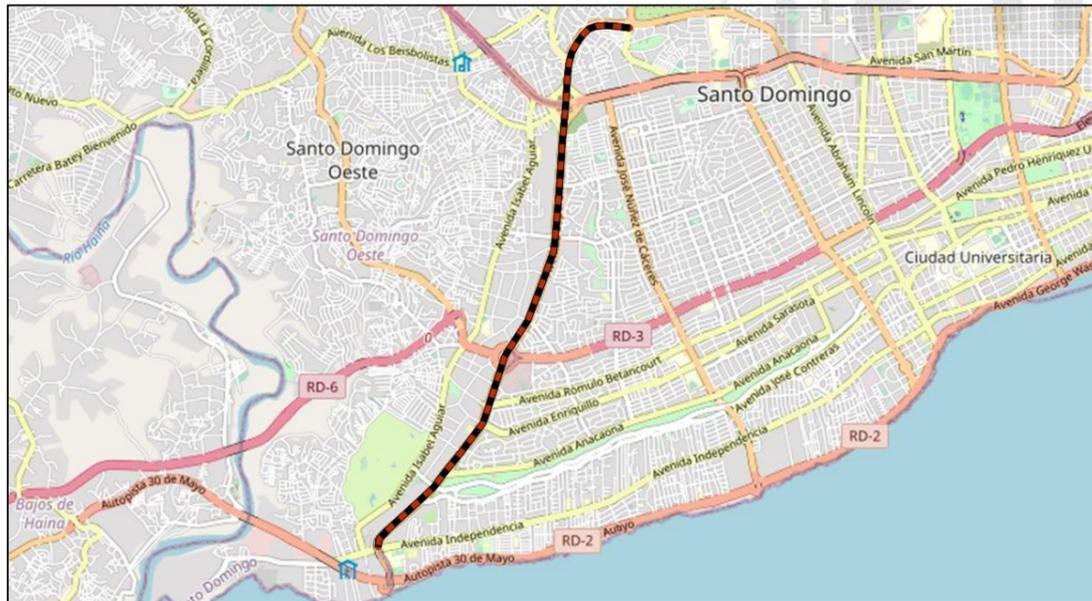
- **Corredor Lope de Vega-Tiradentes:** Esta ruta no puede llegar más al norte que lo planteado porque no hay espacio para que circulen los buses. Por tanto, el itinerario seleccionado ha sido subir por la Avenida Tiradentes hasta el parque, regresar de nuevo por Tiradentes, girar por Héctor Homero Hernández Vargas y luego continuar por Lope de Vega. Además, no podrían circular buses articulados.

Imagen nº 14. Corredor de Lope de Vega-Tiradentes



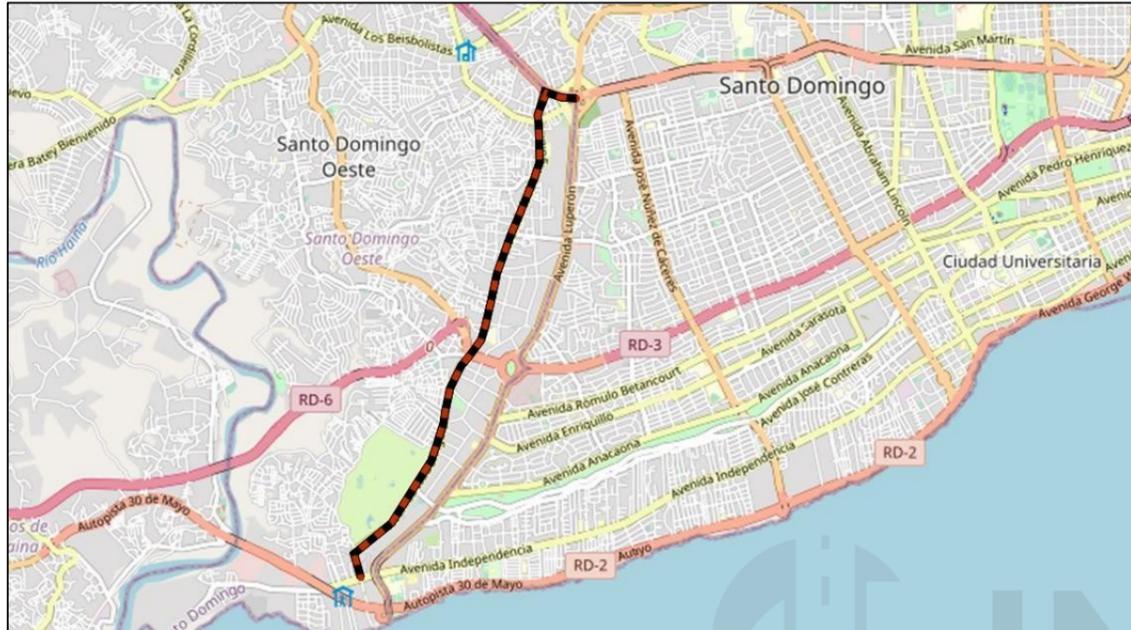
- **Corredor Luperón:** Como continuación de la ruta actual de OMSA de Los Alcarrizos, ahora cortada en el Km 9. Discurre por todo el eje de Luperón.

Imagen nº 15. Corredor de Luperón



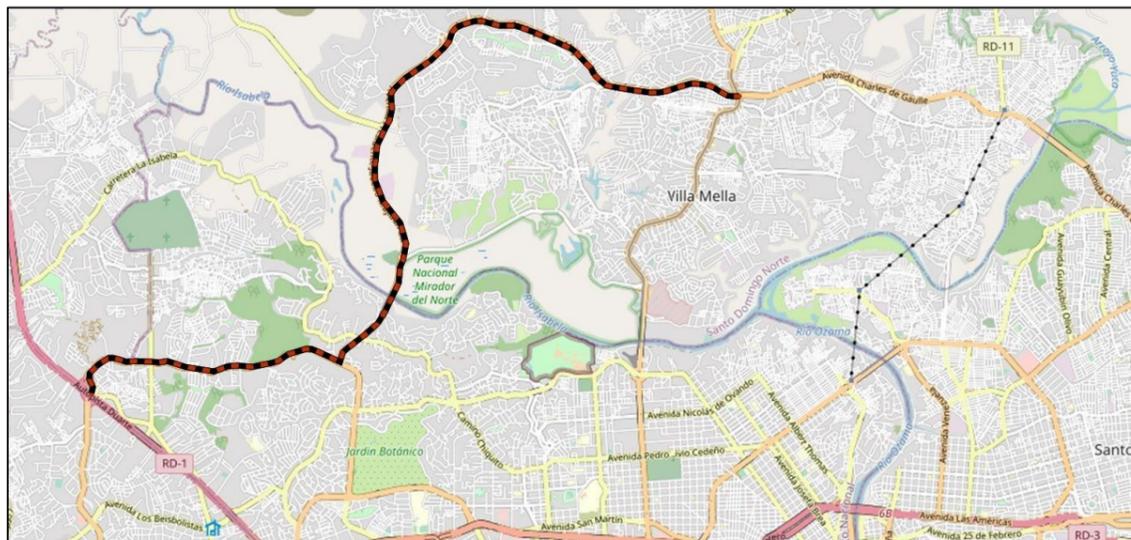
- **Isabel Aguiar:** Discurre por esta vía y continúa por el sur hasta Haina.

Imagen nº 16. Corredor de Isabel Aguiar



- **Corredor Jacobo Majluta:** En Santo Domingo Norte, como prolongación del eje ya operativo en Charles de Gaulle, con cabecera en Mamá Tingó y conexión con Línea 1 de Metro.

Imagen nº 17. Corredor de Jacobo Majluta



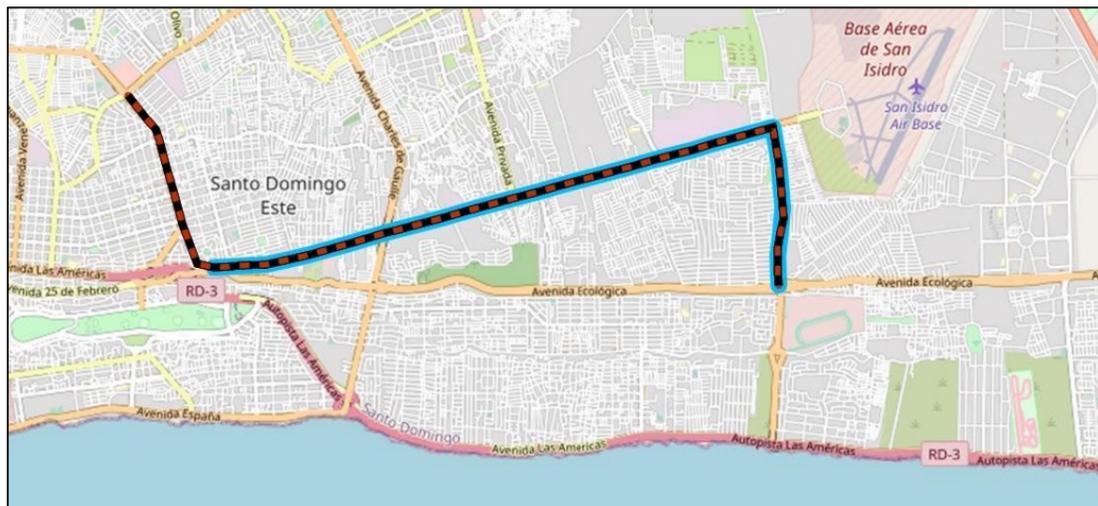
- **Corredor 25 de Febrero:** Por la avenida México hasta la avenida Máximo Gómez y vuelta por Pedro Henríquez Ureña atendiendo a la Ciudad Universitaria. Se opera con buses de 50 pasajeros.

Imagen nº 18. Corredor 25 de Febrero



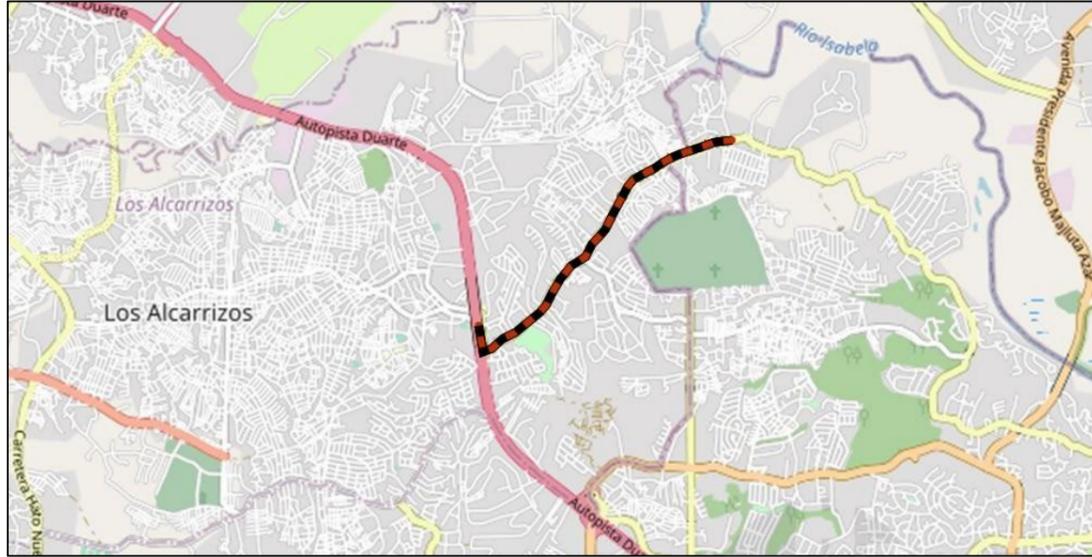
- **Corredor San Isidro:** Por Rafael Fernández Domínguez se lleva hasta la prolongación de la Línea 2 el Metro, en Concepción Bona (Megacentro) en el año 2027 y, con la entrada en servicio de la línea 3 de Metro en el año 2032, se recorta en Terminal del Este.

Imagen nº 19. Corredor de San Isidro



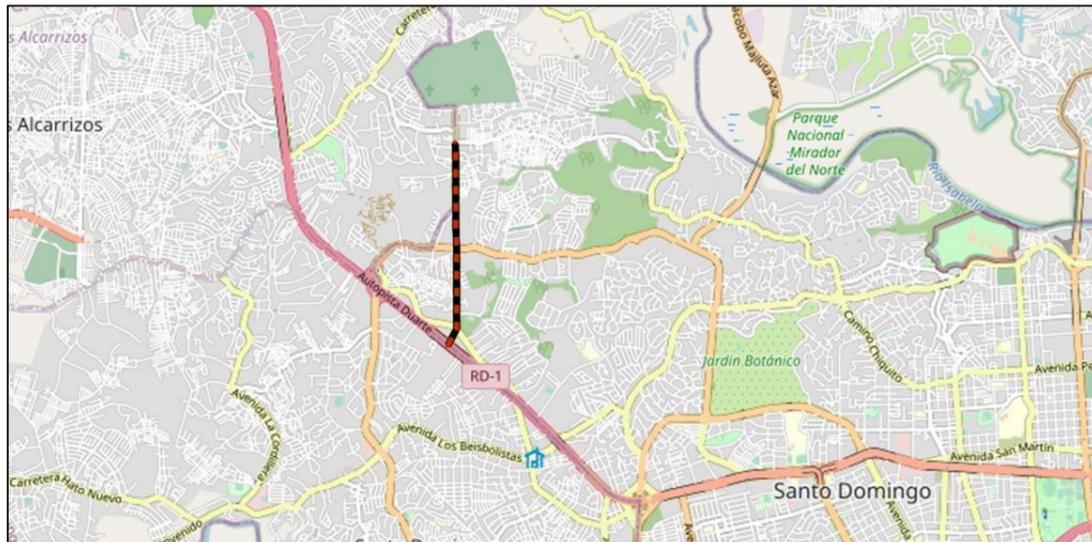
- **Corredor Pantoja:** Discurre por La Isabela hasta el Teleférico de Los Alcarrizos con buses de 50 pasajeros, porque no caben los de 90 en el actual viario.

Imagen nº 20. Corredor de Pantoja



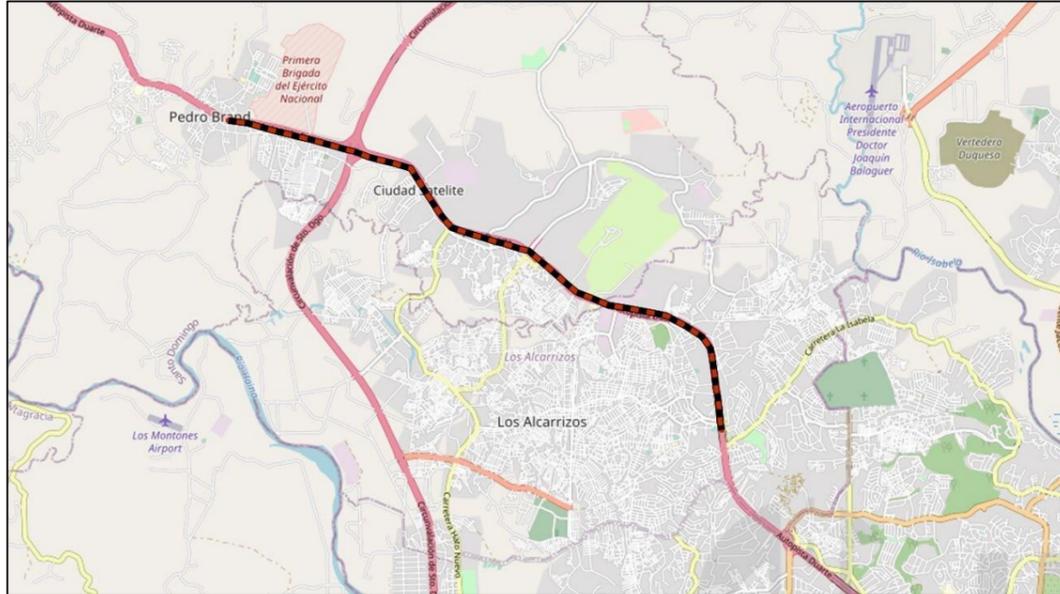
- **Corredor Los Girasoles:** El itinerario es por la avenida Monumental, sin entrar dentro del barrio. Se opera con buses de **50 pasajeros**.

Imagen nº 21. Corredor de Los Girasoles



- **Corredor Pedro Brand:** Desde esta localidad hasta el Teleférico de los Alcarrizos y Línea 2 de Metro donde intercambia a estos modos.

Imagen nº 22. Corredor de Pedro Brand



- **Nueva ruta desde la Ciudad Colonial a la Plaza de la Cultura:** Según la información del MITUR será una ruta operada con autobuses eléctricos de 20 plazas y frecuencia cada 15 min.

Imagen nº 23. Ruta de la Ciudad Colonial a plaza de la Cultura



3. ESCENARIO 2032

4. METRO

Para la **Línea 2 de Metro** y su prevista prolongación se unifican las dos últimas estaciones del sur de la Línea 2 propuestas por OPRET en una única estación intermedia a las dos anteriores.

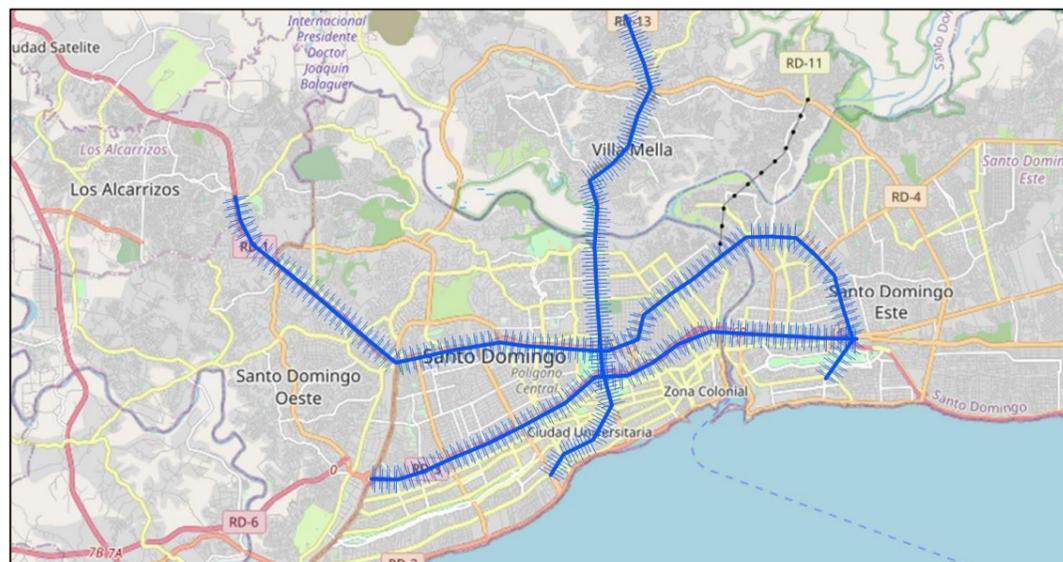
La propuesta de adelantar en el tiempo la **Línea 3** al año 2032 tiene su justificación en la demanda obtenida en la modelización, demanda que no se puede transportar por otros modos de una manera eficiente, dada la configuración del actual sistema viario de la 27 de Febrero que no admite un potente sistema BRT, sino más bien un carril bus no exclusivo, o compartido, que es por donde circularían los buses propuestos para 2027

El Metro ya está comprobado tanto en su conocimiento como en su eficacia y funcionalidad y es, por ello, que el SITP define esta nueva línea para 2032, plazo establecido por la dificultad técnica para su implementación, preparando su transición con el corredor propuesto para 2027, tal y como está definido.

La estación de **conexión entre la Línea 2 y la Línea 3** debe tener un acceso en el Terminal del Este para garantizar el intercambio y la intermodalidad entre las líneas de Metro y las de los buses urbanos e interurbanos que llegarán a la nueva Terminal.

En la **Línea 3**, la nueva estación situada al oeste del río, antes de cruzar el puente Duarte, tiene que estar a la altura de la calle Doctor Betances, para conectar con los buses de Domingo Savio y otros. Se ha revisado que todas las líneas que pasan por el entorno tengan en el modelo buena conexión con esta estación.

Imagen nº 24. Red de Metro del año 2032



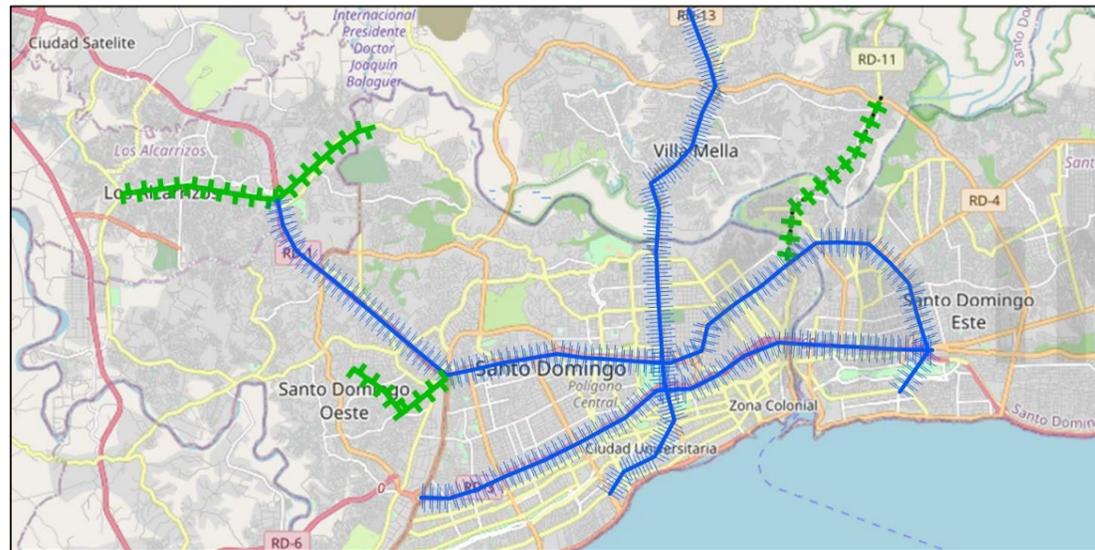
1. TELEFÉRICOS

Las líneas de Teleférico planteadas son las siguientes:

- **Teleférico de Herrera** que discurre hasta Haina, con cuatro estaciones: Km 9 y tres más atendiendo a los barrios de Herrera, Las Caobas y Las Palmas en su conexión con la Línea 2 de Metro.
- **Teleférico al barrio de Pantoja** conectándolo con la Línea 2 de Metro en la estación de Los Alcarrizos

No se considera el Teleférico de **Los Girasoles** ya que por demanda no se justifica y además es muy complicado de conectar físicamente con la línea 2 de Metro.

Imagen nº 25. Red de Teleféricos del año 2032



2. EJES ESTRUCTURANTES

Como ya se ha indicado, en este año, con la entrada en servicio de la línea 3 de Metro, se suprimen las rutas 2 y 3 de 27 de Febrero.

3. NUEVOS CORREDORES DE BUS

Los nuevos corredores planteados utilizan **autobuses de 90 plazas o de 50 plazas** en aquellos corredores de demanda más reducida. Su frecuencia ha sido ajustada en función de la demanda, carga máxima y tipo de vehículo.

Estos corredores son los siguientes:

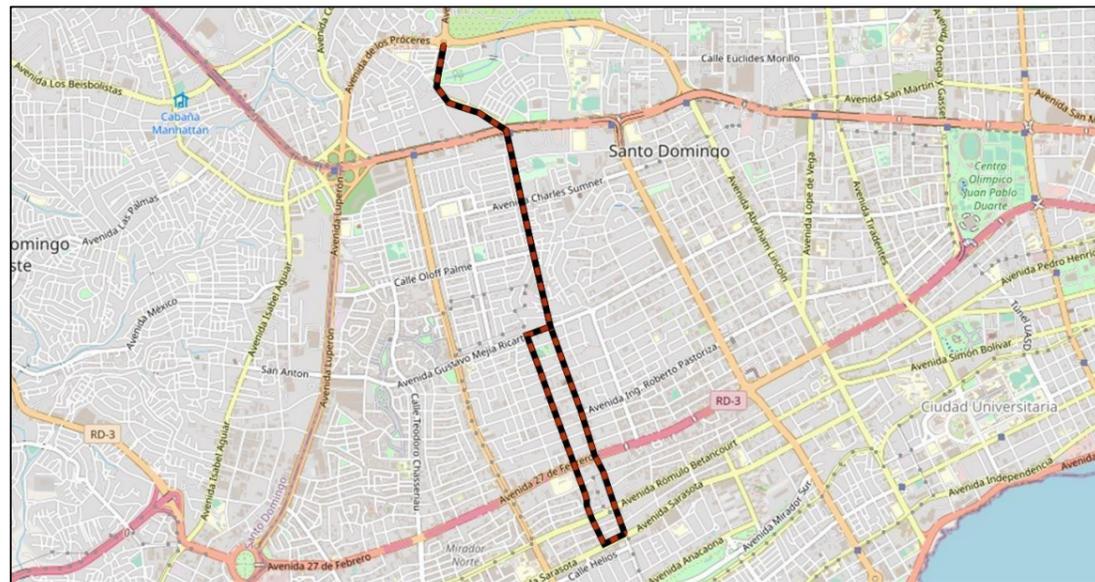
- **Corredor Reyes Católicos:** Aunque hay mucha congestión por la zona, esta ruta es muy interesante para atender la cobertura de esta zona del Distrito Nacional.

Imagen nº 26. Corredor de Reyes Católicos



- **Corredor Defillo:** Se prolonga por la avenida Buenaventura y la avenida Freites hasta la rotonda de la avenida de los Próceres.

Imagen nº 27. Corredor de Defillo



INTRANT

- **Corredor Domingo Savio:** Conecta en el sur con la Línea 3 de Metro en la estación al oeste del río (calle Doctor Betances). Para ello, desde la Avenida Francisco del Rosario Sánchez hay que circular la 27 de Febrero hacia el oeste, girar a la izquierda bajo el elevado en la Calle Josefa Brea, seguir por la avenida Francisco Henríquez y Carvajal, subir por calle Rafael Atoa, pasar bajo la 27 de Febrero y desde allí dirigirse a la nueva calle junto al río (Avenida Paseo del Río en construcción).

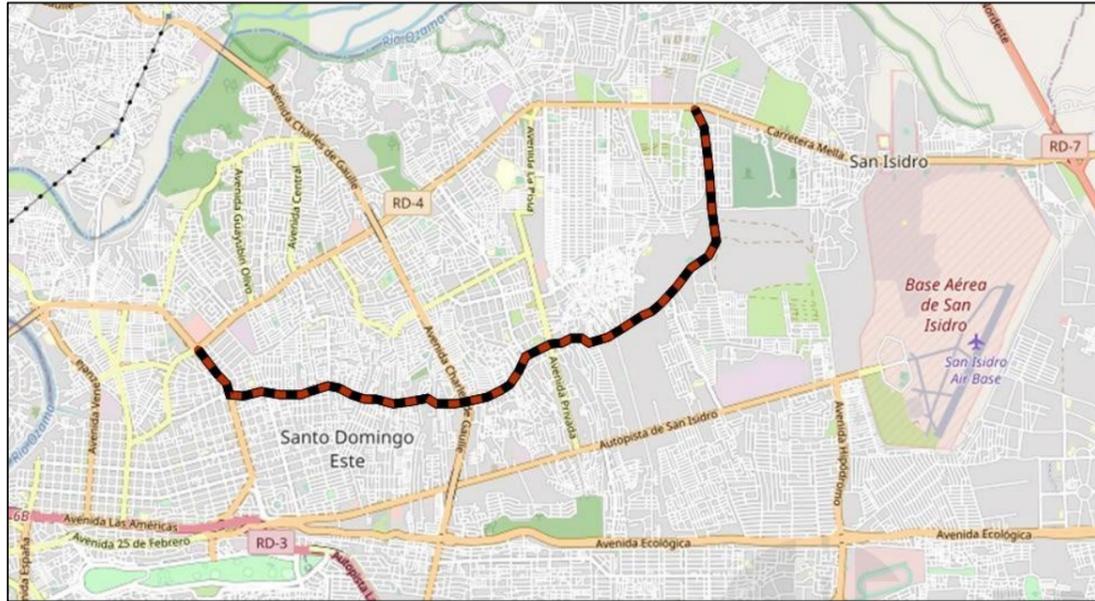
Imagen nº 28. Corredor de Domingo Savio



INTRANT

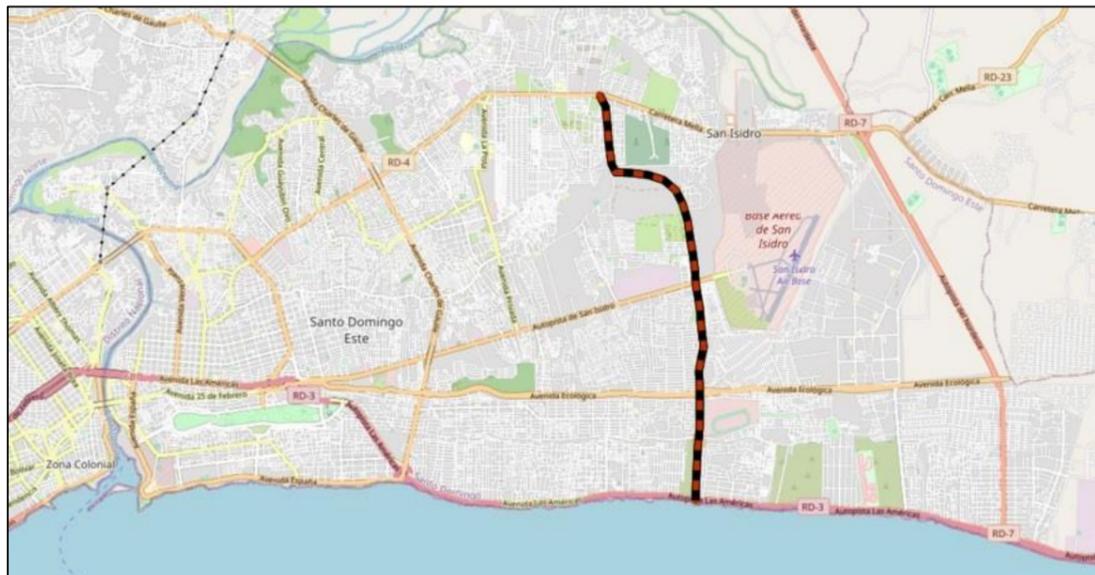
- **Corredor Mendoza:** Por la carretera Mendoza hasta la carretera Mella.

Imagen nº 29. Corredor de Mendoza



- **Corredor Hípica:** Se prolonga para que vaya desde la avenida de las Américas hasta la carretera de Mella conectando con el corredor Mendoza. Se opera con buses de **50 plazas**.

Imagen nº 30. Corredor de la Hípica



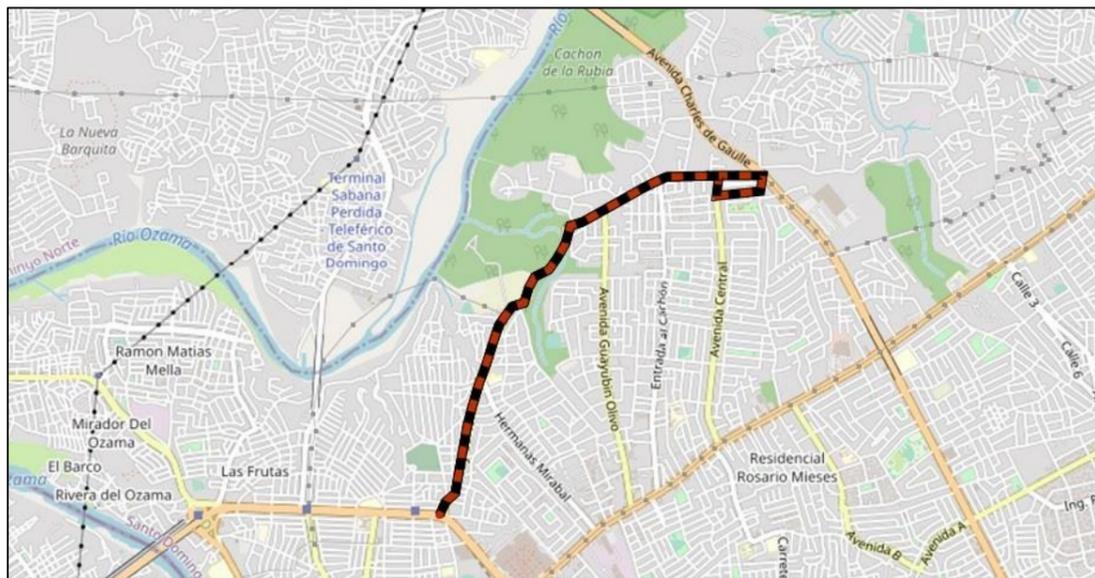
- **Corredor Los Frailes:** Discurre por una nueva vía prevista para dar servicio al barrio.

Imagen nº 31. Corredor de Los Frailes



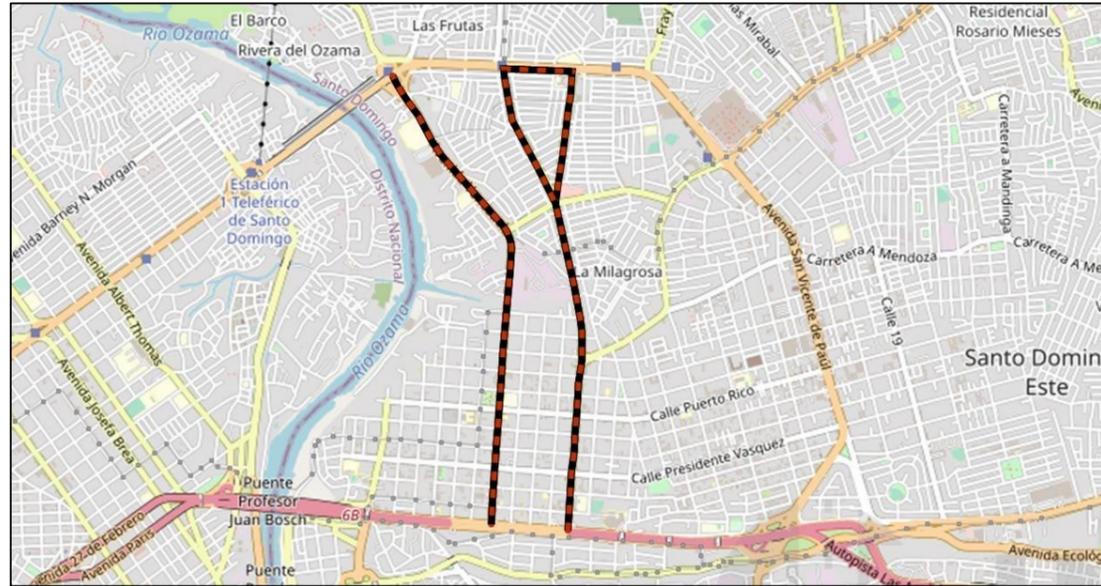
- **Corredor Horizontal:** Por esta vía con un bucle final en la avenida Charles de Gaulle, por la calle Primavera y la avenida Central.

Imagen nº 32. Corredor Horizontal



- **Corredores Venezuela y Sabana Larga:** Par vial de conexión con la Línea 3 de Metro en Distrito Nacional.

Imagen nº 33. Corredores de Venezuela y Sabana Larga



- **Corredor Herrera:** Por la avenida México e implementada junto al Teleférico de Herrera.

Imagen nº 34. Corredor de Herrera



- **Corredor Hato Nuevo:** Se implementa en el año 2032 y se lleva prolongada por la futura circunvalación de Los Alcarrizos (Nuevo Camino) hasta conectar con la Línea 2 de Metro, y futura estación de buses interurbana. Se opera con buses de **50 plazas**.

Imagen nº 35. Corredor de Hato Nuevo

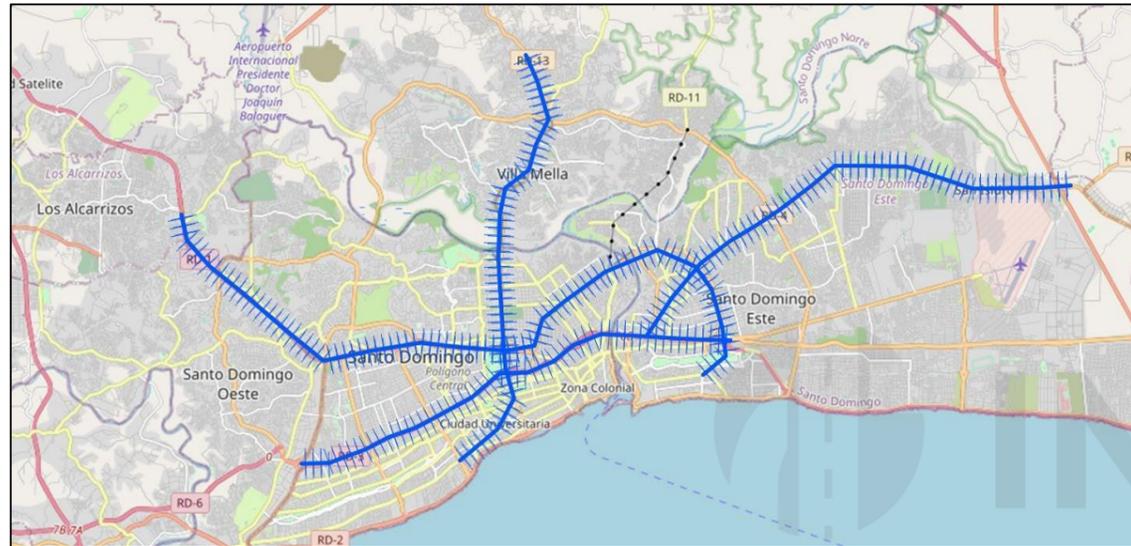


5. ESCENARIO 2042

1. METRO

La **Línea 4 de Metro** por el corredor Mella se lleva hasta la conexión con **Línea 3**, recortando su último tramo hasta Avenida de España, porque la demanda no lo justifica. Esta línea se opera con capacidad de cuatro vagones. Se mantiene el Eje Estructurante por esta vía, reduciendo el intervalo de paso.

Imagen nº 36. Red de Metro del año 2042

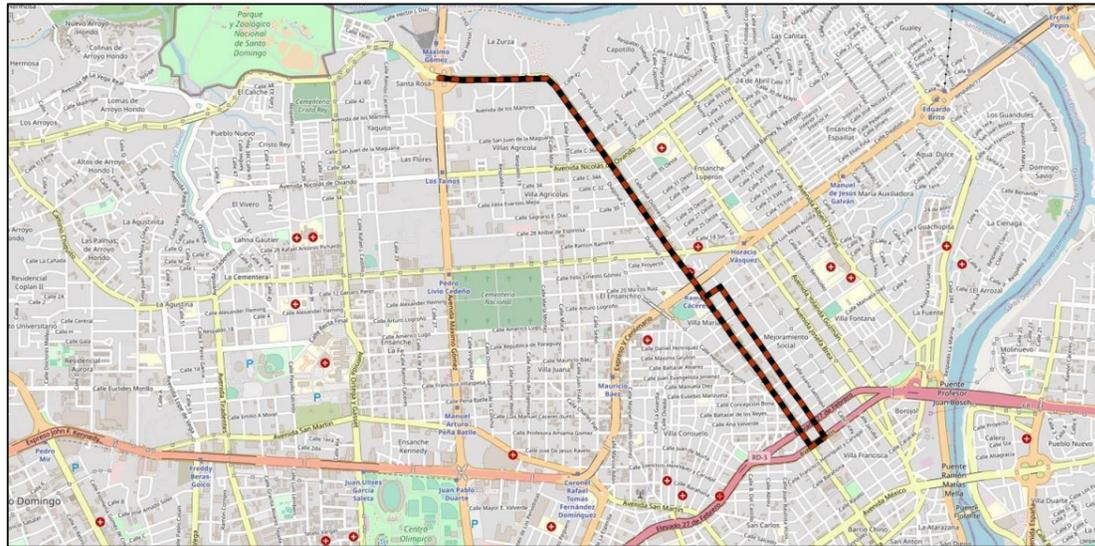


2. NUEVOS CORREDORES DE BUS

Para estos corredores, siempre que se pueda emplear autobuses más pequeños de 50 plazas, (9 metros). Los corredores son los siguientes:

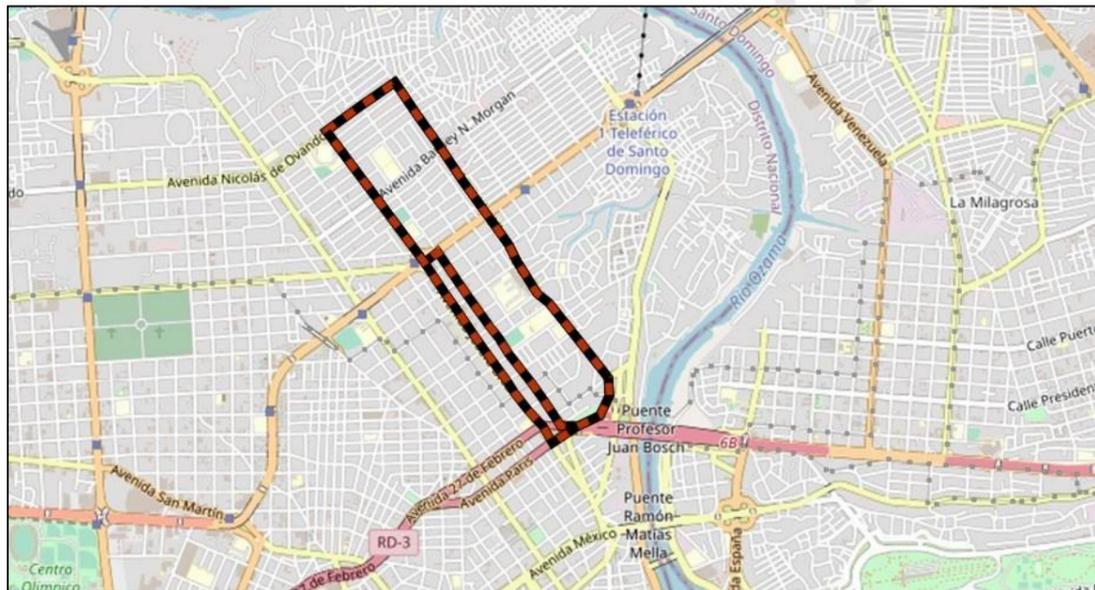
- **Corredor Duarte:** Por Pablo Duarte hasta 27 de febrero subiendo por José Martí para conectar nuevamente con Duarte en las proximidades de la avenida Padre Castellanos.

Imagen nº 37. Corredor de Duarte



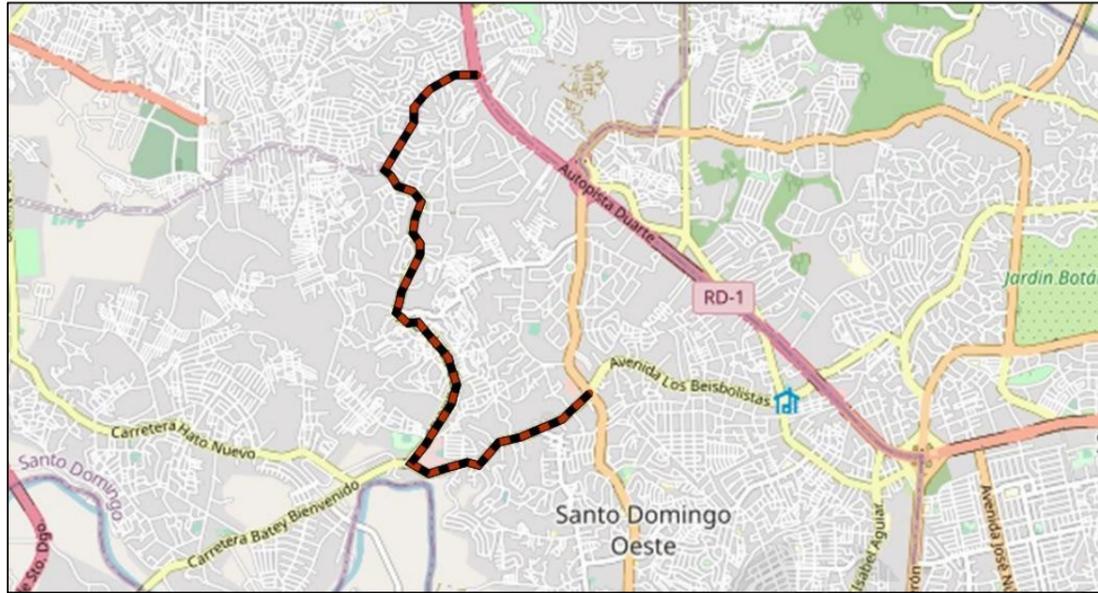
- **Josefa Brea y Albert Thomas:** se fusionan en una única ruta circular en dos sentidos de circulación. Esta ruta conectaría con la Línea 3 de Metro en la estación al oeste del río (calle Doctor Betances). Se opera con **buses de 50 plazas**.

Imagen nº 38. Corredor de Josefa Brea/Albert Thomas



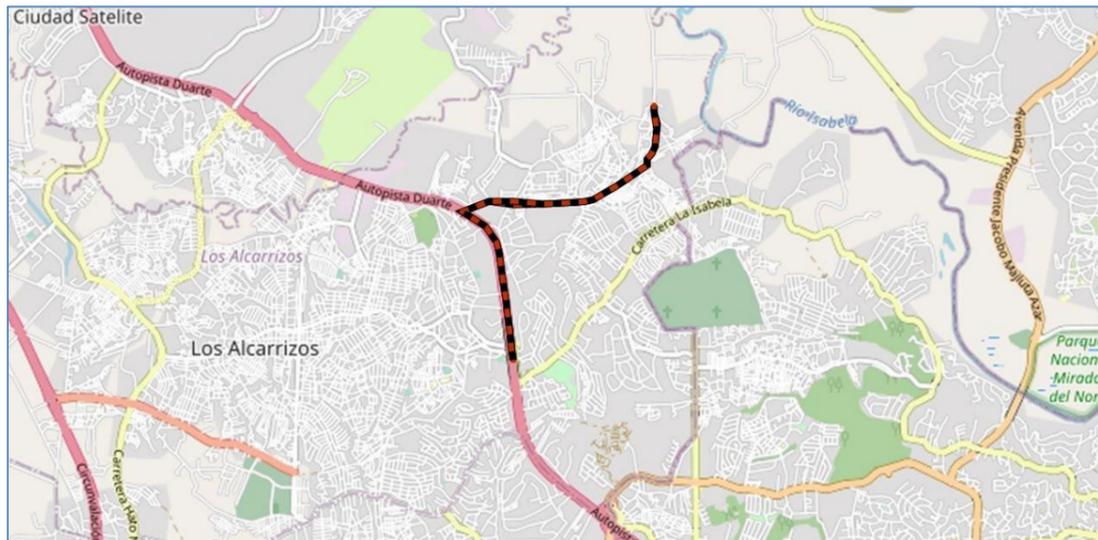
- **Corredor la Cordillera:** se prolonga hasta la Línea 2 de Metro en Los Alcarrizos.

Imagen nº 39. Corredor de La Cordillera



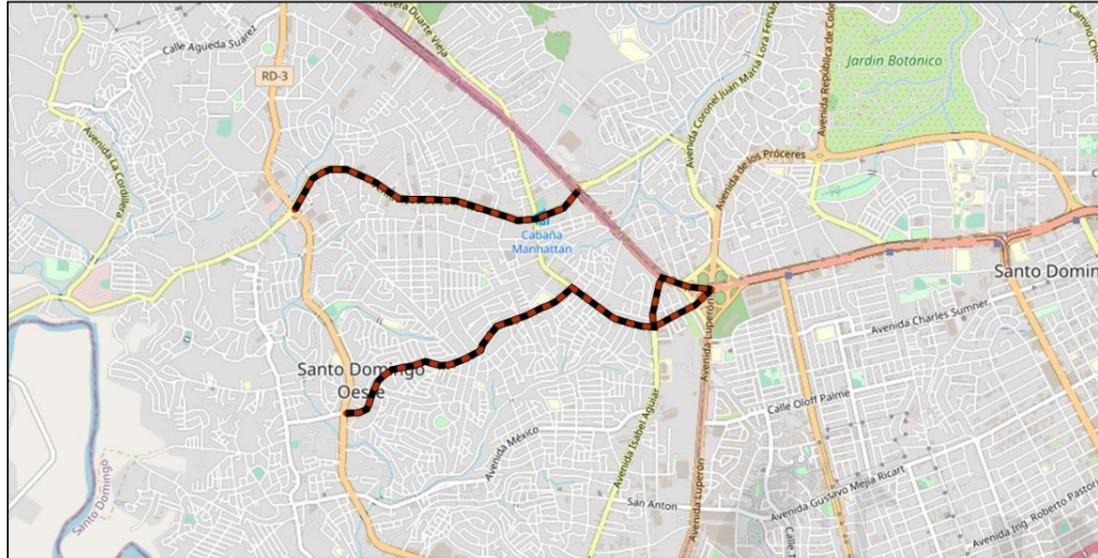
- **Corredor Palmarejo:** se prolonga hasta la Línea 2 de Metro en Los Alcarrizos.

Imagen nº 40. Corredor de Palmarejo



- **Corredores Los Beisbolistas y Las Palmas** para completar la cobertura de esta zona donde ya se ha implementado el Teleférico y corredor de bus de Herrera en el año 2032. Se operan con **buses de 50 plazas**.

Imagen nº 41. Corredores de Los Beisbolistas y Las Palmas



El corredor de **Los Restauradores**: se deja como una ruta de carro conchos; por tanto, esta ruta no formaría parte de la propuesta del SITP.

El corredor de **La Cuba**: pasaría a ser un servicio especial que tampoco formaría parte del SITP y sí de OMSA, es una ruta de servicio interno dentro del barrio y a Merca Santo Domingo en fines de semana.

4. MODELIZACIÓN DEL SITP

1. PLANTEAMIENTO GENERAL

1. MODELO DE TRANSPORTES

Para el proceso de modelización se ha utilizado el modelo de demanda diseñado para el presente estudio que se caracteriza por:

- Ser un modelo convencional de cuatro (4) etapas: Generación/Atracción, Distribución, Reparto Modal y Asignación de Viajes.
- El modelo de red se ha diseñado en TransCAD y comprende tanto el sistema de transporte público como privado.
- Zonificación: 189 zonas de transporte
- Período de **Hora Punta de Mañana (7:00-8:00 h) de un día medio laborable de 2022.**
- Matrices de viajes estimadas a partir de la EDM y el modelo de cuatro (4) etapas.
- Los modelos diseñados se basan en los modos de transporte mecanizados convencionales que son:
 - **Transporte Privado** que comprende motos, autos (como conductor y acompañante), taxis, motos y **motos concho** (que discurre por itinerarios semejantes al vehículo privado).
 - **Transporte Público** que comprende la red de metro, teleférico, autobuses formales e informales y **carros concho**.

Así, el modelo de red de transporte privado incluye la movilidad de las motos concho, y la red de transporte público el resto de los modos públicos formales e informales. No obstante, en el proceso de modelización se evalúa el posible trasvase de los viajeros de motos-concho al nuevo sistema integrado SITP mediante el modelo de reparto modal.

- Modelo calibrado en **marzo-septiembre de 2022** con datos existentes de aforos, operadores de transporte público y trabajos de campo específicos desarrollados (aforos, encuestas EPD y ocupación visual).

El **proceso de simulación de los escenarios** con este modelo es un proceso iterativo que puede resumirse en:

- Con la proyección de las variables socioeconómicas y el modelo de 4 etapas se obtienen las matrices iniciales futuras que se asignan al modelo de red actual.
- Con estas asignaciones se obtienen las matrices de tiempos y costes del sistema que se incorporan al modelo de cuatro (4) etapas para obtener las matrices tendenciales.
- Estas matrices tendenciales se asignan a los escenarios propuestos para obtener las matrices de tiempos y costes del sistema de transporte público de cada propuesta. Estos tiempos son contrastados en el modelo de reparto modal con la simulación de la red actual, para valorar el trasvase modal moto concho->transporte público.

- La matriz de transporte público resultante, con el trasvase modal, se asigna al modelo de red para obtener los resultados finales

4.1.2. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

Para los escenarios futuros se han considerado construidas, ya desde el año 2027, una serie de infraestructuras viarias que están previstas a corto plazo y recogidas o a recoger en el Plan Vial del Gran Santo Domingo

En el plano adjunto se reflejan estos nuevos viales.



Imagen nº 42. Nuevas infraestructura viarias



3. ESCENARIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO ANALIZADOS

Los escenarios se definen, tras un proceso iterativo de modelización, en base a criterios de viabilidad de las propuestas planteadas, su posibilidad de implementación a corto y o medio plazo, a su coste en términos de financiación y su demanda.

Así, se han definido tres escenarios temporales donde van entrando en servicio de forma paulatina los corredores propuestos para el SITP:

- **Año 2027:** Propuesta con **tarifa integrada 25+10** que incluye:
 - Los corredores formales actuales de Bolívar, Núñez de Cáceres, Winston Churchill, Abraham Lincoln y NACO.
 - Ampliación de la L1 de Metro a Villa Mella y L2 a Los Alcarrizos. Ampliación de capacidad en ambas líneas a 6 coches.
 - Teleférico a Los Alcarrizos.
 - Nuevos corredores estructurantes en 27 de Febrero, Independencia, Mella y ejes actuales de Ciudad Juan Bosch (por Ecológica y Las Américas) y Charles de Gaulle, transformados a ejes estructurantes.
 - Nuevos corredores convencionales:
 - OMSA: Kennedy, Los Alcarrizos y La Barquita como rutas modificadas respecto a las líneas actuales, incorporando además dos líneas nuevas por Charles Summer y Sarasota/José Contreras.
 - Ortega y Gasset/Máximo Gómez, Lope de Vega/Tiradentes y Zona Colonial en el Distrito Nacional.
 - Luperón y Isabel Aguiar en Santo Domingo Oeste.
 - Jacobo Majluta en Santo Domingo Norte.
 - 25 de Febrero y San Isidro en Santo Domingo Este.
 - Pantoja, Los Girasoles y Pedro Brand en Los Alcarrizos.

- **Año 2032:** Propuesta de red con **tarifa integrada 25+10** que incluye:
 - Propuestas ya implementadas en el año 2027.
 - Ampliación de la L2 de Metro por San Vicente de Paul y Avenida de España.
 - Línea 3 de Metro entre la Plaza de la Bandera y la Terminal del Este.
 - Teleféricos de Herrera y Pantoja.
 - Nuevos corredores:
 - Reyes Católicos, Defillo y Domingo Savio en el Distrito Nacional.
 - Mendoza, Hípica, Los Frailes, Horizontal, Venezuela y Sabana Larga en Santo Domingo Este.
 - México (Herrera) en Santo Domingo Oeste.
 - Hato Nuevo en Los Alcarrizos.

- **Año 2042:** Propuesta de red con **tarifa integrada 25+10** que incluye:
 - Propuestas ya implementadas en el año 2027 y 2032.
 - Línea 4 de Metro entre Autopista Nordeste y la línea 3 de Metro.
 - Nuevos corredores:
 - Duarte y Albert Thomas/Josefa Brea en el Distrito Nacional.
 - La Cordillera y Las Palmas en Santo Domingo Oeste.
 - Palmarejo y Los Beisbolistas en Los Alcarrizos.

Cabe destacar que el diseño de estos escenarios se ha basado en la aplicación de los criterios mencionados anteriormente con el detalle siguiente:

- En el año **2027**, a corto plazo, se han incorporado los corredores ya seleccionados por INTRANT por ser ejes prioritarios para implementar en un horizonte temporal próximo. Estos corredores se han dividido en ejes estructurantes principales o corredores convencionales en función de la demanda captada y la importancia del corredor.
- En el año **2032**, a medio plazo, se han incorporado tres de los teleféricos previstos en el PMUS y otros once corredores convencionales, seleccionado por criterios de mayor demanda, facilidad de implementación a medio plazo o por ser corredores estratégicos o sin servicios en la actualidad.
- En el año **2042**, a largo plazo, se plantea implementar el resto de las propuestas analizadas.

Por último, las propuestas no implementadas en estos escenarios, como otros corredores de Metro, Tren o Teleférico han sido desechadas porque, en fases previas de modelización, se ha detectado que carecen de demanda suficiente para justificar la actuación.

4. SISTEMA TARIFARIO

El sistema integrado, de acuerdo con el resultado del Proyecto Tarifario desarrollado en el AIPMUS, implica:

- Tarifa de 25 DOP en el primer abordaje y 10 DOP en el primer transbordo y gratuito en el resto de los transbordos, siempre dentro del Sistema Integrado.
- Transbordo Metro-Metro y Metro-Teleférico gratuito.
- Tarifa del transporte informal según situación actual, sin descuentos en los trasbordos con el sistema integrado

5. SISTEMA DE TRANSPORTE INFORMAL

Respecto al sistema informal, el SITP implica la supresión paulatina de estas rutas con el objetivo final de que este tipo de servicios sea residual. No obstante, dada la complejidad

que tiene este sistema y para trabajar con una hipótesis realista, se han recortado o eliminado las rutas de transporte informal que tiene su tramo inicial o final dentro de los corredores del SITP, siempre que su modificación no implique una penalización de servicios en alguna zona del ámbito de estudio.

Esta propuesta implica:

- Red del año 2027:
 - Transformación de 4 rutas de autobús informal y 22 rutas de carros concho.
 - Recorte de 8 rutas de autobús informal y 28 rutas de carros concho.
- Red del año 2032:
 - Transformación de 1 rutas de autobús informal y 12 rutas de carros concho.
 - Recorte de 6 rutas de autobús informal y 5 rutas de carros concho.
- Red del año 2042: Recorte de 2 rutas de autobús informal.

En la actualidad hay un total de 197 rutas de informales, entre buses y carros-concho, reduciendo este sistema a 158 rutas, unas 50 de ellas con su itinerario recortado. Es decir, casi un 50% de la oferta informal se verá afectada por la propuesta del SITP.

Además, el sistema tarifario integrado, junto a la red del SITP, fomenta el uso del transporte formal y es posible que algunas de las rutas remanentes acaben siendo suprimidas por falta de demanda.

Tabla nº 3. Escenarios del SITP

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Metro	L1_Metro	L1_Metro	X	X	X
	L2_Metro	L2_Metro	X	X	X
	L3_Metro	L3_Metro	-	X	X
	L4_Metro	L4_Metro	-	-	X
Teleférico	L1_Teleférico	L1_Teleférico	X	X	X
	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	X	X	X
	Pantoja	Pantoja	-	X	X
	Herrera	Herrera	-	X	X
OMSA	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	X	X	X
	Bolívar	Bolívar	X	X	X
	Lincoln	Lincoln	X	X	X
	Naco	Naco	X	X	X
	Kennedy	Kennedy	X	X	X
	Charles Summer	Charles Summer	X	X	X
	Sarasota/José Contreras	Sarasota/José Contreras	X	X	X
Corredores Privados	Núñez de Cáceres	Núñez_1	X	X	X
		Núñez_2	X	X	X
	Winston Churchill	Churchill	X	X	X
Ejes Estructurantes	27 de Febrero	27 Febrero_1	X	X	X
		27 Febrero_2	X	-	-
		27 Febrero_3	X	-	-

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027	Año 2032	Año 2042
	Independencia	Independencia_1	X	X	X
		Independencia_2	X	X	X
		Independencia_3	X	X	X
	Charles de Gaulle	Charles de Gaulle_1	X	X	X
		Charles de Gaulle_2	X	x	X
	Mella	Mella	X	X	X
Las América/Ecológica	Ecológica_1	X	X	X	
	Las Américas_2	X	X	X	
Nuevos corredores	Ortega/Máximo G.	Ortega/Máximo G.	X	X	X
	Isabel Aguiar	Isabel Aguiar	X	X	X
	Jacobo Majluta	Jacobo Majluta	X	X	X
	Lope Vega/Tiradentes	Lope Vega/Tiradentes	X	X	X
	Pedro Brand	Pedro Brand	X	X	X
	San Isidro	San Isidro	X	X	X
	Pantoja	Pantoja	X	X	X
	Luperón	Luperón	X	X	X
	25 de febrero	25 de febrero	X	X	X
	Los Girasoles	Los Girasoles	X	X	X
	Zona Colonial	Zona Colonial	X	X	X
	La Nueva Barquita	La Barquita	X	X	X
	Reyes Católicos	Reyes Católicos	-	X	X
	Mendoza	Mendoza	-	X	X
	Defillo	Defillo	-	X	X
	Hípica	Hípica	-	X	X
	Los Frailes	Los Frailes	-	X	X
	Domingo Savio	Domingo Savio	-	X	X
	Horizontal	Horizontal	-	X	X
	Venezuela	Venezuela	-	X	X
	Sabana Larga	Sabana Larga	-	X	X
	Hato Nuevo	Hato Nuevo	-	X	X
	México (Herrera)	México	-	X	X
	La Cordillera	La Cordillera	-	-	X
	Palmarejo	Palmarejo	-	-	X
	Albert Thomas/Josefa Brea	Albert Thomas/Josefa Brea	-	-	X
	Duarte	Duarte	-	-	X
	Los Beisbolistas	Los Beisbolistas	-	-	X
Las Palmas	Las Palmas	-	-	X	

Fuente: Elaboración propia

Imagen nº 43. PROPUESTA DE RED PARA EL AÑO 2027

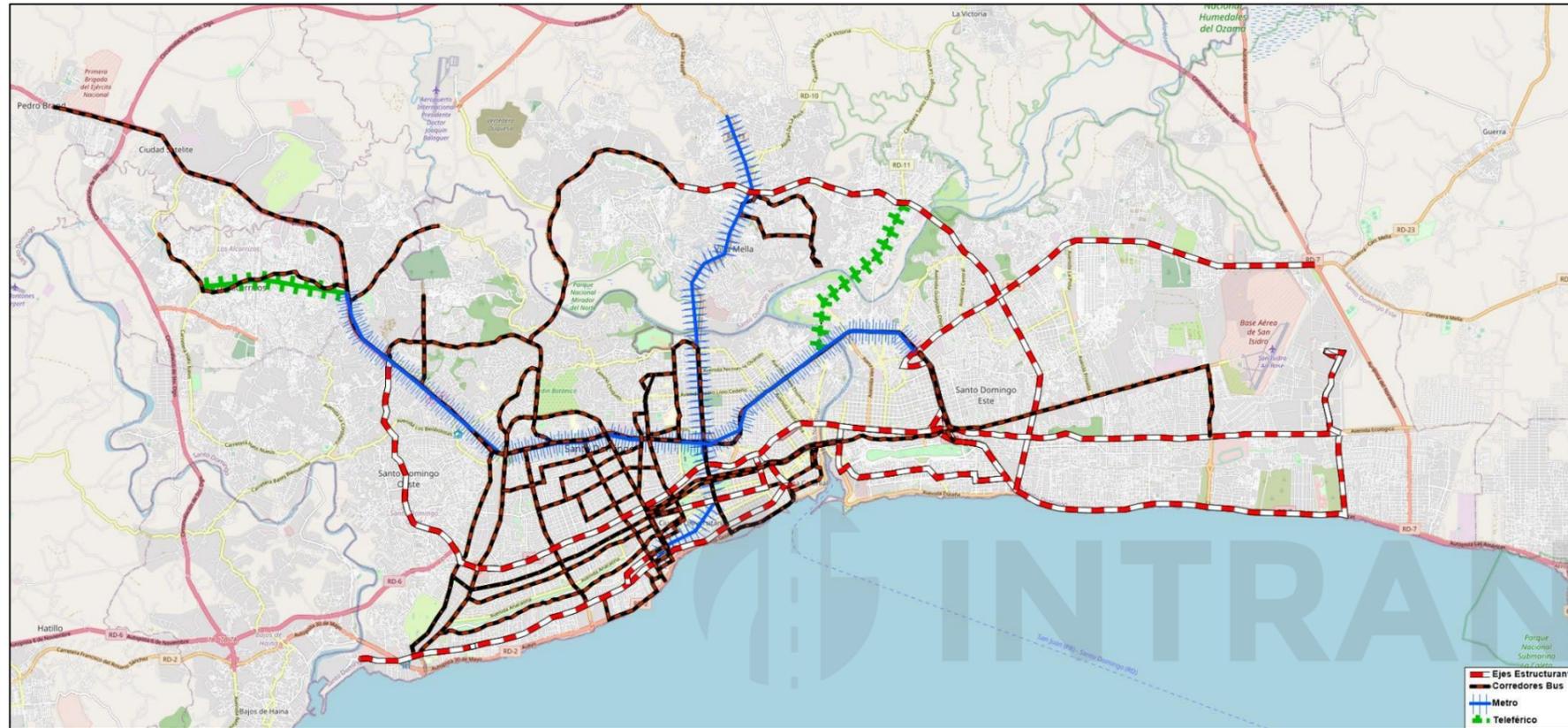


Imagen nº 44. PROPUESTA DE RED PARA EL AÑO 2032

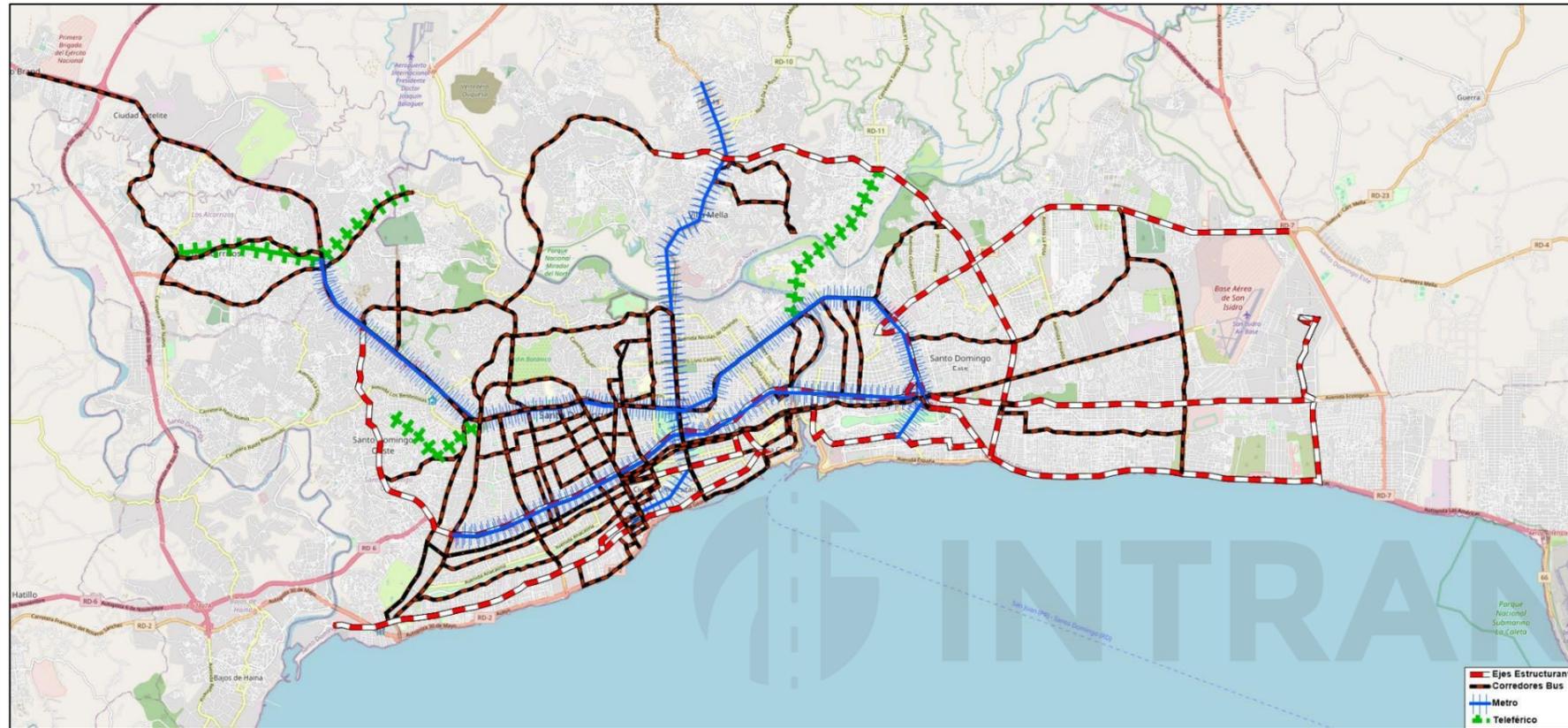
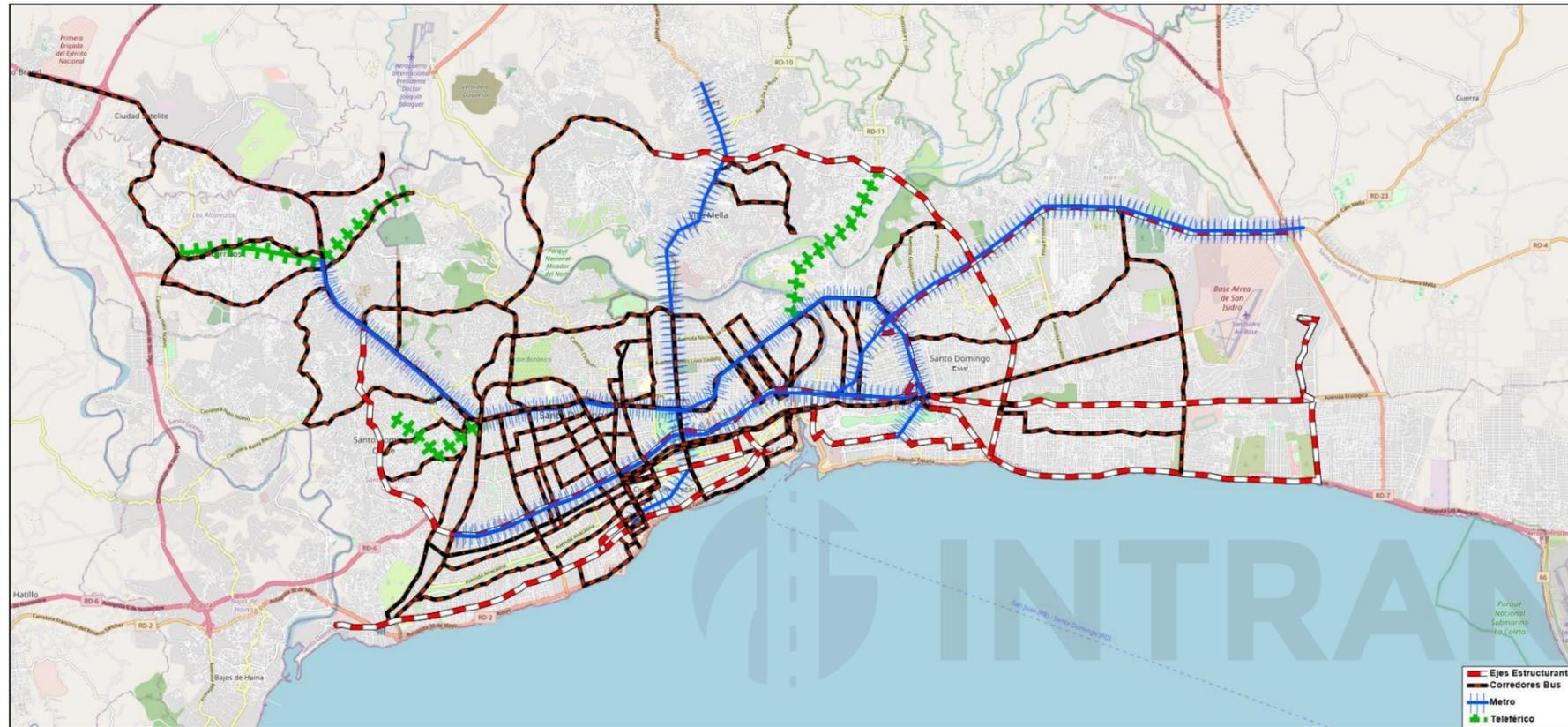


Imagen nº 45. PROPUESTA DE RED PARA EL AÑO 2042



2. CRECIMIENTO DE LA MOVILIDAD

1. PREVISIONES DE CRECIMIENTO DE LAS VARIABLES SOCIOECONÓMICAS

El modelo de demanda (Generación y Atracción de viajes) ha sido calibrado con las variables de población, plazas escolares, empleo e índice de motorización y son, por tanto, estas variables las que han sido proyectadas a los escenarios futuros (2027, 2032 y 2042).

Así, se han definido los tres escenarios temporales que reflejan las posibles previsiones de crecimiento en los próximos años, enmarcando el contexto en un escenario macroeconómico de recuperación, tras la crisis pandémica, con crecimientos moderados.

A. Población

Las previsiones de crecimiento de la población se han estimado en base a las siguientes consideraciones:

- Población 2022. Se parte de la población zonal calculada a partir de los datos de la EDM 2018, actualizada al 2022 de acuerdo con los datos aportados por el ONE (Oficina Nacional de Estadística).
- Para su proyección, se adoptan las hipótesis del ONE de crecimiento poblacional utilizando:
 - Las proyecciones para el Distrito Nacional y Santo Domingo disponibles hasta el año 2030.
 - Las proyecciones nacionales disponibles hasta el final del período de estudio (2042), repartiendo este crecimiento, a partir del año 2030, con las mismas tendencias observadas en la serie anterior detallada para el Distrito Nacional y Santo Domingo.

Estos datos oficiales permiten estimar los crecimientos globales de las dos grandes macrozonas, pero para su distribución se ha analizado la información disponible de planeamiento urbanístico. Según fuentes del Gobierno Central y Santo Domingo Oeste, los futuros desarrollos urbanísticos son los siguientes:

Tabla nº 4. Planeamiento urbanístico

Proyecto	Municipio	Zona	Viviendas previstas	Previsión de población		
				2027	2032	2042
Residencial Paseo del Arroyo	Distrito Nacional	16	128	403	403	403
Tres Ríos	Distrito Nacional	5	48	151	151	151
Residencial Poinciana	Distrito Nacional	68	3,000	4,712	6,615	9,450
Res. Las Torres	Santo Domingo Este	127	1,196	3,213	3,767	3,767
Residencial Trapiche	Santo Domingo Este	127	192	605	605	605
Ciudad Altos de la Riviera	Santo Domingo Este	127	144	315	408	454
Residencial VMI	Santo Domingo Este	90	45	142	142	142
Residencial El Bonito I	Santo Domingo Este	128	20	63	63	63
Ramblas Maney	Santo Domingo Norte	118	570	1,796	1,796	1,796
Residencial Hato Nuevo IV	Santo Domingo Oeste	131	1,152	3,629	3,629	3,629

Proyecto	Municipio	Zona	Viviendas previstas	Previsión de población		
				2027	2032	2042
Hato Nuevo V	Santo Domingo Oeste	131	112	353	353	353
Residencial Lolita	Santo Domingo Oeste	131	264	832	832	832
Brisas del Hato	Santo Domingo Oeste	131	80	252	252	252
22-21 Engombe	Santo Domingo Oeste	104	17	43	48	54
13-22 Residencial Palacio Engombe	Santo Domingo Oeste	117	8	20	23	25
15-22 Sector Hato Nuevo	Santo Domingo Oeste	131	8	20	23	25
19-22 Lotificación Engombe	Santo Domingo Oeste	115	18	45	51	57
92-21 Sinaí Residence	Santo Domingo Oeste	114	32	81	91	101
28-21 Residencial Manogayabo	Santo Domingo Oeste	116	288	726	816	907
9-21 Cerros de la Duarte	Santo Domingo Oeste	116	136	343	386	428
51-21 Villas del Centro VI	Santo Domingo Oeste	107	28	71	79	88
Praderas del Norte	Los Alcarrizos	144	326	731	924	1,027
Boca Residences	Boca Chica	158	1,096	3,452	3,452	3,452
Residencial VP	Boca Chica	158	384	1,210	1,210	1,210
Residencial Nuevas Esperanzas I	Boca Chica	158	112	353	353	353
Residencial Nuevas Esperanzas II	Boca Chica	158	128	403	403	403
Terrazas de Jubeu	Boca Chica	158	2,296	7,232	7,232	7,232
Alto de los Corozos	Pedro Brand	160	192	605	605	605
Flor de Loto II	Pedro Brand	160	90	284	284	284
Residencial Ciudad de Los Arroyos II	Pedro Brand	160	5,176	5,116	8,152	16,304
Residencial Laderas del Este	San Antonio de Guerra	159	944	2,974	2,974	2,974
TOTAL			18,230	40,172	46,121	57,425

Fuente: Gobierno Central y de Santo Domingo Oeste

Se ha considerado un desarrollo paulatino de estas zonas residenciales en función de su situación actual, estimando una ocupación de 3,5 habitantes/vivienda y un 10% de viviendas sin ocupar.

El crecimiento se aglomera en estos desarrollos, entendiendo que la población se redistribuye hacia estas nuevas zonas. Por ello, para mantener los crecimientos globales previamente establecidos, se reduce ligeramente la población actual de cada zona.

La población obtenida en cada año horizonte es la siguiente:

Tabla nº 5. Previsiones de crecimiento de la población

Ámbito	2022	2027	2032	2042
Distrito Nacional (DN)	1,055,879	1,085,413	1,110,038	1,146,946
Santo Domingo (SD)	3,004,509	3,244,014	3,465,945	3,836,929
TOTAL	4,060,388	4,329,427	4,575,982	4,983,875
Crecimiento DN	-	0.6%	0.5%	0.4%
Crecimiento SD	-	1.5%	1.4%	1.2%
Crecimiento Total	-	1.3%	1.2%	1.0%

Fuente: Elaboración propia

B. Plazas escolares

Las previsiones de crecimiento de la población deben llevar aparejadas unas previsiones similares para las plazas escolares que se han estimado en base a las siguientes consideraciones:

- Plazas escolares 2022. Se toma como referencia la caracterización zonal obtenida de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2018, y se incrementan las cifras hasta igualar las publicadas por el ONE para 2022, manteniendo la proporción existente entre población y plazas escolares.
- Se estima un crecimiento de las plazas escolares paralelo a la población, con tasas globales independientes para el Distrito Nacional y Santo Domingo aplicadas a la distribución actual de esta variable.
- Se considere que en los años horizonte se incrementará la escolarización y formación de la ciudadanía, según estudios realizados en GSD, estimando un incremento adicional de las plazas escolares por este motivo.

Las plazas escolares obtenidas para cada año horizonte son las siguientes:

Tabla nº 6. Previsiones de crecimiento de las plazas escolares

Ámbito	2022	2027	2032	2042
Distrito Nacional (DN)	255,560	265,422	272,553	282,763
Santo Domingo (SD)	743,241	810,598	869,520	966,427
TOTAL	998,801	1,076,020	1,142,073	1,249,190
Crecimiento DN	-	0.8%	0.6%	0.5%
Crecimiento SD	-	1.8%	1.6%	1.3%
Crecimiento Total	-	1.5%	1.3%	1.1%

Fuente: Elaboración propia

C. Empleo

La actual coyuntura económica está influyendo en el mercado laboral de todos los países, pero si obviamos esta circunstancia, el mercado laboral de República Dominicana, según datos de la ENCFT (Encuesta Nacional Continua de la Fuerza de Trabajo), es bastante estable.

Con la serie histórica de ocupados en el país y el PIB se ha estimado un modelo de regresión potencial con la siguiente formulación:

$$\text{Ocupados} = a * \text{PIB}^b$$

siendo preciso para un buen ajuste que el modelo resultante presente un R² elevado y un t estadístico mayor de 2 en la variable PIB, indicativo de que dicha variable explica adecuadamente la movilidad.

El modelo obtenido es el siguiente:

Tabla nº 7. Modelo de ocupados en República Dominicana

Variable	Coeficiente	T Estadístico	R ²
Constante	12.2146	34.80	0.92
PIB	0.3955	8.78	

Fuente: Elaboración propia

Para proyectar la ocupación del país se han utilizado las previsiones de crecimiento del PIB del Fondo Monetario Internacional (FMI, octubre 2022) que aporta datos hasta el año 2027, año a partir del cual se considera un decrecimiento del 1% sobre la tasa de año previo hasta el final del período de estudio.

Tabla nº 8. Previsiones de crecimiento del PIB

Año	PIB	% Crecimiento	Año	PIB	% Crecimiento
2022	2,894.95	5.25%	2033	4,879.11	4.71%
2023	3,024.99	4.49%	2034	5,106.50	4.66%
2024	3,176.24	5.00%	2035	5,342.09	4.61%
2025	3,335.05	5.00%	2036	5,586.10	4.57%
2026	3,501.80	5.00%	2037	5,838.70	4.52%
2027	3,676.89	5.00%	2038	6,100.08	4.48%
2028	3,858.90	4.95%	2039	6,370.43	4.43%
2029	4,048.00	4.90%	2040	6,649.94	4.39%
2030	4,244.39	4.85%	2041	6,938.79	4.34%
2031	4,448.25	4.80%	2042	7,237.18	4.30%
2032	4,659.76	4.75%			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del FMI

Con estas previsiones se obtiene la evolución del empleo nacional que se distribuye entre el Distrito Nacional, Santo Domingo y el resto del país según las pautas actuales, dando más peso al Distrito Nacional donde se esperan crecimientos mayores.

Los empleos obtenidos para cada año horizonte son las siguientes:

Tabla nº 9. Previsiones de crecimiento de empleos

Ámbito	2022	2027	2032	2042
Distrito Nacional (DN)	814,579	907,065	1,006,078	1,221,049
Santo Domingo (SD)	825,990	896,245	974,390	1,136,188
TOTAL	1,640,569	1,803,310	1,980,468	2,357,237
Crecimiento DN	-	2.2%	2.1%	2.0%
Crecimiento SD	-	1.6%	1.7%	1.6%
Crecimiento Total	-	1.9%	1.9%	1.8%

Fuente: Elaboración propia

D. Motorización

El cálculo de la motorización por zona de transporte se ha realizado ajustando la motorización de referencia procedente de la EDM 18 con un factor corrector hasta obtener

la cifra facilitada por la DGII (Dirección General de Impuestos Internos) para el año de referencia.

Para la proyección a futuro se han asumido las previsiones recogidas en el Plan Estratégico del Distrito Nacional en cuanto al crecimiento vehicular de SUV y automóviles. Estas previsiones, basadas en datos de la DGII, proponen un crecimiento de la motorización 5.7 veces mayor al crecimiento de la población.

Dada la estabilidad esperada para el PIB a corto y medio plazo y el rápido crecimiento histórico de esta variable, parece viable que estas cifras puedan llegar a cumplirse, aunque se han ido minorando hacia el largo plazo (5.7 en el año 2027, 5.5 en el año 2032 y 5.1 en el año 2042) y se ha puesto un límite máximo de motorización por zona de transporte.

La motorización obtenida para cada año horizonte es la siguiente:

Tabla nº 10. Previsiones de crecimiento de la motorización

Ámbito	2022	2027	2032	2042
Distrito Nacional (DN)	461,348	518,692	567,385	583,573
Santo Domingo (SD)	373,421	569,587	809,859	1,339,753
TOTAL	834,769	1,088,279	1,377,244	1,923,326
Crecimiento DN	-	2.4%	2.1%	1.2%
Crecimiento SD	-	8.8%	8.0%	6.6%
Crecimiento Total	-	5.4%	5.1%	4.3%

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. MATRICES FUTURAS DE VIAJES

Con los datos de previsiones resultantes de estos análisis y los modelos de demanda diseñados se han construido las matrices tendenciales de viajes futuras.

Tabla nº 11. Matrices de viajes futuras. Hora Punta en día laborable

Modos	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Automóvil	168,799	194,023	219,840	261,491
Moto privada/Moto-concho	46,596	51,723	49,124	48,377
Transporte Público	160,409	166,785	182,106	210,160
TOTAL	375,804	412,531	451,070	520,028
Tasa de crecimiento anual	-	1.9%	1.8%	1.6%
% Automóvil	44.9%	47.0%	48.7%	50.3%
% Motos	12.4%	12.5%	10.9%	9.3%
% Transporte público	42.7%	40.4%	40.4%	40.4%

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, con el modelo de reparto modal y los escenarios de red, se han estimado los trasvases del moto-concho hacia el sistema SITP. El transporte público convencional va incrementando así su porcentaje de captación respecto al escenario tendencial, captando entre el 20% y 33% de los usuarios actuales de motos concho.

No obstante, cabe destacar que el SITP tiene un mayor impacto en la formalización del sistema de transporte público que en el incremento de su cuota modal. Esto es debido al elevado crecimiento de la motorización que impide que el nuevo sistema capte más demanda. Se deben plantear medidas penalizadoras del transporte privado si se quiere invertir tendencias y fomentar el uso del transporte público e incrementar su cuota modal.

Tabla nº 12. Traspase modal. Hora Punta en día laborable

Modos	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Traspase modal	10,592	13,629	15,848
% Respecto a matriz de motos	20.5%	27.7%	32.8%
% Respecto a matriz de Transporte público	5.8%	6.7%	6.7%

3. DEMANDA CAPTADA

1. OFERTA DE SERVICIOS PLANTEADA

Las rutas planteadas en cada corredor, así como la frecuencia de servicios, se ha estimado mediante un proceso iterativo donde, en función de grado de ocupación en el sentido más cargado de la línea y el tipo de vehículo, se ha ido ajustado la oferta e implementando los refuerzos necesarios.

Asimismo, hay que tener en cuenta que la entrada de nuevas líneas de Metro y corredores de autobús afecta al conjunto del sistema, siendo preciso revisar y adaptar la oferta ofrecida en cada escenario temporal, considerando que el SITP debe ofrecer servicios competitivos de al menos 7 min en hora punta en las rutas de menor demanda.

Tabla nº 13. Frecuencia de servicios del SITP en Hora Punta

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Metro	L1_Metro	L1_Metro	2.67	2.67	2.67
	L2_Metro	L2_Metro	2.67	2.67	2.67
	L3_Metro	L3_Metro	-	2.67	2.67
	L4_Metro	L4_Metro	-	-	2.67
Teleférico	L1_Teleférico	L1_Teleférico	0.17	0.17	0.17
	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	0.17	0.17	0.17
	Pantoja	Pantoja	-	0.17	0.17
	Herrera	Herrera	-	0.17	0.17
OMSA	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	5.00	7.00	7.00
	Bolívar	Bolívar	3.50	4.00	4.00
	Lincoln	Lincoln	7.00	7.00	7.00
	Naco	Naco	12.00	11.00	11.00
	Kennedy	Kennedy	7.00	7.00	7.00
	La Barquita	La Barquita	7.00	7.00	7.00
	Charles Summer	Charles Summer	3.00	3.00	2.80
	Sarasota/José Contreras	Sarasota/José Contreras	4.00	3.50	3.50
Corredores Privados	Núñez de Cáceres	Núñez_1	3.00	3.00	2.00
		Núñez_2	3.00	3.00	2.00
	Winston Churchill	Churchill	3.00	3.00	3.00
	27 de Febrero	27 Febrero_1	6.00	4.00	3.50

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Ejes Estructurantes		27 Febrero_2	2.00	-	-
		27 Febrero_3	2.00	-	-
		Independencia	6.00	6.00	6.00
	Independencia	Independencia_2	10.00	10.00	10.00
		Independencia_3	6.00	6.00	6.00
	Charles de Gaulle	Charles de Gaulle_1	4.00	4.00	3.50
		Charles de Gaulle_2	3.00	3.00	2.00
	Mella	Mella	2.00	2.00	7.00
	Las América/Ecológica	Ecológica_1	4.00	4.00	3.00
		Las Américas_2	4.00	4.00	4.00
Nuevos corredores	Ortega/Máximo G.	Ortega/Máximo G.	2.50	2.50	2.00
	Isabel Aguiar	Isabel Aguiar	2.00	2.00	1.90
	Jacobo Majluta	Jacobo Majluta	3.00	3.00	3.00
	Lope Vega/Tiradentes	Lope Vega/Tiradentes	2.00	2.50	2.00
	Pedro Brand	Pedro Brand	2.50	2.00	3.50
	San Isidro	San Isidro	3.50	3.50	7.00
	Pantoja	Pantoja	3.00	5.00	5.00
	Luperón	Luperón	6.00	3.00	2.00
	25 de febrero	25 de febrero	7.00	7.00	7.00
	Los Girasoles	Los Girasoles	7.00	7.00	6.00
	Zona Colonial	Zona Colonial	15.00	15.00	15.00
	Reyes Católicos	Reyes Católicos	-	2.00	1.80
	Mendoza	Mendoza	-	3.00	3.00
	Defillo	Defillo	-	7.00	7.00
	Hípica	Hípica	-	7.00	7.00
	Los Frailes	Los Frailes	-	4.00	4.00
	Domingo Savio	Domingo Savio	-	4.00	4.00
	Horizontal	Horizontal	-	2.00	3.00
	Venezuela	Venezuela	-	7.00	7.00
	Sabana Larga	Sabana Larga	-	7.00	7.00
	Hato Nuevo	Hato Nuevo	-	7.00	7.00
	México (Herrera)	México	-	7.00	7.00
	La Cordillera	La Cordillera	-	-	3.00
	Palmarejo	Palmarejo	-	-	4.00
	Albert Thomas/Josefa Brea	Albert Thomas/Josefa Brea	-	-	4.00
	Duarte	Duarte	-	-	7.00
	Los Beisbolistas	Los Beisbolistas	-	-	6.00
	Las Palmas	Las Palmas	-	-	7.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. RESULTADOS GENERALES EN HORA PUNTA

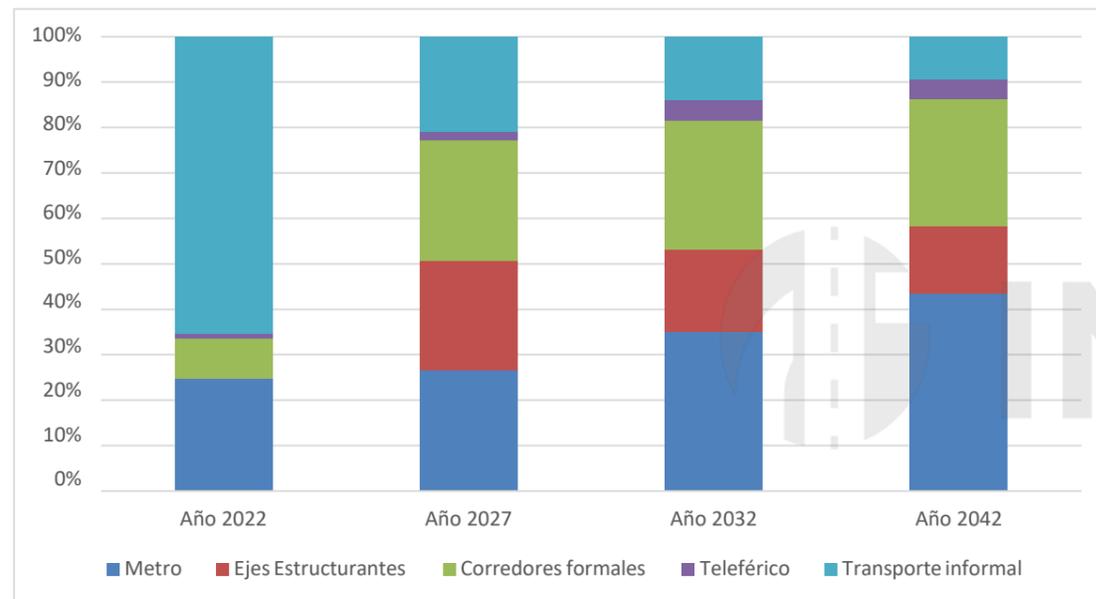
En la tabla y gráfico adjunto se presentan los resultados por modo de transporte destacando que la red de Metro y los Ejes Estructurantes canalizan los flujos principales de movilidad, apoyados en unos corredores de alimentación que van sustituyendo a las actuales rutas informales.

Tabla nº 14. Viajeros subidos por modo con el SITP. Hora Punta. Ambos sentidos

Modo	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Metro	50,342	73,408	114,501	166,731
Ejes Estructurantes	-	66,088	58,535	56,542
Corredores formales	17,713	73,620	92,745	107,598
Teleférico	2,369	5,248	14,667	16,711
Transporte informal	132,479	57,625	45,527	35,825
TOTAL	202,903	275,988	325,974	383,407
% Transbordos	29.5%	59.3%	70.6%	73.7%
% Transporte Formal	34.7%	79.1%	86.0%	90.7%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico nº 1. Viajeros subidos por modo con el SITP. Hora Punta. Años Horizonte



Esta demanda procede en su mayoría de la redistribución de los usuarios que ya están utilizando el sistema de transporte público formal o informal, aunque con un trasvase de usuarios de motos concho que se cambian al transporte público formal con el SITP y la integración tarifaria aplicada.

Tabla nº 15. Viajeros trasvasados de las moto-concho. Hora Punta

	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Transporte Público	156,665	162,631	177,493	204,826
Trasvase motos-concho	-	10,592	13,629	15,848
TOTAL	156,665	173,223	191,122	220,674
% Matriz de motos	-	20.5%	27.7%	32.8%
% Matriz de T. Público	-	5.8%	6.7%	6.7%

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. RESULTADOS POR MODOS EN HORA PUNTA

Seguidamente se presentan los resultados más detallados por modos de transporte:

A. Metro

La red de Metro se presenta como un proyecto ambicioso de red muy competitivo, debido tanto a la fiabilidad de sus tiempos de viaje (discurre por plataforma reservada, ajena a la congestión viaria), como su sistema tarifario que permite el trasbordo gratuito entre líneas de Metro y con el Teleférico.

Tabla nº 16. Viajeros subidos en Metro. Hora Punta

Línea	Tramo	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
L1_Metro	L1. Villa Mella-Mama Tingo	-	7,575	9,323	12,076
	L1. Mama Tingo-Juan Pablo Duarte	15,126	14,965	16,940	18,570
	L1. Juan Pablo Duarte-Centro de los Héroes	8,470	8,149	10,924	12,670
L2_Metro	L2. Los Alcarrizos-Maria Montez	-	10,578	12,549	15,450
	L2. Maria Montez-Juan Pablo Duarte	7,066	6,080	8,477	10,571
	L2. Juan Pablo Duarte-Concepción Bona	19,680	26,059	19,700	23,259
	L2. Concepción Bona-Avenida de España	-	-	12,737	15,557
L3_Metro	L3. Luperón-L1 Metro	-	-	10,209	12,454
	L3. L1 Metro-L2 Metro	-	-	13,608	20,957
L4_Metro	L4. Las Américas-San Vicente de Paul	-	-	-	4,004
	L4. San Vicente de Paul-Charles de Gaulle	-	-	-	6,808
	L4. Charles de Gaulle-Autopista Nordeste	-	-	-	14,355
TOTAL		50,342	73,408	114,501	166,731

Fuente: Elaboración propia

B. Ejes Estructurantes

Los ejes estructurantes complementan la red de Metro para, de forma conjunta, establecer los corredores de alta capacidad de GSD. Con la entrada en servicio de las líneas 3 y 4 la demanda en los corredores de bus de 27 de febrero y Mella se reduce sustancialmente.

Tabla nº 17. Viajeros subidos en los Ejes Estructurantes. Hora Punta

Corredor	Rutas	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
27 de febrero	27 Febrero_1	-	6,633	11,141	13,482
	27 Febrero_2	-	7,166	-	-
	27 Febrero_3	-	6,854	-	-
Independencia	Independencia_1	-	7,000	7,971	9,530
	Independencia_2	-	2,256	2,800	3,304
	Independencia_3	-	4,138	4,323	5,040
Charles de Gaulle	Charles de Gaulle_1	-	8,496	8,145	8,252
	Charles de Gaulle_2	-	5,506	4,701	6,198
Mella	Mella	-	11,257	11,879	2,630
Ecológica	Ecológica_1	-	3,519	4,537	5,195
	Las Américas_2	-	3,263	3,039	2,912
TOTAL		-	66,088	58,535	56,542

Fuente: Elaboración propia

C. Corredores formales de bus

Los corredores formales completan la red del SITP y alimentan a los corredores de Alta Capacidad en un sistema conjunto que opera de forma integrada.

Tabla nº 18. Viajeros subidos en los Corredores Formales. Hora Punta

Rutas	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Bus Formal Actual	17,713	-	-	-
Los Alcarrizos	-	2,527	1,191	1,032
Bolívar	-	4,546	4,163	4,250
Lincoln	-	2,622	2,588	3,504
Naco	-	1,760	1,552	1,670
Kennedy	-	1,112	571	344
La Barquita	-	114	223	394
Charles Summer	-	5,736	5,838	6,619
Sarasota/José Contreras	-	5,268	5,398	6,245
Nuñez_1	-	3,739	4,403	5,851
Nuñez_2	-	4,494	4,477	5,444
Churchill	-	4,703	3,797	4,743
Ortega/Máximo G.	-	7,723	8,819	9,828
Isabel Aguiar	-	7,306	6,056	6,839
Jacobo Majluta	-	6,057	5,363	5,668
Lope Vega/Tiradentes	-	6,016	5,732	6,749
Pedro Brand	-	2,772	3,253	2,094
San Isidro	-	2,497	2,100	613
Pantoja	-	1,746	743	386
Luperón	-	1,698	4,185	6,308
25 Febrero	-	615	531	346
Los Girasoles	-	461	648	801
Zona Colonial	-	107	93	79
Reyes Católicos	-	-	5,281	6,765
Mendoza	-	-	3,689	3,694
Defillo	-	-	900	1,099
Hípica	-	-	720	205
Los Frailes	-	-	1,923	1,799
Domingo Savio	-	-	1,913	2,021
Horizontal	-	-	2,566	1,422
Venezuela	-	-	1,209	577
Sabana Larga	-	-	865	397
Hato Nuevo	-	-	572	737
México	-	-	1,382	1,120
La Cordillera	-	-	-	2,525
Palmarejo	-	-	-	1,597
Albert Thomas/Josefa Brea	-	-	-	1,699
Duarte	-	-	-	743
Los Beisbolistas	-	-	-	850
Las Palmas	-	-	-	541
TOTAL	17,713	73,620	92,745	107,598

Fuente: Elaboración propia

D. Teleférico

El Teleférico tiene una funcionalidad de alimentar al Metro en zonas densas y con poca accesibilidad a los corredores de alta capacidad.

Tabla nº 19. Viajeros subidos en el Teleférico. Hora Punta. Año

Rutas	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
L1_Teleférico	2,369	3,263	3,554	4,151
Teleférico Los Alcarrizos	-	1,985	2,158	2,381
Teleférico Barrio Pantoja	-	-	4,650	5,114
Teleférico Herrera	-	-	4,305	5,065
TOTAL	2,369	5,248	14,667	16,711

Fuente: Elaboración propia

E. Número de transbordos

Por último, se presentan los transbordos por tipo para cada escenario analizado.

Tabla nº 20. Transbordos del transporte público. Hora Punta

Tipo	Año 2022	Año 2027	Año 2032	Año 2042
Transbordos gratuitos	11,687	18,452	40,059	60,179
Transbordos SITP	6,662	73,441	86,474	95,227
Transbordos Informal	20,647	10,872	8,319	7,326
TOTAL	38,996	102,765	134,852	162,732
% Transbordos gratuitos	30.0%	18.0%	29.7%	37.0%
% Transbordos SITP	17.1%	71.5%	64.1%	58.5%
% Transporte Informal	52.9%	10.6%	6.7%	4.5%

Fuente: Elaboración propia

4.3.4. DEMANDA EN DÍA LABORABLE Y ANUAL

En la tabla adjunta se muestran la demanda en día medio laborable y total anual, considerando que la hora punta representa un 11,1% de la demanda diaria y el factor anual es de 289, según datos del Metro y Teleférico del año 2021.

Tabla nº 21. Demanda en día laborable y anual

Rutas	Año 2027		Año 2032		Año 2042	
	Laborable	Anual	Laborable	Anual	Laborable	Anual
L1_Metro	277,534	80,195,453	336,583	97,258,332	391,712	113,188,252
L2_Metro	386,306	111,625,978	483,483	139,705,995	586,340	169,427,276
L3_Metro	-	-	215,387	62,237,652	302,143	87,306,352
L4_Metro	-	-	-	-	227,587	65,762,962
L1_Teleférico	29,505	8,525,668	32,137	9,286,211	37,540	10,847,421
Los Alcarrizos	17,951	5,187,040	19,513	5,638,522	21,528	6,220,586
Pantoja	-	-	42,048	12,149,986	46,249	13,364,098
Herrera	-	-	38,934	11,250,368	45,802	13,234,870
Los Alcarrizos	22,850	6,602,538	10,786	3,116,835	9,332	2,696,532
Bolívar	41,111	11,879,424	37,646	10,878,165	38,436	11,106,267
Lincoln	23,707	6,850,352	23,406	6,763,283	31,689	9,156,893
Naco	15,920	4,600,245	14,035	4,055,576	15,101	4,363,512
Kennedy	10,054	2,905,247	5,164	1,492,117	3,111	898,855

Rutas	Año 2027		Año 2032		Año 2042	
	Laborable	Anual	Laborable	Anual	Laborable	Anual
La Barquita	1,034	298,685	2,014	582,090	3,561	1,029,020
Charles Summer	51,874	14,989,432	52,798	15,256,512	59,861	17,297,194
Sarasota/José Contreras	47,638	13,765,363	48,812	14,104,617	56,471	16,317,628
Núñez_1	33,810	9,769,585	39,821	11,506,544	52,909	15,288,575
Núñez_2	40,642	11,743,678	40,483	11,697,979	49,235	14,226,827
Churchill	42,533	12,290,230	34,340	9,922,822	42,889	12,393,021
27 Febrero_1	59,983	17,332,532	100,754	29,113,717	121,919	35,229,399
27 Febrero_2	64,808	18,726,687	-	-	-	-
27 Febrero_3	61,983	17,910,393	-	-	-	-
Independencia_1	63,299	18,290,693	72,085	20,829,388	86,177	24,901,621
Independencia_2	20,405	5,896,102	25,319	7,316,071	29,877	8,633,100
Independencia_3	37,417	10,811,784	39,092	11,295,836	45,575	13,169,377
Charles de Gaulle_1	76,827	22,199,667	73,656	21,283,379	74,622	21,562,496
Charles de Gaulle_2	49,794	14,388,355	42,509	12,283,156	56,052	16,196,716
Mella	101,799	29,415,693	107,422	31,040,392	23,781	6,871,783
Ecológica_1	31,826	9,196,276	41,031	11,856,312	46,983	13,576,044
Las Américas_2	29,509	8,526,844	27,478	7,939,924	26,329	7,608,078
Ortega/Máximo G.	69,844	20,181,962	79,751	23,044,739	88,875	25,681,040
Isabel Aguiar	66,071	19,091,806	54,764	15,824,603	61,845	17,870,562
Jacobo Majluta	54,776	15,827,951	48,501	14,014,662	51,252	14,809,787
Lope Vega/Tiradentes	54,407	15,721,400	51,833	14,977,468	61,034	17,636,238
Pedro Brand	25,065	7,242,629	29,416	8,499,887	18,940	5,472,833
San Isidro	22,585	6,525,971	18,992	5,488,012	5,543	1,601,592
Pantoja	15,792	4,563,087	6,715	1,940,488	3,492	1,008,945
Luperón	15,359	4,437,982	37,849	10,936,709	57,047	16,484,303
25 de febrero	5,559	1,606,271	4,798	1,386,460	3,128	903,724
Los Girasoles	4,167	1,203,984	5,862	1,693,770	7,241	2,092,407
Zona Colonial	966	279,052	838	242,102	717	207,164
Reyes Católicos	-	-	47,757	13,799,748	61,180	17,678,480
Mendoza	-	-	33,364	9,640,764	33,407	9,653,236
Defillo	-	-	8,142	2,352,601	9,942	2,872,953
Hípica	-	-	6,507	1,880,263	1,858	536,886
Los Frailes	-	-	17,392	5,025,541	16,267	4,700,591
Domingo Savio	-	-	17,295	4,997,612	18,272	5,279,855
Horizontal	-	-	23,206	6,705,545	12,855	3,714,576
Venezuela	-	-	10,932	3,158,997	5,217	1,507,383
Sabana Larga	-	-	7,819	2,259,444	3,591	1,037,617
Hato Nuevo	-	-	5,171	1,494,166	6,667	1,926,417
México	-	-	12,499	3,611,604	10,126	2,926,001
La Cordillera	-	-	-	-	22,833	6,597,759
Palmarejo	-	-	-	-	14,442	4,172,982
Albert T./Josefa Brea	-	-	-	-	15,369	4,440,896
Duarte	-	-	-	-	6,721	1,942,148
Los Beisbolistas	-	-	-	-	7,683	2,219,948
Las Palmas	-	-	-	-	4,892	1,413,703
TOTAL	1,974,706	570,606,041	2,536,141	732,836,968	3,143,247	908,264,780

Fuente: Elaboración propia

Imagen nº 46. Carga de la red de transporte público. Hora Punta. Año 2042

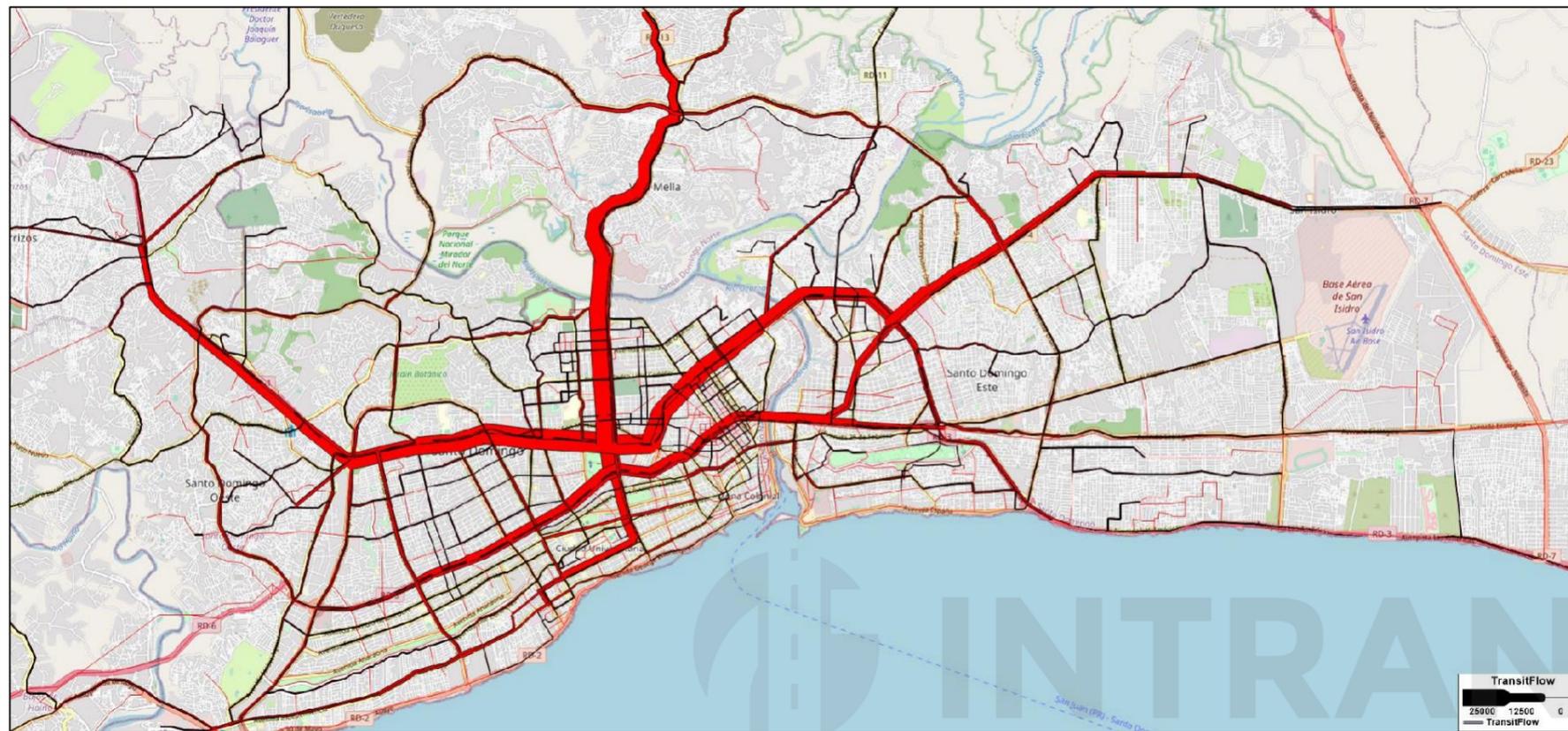


Imagen nº 47. Viajeros subidos en la red de transporte público. Hora Punta. Año 2042

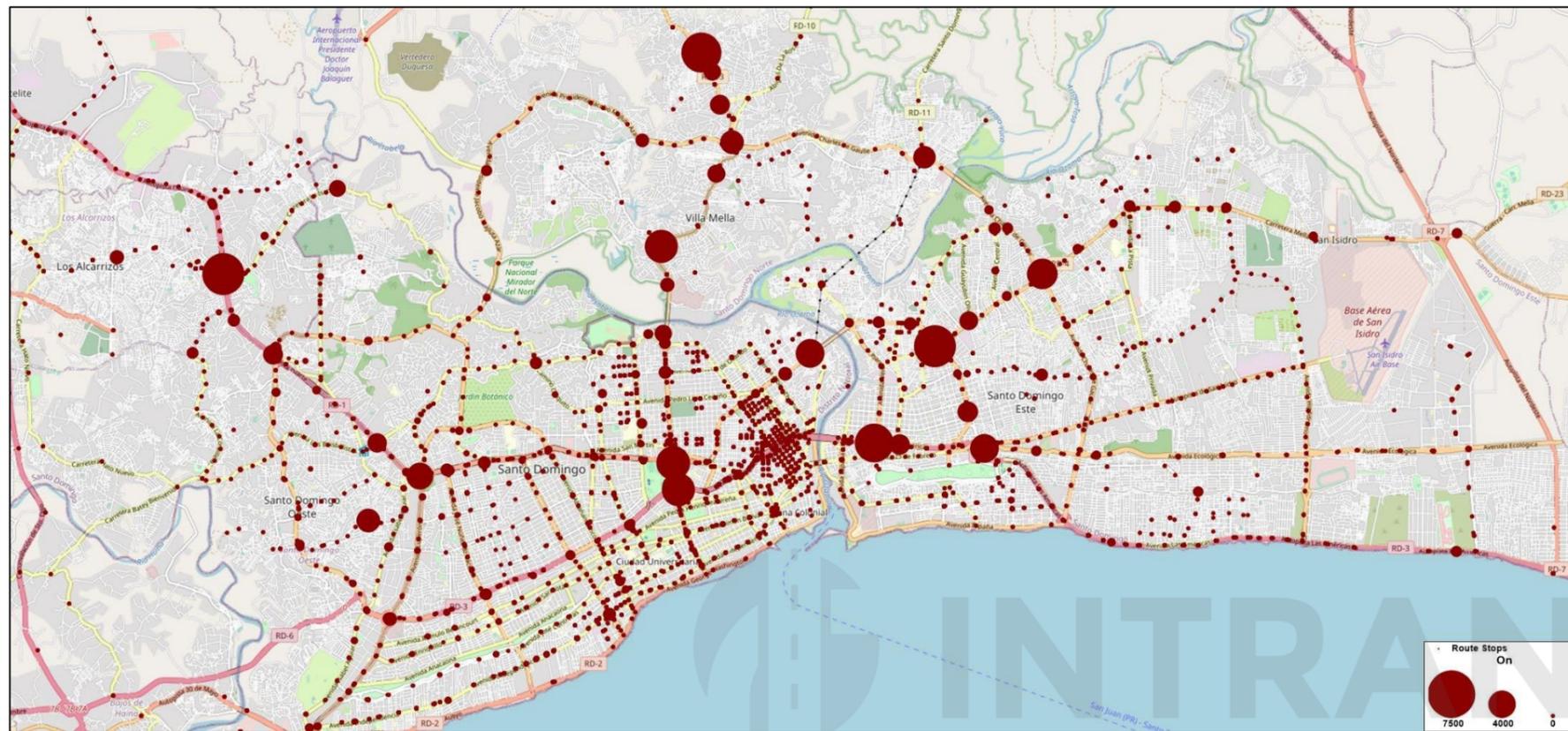


Imagen nº 48. Trasbordos en la red de transporte público. Hora Punta. Año 2042



5. DISEÑO DE RUTAS Y SERVICIOS DEL SISTEMA DE BUSES

1. TRAZADO DE RUTAS Y SERVICIO

El SITP se plantea como un sistema de rutas principales apoyado en unos corredores de alimentación que conectan a estos ejes principales. Así:

- La **red de Metro es el sistema de Alta Capacidad** que opera en los corredores principales de **Máximo Gómez (Línea 1), Kennedy (Línea 2), 27 de febrero (Línea 3 en el año 2032) y Mella (Línea 4 en el año 2042)**. Los datos justifican el que se proponga la Línea 3 27 de febrero en 2032 y la Línea 4 de Mella en 2042.

- Dado que la construcción del Metro no puede ser inmediata, y que hay corredores donde no puede implementarse este tipo de infraestructura, (por demanda o limitaciones físicas), la red ferroviaria Metro se apoya en una serie de **Ejes Estructurantes en 27 de Febrero, Independencia, Charles de Gaulle, Mella y Ecológica/Las Américas**.

Estos corredores se operan con una ruta principal y, cuando se precisa, refuerzos parciales. Los corredores de 27 de Febrero y Mella limitan su oferta con la entrada en funcionamiento del Metro, pero no se eliminan. Los **Ejes Estructurantes** también confirman su necesidad ya que cargan viajeros significativamente.

- Estas redes se apoyan en corredores de autobús integrados por **rutas de OMSA**, los **corredores privados actuales (Núñez y Churchill)** y otras rutas nuevas, con demanda importante, que se van implementando en los distintos escenarios temporales:

- **3 rutas modificadas y 13 rutas nuevas en el año 2027.**
- **11 rutas nuevas en el año 2032.**
- **6 rutas nuevas en el año 2042.**

- La red de Teleférico complementa esta red, aportando un sistema de transporte público en zonas de difícil acceso y conectando éstas con el Metro. La red final contará con cuatro (4) líneas: **Línea 1 actual y Teleférico a Los Alcarrizos, Herrera y Pantoja en el año 2032.**

Los **teleféricos** tienen también sentido desde el punto de vista de la demanda incluido el de Herrera en 2032; la Línea 1 de teleférico puede tener problemas de capacidad en 2042.

- El **transporte informal se reduce, pero no se elimina**. Dada su complejidad se mantiene en las zonas más aisladas y de demanda reducida no servidas por el SITP. No obstante, los resultados indican que, con el sistema tarifario integrado y el SITP, el transporte público informal se va a ir reduciendo hasta representar un **10% de la movilidad del transporte público en el año 2042.**

En las tablas adjuntas se muestran las **características de la oferta** de transportes del SITP en cada escenario temporal y en hora pico:

Tabla n° 22. Oferta del SITP en Hora Pico (Punta)

Sistema	Rutas	Año 2027					Año 2032					Año 2042				
		Long (km)	Frec (min)	Tviaje (min)	Vel (Km/h)	Veh*Km	Long (km)	Frec (min)	Tviaje (min)	Vel (Km/h)	Veh*Km	Long (km)	Frec (min)	Tviaje (min)	Vel (Km/h)	Veh*Km
Metro	L1_Metro	30.70	2.67	61.63	29.89	689.90	30.70	2.67	61.63	29.89	690	30.70	2.67	61.63	29.89	690
	L2_Metro	40.00	2.67	79.57	30.16	898.91	48.22	2.67	95.41	30.32	1,084	48.22	2.67	95.41	30.32	1,084
	L3_Metro	-	-	-	-	-	29.33	2.67	58.27	30.20	659	29.33	2.67	58.27	30.20	659
	L4_Metro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.32	2.67	59.68	31.49	704
Teleférico	L1_Teleférico	10.40	0.17	43.09	14.48	3,669.49	10.40	0.17	43.09	14.48	3,669	10.40	0.17	43.09	14.48	3,669
	Los Alcarrizos	8.43	0.17	35.24	14.36	2,976.98	8.43	0.17	35.24	14.36	2,977	8.43	0.17	35.24	14.36	2,977
	Pantoja	-	-	-	-	-	6.56	0.17	27.73	14.19	2,315	6.56	0.17	27.73	14.19	2,315
	Herrera	-	-	-	-	-	7.01	0.17	27.86	15.09	2,473	7.01	0.17	27.86	15.09	2,473
OMSA	Los Alcarrizos	26.76	5.00	102.51	15.66	321.06	26.76	7.00	118.18	13.58	229	26.76	7.00	153.63	10.45	229
	Bolívar	30.23	3.50	131.18	13.83	518.18	30.23	4.00	138.90	13.06	453	30.23	4.00	158.68	11.43	453
	Lincoln	37.54	7.00	208.83	10.79	321.79	37.54	7.00	222.91	10.10	322	37.54	7.00	236.45	9.53	322
	Naco	48.01	12.00	195.75	14.71	240.03	48.01	11.00	205.40	14.02	262	48.01	11.00	269.18	10.70	262
	Kennedy	28.73	7.00	157.59	10.94	246.21	28.73	7.00	176.29	9.78	246	28.73	7.00	227.00	7.59	246
	La Barquita	15.68	7.00	117.27	8.02	134.40	15.68	7.00	129.10	7.29	134	15.68	7.00	163.75	5.75	134
	Charles Summer	23.70	3.00	105.49	13.48	473.92	23.70	3.00	110.64	12.85	474	23.70	2.80	142.92	9.95	508
	Sarasota/Contreras	33.74	4.00	140.22	14.44	506.09	33.74	3.50	146.54	13.81	578	33.74	3.50	187.13	10.82	578
Corredores Privados	Núñez_1	20.37	3.00	119.15	10.26	407.32	20.37	3.00	126.35	9.67	407	20.37	2.00	136.50	8.95	611
	Núñez_2	19.82	3.00	85.68	13.88	396.48	19.82	3.00	89.75	13.25	396	19.82	2.00	96.80	12.29	595
	Churchill	21.46	3.00	130.23	9.89	429.12	21.46	3.00	140.15	9.19	429	21.46	3.00	153.47	8.39	429
Ejes Estructurantes	27 Febrero_1	45.36	6.00	173.95	15.65	453.59	45.36	4.00	173.95	15.65	680	45.36	3.50	173.95	15.65	778
	27 Febrero_2	33.27	2.00	127.65	15.64	998.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27 Febrero_3	30.77	2.00	118.33	15.60	923.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Independencia_1	49.92	6.00	195.89	15.29	499.17	49.92	6.00	195.89	15.29	499	49.92	6.00	195.95	15.28	499
	Independencia_2	30.00	10.00	118.50	15.19	180.00	30.00	10.00	118.50	15.19	180	30.00	10.00	118.56	15.18	180
	Independencia_3	33.22	6.00	131.49	15.16	332.23	33.22	6.00	131.49	15.16	332	33.22	6.00	131.55	15.15	332
	Charles de Gaulle_1	32.78	4.00	126.28	15.58	491.74	32.78	4.00	126.28	15.58	492	32.78	3.50	126.28	15.58	562
	Charles de Gaulle_2	21.10	3.00	80.34	15.76	422.03	21.10	3.00	80.34	15.76	422	21.10	2.00	80.34	15.76	633
	Mella	24.80	2.00	93.17	15.97	744.06	24.80	2.00	93.17	15.97	744	24.80	7.00	93.17	15.97	213
	Ecológica_1	42.02	4.00	154.58	16.31	630.37	42.02	4.00	154.58	16.31	630	42.02	3.00	156.21	16.14	840

Sistema	Rutas	Año 2027					Año 2032					Año 2042				
		Long (km)	Frec (min)	Tviaje (min)	Vel (Km/h)	Veh*Km	Long (km)	Frec (min)	Tviaje (min)	Vel (Km/h)	Veh*Km	Long (km)	Frec (min)	Tviaje (min)	Vel (Km/h)	Veh*Km
	Las Américas_2	48.50	4.00	182.43	15.95	727.55	48.50	4.00	182.43	15.95	728	48.50	4.00	184.05	15.81	728
	Ortega/Máximo G.	23.55	2.50	97.33	14.52	565.11	23.55	2.50	99.48	14.20	565	23.55	2.00	110.32	12.81	706
	Isabel Aguiar	13.69	2.00	59.98	13.70	410.84	13.69	2.00	64.48	12.74	411	13.69	1.90	77.32	10.63	432
	Jacobo Majluta	31.80	3.00	152.89	12.48	635.95	31.80	3.00	169.39	11.26	636	31.80	3.00	215.54	8.85	636
	Lope Vega/Tiradentes	18.87	2.00	79.94	14.16	565.97	18.87	2.50	81.76	13.84	453	18.87	2.00	88.64	12.77	566
	Pedro Brand	21.52	2.50	44.71	28.89	516.57	21.52	2.00	47.68	27.08	646	21.52	3.50	53.60	24.09	369
	San Isidro	23.90	3.50	90.47	15.85	409.71	18.77	3.50	68.65	16.40	322	18.77	7.00	81.57	13.80	161
	Pantoja	7.51	3.00	73.23	6.16	150.29	7.51	5.00	81.10	5.56	90	7.51	5.00	112.98	3.99	90
	Luperón	15.99	6.00	56.48	16.99	159.92	15.99	3.00	60.29	15.91	320	15.99	2.00	65.70	14.60	480
	25 de febrero	14.79	7.00	93.42	9.50	126.81	14.79	7.00	107.97	8.22	127	14.79	7.00	148.62	5.97	127
	Los Girasoles	5.11	7.00	29.24	10.49	43.81	5.11	7.00	31.79	9.65	44	5.11	6.00	36.98	8.29	51
	Zona Colonial	12.43	15.00	59.79	12.48	49.73	12.43	15.00	62.24	11.98	50	12.43	15.00	72.13	10.34	50
	Reyes Católicos	-	-	-	-	-	15.77	2.00	125.48	7.54	473	15.77	1.80	133.77	7.07	526
	Mendoza	-	-	-	-	-	19.42	3.00	111.50	10.45	388	19.42	3.00	148.42	7.85	388
	Defillo	-	-	-	-	-	9.41	7.00	47.99	11.76	81	9.41	7.00	49.79	11.33	81
	Hípica	-	-	-	-	-	13.02	7.00	54.82	14.25	112	13.02	7.00	73.20	10.68	112
	Los Frailes	-	-	-	-	-	12.87	4.00	63.67	12.13	193	12.87	4.00	76.42	10.11	193
	Domingo Savio	-	-	-	-	-	12.74	4.00	85.28	8.96	191	12.74	4.00	102.18	7.48	191
	Horizontal	-	-	-	-	-	7.03	2.00	40.53	10.41	211	7.03	3.00	53.48	7.88	141
	Venezuela	-	-	-	-	-	5.88	7.00	31.33	11.27	50	5.88	7.00	41.97	8.41	50
	Sabana Larga	-	-	-	-	-	6.52	7.00	49.93	7.84	56	6.52	7.00	80.20	4.88	56
	Hato Nuevo	-	-	-	-	-	21.32	7.00	84.74	15.10	183	21.32	7.00	99.75	12.83	183
	México	-	-	-	-	-	8.07	7.00	46.56	15.29	69	8.07	7.00	60.61	7.99	69
	La Cordillera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.08	3.00	76.90	10.98	282
	Palmarejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.18	4.00	115.69	5.28	153
	Albert Thomas/Brea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.27	4.00	87.55	7.72	169
	Duarte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.81	7.00	69.55	6.74	67
	Los Beisbolistas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.05	6.00	22.78	13.29	50
	Las Palmas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.14	7.00	53.58	8.00	61
TOTAL		977	4.5	-	14.5	22,267	1,090	4.5	-	14.0	28,176	1,177	4.6	-	12.5	30,142

Fuente: Elaboración propia

5.2. ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL SERVICIO

El dimensionamiento del sistema debe realizarse en el período punta de mayor demanda, de forma que la frecuencia de servicios ofrecida y la ocupación del sistema cumpla con los estándares de calidad requeridos para un sistema integrado.

Para cumplir con estos objetivos, se ha considerado un intervalo mínimo de paso de 7 min y se ha realizado un proceso iterativo de modelización con frecuencias, servicios y refuerzos, tipo de vehículo y cargas máximas (en el sentido más cargado) hasta alcanzar el equilibrio del conjunto del sistema.

En la tabla adjunta se muestran los datos de demanda, cargas máximas y ocupación.



Tabla n° 23. Demanda del SITP en Hora Punta

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027			Año 2032			Año 2042		
			Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.	Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.	Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.
Metro	L1_Metro	L1_Metro	30,690	17,104	63.4%	37,220	19,456	72.1%	43,316	23,653	87.7%
	L2_Metro	L2_Metro	42,718	13,469	49.9%	53,464	14,171	52.6%	64,838	16,539	61.3%
	L3_Metro	L3_Metro	-	-	-	23,818	10,292	38.2%	33,411	13,797	51.2%
	L4_Metro	L4_Metro	-	-	-	-	-	-	25,167	12,899	71.8%
Teleférico	L1_Teleférico	L1_Teleférico	3,263	2,780	78.8%	3,554	3,077	87.2%	4,151	3,620	102.6%
	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	1,985	1,588	45.0%	2,158	1,615	45.8%	2,381	1,756	49.8%
	Pantoja	Pantoja				4,650	2,812	79.7%	5,114	2,942	83.3%
	Herrera	Herrera				4,305	2,742	77.7%	5,065	3,334	94.5%
OMSA	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	2,527	950	87.9%	1,193	473	61.3%	1,032	458	59.3%
	Bolívar	Bolívar	4,546	1,413	91.6%	4,163	1,152	85.4%	4,250	1,269	94.0%
	Lincoln	Lincoln	2,622	695	90.1%	2,588	632	82.0%	3,504	711	92.2%
	Naco	Naco	1,760	435	96.8%	1,552	449	91.5%	1,670	442	90.1%
	Kennedy	Kennedy	1,112	416	54.0%	571	164	38.3%	344	143	33.3%
	La Barquita	La Barquita	114	114	53.3%	223	223	52.0%	394	394	91.9%
	Charles Summer	Charles Summer	5,736	1,732	96.2%	5,838	1,554	86.3%	6,619	1,809	93.8%
	Sarasota/Contreras	Sarasota/Contreras	5,268	1,329	98.4%	5,398	1,316	85.3%	6,245	1,465	94.9%
Corredores Privados	Núñez de Cáceres	Núñez_1	3,739	1,494	83.0%	4,403	1,690	93.9%	5,851	2,254	83.5%
		Núñez_2	4,494	1,489	82.7%	4,477	1,679	93.3%	5,444	2,211	81.9%
	Winston Churchill	Churchill	4,703	1,688	93.8%	3,797	1,428	79.3%	4,743	1,702	94.5%
Ejes Estructurantes	27 de Febrero	27 Febrero_1	6,633	1,177	90.8%	11,141	2,156	89.8%	13,482	2,587	94.3%
		27 Febrero_2	7,166	2,138		-	-	-	-	-	
		27 Febrero_3	6,854	3,044		-	-	-	-	-	
	Independencia	Independencia_1	7,000	1,264	76.4%	7,971	1,288	77.0%	9,530	1,424	84.6%
		Independencia_2	2,256	658		2,800	759		3,304	840	

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027			Año 2032			Año 2042		
			Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.	Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.	Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.
	Charles de Gaulle	Independencia_3	4,138	1,255		4,323	1,154		5,040	1,254	
		Charles de Gaulle_1	8,496	1,784	84.4%	8,145	1,754	82.2%	8,252	2,410	94.1%
		Charles de Gaulle_2	5,506	1,760		4,701	1,700		6,198	2,710	
	Mella	Mella	11,257	4,078	85.0%	11,879	3,807	79.3%	2,630	886	64.6%
	Las América/Ecológica	Ecológica_1	3,519	1,855	77.3%	4,537	2,190	91.2%	5,195	3,038	94.9%
		Las Américas_2	3,263	1,913	79.7%	3,039	1,924	80.2%	2,912	1,990	82.9%
Nuevos corredores	Ortega/Máximo G.	Ortega/Máximo G.	7,723	1,888	87.4%	8,819	1,892	87.6%	9,828	2,326	86.2%
	Isabel Aguiar	Isabel Aguiar	7,306	2,563	94.9%	6,056	2,333	86.4%	6,839	2,707	95.2%
	Jacobo Majluta	Jacobo Majluta	6,057	1,625	90.3%	5,363	1,460	81.1%	5,668	1,700	94.5%
	Lope Vega/Tiradentes	Lope Vega/Tiradentes	6,016	2,130	78.9%	5,732	1,618	74.9%	6,749	2,152	79.7%
	Pedro Brand	Pedro Brand	2,772	1,815	84.0%	3,253	2,193	81.2%	2,094	1,340	86.9%
	San Isidro	San Isidro	2,497	1,345	87.2%	2,100	1,240	80.4%	613	362	46.9%
	Pantoja	Pantoja	1,746	929	92.9%	743	544	90.7%	386	309	51.5%
	Luperón	Luperón	1,698	795	88.4%	4,185	1,363	75.7%	6,308	2,173	80.5%
	25 de febrero	25 de febrero	615	268	62.5%	531	342	79.8%	346	166	38.8%
	Los Girasoles	Los Girasoles	461	287	67.0%	648	364	85.0%	801	429	85.8%
	Zona Colonial	Zona Colonial	107	92	115.4%	93	76	95.2%	79	60	74.6%
	Reyes Católicos	Reyes Católicos	-	-	-	5,281	2,238	82.9%	6,765	2,826	94.2%
	Mendoza	Mendoza	-	-	-	3,689	1,531	85.0%	3,694	1,644	91.3%
	Defillo	Defillo	-	-	-	900	466	60.5%	1,099	556	72.0%
	Hípica	Hípica	-	-	-	720	440	57.0%	205	164	21.2%
	Los Frailes	Los Frailes	-	-	-	1,923	1,103	81.7%	1,799	1,249	92.5%
	Domingo Savio	Domingo Savio	-	-	-	1,913	1,172	86.8%	2,021	1,225	90.7%
	Horizontal	Horizontal	-	-	-	2,566	2,353	87.1%	1,422	1,413	78.5%
	Venezuela	Venezuela	-	-	-	1,209	645	83.6%	577	510	66.1%
	Sabana Larga	Sabana Larga	-	-	-	865	529	68.5%	397	291	37.7%

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027			Año 2032			Año 2042		
			Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.	Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.	Viajeros	Carga Máxima	% Ocup.
	Hato Nuevo	Hato Nuevo	-	-	-	572	284	66.2%	737	344	80.3%
	México (Herrera)	México	-	-	-	1,382	634	82.2%	1,120	573	74.3%
	La Cordillera	La Cordillera	-	-	-	-	-	-	2,525	1,621	90.0%
	Palmarejo	Palmarejo	-	-	-	-	-	-	1,597	1,207	89.4%
	Albert Thomas/Brea	Albert Thomas/Brea	-	-	-	-	-	-	1,699	644	85.8%
	Duarte	Duarte	-	-	-	-	-	-	743	515	66.7%
	Los Beisbolistas	Los Beisbolistas	-	-	-	-	-	-	850	443	88.6%
	Las Palmas	Las Palmas	-	-	-	-	-	-	541	293	68.3%
TOTAL			218,364	2,199	81,5%	280,447	2,173	77,4%	347,581	2,460	78,0%

Fuente: Elaboración propia



3. DEFINICIÓN DE TIPOLOGÍA VEHICULAR Y REQUERIMIENTO DE MATERIAL RODANTE

Los criterios adoptados para definir la tipología vehicular han sido los siguientes:

- Se han utilizado autobuses articulados de 160 plazas en los Ejes Estructurantes, a excepción de las rutas 2 y 3 de 27 de Febrero que, al operar solo hasta la entrada en servicio del Metro en el año 2032, son vehículos de 90 plazas.
- El resto de los corredores de autobús operan con autobuses de 90 plazas con las siguientes salvedades:
 - Vías que carecen de espacio suficiente para la circulación de este tipo de vehículos y requiere de autobuses más pequeños de 50 plazas.
 - Líneas con demanda y carga máxima reducida que pueden ser gestionados con buses pequeños.
 - La ruta de la Ciudad Colonial que opera con buses eléctricos de 20 plazas, según la información del MITUR. Esta ruta precisa de 5 minibuses, llegando a 6 en el año 2042.

En la tabla adjunta se muestra el **material móvil resultante** para cada escenario temporal.



Tabla nº 1. Material móvil del SITP en Hora Punta

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027			Año 2032			Año 2042		
			50 pax	90 pax	160 pax	50 pax	90 pax	160 pax	50 pax	90 pax	160 pax
OMSA	Los Alcarrizos	Los Alcarrizos	-	22	-	-	18	-	-	23	-
	Bolívar	Bolívar	-	39	-	-	36	-	-	41	-
	Lincoln	Lincoln	-	31	-	-	33	-	-	35	-
	Naco	Naco	-	17	-	-	20	-	-	25	-
	Kennedy	Kennedy	-	24	-	26	-	-	34	-	-
	La Barquita	La Barquita	18	-	-	20	-	-	25	-	-
	Charles Summer	Charles Summer	-	37	-	-	39	-	-	53	-
Sarasota/Contreras	Sarasota/Contreras	-	37	-	-	44	-	-	55	-	
Corredores Privados	Núñez	Núñez_1	-	42	-	-	44	-	-	71	-
		Núñez_2	-	31	-	-	32	-	-	51	-
	Churchill	Churchill	-	46	-	-	49	-	-	53	-
Ejes Estructurantes	27 de Febrero	27 Febrero_1	-	-	30	-	-	45	-	-	52
		27 Febrero_2	-	67	-	-	-	-	-	-	-
		27 Febrero_3	-	62	-	-	-	-	-	-	-
	Independencia	Independencia_1	-	-	34	-	-	34	-	-	34
		Independencia_2	-	-	13	-	-	13	-	-	13
		Independencia_3	-	-	23	-	-	23	-	-	23
	Charles de Gaulle	Charles de Gaulle_1	-	-	33	-	-	33	-	-	38
		Charles de Gaulle_2	-	29	-	-	29	-	-	43	-
	Mella	Mella	-	-	50	-	-	50	-	-	15
	Las América/Ecológica	Ecológica_1	-	-	40	-	-	40	-	-	54
Las Américas_2		-	-	47	-	-	47	-	-	48	
Nuevos corredores	Ortega/Máximo G.	Ortega/Máximo G.	-	41	-	-	42	-	-	58	-
	Isabel Aguiar	Isabel Aguiar	-	33	-	-	35	-	-	44	-
	Jacobo Majluta	Jacobo Majluta	-	53	-	-	59	-	-	74	-
	Lope Vega/Tiradentes	Lope Vega/Tiradentes	-	43	-	-	35	-	-	47	-
	Pedro Brand	Pedro Brand	-	20	-	-	27	-	-	17	-
	San Isidro	San Isidro	-	28	-	-	22	-	-	13	-
	Pantoja	Pantoja	27	-	-	18	-	-	24	-	-

Sistema	Corredor	Rutas	Año 2027			Año 2032			Año 2042		
			50 pax	90 pax	160 pax	50 pax	90 pax	160 pax	50 pax	90 pax	160 pax
	Luperón	Luperón	-	11	-	-	22	-	-	36	-
	25 de febrero	25 de febrero	15	-	-	17	-	-	22	-	-
	Los Girasoles	Los Girasoles	5	-	-	6	-	-	7	-	-
	Zona Colonial	Zona Colonial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Reyes Católicos	Reyes Católicos	-	22	-	-	66	-	-	78	-
	Mendoza	Mendoza	-	39	-	-	39	-	-	52	-
	Defillo	Defillo	-	31	-	-	8	-	-	8	-
	Hípica	Hípica	-	17	-	-	9	-	-	12	-
	Los Frailes	Los Frailes	-	24	-	-	18	-	-	21	-
	Domingo Savio	Domingo Savio	18	-	-	-	23	-	-	27	-
	Horizontal	Horizontal	-	37	-	-	23	-	-	20	-
	Venezuela	Venezuela	-	37	-	-	6	-	-	7	-
	Sabana Larga	Sabana Larga	-	42	-	-	8	-	-	13	-
	Hato Nuevo	Hato Nuevo	-	31	-	13	-	-	15	-	-
	México (Herrera)	México	-	46	-	-	1	-	-	10	-
	La Cordillera	La Cordillera	-	-	30	-	18	-	-	28	-
	Palmarejo	Palmarejo	-	67	-	-	36	-	-	31	-
	Albert Thomas/Brea	Albert Thomas/Brea	-	62	-	-	33	-	24	-	-
	Duarte	Duarte	-	-	34	-	20	-	-	11	-
	Los Beisbolistas	Los Beisbolistas	-	-	13	26	-	-	5	-	-
	Las Palmas	Las Palmas	-	-	23	20	-	-	9	-	-
TOTAL			65	713	270	100	787	285	165	1,057	277

Fuente: Elaboración propia



Imagen nº 49. PLANTEAMIENTO DEL SITP EN EL HORIZONTE DE ESTE ESTUDIO

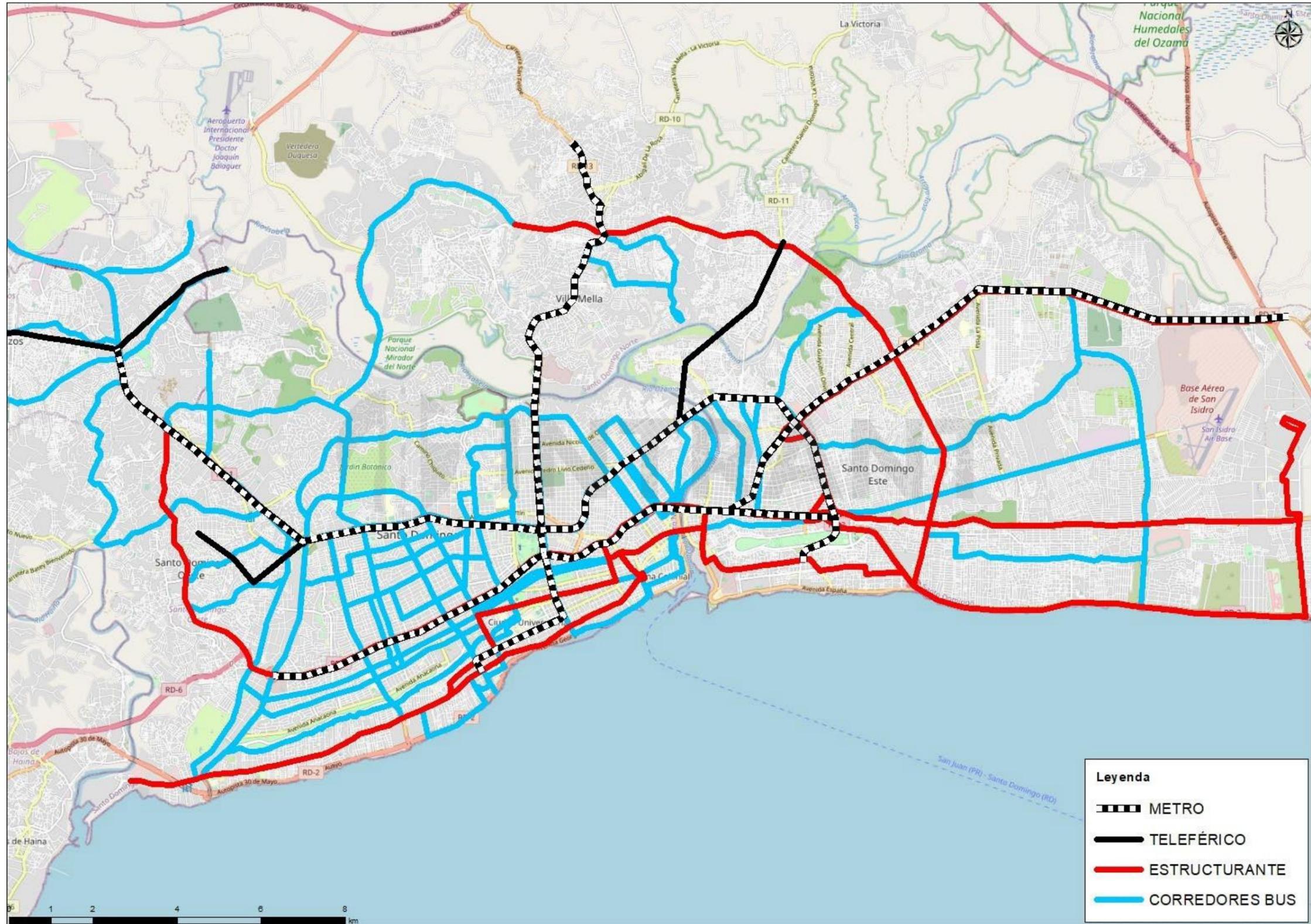


Imagen nº 50. Cobertura de población del sistema actual

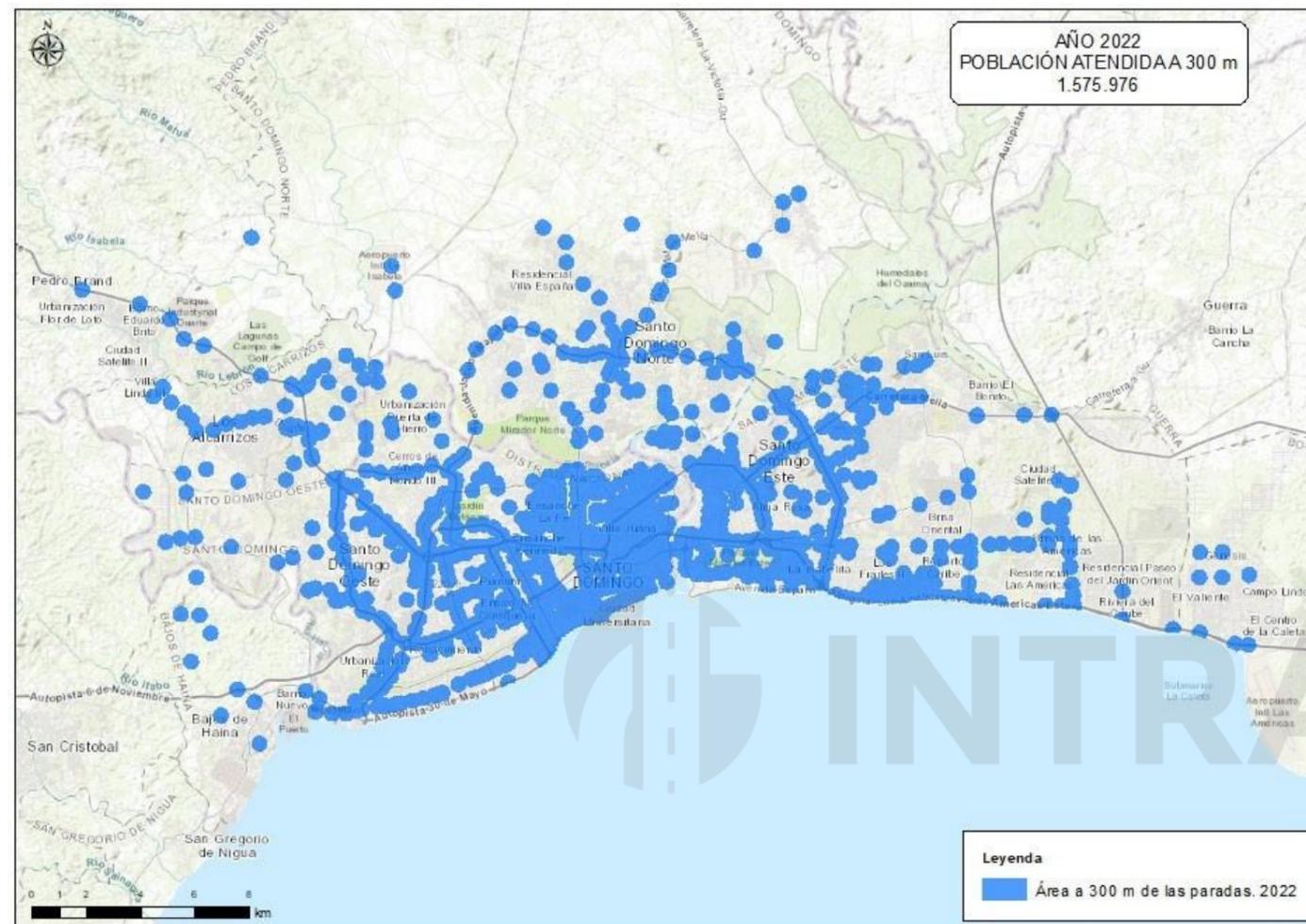
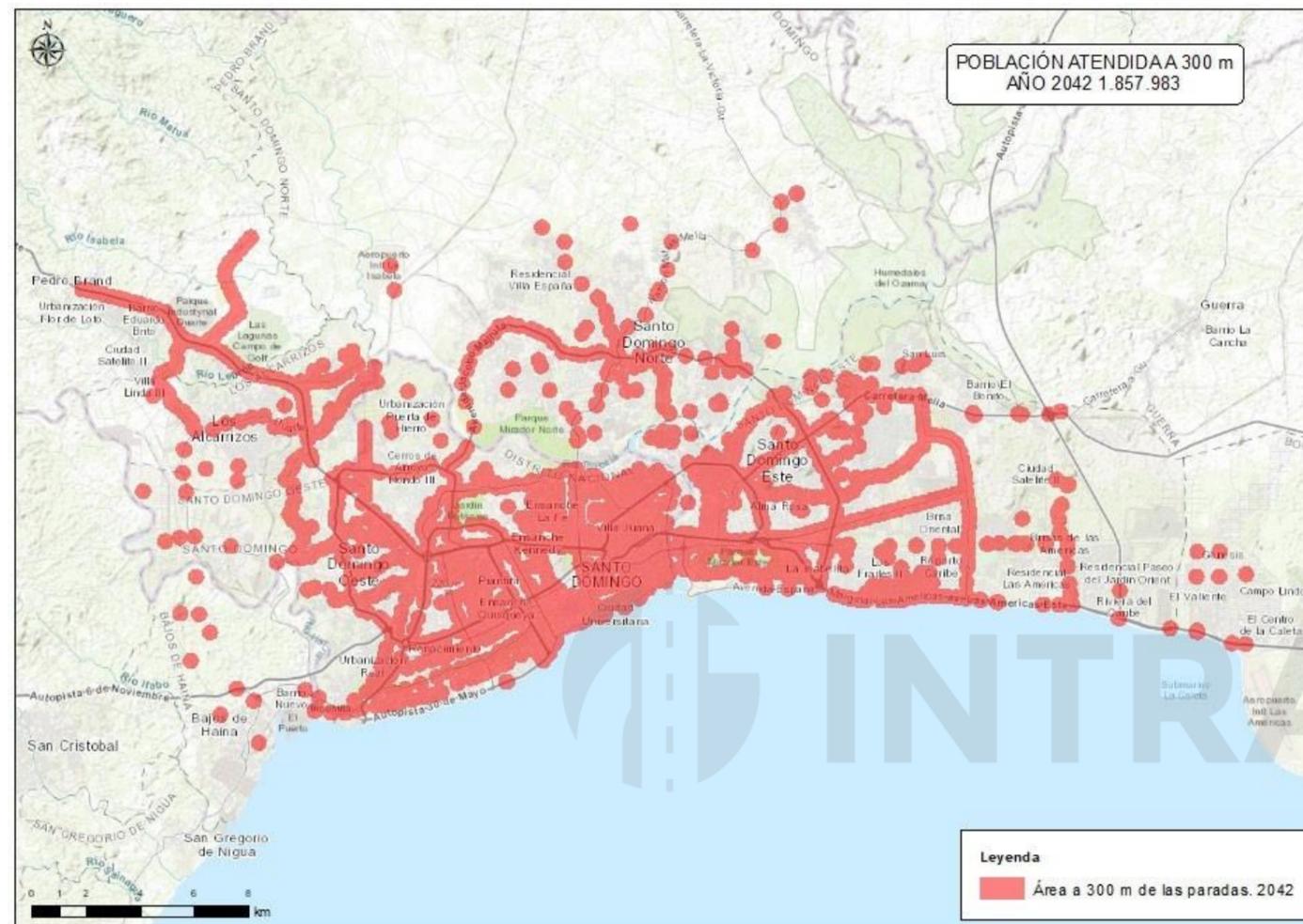


Imagen nº 51. Cobertura de población del sistema final



6. MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO POR CORREDOR

La evaluación financiera es parte de la evaluación de proyectos correspondiente a la evaluación privada, es decir, aquella que se desarrolla bajo la óptica del retorno financiero de la inversión. Metodológicamente, se desarrollan tanto la evaluación económica como la financiera. Esto es debido a que la evaluación económica solo nos dice si el proyecto es rentable sin considerar cómo se financia (Deuda y Capital), y ya en la evaluación financiera, se define cómo el proyecto se financiará. De esta forma, al resultado de la evaluación económica, se le añade el flujo de caja de la deuda, con lo cual tendremos la evaluación financiera del proyecto.

1. METODOLOGÍA.

Definimos metodología como el conjunto de técnicas y métodos de rigor científico que se utilizan en el desarrollo de un estudio con el objetivo de obtener un resultado teóricamente válido. Bajo ese marco conceptual, la metodología a utilizar, por las características de la actividad (transporte urbano), se sitúa dentro de lo que se concibe como metodología cuantitativa. De acuerdo con el proceso metodológico tenemos entonces:

1. DEFINICIÓN DEL ESTUDIO

La evaluación económico-financiera del conjunto de rutas que componen el nuevo Sistema Integrado de Transporte de la Ciudad de Santo Domingo se desarrolla dentro de lo que significa una mejora sustantiva en la calidad del servicio de transporte urbano, el cual actualmente presenta serios problemas de accesibilidad, asequibilidad, eficiencia, eficacia, seguridad y de contaminación ambiental.

Los resultados de la evaluación económico-financiera nos permitirán verificar, entre otros aspectos, el valor del costo-km y de la tarifa de cada ruta que satisfacen la premisa de la rentabilidad mínima esperada por las empresas operadoras de transporte. Asimismo, constituye una aproximación a los probables niveles de subsidio del sistema, el cual se implementará por etapas definidas en el corto (2027) mediano (2032) y largo plazo (2042).

2. SOBRE EL DISEÑO DEL ESTUDIO

Para el estudio se han utilizado datos primarios y secundarios que han permitido elaborar y desarrollar un modelo de transporte base para la información necesaria en **la formulación** de la modelación económico-financiera. Por otro lado, también se han utilizado premisas y variables económicas que han permitido proyectar tanto los datos de demanda como las variables económicas que inciden sobre los componentes del modelo económico-financiero.

Los costos de inversión; así como los costos operacionales, impuestos y tasas han sido obtenidos tanto de información suministrada por el INTRANT como por data obtenida por el equipo Consultor.

El modelo económico-financiero se ha elaborado utilizando el aplicativo de Excel del Office 365 en ambiente Windows 11, dentro del cual también se ha desarrollado un programa en Visual Basic para darle funcionalidad a los resultados obtenidos.

3. SOBRE LA PERSPECTIVA DEL ESTUDIO

Dado que los lineamientos de la política de transporte involucran conceptos de rentabilidad económica y social, el estudio ha sido elaborado desde la perspectiva privada en cuanto a su rentabilidad económica, con una cuantificación de las necesidades de subsidios, en caso de que se adopte esa política para aminorar el impacto social que se refleja sobre la economía de los usuarios potenciales.

4. SOBRE LAS ALTERNATIVAS

En general, el carácter dinámico que presentan las ciudades en cuanto a su crecimiento económico y demográfico, hacen con que sus sistemas de transporte pasen por fases de desarrollo evolutivo de sus modos de transporte. Ese sería el **cauce** normal. No obstante, ello no significa que no puedan ejecutarse proyectos que modifican sustancialmente la forma en que la población se movilice, siempre que los recursos financieros lo permitan. Nos referimos, por ejemplo, a que pase de un modo bus a un modo metro, sin que la demanda de pasajeros lo justifique.

Para el caso de la Ciudad de Santo Domingo, la propuesta de intervención sobre el sistema, se basa en su Plan de Movilidad Urbana Sostenible, al cual el Equipo Consultor le ha ido añadiendo algunas modificaciones o añadido algunas nuevas.

En ese sentido, podemos conceptualizar que, en el nivel de desarrollo en que se encuentra el sistema de transporte urbano, en el cual todavía los principales ejes no se encuentran con una demanda consolidada, la alternativa ha sido, no solo reformular las rutas asignándole algunas prioridades de paso, sino de renovar y cambiar las unidades vehiculares, así como darle un nivel mayor al modelo empresarial.

5. SOBRE EL MÉTODO

El método utilizado para la elaboración del Modelo Económico-Financiero (EFI) es el de Flujo de caja libre. Dicho método cuantifica todos los costos e ingresos de la operación de cada ruta, de una forma ordenada, cuyo resultado final es la valoración del Costo-km y de la tarifa, a una tasa de rentabilidad previamente calculada.

El modelo se desarrolla en un horizonte de operación de 10 años, sin valor de rescate, cuyo flujo es descontado al costo de capital apalancado, cuyo cálculo se detallará en los siguientes apartados.

El método del FCL consta de dos módulos. El primero de ellos consiste en obtener el FCL Económico. Este flujo está integrado por los costos e ingresos de operación del servicio; así como de los impuestos e inversiones requeridas, sin considerar la estructura de financiamiento de estas inversiones.

El segundo módulo corresponde al FCL Financiero, el cual corresponde al FCL Económico, al cual se le añade el financiamiento de la inversión requerida, (pago de principal + intereses) generándose un nuevo flujo, descontado con el Costo de Capital Apalancado. Para nuestra evaluación, hemos considerado que las inversiones se financian con 70% de préstamo y 30% de aporte de capital propio. Cabe señalar que la estructura del financiamiento de las inversiones puede variar, dado que depende de las capacidades y estrategias financieras del inversionista; sin embargo, nos permite aproximar el valor del costo-kilómetro como factor de competencia de la licitación

6.2. SUPUESTOS DEL MODELO EFI

Como supuesto general, el modelo EFI ha sido elaborado para un horizonte de vida útil de 10 años. No obstante, también puede ser evaluado para horizontes de 8 o 9 años pues forman parte de la sensibilidad con el cual ha sido elaborado.

De acuerdo con las fechas de corte del modelo de transporte, se han desarrollado dos modelos EFI: el primero con inicio de operaciones en el año 2027, y el segundo con inicio de operaciones en el año 2032. En el año 2032 se consideran los costos remanentes de las rutas que iniciaron operaciones en 2027 a fin de estimar las tarifas integradas del total de rutas en el sistema. Los supuestos considerados han sido:

Tabla 1 Supuestos del Modelo

Supuestos	Valor	Fuente
Tasa de Inflación	4.03%	INTRANT
Tasa de Variación Combustible	3.10%	INTRANT
Tasa de Variación Salarios	8.90%	INTRANT
Tasa de Interés	11.00%	INTRANT
Tasa de Cambio (RD\$xUS\$)	54.00	INTRANT
Impuesto a la Renta	10.00%	INTRANT
Deuda	70.00%	INTRANT
Equity	30.00%	INTRANT
Plazo de Pago de la Deuda (años)	5	INTRANT
Valor de Salvataje	0	CONSULTOR
% km No Operativos (km muerto)	7.00%	CONSULTOR
% Flota de Reserva	10.00%	CONSULTOR
% Pasajero Equivalente	97.00%	CONSULTOR
% Evasión en Pago de Tarifa	5.00%	CONSULTOR
% Costo Equipamiento Patios	4.00%	CONSULTOR

Fuente: INTRANT Y Equipo Consultor

Notas a los supuestos

- 1 La tasa de inflación considerada es a partir del año 2025
- 2 La tasa de variación de salarios tiene una frecuencia bianual
- 3 La tasa de cambio corresponde al mes de abril de 2023 y se devalúa 4% anual

4- El costo de equipamiento en patios se calcula como porcentaje de la inversión en buses.

3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

Los datos de demanda corresponden a un día útil de 17 horas de operación y provienen del modelo de transporte. Dadas las características del modelo, cada ruta tiene diferentes tasas de crecimiento. Como se ha mencionado, las fechas de corte del modelo de transporte corresponde a los años 2027, 2032 y 2042. A efectos del desarrollo del modelo EFI, hemos trabajado con las estimaciones de demanda de los años 2027 y 2032. Cabe señalar que a las estimaciones de demanda se les ha penalizado anualmente con un porcentaje (5%) por evasión en el pago de la tarifa.

1. ESTRUCTURA DE LA DEMANDA

La estructura de la demanda considera a los distintos tipos de usuario que utilizan el servicio de transporte en los corredores. A partir de la información del INTRANT, la estructura de demanda es la siguiente:

Tabla 2 Estructura de la Demanda

Categoría	Estructura	Pago Tarifa	Ponderado
Adulto	97.0%	100%	97.00%
Gratuitos	3.0%	0%	0.00%
Pasajero Equivalente			97.00%

6.3.2. CÁLCULO DE LA DEMANDA ANUAL

El cálculo de la demanda anual se obtiene de la siguiente ecuación:

$$DA_n = DH_n \times FD \times FA \times FPE \times PE \times FS \text{ donde:}$$

DA_n = Demanda Anual en el año "n" (obtenido del modelo de transporte)

DH_n = Demanda en hora punta en el año "n" (obtenido del modelo de transportes)

FD = Factor de expansión a demanda día (porcentaje obtenido de la relación entre la demanda en hora punta y total día del Metro + Teleférico en la semana de 09-2022)

FA = Factor de expansión a demanda anual (obtenido de dividir la demanda anual por la demanda en día útil de Metro + teleférico en 09-2021)

FPE = Factor de pasajero equivalente (obtenido de acuerdo con la tabla de la estructura de la demanda)

PE = Penalidad por evasión al pago de tarifa (se considera del orden del 5%, pero puede modificarse a juicio de valor del INTRANT)

FS = Factor de sensibilidad a la demanda (porcentaje a discreción de disminución de la estimación de la demanda anual. En el modelo el valor default es "10%")

Cabe señalar que el modelo de transporte ha calculado la demanda para los años 2027, 2032 y 2042. En ese sentido, "n" corresponde a esos años. Para completar el resto de la serie entre 2027 y 2032; así como para la serie 2032-2042, se procedió a encontrar la tasa de crecimiento anual a través de la siguiente expresión:

Tasa de crecimiento 2032 – 2027:

$$TC_{n1} = \sqrt[5]{\frac{DA_{2032}}{DA_{2027}}} \text{ o dicho de otra forma } = TC_{n1} = \left(\frac{DA_{2032}}{DA_{2027}} \right)^{1/5} \text{ donde:}$$

TC_{n1} = Tasa de crecimiento anual entre 2032 y 2027

DA_{2032} = Demanda anual en el año 2032

DA_{2027} = Demanda anual en el año 2027

De la misma forma, para la tasa de crecimiento 2042-2032:

$$TC_{n2} = \sqrt[10]{\frac{DA_{2042}}{DA_{2032}}} \text{ o dicho de otra forma } = TC_{n2} = \left(\frac{DA_{2042}}{DA_{2032}} \right)^{1/10} \text{ donde:}$$

TC_{n2} = Tasa de crecimiento anual entre 2042 y 2032

DA_{2042} = Demanda anual en el año 2042

DA_{2032} = Demanda anual en el año 2032

Para nuestro modelo el FD = 11.1% y el FA = 289



6.3.3. CÁLCULO DE LA OFERTA ANUAL

De la misma forma que la Demanda, el cálculo de la oferta anual se desarrolla de la siguiente forma:

$$OA_n = OH_n \times FOD \times FEO \text{ donde:}$$

OA_n = Oferta Anual en el año "n" (obtenido del modelo de transporte)

OH_n = Oferta en hora punta en el año "n" (obtenido del modelo de transportes)

FOD = Factor de expansión a oferta día (porcentaje obtenido de la relación entre la oferta en hora punta y total día del Metro + Teleférico en la semana de 09-2022)

FEO = Factor de expansión a oferta anual (obtenido de dividir la oferta anual por la oferta en día útil de Metro + teleférico en 09-2021)

Para nuestro modelo el FOD = 8.3% y el FEO = 331

4. ESTIMACIÓN DE LA RENTABILIDAD MÍNIMA ESPERADA

1. CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL APALANCADO

La rentabilidad mínima esperada por el inversionista (Empresa/Operador de transporte) viene representada por el cálculo del costo de capital apalancado. Esto significa que el Valor Actual Neto (VAN) de los flujos generados por el proyecto, descontados al costo de capital apalancado, es igual a "0".

El método corresponde al CAPM - por sus siglas en inglés (**Capital Asset Pricing Model**) - y la data a emplear fue coordinada con el INTRANT cuya formulación queda definida por:

$$Ke = Rf + \beta_a \times (Rm - Rf) + Rp$$

Donde:

Ke = Costo de Capital Apalancado

Rf = Tasa de Libre Riesgo (Se utilizó el valor proyectado de 10 ears US Treasury Yield)

β_a = Beta Apalancado (Se utilizó el valor proyectado del beta desapalancado de mercados emergentes)

$Rm - Rf$ = Prima Riesgo Mercado (Se utilizó el valor proyectado del Implied Equity Risk Premium)

Rp = Prima Riesgo País (Se utilizó el valor proyectado del EMBI de República Dominicana)

Se menciona valores proyectados dado que los procesos de licitación/contratación se presentan en 2027, 2032 y 2042. Esto significa que para cada elemento considerado en la fórmula del Costo de capital Apalancado se realizaron estimaciones basadas en series históricas (2013-2022).

En lo que se refiere al año 2042, a pesar de que surgen otros corredores, el elaborar un modelo financiero para ese año, implica demasiados supuestos y no sería lo suficientemente robusto, comenzando por la estimación de la tasa de crecimiento de la demanda para el periodo de su operación (2042-2052), toda vez que el crecimiento de la población, el desarrollo urbano, y las variables económicas merecen un análisis riguroso que son el resultado de una actualización del modelo de transportes¹.

El modelo económico-financiero ha sido desarrollado en Excel - Office 365 y los valores default considerados para el Costo de Capital Apalancado son los siguientes:

Para 2027:

Cálculo del Costo del Capital	Valor
10 Years US Treasury Yield	3.05%
EMBI - RD	4.21%
Implied Equity Risk Premium	4.00%

¹ En general, los modelos de transporte y en especial las encuestas origen/destino, se actualizan como máximo cada 10 años. En razón de ello un modelo financiero para el año 2042 debería contar con data de demanda de una nueva encuesta origen/destino.

Cálculo del Costo del Capital	Valor
Beta (apalancado)	1.273
Costo del Capital Apalancado (Ke_usd)	12.35%
Costo del Capital Apalancado (Ke_RD)	16.35%

Para 2032:

Cálculo del Costo del Capital	Valor
10 Years US Treasury Yield	3.68%
EMBI - RD	4.36%
Implied Equity Risk Premium	4.21%
Beta (apalancado)	1.469
Costo del Capital Apalancado (Ke_usd)	14.22%
Costo del Capital Apalancado (Ke_RD)	18.22%

Fuentes: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

<https://www.invenomica.com.ar/riesgo-pais-emb-america-latina-serie-historica/>

6.4.2. CÁLCULO DEL BETA APALANCADO

Para la proyección del beta apalancado, también se utilizó serie histórica del valor del beta desapalancado y de mercados emergentes (2013-2022), su cálculo deriva de la siguiente fórmula:

Cálculo del Beta Apalancado
$\beta_a = \beta_{na} \times [1 + (1-T) \times (D/E)]$

Para 2027

Tasa Impositiva	10%
Deuda	30%
Equity	60%
Beta Desapalancado (β_{na})	0.92
Beta Apalancado (β_a)	1.364

Para 2032

Tasa Impositiva	10%
Deuda	35%
Equity	65%
Beta Desapalancado (β_{na})	1.06
Beta Apalancado (β_a)	1.574

Fuente: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/dataarchived.html#industry

6.5. ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DEL MODELO EFI

Como se ha mencionado en *Sobre el método*, hemos elaborado el flujo de caja libre del proyecto, para cada una de las rutas del sistema, tanto para 2027 como para 2032 con los siguientes flujos:

Tabla 3 Flujo de Ingresos y Costos Operativos

Ingresos y Costos Operativos	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	0	1	2	3	4	5
Tarifa Sistema		40.00	40.00	40.00	40.00	45.00
Ingresos		437,940	430,295	422,784	415,404	459,172
Saldo		81,165	59,143	36,674	13,734	41,314
Tarifa del Modelo		32.59	34.50	36.53	38.68	40.95
Total Demanda		10,948	10,757	10,570	10,385	10,204
Total Ingresos		356,775	371,153	386,110	401,670	417,858
Costo-km		165	172	179	186	193
Total Kilómetros Anuales		2,161	2,161	2,161	2,161	2,161
IPK		5.07	4.98	4.89	4.81	4.72
Total Costos de Operación		271,678	285,499	298,764	314,326	329,336
Costo Anual de Combustible		84,689	87,314	90,020	92,809	95,685
Costo Anual de Lubricantes		681	706	732	759	786
Costo Anual de Llantas		5,174	5,383	5,600	5,826	6,060
Costo Anual de Repuestos		14,738	15,332	15,950	16,593	17,262
Costo Anual de Mantenimiento		25,134	26,147	27,201	28,297	29,438
Costo Anual Personal Operativo		70,266	76,520	83,330	90,747	98,823
Costo Anual Seguro Bus		27,282	28,381	29,525	30,715	31,953
Costo Mantenimiento del SAE		2,937	3,055	3,178	3,306	3,439
Costo de Fiducia		5,436	5,655	5,883	6,120	6,367
Gastos Administrativos		35,340	37,004	37,344	39,154	39,523
EBITDA		48,260	48,817	50,509	50,508	51,685

Tabla 4 Flujo del Estado de Resultados

Estado de Resultados	Base	2023	2024	2025	2026	2027
	0	1	2	3	4	5
Ingresos Operativos						
Por km		356,775	371,153	386,110	401,670	417,858
Por Tarifa						
Total Ingresos Operativos		356,775	371,153	386,110	401,670	417,858
Total Costos Operativos		236,338	248,495	261,420	275,172	289,813
Depreciación		36,837	36,837	36,837	36,837	36,837
Utilidad Bruta		83,599	85,821	87,854	89,662	91,208
Gastos Administrativos		35,340	37,004	37,344	39,154	39,523
Otros Gastos		0	0	0	0	0
Utilidad Operativa		48,260	48,817	50,509	50,508	51,685
Ingresos Financieros						
Gastos Financieros		12,184	10,228	8,056	5,646	2,970
Utilidad Antes de Impuestos		36,076	38,590	42,453	44,862	48,715
Pérdidas Acumuladas		0	0	0	0	0
Utilidad Imponible		36,076	38,590	42,453	44,862	48,715
Participación de trabajadores						
Impuesto a la Renta		3,608	3,859	4,245	4,486	4,872
Utilidad Neta		32,468	34,731	38,208	40,376	43,844

Tabla 5 Flujo de Caja Económico-Financiero

Flujo de Caja	Base	2027	2028	2029	2030	2031
	0	1	2	3	4	5
EBITDA		48,260	48,817	50,509	50,508	51,685
Depreciación		36,837	36,837	36,837	36,837	36,837
- Impuestos		3,608	3,859	4,245	4,486	4,872
INVERSIONES						
Inversión en Buses Nuevos	-355,014					
Inversión en Equipos y SAE	-26,488					
Inversión en Capital de Trabajo	-44,659	-2,272	-2,181	-2,558	-2,467	-893
Flujo de Caja de Inversiones	-426,161	-2,272	-2,181	-2,558	-2,467	-893
Flujo de Caja Económico	-426,161	79,217	79,614	80,543	80,391	82,757
Deuda						
Ingresos por deuda	110,764					
Egresos por deuda		-29,970	-29,970	-29,970	-29,970	-29,970
Flujo de Caja de la Deuda	110,764	-29,970	-29,970	-29,970	-29,970	-29,970
Flujo de Caja Financiero	-315,397	49,248	49,645	50,573	50,421	52,788
Tir económico	15.55%					
Tir financiero	16.35%					
VAN	0.00					

Nota general a las tablas: Sólo se han extraído los 5 primeros años de los flujos a efectos demostrativos. En la hoja Excel las tablas se encuentran completas para el periodo completo de la concesión.

6.5.1. DEL MODELO EXCEL ELABORADO PARA EL MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO

A efectos de obtener las rentabilidades de cada ruta que conforma la propuesta para el año 2027 y 2032, se elaboró el modelo económico-financiero en ambiente Excel para office 365.

El modelo consta de 28 hojas cuyo contenido se detalla en la hoja "Índice" del Excel

Hojas	Nombre	Contenido
1	Portada	Hoja que contiene la presentación del Modelo
2	Estructura	Hoja que muestra el esquema de funcionamiento del modelo
3	Índice	Hoja que muestra el contenido de cada hoja del modelo
4	Tutorial	Hoja que contiene las instrucciones de cómo funciona el modelo como operarlo
5	Resumen	Hoja donde se maneja el modelo mostrando resultados por año de licitación
6	VC	Hoja que contiene variables de control que permiten realizar cálculos alternativos en el modelo
7	VAR-1	Hoja que contiene variables operacionales y financieras que operan en el modelo
8	VAR-2	Hoja que contiene variables económicas que operan en el modelo
9	LIC-2027	Hoja que contiene la cantidad de viajeros (demanda) de cada ruta que se licitan en el año 2027
10	LIC-2032	Hoja que contiene la cantidad de viajeros (demanda) de cada ruta que se licitan en el año 2032
11	REF	Hoja que permite estimar el costo promedio de un Autobus de 90 pasajeros
12	RUT-2027	Hoja que registra diversas variables de operación para las rutas que se licitan en 2027
13	RUT-2032	Hoja que registra diversas variables de operación para las rutas que se licitan en 2032
14	COR	Hoja que registra coeficientes de rendimiento de variables operacionales
15	CPE	Hoja que contiene los costos del personal operativo y administrativo de cada ruta
16	MAN	Hoja que contiene el registro del costo de mantenimiento de los Autobuses
17	REP	Hoja que contiene el registro del costo de los repuestos de los Autobuses

18	PIVOT	Hoja que permite registrar la data de cada ruta que se licita en 2027
19	PIVOT-2	Hoja que permite registrar la data de cada ruta que se licita en 2032
20	COP	Hoja que calcula el costo de operación de cada ruta en el periodo 2023-2041
21	DEP	Hoja que calcula la depreciación de cada ruta de acuerdo al año de licitación
22	INV	Hoja que calcula el costo de inversión en Autobuses y equipos de cada ruta de acuerdo al año de licitación
23	SUB	Hoja que calcula el subsidio que pudiera registrarse en cada ruta de acuerdo al año de licitación
24	WACC	Hoja que calcula el Costo Promedio Ponderado de Capital
25	SIT-2027	Hoja que muestra los resultados de la licitación de 2027 (Costo-km, Tarifas y Equilibrio del Sistema)
26	SIT-2032	Hoja que muestra los resultados de la licitación de 2032 (Costo-km, Tarifas y Equilibrio del Sistema)
27	SIS-TAR	Hoja que resume los resultados globales de la licitación de 2027 y 2032
28	EFI	Hoja que presenta el Flujo de Caja Libre del Modelo Económico-Financiero de cada ruta

Asimismo, se ha considerado incorporar una hoja "Tutorial" en donde se explica cómo usar el modelo:

TUTORIAL DE MANEJO DEL MODELO

1.- OBJETIVO

El presente modelo tiene por objetivo calcular la rentabilidad de todas las rutas que conforman el Sistema Integrado de Transporte de la Ciudad de Santo Domingo, a partir del cálculo de sus costos y de sus tarifas. Dicha rentabilidad corresponde a la "Tasa Mínima de Atractividad" y su valor corresponde a la tasa del Costo de Capital Apalancado.

2.- EL MODELO

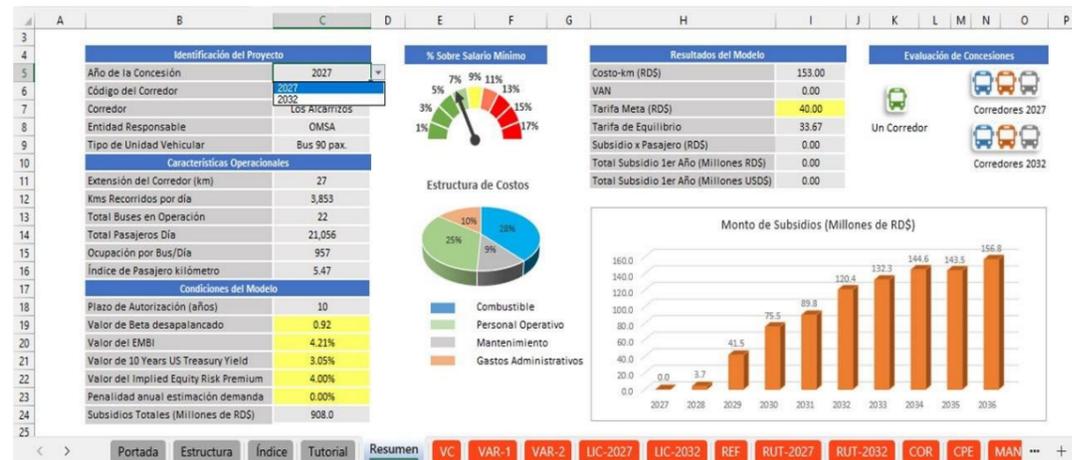
El modelo consta de 28 hojas y su contenido se encuentra detallado en la hoja "Índice". Los colores de cada hoja representan la posibilidad de cambiar y/o actualizar la data que contiene, tal como se detalla a continuación:

- Estas hojas son de carácter informativo y pueden ser modificadas/actualizadas.
- Son hojas que contienen datos que pueden ser modificados/actualizados, excepto aquellas celdas en color amarillo.
- Son hojas de cálculo. Sólo los casilleros en amarillo pueden cambiarse.
- Son hojas de resultados. Sólo las casillas en amarillo pueden cambiarse.

3.- MANEJO DEL MODELO

3.1 El modelo se maneja a partir de la hoja "RESUMEN"

En esta hoja primero debemos seleccionar el **Periodo de Concesión (casilla M5)**. En dicha casilla se despliegan dos años; 2027 y 2032.



Cabe señalar que los valores utilizados en el modelo para el cálculo de los costos de operación han sido proveídos por el INTRANT. En aquellos cálculos donde hubo que hacer ajustes, en el propio modelo se detalla cómo fueron realizados.

2. SOBRE LOS VALORES DE INVERSIÓN

Los valores de inversión considerados en el modelo se descomponen en: Flota (operativa y retén), repuestos (como porcentaje de la inversión en flota) y equipos SAE (Sistema de ayuda a la explotación). El dimensionamiento de las áreas de patios y garajes ha sido obtenido del Manual de Infraestructura básica para Garajes - SP-Trans - Prefectura de la Ciudad de Sao Paulo - Brasil 2018.

Los valores de los vehículos para las distintas categorías (160, 90, 50 y 20 pasajeros) fueron obtenidos de páginas de internet referenciadas en la hoja "VAR 2".

3. SOBRE LOS RESULTADOS DEL MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO

Los resultados que se obtienen del modelo son los siguientes:

Para el proceso licitatorio

- Costo-km para cada ruta (licitación 2027 y licitación 2032)
- Tarifa para cada ruta (licitación 2027 y licitación 2032)
- Estos valores se encuentran en las hojas "SIT-2027" y "SIT-2032"

Para la administración tarifaria

- Cálculo de la tarifa de viajes directos
- Cálculo de la tarifa integrada
- Resumen de las Tarifas del Sistema

Estos valores se encuentran en la hoja "SIS-TAR" y son los siguientes:

Tabla 6 Valores finales del Modelo Económico-Financiero

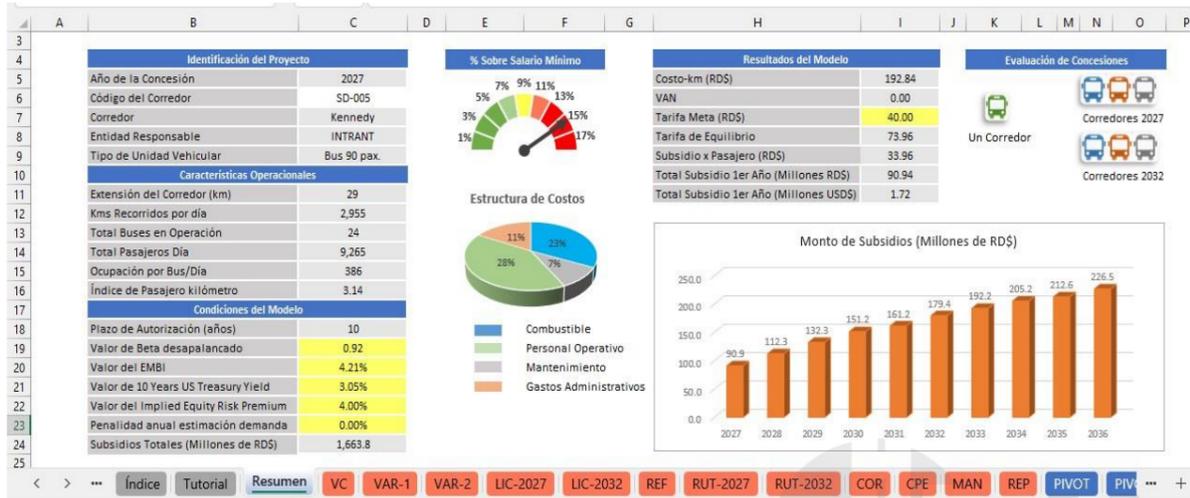
Año	Número de Corredores	Pasajeros Directo (Miles)	Pasajeros Transbordo (Miles)	Total Pasajeros (Miles)
2027	33	201,878	134,587	336,465
2032	44	218,603	145,729	364,332

Año	Número de Corredores	Tarifa Viaje Directo (RD\$)	Tarifa por Transbordo (RD\$)	Tarifa del Sistema
2027	33	30.15	10.28	40.43
2032	44	36.78	22.99	59.77

Los valores tarifarios encontrados, equilibran el sistema, independientemente de los costos y tarifas de cada ruta.

Cabe señalar que para cada ruta y en cada periodo de licitación, la hoja “Resumen” muestra el monto de subsidios, en caso se quiera determinar de forma individual cuál sería ese monto.

En la siguiente tabla se muestra la hoja “Resumen” en donde se puede observar el monto de subsidios que tendría que otorgársele a la ruta, de ser analizada de forma individual.





DISEÑO CONCEPTUAL DE LA RED DE
TRANSPORTE MASIVO Y DEL SITP DEL GRAN
SANTO DOMINGO Y FORMACIÓN DE EQUIPO DE
MODELACIÓN DEL INTRANT



INTRANT