

**PLAN DE CIRCULACIÓN DE LA
AIPMUSRD – 4.2**

Informe de inicio

Junio 2023

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	5
1.1	Antecedentes	5
1.2	Objetivos del Estudio	6
2	Metodología	7
2.1	Diagnóstico de la situación actual	7
2.1.1	Definición del área de estudio	7
2.1.2	Revisión y recopilación de información	7
2.1.3	Diagnóstico y caracterización de la situación actual	11
2.2	Fase 2: Definición del plan de circulación y de gestión del tráfico	16
2.2.1	Alcance y objetivos del plan	16
2.2.2	Estructura del plan de circulación de la zona centro de la ADN	16
2.2.3	Propuestas del plan	17
2.3	Fase 3: Desarrollo de un modelo de mezo modelación de la zona centro	18
2.3.1	Elaboración del modelo	19
2.3.2	Escenarios	20
2.4	Fase 4: Micro modelación de un piloto del escenario seleccionado	20
2.4.1	Definición de escenarios	21
2.4.2	Alimentación y parametrización de los modelos	22
2.4.3	Construcción del modelo base	22
2.4.4	Calibración del modelo	23
2.4.5	Modelización de los escenarios seleccionados	23
2.5	Fase 5: Elaboración de fichas de acción para el escenario del plan preferencial	24
2.6	Fase 6: Capacitación a equipo de simulación dinámica del INTRANT y otras entidades	25
3	Plan de trabajo	28
3.1	Cronograma de trabajo	28
3.2	Cronograma de entregables	30
4	Organización del equipo y punto focal	31

4.1	Organización.....	31
4.2	Organigrama	31



ACRÓNIMOS

ADN:	Alcaldía del Distrito Nacional
CCT:	Centro de Control del Trafico
Digesett:	Dirección general de Seguridad de Tránsito y Transporte Terrestre
GSD	Gran Santo Domingo
INTRANT	Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre
PMUS	Plan de Movilidad Urbano Sostenible
TdR	Términos de Referencia
TPC	Transporte Público Colectivo



1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el plan de trabajo y el cronograma de actividades detallado para elaborar el Plan de circulación de la Alcaldía del Distrito Nacional (ADN) en la República Dominicana.

Este informe corresponde al primer producto del desarrollo del contrato CT-005-2022, celebrado entre el Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTRANT) y la empresa AC&A S.A., que tiene por objeto diseñar el plan de circulación para la zona central de la ADN y fortalecimiento de capacidades en gestión de tráfico, mediante la creación de un modelo de mezzo/micro modelación para la zona centro y la capacitación en el uso de modelos de micro simulación y regulación de tráfico. Tras la recepción del registro de Contrato N° BS-0001114-2023 el día 03 de abril del 2023 y habiendo celebrado la reunión de inicio entre el equipo de AC&A, el INTRANT y el equipo de EGIS el día 11 de abril de 2023, se define como fecha de inicio del presente contrato al día 17 de abril de 2023.

Este documento está organizado en cuatro capítulos.

- i. El primer capítulo corresponde a la introducción y antecedentes.
- ii. El segundo capítulo contiene la metodología general para desarrollar el proyecto, que incluye una propuesta para la transferencia de conocimientos.
- iii. En el tercer capítulo se presenta el plan de trabajo, detallando las actividades que se deben realizar y la identificación de la ruta crítica del proyecto.
- iv. Finalmente, en el cuarto capítulo se presenta el equipo de trabajo y se incluye el mecanismo de comunicación y coordinación.

1.1 Antecedentes

En el marco de la iniciativa internacional MobiliseYourCity (MYC), iniciativa de colaboración múltiple lanzada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de París en el año 2015, que opera a nivel mundial y fue lanzada por los Gobiernos de Francia y Alemania para brindar apoyo sobre planificación de movilidad urbana sostenible a los gobiernos nacionales y locales de países emergentes y en desarrollo, se presentó en el año 2019 el Plan de Movilidad Urbano Sostenible (PMUS) para el Gran Santo Domingo (GSD).

De acuerdo con este PMUS, la mejora en la movilidad implica reformar la infraestructura de servicios en todas sus escalas y modalidades. Para esto se presenta un programa de inversión 2025-2030 sobre la red de transporte del Área Metropolitana de Santo Domingo, con un enfoque centrado en tres ejes principales. Los dos primeros ejes son

relativos a las inversiones para la mejora y ampliación de los servicios de transporte, así como también mejoras en la infraestructura urbana, como lo son: vías verdes, peatonalización de sectores, ciclovías, etc. En su tercer eje de acción, el PMUS plantea el acondicionamiento del marco institucional y financiero en un corto plazo, que permita construir las bases para la implementación de las inversiones a largo plazo.

Dentro de las propuestas del PMUS, se plantea la acción 1.3.3, cuyo objeto es "Aumentar la eficiencia del sistema vial mediante optimización de la gestión de tránsito", con la idea de privilegiar la circulación del transporte público en tráfico mixto. Para esto se proponen tres estrategias:

1. Reorganizar los movimientos a nivel de intersección de los corredores de transporte público
2. Implementar un sistema de prioridad semafórica para el transporte público
3. Reforzar el equipo técnico del CCT.

1.2 Objetivos del Estudio

Como objetivos específicos de este estudio se destacan:

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de movilidad e identificar las intersecciones críticas, incluyendo un diagnóstico del funcionamiento y eficiencia operativa del CCT.
- Definir una estrategia de implementación del plan de circulación y gestión del tráfico
- Desarrollar un modelo de micro-simulación que permita reproducir para ciertas vialidades del Distrito Centro de Santo Domingo cómo se comporta el tráfico en hora punta de la mañana y hora punta de la tarde, en situación actual, de referencia (horizonte temporal futuro) y de proyecto
- Capacitar en uso de modelos de micro simulación y regulación del tráfico

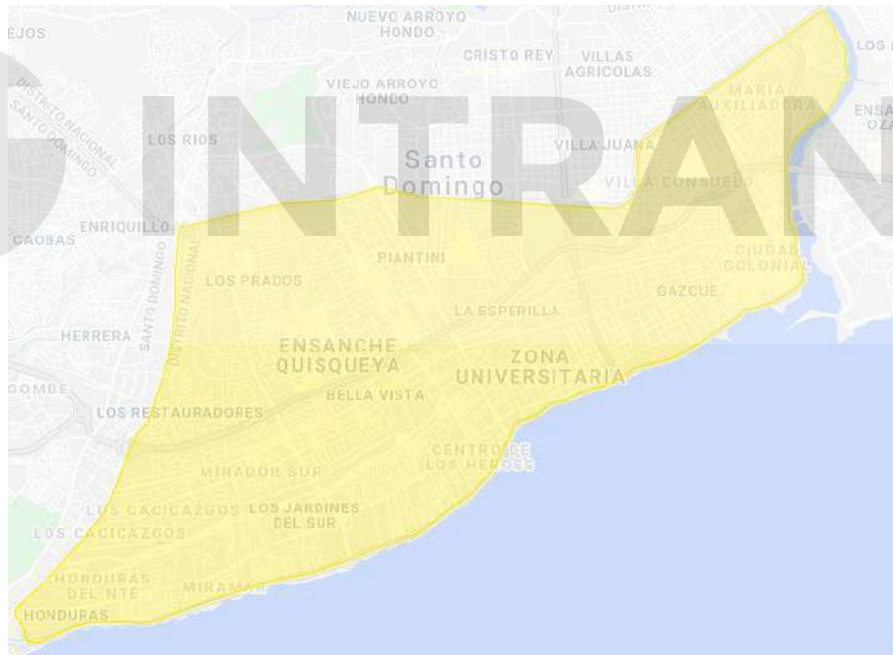
2 METODOLOGÍA

2.1 Diagnóstico de la situación actual

2.1.1 Definición del área de estudio

De acuerdo con los TdR, el área de estudio cubrirá como mínimo el espacio limitado por las siguientes avenidas o espacios: al norte la avenida John F. Kennedy, al oeste la avenida Luperón, al sur la autopista 30 de mayo y avenida Georges Washington, y al este el río Ozama. Durante la etapa de Diagnóstico, en función a los relevamientos preliminares e intercambios con el equipo del INTRANT esta área podrá ser ajustada y redefinida. Dicha redefinición, será debidamente justificada en el Informe de Diagnóstico.

Figura 1. Área de estudio (cobertura mínima)



Fuente: Elaboración propia en Google Maps en función a TdR

2.1.2 Revisión y recopilación de información

La recopilación y análisis de información secundaria comprende la revisión de los estudios disponibles, relacionados con los temas específicos de: transporte público-individual, transporte público-colectivo y de los modos no motorizados (peatones y bicicletas), con el fin de tener los insumos requeridos para la realización del diagnóstico de la movilidad en el área de estudio.

Específicamente, se realizará una revisión de los diferentes estudios que tienen influencia directa o indirecta sobre la movilidad del área de estudio, así como los aspectos legales e institucionales relacionados con el tránsito y transporte, tanto a nivel local como a nivel nacional (marco regulatorio, distribución de responsabilidades y competencias, etc.).

Asimismo, se realizará una recopilación y revisión de información en materia de ordenamiento territorial, referente principalmente a aspectos urbanos relacionados con el uso y ocupación del suelo y a sus tendencias de expansión. Este análisis también comprenderá una revisión de los aspectos de movilidad y transporte asociados al ordenamiento territorial.

De forma general y en el caso particular de los modelos de simulación, idealmente se deberá contar con información concerniente a:

- **Aforos vehiculares:** para caracterizar el comportamiento de tránsito en el área central del Distrito Nacional, se deberá contar con información correspondiente a los volúmenes vehiculares de las principales avenidas e intersecciones. Estos volúmenes deberán estar categorizados por tipología vehicular.

- **Orígenes y destinos de los viajes:** se deberá contar con datos de viajes de personas no residentes, cargas que entran y salen o viajes pasantes, que no tienen como origen y destino el centro del DN. Esta información es esencial para realizar los modelos de simulación.

Inventario de rutas de transporte público: para caracterizar la oferta del transporte público colectivo, se deberá contar con un registro del total de las rutas que operan en el área de estudio, con el fin de identificar a las empresas, cooperativas u organizaciones que las operan, y distinguir su jurisdicción (local, departamental o nacional). Asimismo, es sustancial recopilar información sobre la normativa vigente, las concesiones y/o permisos otorgados y características de la operación. En lo que respecta a la flota se procurará contar con datos de tipo y modelo de cada vehículo, estado general y combustible utilizado y, en caso de estar disponible la información, en qué nivel de la Norma Europea de emisión de combustibles se encuentra.

- **Demanda de transporte público:** será importante contar con información relativa a la cantidad de pasajeros transportados en las diferentes líneas de transporte público colectivo e individual (taxis), con el fin de evaluar los niveles de ocupación y entender las condiciones actuales de operación.
- **Aforos peatonales y ciclistas:** se deberá contar con información relativa a los flujos peatonales y ciclistas de las principales calles y pasos peatonales del área de estudio. Esta información es primordial para evaluar la movilidad activa y formular propuestas para fomentarla.

- **Inventario de infraestructura peatonal y ciclista:** es importante contar con información relativa a la infraestructura peatonal y ciclista en el área central del DN. Idealmente, se deberá obtener información sobre la clasificación y estado de aceras, espacios públicos (plazas, parques, etc.), existencia de rampas para personas con movilidad reducida, áreas peatonales como bulevares, infraestructura para uso exclusivo de ciclistas, vialidades de uso compartido de las bicicletas con vehículos motorizados y bici-parqueaderos.
- **Inventario de infraestructura logística (carga y descarga de mercancías):** las maniobras de carga y descarga de mercancías son restricciones sobre la red vial, que impactan directamente sobre el tránsito de una ciudad o región. Es por esto, que deberá contarse con información sobre las principales zonas de carga y descarga de mercancías, teniendo en cuenta toda la cadena de distribución en el área central del DN. Idealmente deberá tenerse datos sobre los tipos de mercancías repartidas, horarios, y puntos críticos de recibo de carga.
- **Inventario de infraestructura vial:** el inventario de infraestructura vial permitirá realizar una caracterización de las condiciones de la red vial en sus distintas categorías y alimentar los modelos de simulación.

Para esto, es importante contar con información de la red vial principal relativa a: el tipo de vía, la cantidad de carriles, la velocidad máxima permitida, la velocidad de flujo libre, el tipo y estado de pavimento, aceras y segmentos exclusivos para los distintos modos de transporte con el tipo de segregación de cada uno.

Figura 2. Sección transversal Av. Mirador Sur



Fuente: Google Street view

Adicionalmente, se recopilará información sobre de los sistemas de señalización y control del tránsito dentro del área de estudio.

- **Información sobre estacionamientos:** se deberá contar con la información necesaria para determinar la oferta y demanda real de estacionamientos en el área de estudio, así como evaluar el impacto de los estacionamientos sobre el flujo vehicular en la vía pública (restricciones de circulación en los modelos de simulación).
- **Dispositivos de control del tránsito y señalización:** es importante contar con información relativa al comportamiento de los dispositivos de control semafórico de las intersecciones que conforman la red del área de estudio, teniendo en cuenta las condiciones de giro, restricciones y prioridades en zonas de conflicto. Asimismo, resulta relevante contar con información referente a la señalización vertical y horizontal de la red vial en estudio.

En caso de existir un faltante de información, que sea debidamente justificada como información clave por el equipo consultor, se le expresará al INTRANT la necesidad de recopilar tal información, con su motivo y justificación. En tal caso, se definirá también el alcance esperado, cantidad de puntos/encuestas, metodología de relevamiento, etc. El equipo consultor será luego el responsable de procesar y analizar tal información.

Relevamientos en campo

A partir del análisis de la información disponible, recibida a través de recopilación de información pública y de las solicitudes elevadas al INTRANT y cantidad y calidad de la información recopilada, el equipo consultor realizará una visita al territorio con el objeto de identificar los puntos críticos de la movilidad, las dinámicas urbanas, los polos atractores de viajes, las intersecciones críticas entre otros.

Previendo disponer de toda la información disponible durante la primera quincena de marzo, se prevé la realización de la visita al territorio por parte del equipo durante en la segunda quincena de marzo. En esta visita se realizarán al menos las siguientes actividades:

- Reunión con el equipo del INTRANT
- Reunión con los equipos del CCT y Digesett
- Recorrida visual con análisis crítico del área de estudio
- Identificación de las zonas de parqueo y realización de encuestas de ocupación en cuatro tiempos del día
- Relevamiento de datos faltantes para el diagnóstico y la modelización: por ejemplo:
 - Anchos tipo de calzada y aceras
 - Semáforos y tiempos semafóricos

- Cantidad y calidad de rampas para personas con movilidad reducida
- Señalización vial
- Paradas de transporte público
- Centros de transferencia multimodal
- Red de ciclovías
- Redes peatonales, etc.

2.1.3 Diagnóstico y caracterización de la situación actual

La etapa de diagnóstico consiste en la consolidación de la información recabada previamente, a los fines de caracterizar el sistema de movilidad actual y su relación con el desarrollo urbano del área de estudio.

Particularmente, se caracterizarán los patrones de viaje, la infraestructura vial y la gestión del tránsito existente para los diferentes modos de transporte motorizados y no motorizados, los servicios de transporte público ofertados, la demanda de usuarios discriminada por modo, los niveles de servicio de los diferentes sistemas de transporte, los niveles de accidentalidad para los diferentes actores viales, entre otros aspectos.

- **Caracterización del tránsito**

A partir de la información secundaria recopilada y sistematizada en la etapa anterior, se caracterizará exhaustivamente la movilidad motorizada individual (automóviles y motos) y su relación de competencia o complementariedad con el resto de los modos que utilizan el espacio vial. En caso de disponer de la información disponible se realizarán proyecciones de la tendencia en la adquisición y uso de vehículos a partir de datos disponibles, y se proyectarán estos datos a futuro.

La información relativa a la infraestructura de la red vial del área de estudio y el conocimiento de los volúmenes de tránsito que circulan por la red vial (con su clasificación vehicular), los puntos de saturación vial y las obras e intervenciones proyectadas para esta red vial, permitirán realizar un certero diagnóstico de la infraestructura existente, su jerarquización, los niveles de congestión, el estado de la red, la accesibilidad y capacidad del sistema en el área de estudio.

Para ello, se dispondrá de una red vial del área de estudio, así como las características de cada segmento vial; actividad previa a la construcción y calibración del modelo. Entre las características más resaltantes de la red vial, se tiene: tipo de vía, número de carriles, velocidad máxima permitida, entre otros.

Un aspecto importante a considerar es la descripción del sistema vial según su clasificación funcional y la relación existente con su clasificación normativa, basada en criterios internacionales.

- **Caracterización del transporte público colectivo**

El transporte público de pasajeros deberá ser el eje estructurador del sistema de movilidad del DN. Por lo tanto, su caracterización y entendimiento tanto a nivel urbano, como a nivel regional resulta indispensable para este estudio. De forma general, el transporte público de pasajeros en el área de estudio incluye las siguientes modalidades: transporte público colectivo urbano, transporte público masivo y transporte público individual.

En lo que respecta al Transporte Público Colectivo (TPC) se procurará contar con una base de datos que sea precisa y actualizada sobre la oferta y la demanda de servicios urbanos en el área de estudio. Específicamente, respecto a la oferta del servicio de transporte público se analizarán los siguientes aspectos:

- El servicio en lo que se incluyen aspectos institucionales, las empresas habilitadas para operar, la existencia de operadores no habilitados, rutas operadas con vehículos de baja capacidad tales como jeeps, vans, pick ups, microbuses, etc;
- La red de rutas donde se analizaran aspectos de cobertura, tipos de ruta (circular, ida y vuelta, directa, semi-directa), conectividad, integración y vialidades por donde estas circulan;
- Aspectos de operación, que se compone por el horario del servicio, la frecuencia, la flota disponible, el tiempo de recorrido, la velocidad comercial, las tarifas, el tipo y la antigüedad de la flota, la disponibilidad de planteles, patios o talleres para el mantenimiento y su ubicación, entre otros.

Para ello, se elaborarán mapas que contengan información sobre las rutas, los operadores, la cobertura y todos aquellos parámetros aquí descritos relacionados con la oferta.

En base a toda la información recaba en la etapa anterior, analizará el comportamiento horario de la demanda de transporte público, e identificarán los principales puntos de parada para ascenso y descenso de pasajeros dentro del área de estudio.

Del mismo modo y en función de la información disponible, se podrá analizar la relación Oferta-Demanda por punto o ruta, determinando la la cantidad de pasajeros transportados y la frecuencia del servicio.

- **Caracterización del transporte público individual**

A partir de información secundaria se podrán identificar las diferentes modalidades y zonas de operación, las principales problemáticas y los motivos de preferencias de los usuarios de los servicios de transporte público individual, como taxis o aquellos basados en plataformas tecnológicas para el área de estudio. Con base en ello se elaborará un diagnóstico de este modo, el cual incluirá al menos los siguientes conceptos:

- Desempeño operativo del servicio tales como la distancia recorrida, pasajeros transportados diariamente, principales polos de captura de viajes.
- Tipos de servicios en operación, tales como taxi común, taxi colectivo, servicios basados en plataformas tecnológicas, etc.
- Identificación de las empresas, cooperativas u organizaciones que operan en el área de estudio y los posibles liderazgos o agrupaciones de operadores y conductores.
- Tarifa y descripción del tipo de servicio
- Marco jurídico – administrativo bajo el que se presta la operación
- Flota total que opera cada servicio
- Características de la flota como por ejemplo vehículos utilizados, antigüedad, etc.
- Demanda total por tipo de servicio
- Otros aspectos relevantes para el entendimiento del funcionamiento de estos servicios.
- **Caracterización de la seguridad vial**

Para la caracterización de la seguridad vial en el área de estudio, el equipo consultor utilizará como base la "Guía para la Elaboración de Planes Urbanos de Seguridad Vial" del Banco Mundial, el Informe sobre la situación mundial de la seguridad de la OMS, así como también material adicional que se considere oportunamente adecuado como por ejemplo la Guía de Seguridad Vial, que fue desarrollada además del Banco Mundial, por otros organismos multilaterales y editada por la CAF – Banco de Desarrollo de América Latina. En la misma se asegura que los diagnósticos de seguridad vial deben proveer una descripción general de la capacidad y las principales actividades incluidas en el Plan de Acción Mundial para la Seguridad Vial de las Naciones Unidas, con el fin de identificar las deficiencias y oportunidades para mejorar la seguridad vial. Algunas de ellas son la existencia a nivel país de una Agencia de Seguridad Vial, si se realizan periódicamente inspecciones técnico-mecánicas de los vehículos comerciales y aquellos con más de tres años de antigüedad, entre otros.

Con base en los conceptos abordados en las guías y a la realidad actual del área de estudio, se identificarán y revisarán los instrumentos legales y normativos vigentes en los que se detallan las responsabilidades y competencias de todas las entidades que, de forma directa o indirecta, participan en la planificación, implementación y gestión de políticas, programas y actividades relacionados con la seguridad vial.

En cuanto a la recopilación de datos, se consolidará una base de datos de incidentes viales de los últimos años en función de la información disponible en el área de estudio y se georreferenciarán en la medida que la información disponible lo permita. Una vez consolidada la base de datos se realizará una caracterización de los incidentes con el objeto de permitir generar acciones orientadas a disminuir la ocurrencia de estos

eventos, así como a reducir su impacto en lesiones y fatalidades, identificando al menos los siguientes aspectos:

- Puntos críticos de ocurrencia de accidentes, lesiones y fatalidades
- Horarios críticos
- Motivos de los accidentes
- Involucrados y afectados por segmento modal

A continuación se presenta, a manera de ejemplo, un análisis de accidentalidad a nivel macro que luego deriva en un análisis micro, con el objeto de diseñar propuestas puntuales en intersecciones clave que complementen la estrategia general.

- **Movilidad activa**

Se realizará una caracterización de la situación actual del transporte activo en el área de estudio, el cual se puede dividir en dos grupos: la movilidad peatonal y la movilidad por medio de vehículos de impulsión humana. En este sentido, se evaluará la oferta de infraestructura para estos modos, así como la demanda actual.

El relevamiento de infraestructura peatonal tendrá como objeto la caracterización de los niveles de confort, seguridad y accesibilidad que hoy presenta este tipo de infraestructura en el DN. A partir de esta caracterización, se complementará el análisis con los datos de volúmenes peatonales a fin de calcular el nivel de servicio que hoy presentan las aceras en el área de estudio.

Los vehículos de impulsión humana incluyen bicicletas, patinetas, triciclos, patines, monopatines, entre otros. Sin embargo, se realizará especial hincapié en la movilidad en bicicleta, puesto que es el vehículo no motorizado más ampliamente usado en el mundo. Para esto, se realizará un análisis de la infraestructura ciclista existente y de la demanda de viajes en bicicleta.

- **Caracterización de la movilidad urbana de cargas**

La movilidad urbana de cargas está relacionada con la actividad comercial y el suministro y distribución de bienes en las ciudades, por lo que es fundamental para el desarrollo económico de las mismas. En este sentido, se analizará y evaluarán todos los componentes del sistema logístico del área central del DN y la interacción entre los mismos.

Para esto, se realizará una caracterización de la infraestructura logística existente en el área de estudio, la cual comprende todas aquellas instalaciones, plataformas logísticas o cualquier tipo de centro logístico que facilite la conexión entre lugares de acopio, producción y consumo que hagan parte de la cadena de suministro.

Posteriormente, se analizarán los corredores logísticos existentes para los diferentes modos de transporte que están relacionados con el área de estudio. Asimismo, se

caracterizará la oferta y demanda de transporte de carga, enfocándose en resaltar los siguientes aspectos:

- Caracterización general de la flota de vehículos en operación en el área de estudio: tipo de vehículos, combustible utilizado, antigüedad de la flota, etc.
- Identificación de las principales empresas, cooperativas u organizaciones operadoras o generadoras de volumen de transporte de carga del área de estudio
- Oferta de estacionamiento para carga y descarga
- Puntos críticos de saturación vial ocasionados por el transporte de carga
- Caracterización de la demanda interna del área de estudio y demanda de paso.
- Tipo de carga transportada.
- Principales horarios de servicio del transporte de carga por polo / zona identificado.

Instancia participativa I

Durante el desarrollo de la fase de diagnóstico, se realizará un taller participativo que reúna diferentes actores sociales relevantes para el desarrollo del Plan (sector público, sector privado, colectivos civiles, académicos, entre otros) con el objetivo de obtener información, opiniones, recomendaciones y visiones que complementen el diagnóstico de la situación actual de movilidad en el Distrito Nacional, y orienten la definición de las estrategias y lineamientos del Plan.

La metodología para el desarrollo de este taller consistirá en la instalación de una serie de mesas temáticas, en las cuales se les entregará a los participantes un mapa del área de estudio y unas tarjetas para que registren los principales problemas y posibles soluciones relacionados con el tema. *A priori* se plantea que el taller abarque las siguientes actividades:

1. Presentación del proyecto a cargo del equipo consultor
2. Presentación de las temáticas de trabajo
3. Repartición de los participantes en mesas temáticas
4. Reflexión colectiva por mesa

Las ideas compartidas por los participantes del taller se recopilarán por temática mediante tarjetas, carteleras y otros formatos pedagógicos. Posteriormente, serán sintetizadas por el equipo consultor e integradas al diagnóstico y la fase de formulación

2.2 Fase 2: Definición del plan de circulación y de gestión del tráfico

2.2.1 Alcance y objetivos del plan

Un plan de circulación y de gestión del tráfico, por definición, tiene el propósito de ser un instrumento de ordenamiento de la movilidad del ámbito territorial en el que se implanta, por lo que deberá condensar las estrategias, medidas e instrumentos necesarios y adecuados que consiga el uso coordinado y eficiente de los distintos medios de transporte (peatones, ciclistas, autobuses, motocicletas, automóviles, taxis, metro, etc.).

En este sentido, el equipo establecerá el alcance y los objetivos que se buscan conseguir a través de la consecución de este Plan. Para esto se tendrán en cuenta las reuniones y talleres desarrollados con los diferentes actores.

2.2.2 Estructura del plan de circulación de la zona centro de la ADN

En función del alcance y de los objetivos establecidos, el equipo consultor definirá la estructura que tendrá el plan de circulación y gestión del tráfico.

En términos generales, se propone que el Plan de circulación de la zona centro de la ADN siga una estructura que consta de un primer capítulo introductorio, seguido por un capítulo de análisis de la situación actual, que sirve de base para el siguiente capítulo en el que se desarrollarán las propuestas del plan y se analizarán sus impactos.

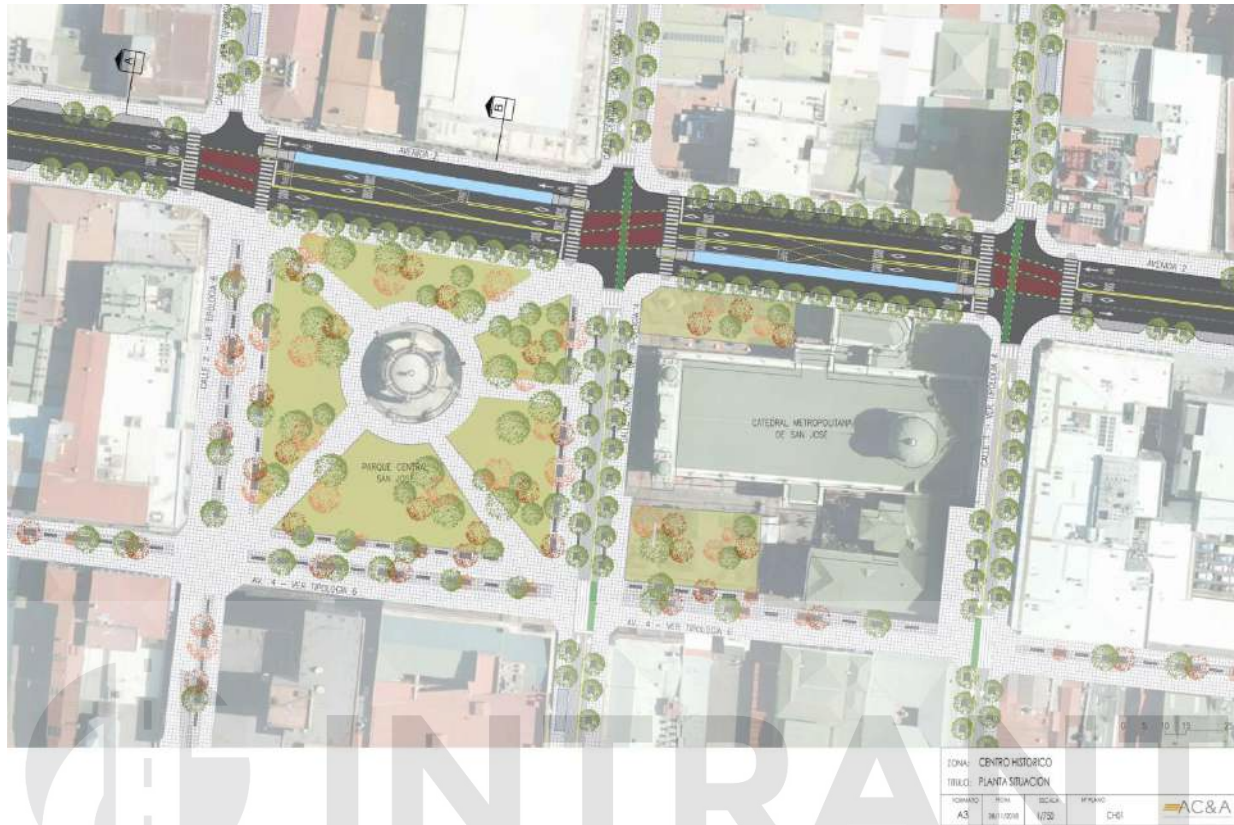
- I. Introducción
- II. Análisis y diagnóstico de la situación actual
- III. Propuestas del Plan y análisis de propuestas

En la introducción se definirá el alcance del Plan, tanto desde el punto de vista de contenidos como del alcance geográfico.

El capítulo de análisis y diagnóstico de la situación actual, se desarrollará una caracterización de la movilidad en el área de estudio (Fase II). Las conclusiones de este capítulo permitirán identificar las principales problemáticas de movilidad en el área de estudio, convirtiéndose en el principal insumo para el desarrollo del tercer capítulo.

El capítulo de Propuestas del Plan contendrá las propuestas concretas de actuación sobre las problemáticas identificadas en el capítulo anterior. Este capítulo de propuestas incluirá en el cierre de este Plan las fichas de acción para el escenario preferencial.

Figura 3. Ejemplo de intervención y reordenamiento viario sobre Av. 2 en San José



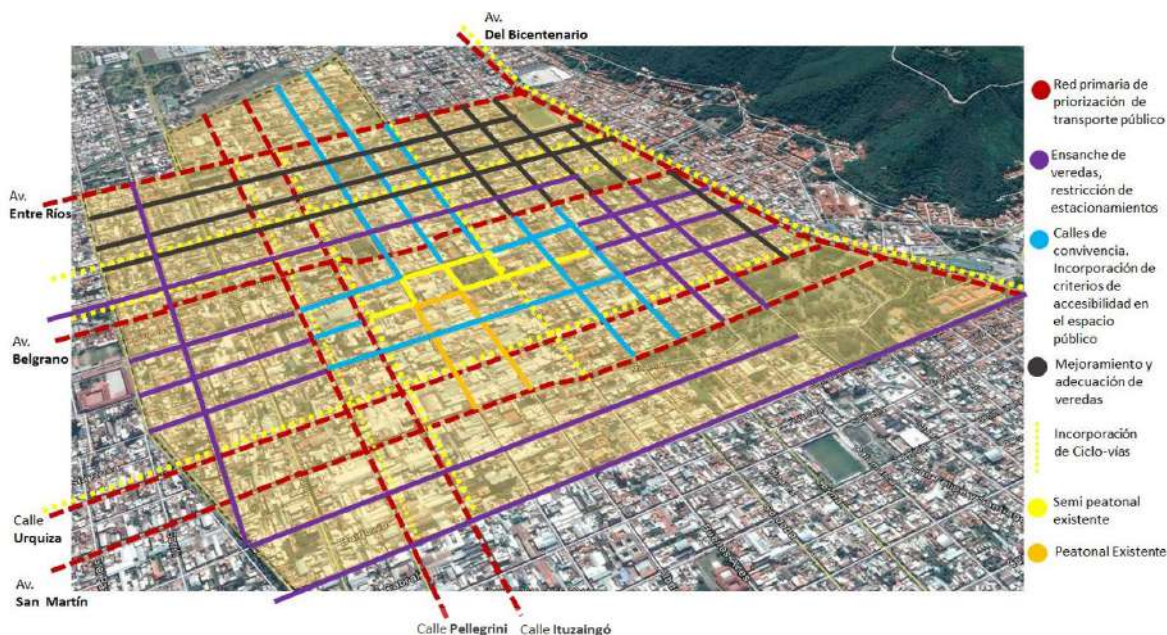
Fuente: Repositorio de imágenes propias; Casco central de San José de Costa Rica

2.2.3 Propuestas del plan

A priori, las propuestas más concretas que se desarrollarán dentro del Plan estarán relacionadas con:

- El reordenamiento del viario
- El reordenamiento del sistema de autobuses y lo servicios informales (conchos)
- Propuestas sobre el sistema de taxis y el estacionamiento en vía pública
- Propuestas sobre la carga, descarga y reparto de mercancías
- Propuestas de mejora de la movilidad a pie y el fomento de la movilidad en bicicleta
- Definición de un sistema de prioridad semafórica para el transporte público, y propuestas de adaptación y mejora de las fases y tiempos del ciclo semafórico.
- Otras medidas de gestión de la movilidad

Figura 4. Ejemplo propuesta de reordenamiento vial. Salta, Argentina



Fuente: Repositorio de imágenes propias; EIMU AMS

2.3 Fase 3: Desarrollo de un modelo de mezo modelación de la zona centro

En el contexto de este Plan, el equipo consultor desarrollará un Modelo mesoscópico de movilidad apoyado en la herramienta informática TrasModeler de Caliper Corporation con el propósito de:

- Mostrar los volúmenes de tráfico que se registran actualmente dentro del ámbito de estudio. El empleo de un modelo de asignación de tráficos permite la representación continua del tráfico en lugar de la representación discreta que supondría emplear simplemente los aforos disponibles.
- Analizar la redistribución de tráficos que implicaría las propuestas de reordenación viaria que se plantearon en la fase anterior.
- Tomar decisiones correctivas y evaluar otros escenarios alternativos en un proceso iterativo hacia la propuesta final.

El desarrollo del modelo de este modelo a nivel mesoscópico, se realizará en interacción con el proyecto 1.1 "sistema integrado de transporte público y macro modelación" del AIPMUS.

A continuación se describe la metodología general para el desarrollo de este tipo de modelos.

2.3.1 Elaboración del modelo

Delimitación del área de modelación

Antes de comenzar con las tareas de modelización de la red de transporte, es imprescindible definir y zonificar el ámbito de análisis de la misma. Este Plan se centrará en el ámbito que conforma la zona central del DN, no obstante es necesario establecer una zonificación más allá del ámbito de influencia del Plan con objeto de modelizar las relaciones dentro – fuera del ámbito de estudio.

En este sentido, se distingue entre:

- Área interna: delimitada por el ámbito de la actuación del plan de movilidad
- Área externa: formada por su entorno tanto cercano como lejano

Construcción del modelo de red

Una vez delimitado el ámbito de estudio, se procederá a construir la base para el modelo de transporte. Esta base está formada por la red viaria, que en el modelo se visualiza como nodos y arcos (que representan intersecciones y tramos de vías), así como por zonas y conectores; las primeras representan los orígenes y destinos de los desplazamientos, y coinciden con la zonificación de la matriz OD de viajes, mientras que los conectores son los arcos de acceso a la red desde las distintas zonas de origen y destino.

Modelo de asignación de tráfico

Previamente, mediante la utilización de las Matrices Origen y Destino de los distintos medios de transporte se abordará una penúltima etapa en el proceso de modelización del transporte, que consiste en la asignación de estas matrices a la red.

Los procesos de asignación se basan en la búsqueda de algoritmos que determinan las rutas o conexiones entre origen y destino. El proceso de búsqueda va seguido de un proceso de elección que distribuye la demanda existente entre un par origen destino entre las distintas rutas o conexiones existentes. Estas rutas tienen en cuenta aspectos tan importantes como el tiempo, la distancia o el número de transbordos en el caso del transporte público.

Calibración del modelo

Una vez realizados los procesos de asignación, se procede a desarrollar las labores de calibración, que básicamente consisten en encontrar unos parámetros de asignación válidos tal que los aforos calculados para cada tramo vial, coincidan con los realmente registrados.

2.3.2 Escenarios

Una vez calibrado el modelo, se desarrollarán los modelos correspondientes a la situación de referencia para un escenario temporal específico y simulaciones de situaciones de proyecto que aporten cambios en la configuración de la circulación del perímetro de estudio.

Estas simulaciones permitirán realizar una evaluación de los distintos escenarios modelados para el plan de circulación definidos y mediante un análisis multi-criterio simplificado, se podrá determinar cuál es el escenario preferencial.

Este escenario preferencial será presentado en la segunda instancia participativa, donde se espera que el cliente realice los comentarios pertinentes para la fase siguiente.

Instancia participativa II

Tras la ejecución y análisis de los resultados del modelo Mesoscópico, se llevará a cabo un taller de análisis de resultados y definición del piloto seleccionado con el INTRANT, el CCT, el Digesett y otros actores clave identificados durante la fase de diagnóstico.

El principal propósito de este taller es recibir retroalimentación por parte de los actores involucrados respecto a las estrategias formuladas por el equipo consultor e involucrar a los participantes en la priorización de intervenciones.

La metodología de este taller consistirá en la localización de diferentes stands con temáticas específicas, que podrán ser visitados por los participantes cuantas veces quieran. En dichos stands se presentarán las estrategias planteadas durante la fase de formulación y los principales resultados de la modelación. A los participantes del taller se les entregará un formulario para que puedan evaluar las medidas propuestas en cada uno de los stands y realizar una priorización de las mismas.

2.4 Fase 4: Micro modelación de un piloto del escenario seleccionado

De forma general, los modelos de simulación de tráfico se llevan a cabo para entender cómo una red de transporte puede reaccionar ante un cambio propuesto. Para esto, se construye un modelo que represente las condiciones actuales de dicha red, estableciendo así un punto de referencia contra el cual cualquier propuesta puede ser comparada.

En este caso, los modelos de un piloto del escenario seleccionado para este Plan serán desarrollados con la herramienta de micro-simulación de tráfico, capaz de modelar el movimiento de vehículos individuales que circulan en una red vial, representando

comportamientos de los conductores tales como maniobras de estacionamiento o de sobrepaso.

Estos modelos de micro simulación se basan en un modelo de comportamiento donde los vehículos son controlados mediante parámetros psicofísicos, definidos en un entorno complejo. En consecuencia, se requieren datos de entrada detallados referidos a velocidades límite, áreas de reducción de velocidad, datos geométricos, características de cruces, parámetros de control y datos de tráfico.

Figura 5. Mico simulación de una intersección



Fuente: Repositorio imágenes propias; proyecto BRT La Matanza – Ciudad de Buenos Aires

La construcción de este modelo de simulación se puede llevar a cabo una vez exista una familiarización con la red de transporte y se conozcan las variables y datos de entrada. En líneas generales, el desarrollo del modelo base de simulación sigue una secuencia de pasos definidos, que permite crear una ruta de control respecto a los demás escenarios a modelar.

El esquema que representa la metodología de construcción de los modelos de micro-simulación se puede resumir en la siguiente figura:



2.4.1 Definición de escenarios

Los escenarios de simulación se definirán a partir de las conclusiones y resultados de las fases anteriores. Cada uno de estos escenarios será construido y evaluado de acuerdo

con las características geométricas de diseño y dinámicas de tránsito proyectadas, así como con los requerimientos técnicos necesarios y la normativa vigente aplicable.

Como un primer abordaje, a continuación se presenta una propuesta de los escenarios a modelar. Un primer modelo corresponderá a la situación actual de operación del área seleccionada de la zona central del DN y un segundo modelo analizará la operación de esta área con las medidas y propuestas seleccionadas (a partir del análisis de las fases anteriores).

2.4.2 Alimentación y parametrización de los modelos

- Geometría de la red

La red básica de modelación se construirá con base en las condiciones preestablecidas, a través de la categorización de los nodos y arcos que conforman la red, con la respectiva asignación de cargas de origen y destino, velocidades y distancias entre nodos, como principales variables de entrada al modelo.

- Datos de demanda

La información incluida en el modelo del área piloto, considerará la información sobre los volúmenes vehiculares, peatonales y la demanda de usuarios de transporte público recopilados en las fases anteriores. En el caso de no contar con algunos de estos datos o tener información parcial, el equipo consultor podrá proponer trabajos adicionales de relevamiento, los cuales estarán a cargo del comitente.

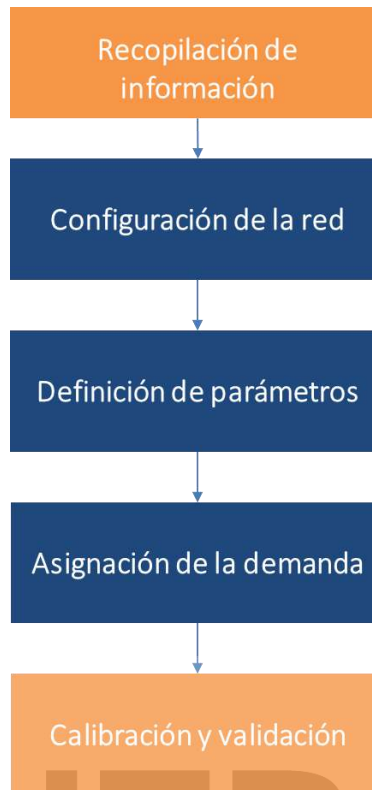
- Paradas de transporte público

Los paraderos constituyen una parte fundamental del área de estudio del área central de DN y en concordancia con el objeto del proyecto, su incorporación en los modelos de micro-simulación de tráfico permiten representar de forma más aproximada las condiciones reales de operación del transporte público en el área piloto seleccionada.

2.4.3 Construcción del modelo base

Se construirá un modelo base del área piloto seleccionada de la zona centro del DN, a partir de la información suministrada por el cliente referente a la cantidad de vehículos que ingresan por horas, inventarios de infraestructura vial, volúmenes peatonales y ciclistas, matrices origen-destino y validación de recorridos/flujo. Dicho modelo simulará las condiciones normales con las que opera en la actualidad esta área del DN.

En términos generales, la construcción del modelo base contemplará las siguientes etapas:



2.4.4 Calibración del modelo

La calibración es el proceso por el cual se busca evaluar la validez de la simulación, con el fin de garantizar que el modelo refleje las condiciones reales del comportamiento que tendrán los usuarios en el campus. Dicha validación se basa en métodos estadísticos que comparan los datos que arroja el software de modelación con los medidos en campo, ajustando diferentes parámetros hasta que los resultados representen de forma razonable lo observado.

2.4.5 Modelización de los escenarios seleccionados

Una vez calibrado el modelo base, se desarrollarán los modelos correspondientes a los escenarios que serán definidos a partir de las líneas de acción. Dichos escenarios contemplarán situaciones de optimización de la infraestructura vial y peatonal existente, así como la gestión del tránsito.

La modelación de estos escenarios permitirá cuantificar los tiempos de recorrido, longitudes de colas, requerimientos adicionales de estacionamientos, entre otros parámetros de desempeño de la red.

2.5 Fase 5: Elaboración de fichas de acción para el escenario del plan preferencial

Una vez finalizadas las fases anteriores, como producto final a este estudio se elaborarán fichas de acción para el escenario del plan preferencial. Estas fichas tendrán como objetivo sintetizar la información más relevante sobre el escenario definido, con el objeto de facilitar su sociabilización y ser un instrumento eficaz y sintético para presentar a los distintos tomadores de decisión.

Como mínimo las fichas contendrán los siguientes aspectos:

- a) Descripción de la situación.
- b) Servicios técnicos y otros actores involucrados.
- c) Planning temporal, donde se podrá hacer mención al inicio de la obra (corto o mediano plazo) y el plazo de ejecución
- d) Factibilidad económica, como producto de la evaluación económica
- e) Infografías, graficas o renders explicativos

A continuación se presenta una ficha a modo de ejemplo, elaborada por el equipo consultor para la presentación de la aplicación de los principios de Desarrollo Orientado al Transporte sobre una *calle completa*, la cual fue presentada oportunamente como parte de una cartera de proyectos.

Figura 6. Ejemplo de ficha



Fuente: Repositorio imágenes propias; proyecto

2.6 Fase 6: Capacitación a equipo de simulación dinámica del INTRANT y otras entidades

El equipo consultor diseñará un plan de capacitación y transferencia de capacidades, el cual será impartido a un equipo de 15 personas del INTRANT y otras entidades asociadas a estas temáticas quienes deberán ser definidos en la visita del equipo consultor al INTRANT en el mes de mayo de 2023.

La Adenda N°003-2022 acordada entre el INTRANT y AC&A, que será firmada y registrada en los próximos meses, considera el suministro de 2 (DOS) licencias del software TransModeler con vigencia activa durante 24 meses luego de su adquisición, a fin de que estas puedan ser utilizadas por el personal técnico asignado.

Con el fin de realizar una transferencia de capacidades efectiva se proponen los siguientes cuatro mecanismos:

- Asistencia técnica
- Talleres de socialización dentro de la entidad en todas las etapas del proyecto

- Capacitaciones en el uso de herramientas y metodologías claves
- Divulgación de documentos y ayudas audiovisuales

El periodo de capacitación y entrenamiento se desarrollará a lo largo del todo el estudio, iniciando a partir de la visita del equipo consultor durante el mes de mayo y finalizando con la entrega del informe final.

Se prevé para ello el siguiente cronograma de trabajos:

- Reunión de inicio – 22 al 25 de mayo definición de técnicos a ser capacitados; con el objeto de presentar ya analizar los datos disponibles, datos a relevar y datos necesarios para las modelaciones.
- Desarrollo de modelos I – 17 al 21 de junio con el objeto de presentar el modelo red elaborado y analizar los datos que serán asignados.
- Desarrollo de modelos II – 28 de agosto a 01 de septiembre, con el objeto de presentar los datos obtenidos del modelo mesoscópico y el desarrollo preliminar del modelo microscópico.
- Utilización de modelos – 25 de septiembre al 06 de octubre, con el objeto de analizar los resultados obtenidos en el escenario seleccionado.

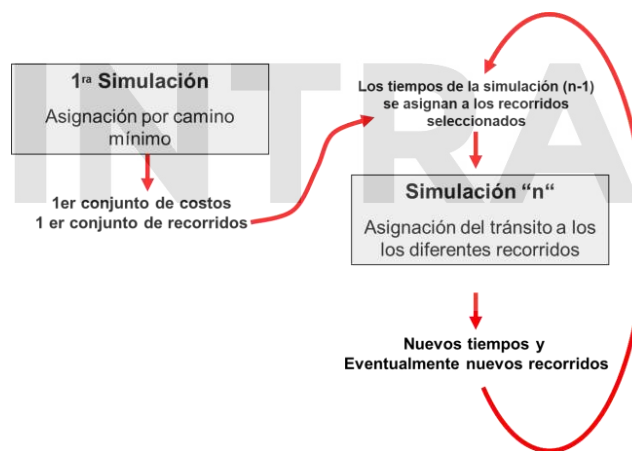
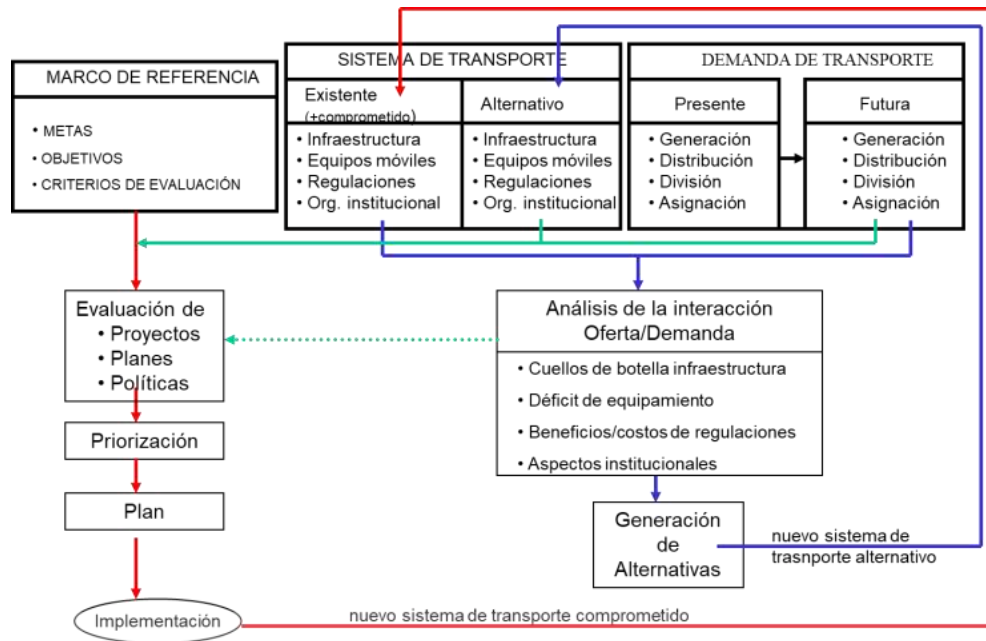
Durante esta última sesión de capacitación, se revisarán además los siguientes contenidos teóricos:

- Criterios, metodologías y utilización del software TransModeler de Caliper Corporation.
- Herramientas para análisis con sistema de información geográficos (GIS)
 - Caso de estudio: Plan centro de Santo Domingo
- Modelización a escala Mezzo
 - Caso de estudio: Alcaldía Nacional
- Modelización a escala Micro
 - Caso de estudio: área o sector crítico
- Vinculación con TransCAD (Caliper)

Todas las fechas previstas para estas capacitaciones serán redefinidas con el equipo del INTRANT en función de la disponibilidad de agendas de los técnicos que recibirán esta capacitación y se llevarán a cabo en las instalaciones del INTRANT.

Como material adicional se revisarán conceptos del Planeamiento del transporte, orientado a describir como se generan y evalúan las alternativas sobre los sistemas de transporte actuales y futuros y al análisis e interpretación de resultados con escenarios futuros y actualizaciones

Figura 7. Imágenes de contenidos educativos propios



Fuente: Elaboración propia. Material educativo AC&A

3 PLAN DE TRABAJO

3.1 Cronograma de trabajo

El plan de trabajo propuesto inicia con el Diagnóstico de la situación actual, mediante la recopilación y análisis de la información disponible y el relevamiento en campo de los patrones y dinámicas de movilidad del área de estudio. Tras el avance de este análisis se prevé el comienzo de la Fase 2, con la definición preliminar del plan de circulación, cuyos contenidos serán presentados junto al diagnóstico en el primer taller participativo.

Tras la finalización del diagnóstico se comenzará a trabajar con la elaboración del modelo, cuyas tareas forman parte del **camino crítico**, al estar relacionadas con los relevamientos de campo y al análisis de la situación, donde se definirá el área de modelación. Se prevé para esta definición, para la construcción y para la asignación, un plazo crítico de 10 semanas entre el 29 de mayo y el 04 de agosto.

En la medida que se finaliza el Informe 2 y se culmina el modelo mezzos se comenzarán a delimitar los escenarios y el alcance del modelo piloto del área seleccionada, los cuales también forman parte de este **camino crítico**, con un plazo total de 8 semanas, entre el 31 de julio y el 22 de septiembre.

Esta criticidad en el desarrollo de las tareas, con modelos dependientes de definiciones y validaciones y de la utilización de los mismos para la obtención de resultados, obliga a este equipo a proponer una modificación en el cronograma de entregables.

En ese sentido, considerando que el Plan de capacitación comenzará a desarrollarse de forma temprana, específicamente en el mes de mayo durante las visitas del equipo al territorio, y que algunas de las tareas finales asociadas al Informe 4 están fuera del camino crítico, se propone posponer la fecha de entrega del Informe 3, definida en los TdR para la semana 20 del inicio de los trabajos a la semana 23 del inicio de los trabajos.

Por lo anterior, cabe destacar que este aplazo no compromete de ninguna manera la fecha de entrega del Informe final, prevista para las 25 semanas de inicio de los trabajos.

Se destaca por último la necesidad de disponer de las 2 licencias del software TrasModeler, acordadas en la Adenda 003-2022, antes de inicio de la tarea 19 del Plan de trabajo que se presenta a continuación, esto es, el 05 de junio de 2023, a fin de no generar demoras en la construcción de este modelo que, visto lo anterior, son tareas que forman parte del **camino crítico**.

3.2 Cronograma de entregables

El cronograma presentado responde al desarrollo de tareas presentado los TdR, esto es con la secuencia de trabajo siguiente, así como la metodología y el plan de trabajo propuestos definidos en este informe:

Informe 1, a las ocho (8) semanas de iniciados los trabajos, con fecha al 09 de junio de 2023, conteniendo la identificación de los problemas y desafíos en materia de organización del viario y de gestión del tráfico, tanto en hora punta de la mañana como hora punta de la tarde y la caracterización y evaluación del CCT y de la Digesett. Este informe incluirá la entrega de todos los mapas GIS elaborado en la fase de diagnóstico y un resumen de los comentarios y aportes recibidos en los talleres de presentación del diagnóstico.

Informe 2, a las catorce (14) semanas de iniciados los trabajos, con fecha 21 de julio de 2023, conteniendo la definición de los escenarios del plan de circulación y gestión del tráfico.

Informe 3, a las veinte (23) semanas de iniciados los trabajos, con fecha 22 de septiembre de 2023, conteniendo la memoria técnica del modelo de mezo/micro modelación y la síntesis de los escenarios modelizados. Se incluirá en esta entrega los resultados obtenidos de la instancia participativa llevada adelante en esta Fase.

Informe Final, a las veinticinco (25) semanas de iniciados los trabajos, con fecha 06 de octubre de 2023, se entregará un documento final que contendrá el reporte de todas las actividades, encuestas, análisis y evaluaciones del estudio, junto con las fichas acción incluyendo planning de realización y presupuesto asociado.

4 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO Y PUNTO FOCAL

4.1 Organización

Con el objeto de asegurar un adecuado canal de comunicación entre el equipo de AC&A y el equipo del INTRANT, se propone al **Director de proyecto**, de reconocida y amplia trayectoria internacional como líder del proyecto, en compañía de un **equipo de coordinación**, compuesto por dos profesionales, de los cuales uno será el punto focal del equipo en Santo Domingo mientras que el otro este junto al equipo de AC&A en Buenos Aires. Tales profesionales tendrán la función de facilitar el desarrollo de las actividades y tareas que serán ejecutadas por el equipo en territorio y en gabinete. Este esquema se presenta a continuación:



4.2 Organigrama

Además del Equipo de Coordinación, El Director será asistido por un equipo de **Expertos clave** y un equipo de **especialistas de soporte**, como apoyo al equipo clave en las distintas áreas de *expertise*. En suma, el equipo de trabajo propuesto para llevar adelante este Plan se compone principalmente por 9 profesionales de la ingeniería civil, de planificación urbana, de la ingeniería de transporte y movilidad y de la economía del

transporte y las dinámicas urbanas, que poseen una extensa trayectoria profesional desarrollando este tipo de Planes y Estudios.

