



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**  
**LICENCIATURA EN URBANISMO**

**ESTUDIO DE MOVILIDAD Y DESARROLLO DE PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INTERVENCIÓN DE  
DIVERSOS CRUCEROS CONFLICTIVOS EN VIALIDADES PRIMARIAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO,  
ZONA PONIENTE FASE II.**

**REPORTE PROFESIONAL**

que para obtener el título de:

**URBANISTA**

presenta

**OSCAR ARTURO GORDILLO MATALI**

SINODALES:

Dra. Celia Elizabeth Caracheo Miguel

Mtro. Hugo César Molinero Flores

Mtra. Mariana Campos Sánchez

SEDE DE TRABAJO:

Ing. Rafael Salcedo Villanueva



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

<b>1. Introducción</b>	... página 5
<b>2. Descripción de la actividad profesional</b>	... página 6
2.1 Semblanza profesional	... página 6
2.2 Presentación proyecto	... página 7
2.3 Antecedentes	... página 7
2.4 Contexto	... página 9
2.5 Ubicación de la implementación	... página 10
2.6 Duración	... página 11
2.7 Equipo de trabajo	... página 11
2.8 Agentes públicos y/o privados	... página 13
2.9 Metodología	... página 14
2.10 Forma de financiamiento	... página 15
<b>3. Síntesis del producto de la actividad profesional</b>	... página 16
3.1 Diagnóstico urbano	... página 16
3.2 Estudio de movilidad	... página 20
3.2.1 Investigación de ingeniería de tránsito	... página 20
3.2.2 Metodología ajuste situación normalizada de volúmenes previo COVID 19	... página 24
3.2.3 Modelos de simulación microscópica de tráfico	... página 26
3.2.4 Propuesta técnica de solución (Anteproyecto)	... página 28
3.2.5 Estrategia de cierres y desvíos por ejecución de obra	... página 29
3.3 Levantamiento forestal	... página 33
3.4 Planimetría	... página 37
3.4.1 Levantamiento topográfico	... página 37
3.4.2 Situación actual	... página 40
3.4.3 Propuesta geométrica y de trazo	... página 42
3.4.4 Propuesta de señalamiento horizontal	... página 45
3.4.5 Propuesta de señalamiento vertical	... página 47
3.4.6 Propuesta de vegetación	... página 49
3.4.7 Propuesta de semaforización	... página 52
3.4.8 Propuesta de alumbrado público	... página 55
3.4.9 Planos arquitectónicos de la propuesta	... página 58
3.4.10 Secciones arquitectónicas	... página 60
3.4.11 Criterios y detalles constructivos	... página 62
3.5 Imagen objetivo	... página 72
3.6 Catálogo de conceptos	... página 74
3.7 Seguimiento y actualización de proyecto en obra	... página 78
<b>4. Conclusiones</b>	... página 80
4.1 Resultado del estudio	... página 81
4.2 Condición de operación del proyecto	... página 82
4.3 Aportaciones teóricas y/o prácticas a la disciplina del urbanismo	... página 83
4.4 Crítica/autocrítica de la actividad realizada	... página 84
4.5 Recomendaciones generales para el desempeño profesional y específicas, relativas a la formación de urbanistas en relación con el plan de estudios	... página 85
<b>5. Fuentes de información</b>	... página 87

## TABLAS

## Contenidos

Tabla 1 - Intersecciones viales objeto de estudio y codificación	... página 10
Tabla 2 - Diagnóstico del sistema vial y de las condiciones de infraestructura vial por intersección	... página 17
Tabla 3 - Diagnóstico poblacional, de uso de suelo y de unidades económicas por intersección	... página 18
Tabla 4 - Diagnóstico del transporte público, estacionamiento y condiciones de vida pública por intersección	... página 19
Tabla 5 - Horarios de máxima demanda y volumen de vehículos por hora por intersección	... página 21
Tabla 6 - Nivel de servicio y demoras resultantes de la modelación de tres diferentes escenarios por intersección	... página 27
Tabla 7 - Cuantificación de individuos arbóreos y recomendación de tratamiento fitosanitario por intersección	... página 33
Tabla 8 - Cuantificación de elementos físicos presentes previa intervención por intersección	... página 40
Tabla 9 - Cuantificación de pintura por intersección de acuerdo con propuesta de señalamiento horizontal	... página 45
Tabla 10 - Cuantificación de tableros de señalamiento vial por intersección de acuerdo con propuesta de señalamiento vertical	... página 47
Tabla 11 - Cuantificación de propuesta de implementación de vegetación arbustiva y herbácea por intersección	... página 49
Tabla 12 - Cuantificación de conceptos para la propuesta de semaforización de cada intersección	... página 52
Tabla 13 - Cuantificación de conceptos para la propuesta de alumbrado público de cada intersección	... página 55
Tabla 14 - Cuantificación de áreas de construcción, demolición y excavación por intersección	... página 58
Tabla 15 - Cuantificación de mobiliario urbano por intersección	... página 62
Tabla 16 - Distribución porcentual del costo de obra por partida por intersección	... página 75

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Histograma de variación horaria para el volumen de vehículos motorizados por intersección	... página 21
Ilustración 2 - Histograma de variación horaria para el volumen de ciclistas por intersección	... página 22
Ilustración 3 - Histograma de variación horaria para el volumen de peatones por intersección	... página 23
Ilustración 4 - Variación de flujos ciclistas en las principales vialidades de la Ciudad de México 2019 - 2020	... página 24
Ilustración 5 - Variación de flujos peatonales por tipo de intersección en la Ciudad de México 2019 - 2020	... página 24
Ilustración 6 - Metodología para determinar la variación de flujos vehiculares en intersecciones de la Ciudad de México 2019 - 2020	... página 25
Ilustración 7 - Insumos para la construcción de los modelos de simulación microscópica de tráfico	... página 26
Ilustración 8 - Formato de dictamen técnico grupal de arbolado	... página 35
Ilustración 9 - Formato de dictamen técnico individual de arbolado	... página 36
Ilustración 10 - Modelo de Sketch up con propuesta de intersección tipo	... página 72
Ilustración 11 - Fotografía de la situación actual de la intersección	... página 73
Ilustración 12 - Render de la imagen objetivo para la intersección	... página 73
Ilustración 13 - Catálogo de conceptos para ejecución de obra y estimación de costos por precios unitarios	... página 75
Ilustración 14 - Generadores de obra por concepto con referencia gráfica de polígonos	... página 76



## Contenidos

### FIGURAS

- Figura 1 - Normatividad de la Administración Pública vigente ... página 9
- Figura 2 - Diagrama de flujo temporal por actividad ... página 11
- Figura 3 - Organigrama del equipo de trabajo ... página 11
- Figura 4 - Interacción de agentes públicos para la aprobación del proyecto ... página 13

### PLANOS

- Plano 1 - Cierres y desvíos por ejecución de obra Fase 1 de construcción ... página 30
- Plano 2 - Cierres y desvíos por ejecución de obra Fase 2 de construcción ... página 31
- Plano 3 - Cierres y desvíos por ejecución de obra Fase 3 de construcción ... página 32
- Plano 4 - Levantamiento forestal y tratamiento fitosanitario por árbol ... página 34
- Plano 5 - Levantamiento topográfico con cuadro de construcción y poligonal cerrada ... página 38
- Plano 6 - Cortes topográficos para cada ramal de la intersección ... página 39
- Plano 7 - Estado actual de la intersección ... página 41
- Plano 8 - Propuesta geométrica y de trazo de la intersección ... página 43
- Plano 9 - Propuesta de señalamiento horizontal de la intersección ... página 46
- Plano 10 - Propuesta de señalamiento vertical y retiro de señales existentes en mal estado ... página 48
- Plano 11 - Conjunto de propuesta de vegetación y áreas verdes de la intersección ... página 50
- Plano 12 - Tramo de propuesta de vegetación y áreas verdes de la intersección ... página 51
- Plano 13 - Levantamiento de componentes del sistema semaforizado, con fotografías y tabla de cuantificación ... página 53
- Plano 14 - Propuesta de sistema de semaforización, con inventario de componentes ... página 53
- Plano 15 - Levantamiento de componentes del sistema alumbrado público, con fotografías y tabla de cuantificación ... página 56
- Plano 16 - Propuesta de sistema de alumbrado público, con inventario de componentes ... página 57
- Plano 17 - Elementos arquitectónicos de propuesta, con detalles de materiales ... página 59
- Plano 18 - Secciones arquitectónicas de situación actual y propuesta ... página 61
- Plano 19 - Detalles y criterios constructivos apartado 1 ... página 63
- Plano 20 - Detalles y criterios constructivos apartado 2 ... página 64
- Plano 21 - Detalles y criterios constructivos para rampas peatonales y vehiculares ... página 65
- Plano 22 - Detalles y criterios constructivos para la colocación del adocreto ... página 66
- Plano 23 - Detalles y criterios de pintado de marcas en pavimento ... página 67
- Plano 24 - Detalles y criterios de colocación de señalamiento vertical ... página 68
- Plano 25 - Detalles y criterios de instalación de alumbrado público apartado 1 ... página 69
- Plano 26 - Detalles y criterios de instalación de alumbrado público apartado 2 ... página 70
- Plano 27 - Detalles y criterios de instalación de semaforización ... página 71
- Plano 28 - Boletín de seguimiento de obra con modificaciones posteriores a la aprobación y firma del proyecto ejecutivo ... página 79

## 1. Introducción.

El presente reporte se refiere a la elaboración de un estudio de movilidad y desarrollo de proyecto ejecutivo para la intervención de diversos cruces conflictivos en vialidades primarias de la Ciudad de México (zona poniente fase II). Este proyecto fue desarrollado por la empresa IN-SYC Move a petición de la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México. El objetivo del proyecto consta en construir calles más seguras para peatones y ciclistas, y promover estrategias para prevenir hechos de tránsito mediante el diseño vial seguro.

El proceso para elaborar el estudio y desarrollar el proyecto ejecutivo se contempla con la siguiente estructura:

- a. Diagnóstico urbano (Análisis del sistema vial, circulación, población, usos de suelo, unidades económicas, transporte público, estacionamiento y vida pública).
- b. Estudio de movilidad (Investigación de ingeniería de tránsito, metodología ajuste situación normalizada de volúmenes previo COVID19, modelos de simulación microscópica de tráfico, propuesta técnica de solución - anteproyecto, estrategias de cierres y desvíos por ejecución de obra).
- c. Levantamiento forestal (Diagnóstico de los individuos y grupos arbóreos, dictamen técnico de arbolado urbano, tratamiento fitosanitario y propuesta de resarcimiento).
- d. Planimetría (Levantamiento topográfico, estado actual, propuesta de trazo / geometría, propuesta de señalamiento horizontal y vertical, propuesta de vegetación, propuesta de semaforización, propuesta de alumbrado público, planos de criterios y detalles constructivos, planos de plantas y secciones arquitectónicas).
- e. Imagen objetivo (Render de situación actual y comparativa de propuesta).
- f. Catálogo de conceptos (Análisis de precios unitarios, desarrollo de catálogo de conceptos, generadores de obra y estimación de presupuesto base de obra).
- g. Seguimiento de proyecto en obra (Supervisión de la correcta interpretación de los planos por el constructor, garantizar que el constructor utilice los materiales, cantidades y calidades estipulados, y crear modificaciones de proyecto original por medio de boletines).

Consta de 84 documentos escritos (diagnóstico urbano, síntesis movilidad, memoria descriptiva, catálogo de conceptos obra civil, catálogo de conceptos semaforización, dictamen técnico de arbolado urbano, comparativa de imagen objetivo) y 382 planos (estrategia de cierres y desvíos por obra, levantamiento forestal, topografía, estado actual, trazo, arquitectónico, secciones, vegetación, señalamiento horizontal y vertical, semaforización, alumbrado público, criterios y detalles constructivos y seguimiento ambiental; contemplando planos de conjunto y de tramo).

A lo largo del presente reporte, se profundiza en el proceso de análisis y diseño, exponiendo los principales resultados del proyecto, explicando la organización, tiempos de ejecución, el contexto, equipo de trabajo, agentes públicos y privados involucrados, forma de financiamiento, antecedentes y la metodología.

El principal objetivo del reporte es constatar la experiencia profesional en materia urbana, adquirida por el que presenta este estudio, al formar parte del equipo que elaboró el proyecto y estudio presentado.

## 2. Descripción de la actividad profesional.

### 2.1 Semblanza profesional.

*Gerente de Proyectos en In-Syc Move | Consultores en Movilidad Urbana | 2017 - 2021*

Encargado de las estrategias de iniciación, planeación, diseño, ejecución, monitoreo, control y cierre de proyectos con las diferentes partes interesadas en proyectos de Movilidad Urbana y Diseño Urbano, priorizando la Movilidad Activa, Seguridad Vial y el Placemaking.

Gestioné la recopilación de información para los estudios de ingeniería de tránsito. Analicé los datos recolectados para identificar deficiencias del sistema vial y desarrollar estrategias de mitigación. Estructuré conjuntos de datos mediante la revisión y evaluación de observaciones de campo y refinamiento de datos en una forma adecuada para el análisis.

*Analista de Datos en Financiera Rancho Tetenco | Sociedad Financiera de Objeto Múltiple | 2014 - 2021*

Mi competencia recae en llevar a cabo el análisis e interpretación de las bases de datos financieras mediante la ejecución de consultas, desarrollo de informes, generación de predicciones y propuesta de estrategias para apoyar a los comerciantes en áreas de bajo desarrollo social a las Sociedades de Información Crediticia de México y a la CNVB.

*Investigador Asistente en el Posgrado de Arquitectura | Universidad Nacional Autónoma de México | 2016*

Definí variables, desarrollé indicadores, recolecté datos y estandaricé estadísticas y unidades espaciales. Posteriormente, comencé a ponderar indicadores, preparar y analizar mapas sociales para construir el ITSE de la CDMX.

*Estudiante Becario en la Dirección de Desarrollo Urbano Sustentable | H. Ayuntamiento de Huixquilucan | 2016*

Revisé la zonificación, alineación y numeración oficial para complementar el PMDU del 2017.

*Practicante Profesional en Sistemas de Infraestructura y Equipamiento Urbano | Consultores en Desarrollo Urbano | 2016*

Mi deber consistía en inspeccionar la situación legal, física, geográfica y administrativa de activos dentro de la cartera de bienes raíces del Gobierno Federal de México en siete estados diferentes bajo el mandato del INDAABIN.

*Coordinador de programa en Colonias de Vacaciones | Derechos de la Infancia | 2010 - actualidad*

Mi función es la elaboración del presupuesto y control de gastos, asegurando la puesta en práctica de los valores de la organización, así como planeando y coordinando las actividades para quince campañas de niños de bajos ingresos con el objetivo de promover el derecho a la recreación y el desarrollo de habilidades personales a través del juego.

*Supervisor de construcción en Techo México | Desarrollo Comunitario | 2009 - 2017*

Asigné responsabilidades diarias, monitoreé la asistencia de voluntarios y alineación del trabajo con las prioridades y planes de la organización para diez operaciones en comunidades desatendidas en áreas de desastres naturales.

## **2.2 Presentación del proyecto.**

El proyecto que a continuación se describe buscaba ofrecer una estrategia de integridad y seguridad vial en diversas alcaldías de la Ciudad de México, lo anterior con la finalidad de que los peatones, ciclistas y automovilistas circulen de manera segura, renovando el entorno urbano y coadyuvando a mejorar la imagen urbana de la ciudad de México como parte de las acciones del gobierno para contribuir a incrementar la calidad de vida de los habitantes y el confort de los visitantes.

Otro de los objetivos primordiales del trabajo fue contar con los estudios de movilidad que permitan el planteamiento de un proyecto ejecutivo con las características principales y esenciales para la rehabilitación integral de las vialidades, buscando un mejoramiento de los espacios a través de la corrección de geometrías, mejoramiento de banquetas, renovación de señalización horizontal y vertical, reconfiguración de la semaforización y adecuación del alumbrado público, así como la preservación e implementación de áreas verdes. Atendiendo los requerimientos fundamentales de esparcimiento, seguridad, libre tránsito y funcionalidad, con la intención de que todas las personas gocen de igualdad de derechos y de acceso a los beneficios y oportunidades que los espacios públicos pueden ofrecer, potencializando la forma física de nuestros espacios urbanos como medio para lograrlo.

Es importante precisar que para realizar esto, el proyecto en si se divide en la elaboración del proyecto ejecutivo y la ejecución de obra, siendo estos los dos grandes hitos que componen el proyecto. Estos dos se manejan de manera independiente, se desarrollan y llevan a cabo por diferentes actores. El primero, que sería el desarrollo del estudio de movilidad y desarrollo de proyecto ejecutivo para la intervención de diversos cruces conflictivos en vialidades primarias de la Ciudad de México, es el que en este trabajo se expone, ya que la segunda acción que sería la ejecución de la obra, se licita y ejecuta por un actor privado diferente.

## **2.3 Antecedentes.**

Es una prioridad para el Gobierno de la Ciudad de México el mejoramiento sustantivo de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, por ello se pone un fuerte interés en la recuperación y creación de espacios públicos dignos, seguros y accesibles que generen una mayor integración social. En el camino por generar, potencializar y dinamizar el espacio público, el peatón (también como usuario del transporte público) y el ciclista juegan un papel fundamental, ya que es en la escala local donde se forma un mayor vínculo de los habitantes con su entorno urbano.

Se plantea una estrategia de intervención a menor escala, pero de alto impacto, mediante la recuperación de pequeños espacios remanentes, calles o cruces de pequeña escala que resultan de gran importancia en un contexto local; son parques de bolsillo, calles compartidas o cruces seguros, espacios que revalorizan al peatón, al ciclista y que posibilitan la interacción social, así como el desarrollo de actividades diversas en un entorno local rediseñado.

Por lo anterior, es necesario contar con los estudios de movilidad, diseño conceptual y proyecto ejecutivo que garanticen que, al llevarse a cabo la obra, se cuente con los requerimientos establecidos en la normatividad aplicable (estipulada en el apartado de contexto) a la materia y especificaciones del proyecto autorizado.



Por tal motivo, en la concepción de los proyectos se han incorporado objetivos, y acciones que constituyen ejes fundamentales de la política pública y del quehacer colectivo que responden a problemáticas centrales de la movilidad en la ciudad; seguridad vial, agilización de la movilidad colectiva, disminución de emisiones contaminantes, al derecho de una movilidad incluyente y hacia la sustentabilidad. Para lograr lo anterior, es necesario la intervención del espacio público, así como de su infraestructura para una nueva reconfiguración y funcionalidad, así como la modernización del servicio de usuarios, de la gestión y eficiencia tecnológica; estas acciones obligan a contar con estudios de movilidad para el correcto planteamiento de las soluciones.

Los anteproyectos y proyectos como objetivo primordial de producto deben de entenderse como soluciones integrales de carácter urbano, vial y arquitectónico argumentados con razonamientos ingenieriles de tránsito específicos. Verificando el cumplimiento de una accesibilidad integral y de la jerarquía de usuarios de movilidad, definidos en La Ley de Movilidad de la Ciudad de México (2014), Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México (2019) y el Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México (2021 - 2024) y el Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México (2019).

El Programa de Gobierno de la Ciudad de México (2019 - 2024), se articula a través de seis ejes estratégicos: Igualdad y Derechos; Ciudad Sustentable; Más y Mejor Movilidad; Ciudad de México, Capital Cultural de América; Cero Agresión y Más Seguridad; Ciencia, Innovación y Transparencia.

El Eje 3 "Más y Mejor movilidad" establece que "las personas estarán en el centro de las políticas de movilidad urbana de la Ciudad de México. Bajo esta premisa, los sistemas, programas y proyectos de movilidad se orientarán a incrementar la accesibilidad, disminuir los tiempos de traslado y garantizar viajes cómodos y seguros para toda la ciudadanía". Dentro del Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México (2019) se establecen tres ejes: Integrar, Mejorar y Proteger, estableciendo la estrategia 3.1 como Infraestructura segura y con accesibilidad universal para caminar y moverse en bicicleta, los cuales tienen como meta garantizar a la ciudadanía la accesibilidad y seguridad en la realización de sus viajes.

En lo relacionado a la seguridad vial, el Eje 3.3 (Proteger, del Programa de Gobierno) establece que "moverse por la ciudad debe ser una actividad segura y digna para todas las personas [...] por lo que se ha propuesto transformar la seguridad y dignificar los traslados de las personas, en particular para aquellas en situación de vulnerabilidad". Esto se complementa con infraestructura segura, accesibilidad y una política de seguridad vial orientada al cambio de conducta, las cuales forman parte de la estrategia del Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México (2021 - 2024) en su apartado 5.1.1 Construcción, equipamiento y mantenimiento de infraestructura.

## 2.4 Contexto.

Se elaboró un estudio de movilidad y un proyecto ejecutivo, siempre cumpliendo con los criterios de movilidad libre, segura, equitativa, y apegándose a la Normatividad de la Administración Pública de la Ciudad de México vigente mostrada en la figura 1.

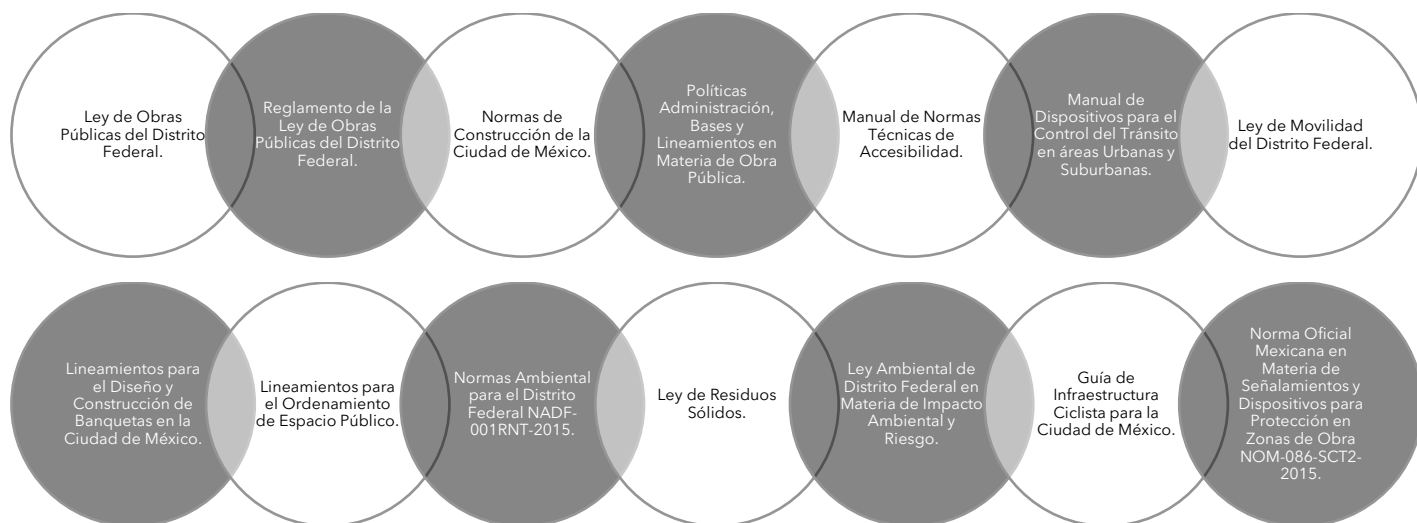


Figura 1 Normatividad de la Administración Pública vigente - Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que este proyecto se realizó durante la pandemia mundial del COVID19, lo que exigió adecuaciones a la metodología del estudio de movilidad, así como revisiones por parte de las Secretarías de manera remota, lo que presentaba un mayor reto para obtener propuestas de valor, así como justificar y mediar las intervenciones propuestas. En cuanto a la gestión y licitación del proyecto, la Pandemia mundial COVID19, también fue un gran reto, ya que muchas de las áreas de las dependencias gubernamentales se encontraban en cuarentena o atendiendo por medio de citas un día a la semana.

En esta emergencia sanitaria, la Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano a través de la Guía de Implementación de Movilidad Emergente 4S (2020), sugiere implementar infraestructura emergente con la visión de consolidar, en el mediano y largo plazo, espacios públicos y una red de infraestructura vial que considere las necesidades de todas las personas. Se trata de fomentar la distribución equitativa del espacio público en las redes viales, dando prioridad a opciones de movilidad distintas del automóvil privado. Las acciones delineadas aplicables a las calles: 1.- Ampliación de área peatonal, 2.- Ciclovías emergentes, 3.- Reducción de la velocidad, 4.- Reúso del estacionamiento, 5.- Supermanzana.

Estas acciones que encuentran una relevancia y se posicionan dentro del contexto de la emergencia sanitaria, son las premisas que se buscan en el proyecto de cruces seguros. Los diseños geométricos considerarán los estándares establecidos para cada solución. No hay soluciones generales, y cada contexto requiere variar los diseños siempre con base en seguimiento a los requerimientos mínimos. Además, los diseños propuestos parten de la premisa de que se

harán permanentes, por lo que los elementos que se incorporen serán parte del diseño final. No se recomiendan soluciones que se eliminen totalmente después de la emergencia, a menos que se justifique.

Siendo que, en este tipo de proyectos, el ideal de la reconfiguración espacial con criterios de inclusión, seguridad, equidad, homogeneidad y congruencia por tipo de usuario ya viene contemplada y es aplicable para el repensar de cómo debería de ser la movilidad en las ciudades en la nueva normalidad. Da rienda para que estos proyectos puedan ser aceptados y exigidos por la ciudadanía de una manera más enfática. Dentro del equipo consultor, no consideramos que deba de ser repensada la movilidad, sino seguir con los proyectos de inclusión y equidad en la movilidad para todo tipo de usuarios, regresando el espacio a la gente y reduciendo el protagonismo al automóvil.

## 2.5 Ubicación de la implementación.

La asignación de cruces a intervenir se dio por paquetes divididos en las regiones geográficas de la Ciudad de México. Estos son determinados por los hechos de tránsito registrados en el Portal de Datos Abiertos de la Ciudad de México (2020) en cada uno de los cruces con vialidades primarias, para lo que desarrollamos el paquete denominado como Poniente Fase II, conformado por 11 intersecciones sencillas y 1 intersección doble (41,595 m<sup>2</sup> en total). En la tabla 1 se muestran las áreas de intervención y la ubicación de las intersecciones.

NO.	INTERSECCIÓN	ALCALDIA	AREA DE INTERVENCIÓN
P01	Anillo Periférico - Avenida Luis Cabrera	Magdalena Contreras/Álvaro Obregón	3,896m <sup>2</sup>
P02	Miguel Ángel De Quevedo - América - Pacífico - Europa	Coyoacán	12,488m <sup>2</sup>
P03	Eje 5 sur (Eugenia) - Calle Mitla	Benito Juárez	1,564m <sup>2</sup>
P04	Eje Central (Lázaro Cárdenas) - Eje 4 sur (Xola)	Benito Juárez	2,044m <sup>2</sup>
P05	Eje 1 poniente (Cuauhtémoc) - Calle Dr. Márquez	Cuauhtémoc	2,371m <sup>2</sup>
P06	Eje 7a sur (Emiliano Zapata) - Calle Bulgaria - Calle Canarias	Benito Juárez	2,252m <sup>2</sup>
P07	Avenida Insurgentes - Eje 3 sur (Baja California)	Cuauhtémoc	2,673m <sup>2</sup>
P08	Eje 5 sur (Eugenia) - Eje 3 poniente (Coyoacán)	Benito Juárez	1,544m <sup>2</sup>
P09	Anillo Periférico - Calle Molinos	Álvaro Obregón/Benito Juárez	2,500m <sup>2</sup>
P10	Avenida Universidad - Calle Hortensia	Álvaro Obregón/Coyoacán	2,081m <sup>2</sup>
P11	Anillo Periférico - Calzada Desierto de los Leones	Álvaro Obregón	3,555m <sup>2</sup>
P12a	Anillo Periférico - Calle 4	Álvaro Obregón/ Benito Juárez	1,512m <sup>2</sup>
P12b	Avenida Central - Calle 4	Álvaro Obregón	3,115m <sup>2</sup>

Tabla 1 Intersecciones viales objeto de estudio y codificación Fuente: Elaboración propia.

En esta llamada fase II, se licitaron cuatro paquetes (Centro oriente, poniente, norte poniente y sur oriente) para los cuales en total se consideraron cincuenta y dos intersecciones en total, sumando 174,063 metros cuadrados a intervenir y reconfigurar en las cuatro áreas geográficas contempladas en los paquetes de licitación.

### 2.6 Duración.

Dada las características del área a realizar y los trabajos requeridos para el correcto desarrollo, se contempló que el desarrollo de estas actividades sería en un plazo de 160 días calendario, iniciando el 15 de junio del 2020 y finalizando el 21 de noviembre del 2020. Dentro del proyecto se contempla la supervisión y seguimiento en obra, por lo que era necesario obtener el proyecto ejecutivo aprobado y con las observaciones atendidas de las diferentes Secretarías, en un plazo aproximado a los 100 días naturales para que se pudiera hacer la licitación de obra y tuviéramos 60 días naturales para poder supervisar y dar seguimiento a la obra. La figura 2 representa el flujo temporal por actividad.



Figura 2 Diagrama de flujo temporal por actividad Fuente: Elaboración propia.

El proceso se compone en dos hitos, el desarrollo del proyecto ejecutivo y la obra civil del proyecto, los cuales se manejan como licitaciones independientes, para lo que nosotros estuvimos a cargo del proyecto ejecutivo, y la ejecución de la obra se maneja en una licitación aparte (gris = proyecto ejecutivo; carbón = obra civil).

### 2.7 Equipo de trabajo.

Para desarrollar el proyecto, el equipo de trabajo se conformó por profesionistas que de forma permanente participaron activamente en la prestación de dichos servicios de diseño. La estructura de organización jerárquica del equipo de trabajo se estructuró como se representa en la figura 3.

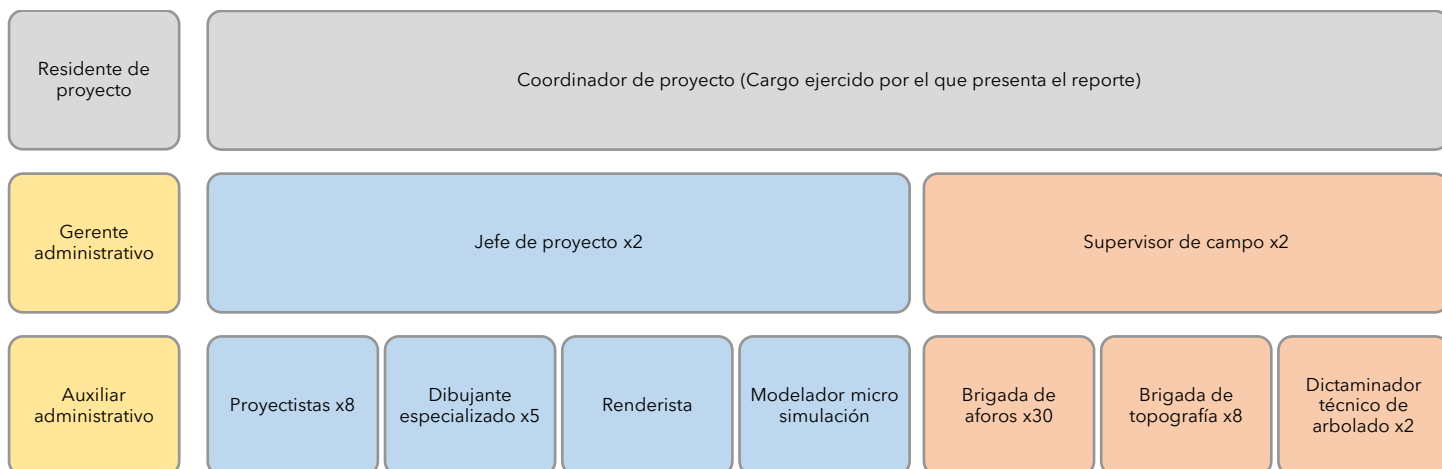


Figura 3 Organigrama del equipo de trabajo Fuente: Elaboración propia.

- Residente de proyecto / Coordinador de proyecto; Entre las funciones se incluyen trabajar estrechamente con los jefes de proyecto para preparar planes de acción exhaustivos, incluyendo recursos, plazos y presupuestos para el proyecto. Tareas de coordinación, como gestión de riesgos y agendas, junto a labores administrativas.



Además de garantizar que se han cumplido los estándares y requisitos mediante la realización de revisiones finales en los entregables. La residencia del proyecto fue a cargo del director general de la empresa, mientras que yo colabore directamente con él en la realización de las actividades.

- Jefe de proyecto; En sus funciones se incluye organizar y supervisar procedimientos de diseño y garantiza que se completen de forma oportuna y eficiente. Debe tener buen conocimiento de todas las metodologías y procedimientos de diseño y ser capaz de coordinar un equipo de profesionales de diferentes disciplinas para lograr los mejores resultados. Supervisar el trabajo y ofrecer orientación cuando sea necesario.
- Supervisor de campo; Encargado de llevar el control estricto de las brigadas de aforo y topográfica, observándolos directamente durante los levantamientos de información para poder identificar y rectificar posibles fallas o debilidades. Apoyando a las brigadas cuando las cargas de trabajo así lo requieran y revisando que la información reportada sea verídica y representada de manera correcta.
- Proyectistas; Sus funciones consisten en generar propuestas de valor y plasmarlas en planos, optimizando el diseño de tal forma que se pueda cumplir con los objetivos del proyecto, y cantidades de obra competitivas. Están en constante revisión con los jefes de proyecto para la aprobación de los diseños o modificación y debe de cumplir con los parámetros establecidos por la coordinación y jefatura de proyecto.
- Dibujantes especializados; Posterior al proceso de los proyectistas se requiere personal que cuantifique los volúmenes y haga un análisis de precios unitarios, además de generar y adecuar las propuestas de instalaciones eléctricas par luminarias, el funcionamiento de la semaforización y propuesta de tecnologías y materiales.
- Gerente administrativo; Supervisa, realiza el seguimiento y evalúa las actividades diarias. Establece un estado financiero mediante el desarrollo y la implementación de sistemas de recopilación, análisis y verificación de información, con la posterior elaboración de informes.

El equipo multidisciplinario de profesionistas conformado por urbanistas, arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros en transporte, topógrafos, ingenieros de costos e ingenieros ambientales, constó en aproximadamente 50 personas, para las cuales fungí como coordinador general.

Los dictaminadores técnicos de arbolado urbano deben de estar acreditados ante la SEDEMA y deben presentar su acreditación junto con los dictámenes. Así mismo, el modelador de micro simulación debe de contar con la acreditación de PTV Vissim y contar con la llave de acceso al programa.

## 2.8 Agentes públicos y/o privados.

Los agentes públicos que activamente se vieron involucrados y para los cuales se necesitaron aprobaciones mediante firma de los planos, propuestas y la interacción entre agentes se muestra en la figura 4.

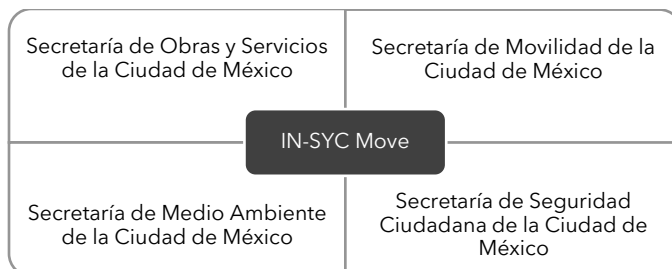


Figura 4 Interacción de agentes públicos para la aprobación del proyecto Fuente: Elaboración propia.

Nosotros como empresa somos responsables ante la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México - a través de la Dirección General de Obras de Infraestructura Vial, y con ellos es con quien se hace la gestión del contrato y los que disponen el recurso económico. Pero todas las propuestas y planos deben de ser aprobados por las cuatro diferentes dependencias, en caso de que alguna de ellas tenga algún comentario sobre la propuesta, se debe consensar entre las cinco partes la mejor solución y que todos acepten.

Para el estudio de movilidad, la geometría y señalamiento propuesto, la Secretaría de Movilidad es la que hace la revisión exhaustiva y la aprobación de los resultados, la Secretaría de Medio Ambiente es la encargada de aprobar en su totalidad los dictámenes técnicos de arbolado urbano, la Secretaría de Seguridad Ciudadana hace una revisión profunda de las propuestas de semaforización. La Secretaría de Obras y Servicios funge en su mayoría como un mediador para plasmar y consensar las propuestas, en una última instancia son los que definen criterios de presupuesto de obra y los materiales a utilizar desde pavimentos, hasta luminarias y rejillas pluviales.

Dado que en las áreas de intervención no hay presencia de patrimonio histórico catalogado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia o el Instituto Nacional de Bellas Artes, no fue necesario el contacto, gestión y adecuaciones al proyecto cumpliendo sus requerimientos.

Dada la época en que fue desarrollado el proyecto (Pandemia COVID19), las reuniones quincenales programadas y la interacción con los agentes públicos se vio reducida a las necesarias convocadas de acuerdo con el avance y sin la presencia de elementos de Protección Civil, Alcaldías involucradas y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Una vez aprobadas las propuestas, se les compartieron los planos a los agentes públicos mencionados (en caso de requerir el ajuste por un caso mayor prioritario a resolver en la intervención, se maneja una adecuación por medio de boletín).

Los agentes privados involucrados fueron despachos ambientales para la emisión de dictámenes técnicos ambientales y despachos de ingeniería para el análisis de precios unitarios y levantamientos topográficos. El resto fue manejado con el equipo interno del despacho. Todos los despachos que colaboraron fueron subcontratados, siendo nosotros los únicos responsables ante la autoridad por los trabajos.

## 2.9 Metodología.

A continuación, se plasma la metodología establecida en el Manual de Calles – Diseño Vial para Ciudades Mexicanas (2019) de la Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano, y que se aplicó de manera individual a cada una de las doce intersecciones a intervenir en la zona poniente de la Ciudad de México.

**Conceptualización:** La idea o conceptualización del proyecto de una calle surge de la identificación de necesidades o requerimientos de distintos usuarios de la vía, los cuales pueden ser descubiertos empíricamente o surgir de procesos de planeación integral de la movilidad y el desarrollo urbano. Ambas opciones pueden estar relacionadas con el cambio de paradigma de diseño vial. Es muy importante que el proyecto sea resultado de un riguroso estudio técnico de la movilidad y del territorio en la ciudad y se alinee con el mismo. Además, la conceptualización del proyecto no debe ser formulada sin una base técnica sólida.

**Diagnóstico:** Una vez identificado y justificado técnicamente el proyecto, se debe analizar el funcionamiento y uso real de una calle. En esta etapa es necesario delimitar el área de intervención, y recabar datos en campo y de estudios previos que contengan información sobre el funcionamiento de esa calle en el sistema de movilidad de toda la ciudad. La obtención de datos e información existente permite generar un diagnóstico de detalle en el que se muestren los principales problemas de la calle en las diferentes escalas de planeación.

**Planeación:** El proyecto de modificación, renovación o creación de una calle debe considerar su función en la red vial de una ciudad, el uso que tiene como espacio público, y la visión y líneas estratégicas que desde los instrumentos de planeación se destinen para ella. En la visión, junto con el diagnóstico previamente formulado, se presentan las alternativas o propuestas de solución. La alternativa con mejor valoración será la que se implemente y, con base en ella, se debe desarrollar un anteproyecto conceptual.

**Diseño:** Una vez definido el diseño a nivel conceptual se debe elaborar el proyecto ejecutivo en un proceso secuencial de profundización técnica.

**Implementación:** Con el proyecto ejecutivo es posible pasar a la etapa de construcción, la cual cuenta con diferentes fases. En este punto se incluye desde la revisión del proyecto ejecutivo hasta la supervisión pasando por las fases de permisos y trámites y en su caso, la adjudicación de la obra.

**Evaluación y monitoreo:** Una vez construido el proyecto, es fundamental medir el impacto de la intervención. La medición se realiza por medio de indicadores previamente definidos cuya progresión podrá ser comparada con los resultados de los estudios de movilidad de la situación inicial, así como bases de datos históricas de hechos de tránsito.

**Gestión social:** Se recomienda construir una estrategia de gestión social del proyecto que permita adelantarse a las situaciones de respuesta por parte de ciudadanos y otras instituciones, y asignar responsables y acciones para llevar el proyecto hacia su implementación, incluyendo estrategias de comunicación, socialización y participación con la comunidad.



## **2.10 Forma de financiamiento.**

El proyecto se financio con recursos públicos del gobierno de la Ciudad de México, vía la Secretaría de Obras y Servicios proveniente de la partida presupuestal: 6151 "Construcción de vías de comunicación". Presupuesto autorizado por la Secretaría de Administración y Finanzas para ser ejercido por la Secretaría de Obras y Servicios, y requisitado por la Dirección General de Obras de Infraestructura Vial en conjunto con la Dirección Técnica de Obras de Infraestructura Vial (Ciudad de México).

El proyecto se realizó sin anticipo. Se estipuló que los pagos se realizarían por medio de la entrega y validación de las estimaciones económicas en periodos de entregas quincenales y máximas mensuales, con el soporte de notas de bitácora, y con los planos validados por la Residencia de Proyecto.

Al inicio del proyecto al llevar los tramites de alta con el área de contratos, la primera estimación se pudo ingresar al mes de haber iniciado los trabajos y al haber efectuado el gasto más fuerte. Dado el alto requerimiento de personal para hacer los levantamientos de campo para el estudio de movilidad, topografía e inventario forestal, el financiamiento debió ser con los recursos de la empresa y negociando con los proveedores tiempos de pago a un mes. Una vez ingresada la estimación y aprobada contra productos entregados; el área de finanzas tarda 25 días naturales en hacer el depósito. Las siguientes estimaciones se ingresaron quincenalmente y los pagos se veían reflejados entre 25 y 30 días naturales posteriores a la aprobación de la estimación.

### 3. Síntesis del producto de la actividad profesional.

A continuación, se presentan los procesos y consideraciones para desarrollar cada uno de los apartados del trabajo, además de los resultados más significativos para comprender y valorar el proyecto. Para tener una mejor referencia y observar todos los resultados por intersección se recomienda consultar los archivos anexos que fungieron como entrega ante las autoridades.

#### 3.1 Diagnostico Urbano.

A partir de un trabajo de investigación y recopilación de datos geográficos y estadísticos, incluyendo la verificación en campo, se elaboró un documento de diagnóstico urbano por intersección, el cual analiza cada componente que conforma la estructura urbana que caracteriza cada cruce. Identificando nodos conflictivos, sus potencialidades y las restricciones de cada área de estudio cuyos resultados definan su carácter y que establezcan los lineamientos para cada propuesta.

La delimitación del área de estudio se realizó a partir de un radio de influencia de 500 metros por cada área de intervención, se analizaron los siguientes componentes:

- Sistema vial

Que consiste en identificar la jerarquía funcional de la infraestructura vial (conformado por vías de acceso controlado, vías primarias, vías secundarias o vías terciarias), su relación con el resto de la ciudad y las condiciones generales de la infraestructura vial (sea peatonal, ciclista o vehicular).

- Circulación

Es el análisis de composición vial (sentido y conectividad de cada calle) y la traza urbana (demarcación de manzanas y su limitación por la vialidad).

- Población

Consiste en estimar la población beneficiada (siendo la que habita en el radio de influencia antes señalado), grupos vulnerables (como los son los infantes, adultos mayores y personas con discapacidad) y densidad de población (habitantes por hectárea). Información obtenida a través del Sistema Nacional de Información Censal del Instituto Nacional de Estadística y geografía (2010).

- Uso actual del suelo

Se entiende como un análisis del aprovechamiento del suelo urbano (áreas verdes, comercio, equipamiento, habitacional o mixto) y su relación con el espacio público (predominancia de uso de suelo y requerimientos espaciales de usuarios). Para ello se consulta el Programa General de Desarrollo Urbano de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (2016).

- Unidades económicas

Se plantea la ubicación y caracterización económica que se realiza en el área de intervención y su relación con la movilidad (mostrando la concentración de estas y relevancia y tipo de actividad, es decir si es comercio, servicios o manufactura). Dicha información se obtiene a través del Directorio Nacional de Unidades Económicas del Instituto de Estadística y Geografía (2019).

- Transporte Público

Se muestra la oferta de las rutas del transporte público que hacen uso de la vialidad (de esta manera se pueden considerar e incluir las necesidades de paradas de transporte público).

- Estacionamiento

Consiste en identificar la oferta de cajones de estacionamiento en vía pública y la legalidad de éste, esto con el fin de plantear una reconfiguración de los cajones y reforzar el señalamiento para evitar estacionamiento no permitido.

- Vida Pública

Consiste en la recopilación de datos cuantitativos de las actividades que se realizan sobre el espacio público (transitar, conversar, ejercitarse o jugar, esperando el transporte público, leyendo, descansando o durmiendo, usando el celular, comiendo o bebiendo, fumando, trabajando o vendiendo), distribución de los usuarios por sexo, categorización por rangos de edad e identificación de los usuarios realizando las actividades en grupos o de manera individual; con el objetivo de identificar las necesidades de los usuarios y las vocaciones y potencialidades que el espacio mismo puede ofrecer. Dicho estudio fue iniciativa propia, y en complemento a los términos de referencia.

A manera de síntesis del diagnóstico urbano de las doce intersecciones, se presentan los resultados de mayor relevancia y que se consideraron para la elaboración del proyecto ejecutivo a partir de los componentes antes mencionados.

ID	Sistema vial (Vialidades)			Circulación (Vías)		Condición infraestructura vial		
	Primarias	Secundarias	Terciarias	Un sentido	Doble sentido	Vehicular	Ciclista	Peatonal
P01	5	0	45	17	42	Aceptable	Inexistente	Deficiente
P02	4	5	160	17	152	Aceptable	Inexistente	Mejorable
P03	6	3	18	20	7	Aceptable	Inexistente	Deficiente
P04	3	6	38	34	13	Aceptable	Compartida	Mejorable
P05	8	9	38	34	21	Aceptable	Inexistente	Deficiente
P06	3	6	22	25	6	Aceptable	Compartida	Aceptable
P07	6	2	28	22	14	Aceptable	Ciclovia	Mejorable
P08	7	8	22	15	22	Aceptable	Inexistente	Deficiente
P09	10	3	46	34	25	Deficiente	Inexistente	Deficiente
P10	5	7	42	26	28	Aceptable	Inexistente	Deficiente
P11	3	3	75	13	68	Aceptable	Inexistente	Deficiente
P12a	5	7	108	45	75	Deficiente	Inexistente	Deficiente
P12b	5	7	108	45	75	Deficiente	Deficiente	Deficiente

Tabla 2 Diagnóstico del sistema vial y de las condiciones de infraestructura vial por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

Al consultar la tabla 2, en términos generales, se observa que las condiciones de la infraestructura vial en diez de las intersecciones objeto de este estudio, no cuentan con los elementos básicos que brinden seguridad vial a los usuarios más vulnerables de la vía, principalmente para los peatones. Esta es la principal razón por la que los hechos de tránsito se presentan constantemente en dichos espacios.

Las intersecciones que se identifican con infraestructura peatonal aceptable o mejorable son en las que previamente hubo una adecuación al integrar las estaciones del sistema de transporte público Metrobús. Lamentablemente, la reconfiguración se maneja en las esquinas con acceso directo a las estaciones, mientras que las demás esquinas no se incluyen en este tipo de proyectos.

Para el caso de la infraestructura ciclista existente se busca adecuar y proveer de los elementos necesarios (confiadores, semáforos, señalamiento preventivo e informativo, etc) para el área de intervención. Para este tipo de acción, no puede ser considerada la integración de nueva infraestructura a menos que se tenga un proyecto sobre todo un corredor para que quede debidamente articulada.

En cuanto a la infraestructura vehicular, observamos que las deficiencias más significativas se presentan sobre el arroyo vehicular, principalmente en los bajo puentes de los cruces con el Anillo Periférico. Y debido a los cambios de luz al entrar a estas áreas se vuelve extremadamente peligroso para todos los usuarios de la vía, que algún vehículo pierda el control en estos bajo puentes.

En general la infraestructura vehicular esta favorecida, mientras que la infraestructura peatonal y ciclista están desatendidas. Esto debido a la configuración y distribución con la que se construyeron estas intersecciones en un inicio, dando prioridad total a los vehículos y dejando de lado la seguridad y calidad vial para los demás usuarios de la vía. Y siendo que todas son intersecciones de vialidades primarias y de velocidades altas, deja expuesto y genera mayor preocupación hacia el tema de la seguridad vial e inclusión de todos los usuarios.

ID	Población (Habitantes)		Uso de suelo		Unidades económicas	
	Atendida	Vulnerable	Predominante	Porcentaje	Cantidad	Predominante
P01	5,992	32.6 %	Habitacional	68	335	Servicios
P02	16,826	29.7 %	Habitacional	84	320	Servicios
P03	18,575	27.6 %	Habitacional	71	636	Servicios
P04	17,368	29.1 %	Habitacional	56	787	Comercio
P05	14,400	34.1 %	Equipamiento	50	578	Comercio
P06	19,941	27.8 %	Habitacional	75	565	Servicios
P07	9,524	30.6 %	Habitacional	43	2500	Salud
P08	12,951	26.9 %	Habitacional	62	578	Servicios
P09	14,508	33.5 %	Habitacional	57	957	Comercio
P10	6,346	41.8 %	Habitacional	49	199	Servicios
P11	5,190	31.9 %	Habitacional	79	153	Servicios
P12a	18,113	26.2 %	Mixto	37	734	Comercio
P12b	18,113	26.2 %	Mixto	37	734	Comercio

Tabla 3 Diagnóstico poblacional, de uso de suelo y de unidades económicas por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

En la tabla 3 se observa que la población que habita en los radios de influencia determinados a 500 metros de las intersecciones está compuesta por un treinta por ciento de usuarios vulnerables (infantes, adultos mayores y personas con discapacidad), por lo que es de suma importancia adecuar y priorizar una infraestructura accesible y de diseño universal que garantice la seguridad vial de los mismos.

De las trece intersecciones objeto de estudio, solamente tres de ellas presentan en su radio de influencia usos de suelo predominantes diferentes al habitacional. Un caso particular es la P05, que se encuentra en las inmediaciones del hospital Siglo XXI y Hospital General de México. Y el caso de la P12 que se encuentra en un área de manufactura y unidades habitacionales de alta densidad.

La ubicación precisa de las unidades económicas es de gran relevancia para el proyecto ejecutivo ya que estas son los principales generadores de conductas riesgosas en las vialidades, al ocupar espacios dedicados al tránsito

ID	Transporte público		Estacionamiento		Vida pública (Actividad)	
	Derroteros	Transporte masivo	Permitido	Ilegalidad	Predominante	Secundaria
P01	7	No	No	No	Espera TP	Tránsito
P02	10	No	Si	Si	Recreación	Tránsito
P03	6	No	Si	No	Tránsito	Conversar
P04	6	Si	No	No	Tránsito	Espera TP
P05	4	Si	Si	No	Tránsito	Ambulantaje
P06	4	No	Si	Si	Tránsito	Conversando
P07	7	Si	No	Si	Tránsito	Ambulantaje
P08	3	No	No	No	Tránsito	Conversar
P09	16	Si	Si	Si	Tránsito	Recreativo
P10	8	Si	Si	Si	Espera TP	Tránsito
P11	7	No	Si	Si	Tránsito	Espera TP
P12a	14	No	No	Si	Tránsito	Espera TP
P12b	14	No	No	Si	Tránsito	Espera TP

Tabla 4 Diagnóstico del transporte público, estacionamiento y condiciones de vida pública por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

El tema del estacionamiento en vía pública es un elemento determinante en el diseño vial de las intersecciones, ya que, en ocho de las trece intersecciones, se presentan conductas que van en contra del Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México y por consecuencia afectan directamente la operación de las vías y de manera preocupante ponen en riesgo a los usuarios más vulnerables de la vía. Principalmente al estacionarse en lugares dedicados a los peatones, ciclistas o transporte público, o al bloquear un carril de circulación que no fue diseñado para el estacionamiento y forzando a los demás conductores a caer en conductas de manejo arriesgadas.

En cuanto a las observaciones de la vida pública en las intersecciones, observamos en la tabla 4 que la principal actividad que se lleva a cabo en estos espacios es transitar de manera individual o esperar para abordar unidades de transporte público concesionado. Es en P02 la única intersección que se apreciaba de manera predominante la recreación en las áreas verdes. Es importante destacar la presencia de comercio ambulante que hay en las intersecciones P05 y P07, ya que los espacios son intensamente utilizados y con la infraestructura semifija de los ambulantes se presenta un importante problema de visibilidad y reducción del espacio para todos los usuarios de la vía.



## 3.2 Estudio de movilidad.

### 3.2.1 Investigación de Ingeniería de Tránsito.

Los trabajos de campo permiten caracterizar la oferta (sección, infraestructura, servicios de transporte, semaforización) y demanda (flujo de peatones y ciclistas, características operativas de unidades de transporte público, flujo de vehículos de carga y privados, presencia de estacionamiento y velocidades) de la calle; el objetivo es contar con una visión completa del funcionamiento de la calle para generar modelos de transporte. Estos modelos permiten realizar un análisis preciso de la situación actual y, sobre todo, simular escenarios futuros con las distintas alternativas de solución. De este modo, se estará en condiciones de adelantar el impacto de cada propuesta y comparar parámetros objetivos.

Los trabajos de campo necesarios para hacer una buena caracterización de la situación actual a nivel de calle se pueden elegir con base en el tipo, tiempo y presupuesto del proyecto. Para este caso, se concilió el requerimiento con las autoridades para cada caso específico, y el acuerdo de los estudios a implementar fue:

- Aforos vehiculares direccionales y desglose de composición vehicular durante 16 horas con cortes cada 15 minutos (6:00 a 22:00) en un día típico (martes a jueves). Siendo la clasificación de la composición vehicular: Motocicletas, automóviles, Transporte colectivo, camiones de carga y vehículos no clasificados.
- Aforos peatonales durante 16 horas con cortes cada 15 minutos (6:00 a 22:00) en un día típico (martes a jueves). Clasificando el aforo entre hombres y mujeres por rango de edades de: 0 a 14 años, 15 a 64 años y 65 años o más, además de la distinción por sexo y de movilidad reducida.
- Aforos ciclistas con perfil de usuario durante 16 horas con cortes cada 15 minutos (6:00 a 22:00) en un día típico (martes a jueves). El perfil de usuario contempla datos del tipo de bicicletas (Pública, privada, carga, scooter o eléctrica), el sexo, el rango de edad en rangos de 15 años, la presencia de elementos de seguridad (casco, reflejantes, luces) y la distinción de carga (repartidores o bultos voluminosos).
- Velocidades promedio de los vehículos motorizados en tres periodos del día (matutino, mediodía y vespertino), a través de los feeds de aplicaciones dedicadas al tránsito.
- Inventario de estacionamiento en vía pública, determinando las áreas, características y legalidad del estacionamiento a través de recorridos en territorio.
- Inventario de transporte público complementado con los aforos vehiculares para determinar la frecuencia de paso, se realiza una investigación en campo y gabinete para determinar los derroteros que circulan por la intersección y la interacción de ascenso y descenso de pasajeros en esta.
- Levantamiento de ciclos semafóricos (peatonales, ciclistas y vehiculares) en dos periodos (matutino y vespertino), obteniendo las fases que componen el ciclo y el tiempo de cada fase.

Para el desarrollo del estudio de movilidad de las doce intersecciones se obtuvieron los datos mencionados anteriormente para poder caracterizar la operación y las cualidades de las intersecciones, a continuación, se muestran los resultados más representativos para cada una de las intersecciones, que en este caso consideró los aforos vehiculares, peatonales y ciclistas, como los datos de mayor relevancia e injerencia en el proyecto ejecutivo.

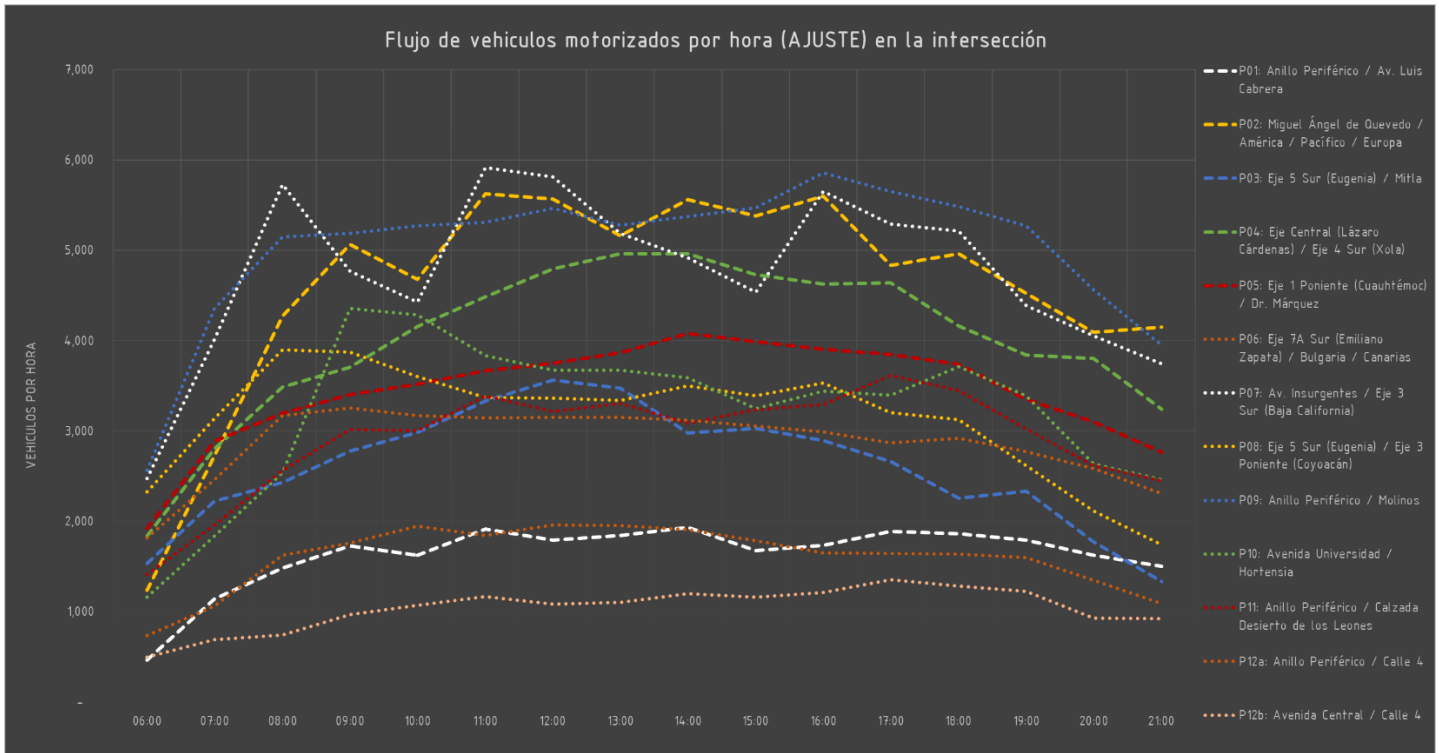


Ilustración 1 Histograma de variación horaria para el volumen de vehículos motorizados por intersección Fuente: Elaboración propia.

En promedio para las trece intersecciones objeto de estudio se obtuvieron diez movimientos efectuados por los vehículos. Siendo el de menor cantidad de movimientos posibles P01 con cuatro en total y el de mayor P02 con treinta y cuatro movimientos vehiculares. Como se puede apreciar en la ilustración 4, el momento más crítico que se presenta con los aforos ajustados de acuerdo con la metodología presentada en la ilustración 3, fue en la P07 con 5,919 vehículos por hora a las 11:00 horas, mientras que el momento en el que se registró el menor flujo de vehículos en alguna de las intersecciones fue en la P12b con 462 vehículos por hora a las 6:00 horas.

En cuanto al flujo total de vehículos a lo largo del periodo comprendido entre las 6:00 y las 22:00 horas, observamos que la intersección con la menor sumatoria es P12b con 16,570 vehículos, mientras que la intersección con el mayor flujo continuo es la P09 con 80,211 vehículos. Es importante precisar que en las intersecciones que convergen con el anillo periférico, no se contabilizó el flujo vehicular que hay en los carriles centrales de la vialidad, ya que no eran relevantes para el estudio y diseño de cruces seguros.

La tabla 5 muestra los horarios de máxima demanda en cada intersección y el volumen total de vehículos por hora, a partir de estos resultados es que se determina hacer la simulación microscópica de tráfico, ya que es el momento más crítico en la intersección.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Hora Máxima Demanda</b>	14:00	16:00	12:00	14:00	14:00	12:00	11:00	8:00	16:00	09:00	17:00	09:00	17:00
<b>Vehículos / hora</b>	1,933	5,602	3,561	4,961	4,076	1,955	5,919	3,900	5,858	4,356	3,613	3,255	1,350

Tabla 5 Horarios de Máxima Demanda y volumen de vehículos por hora por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

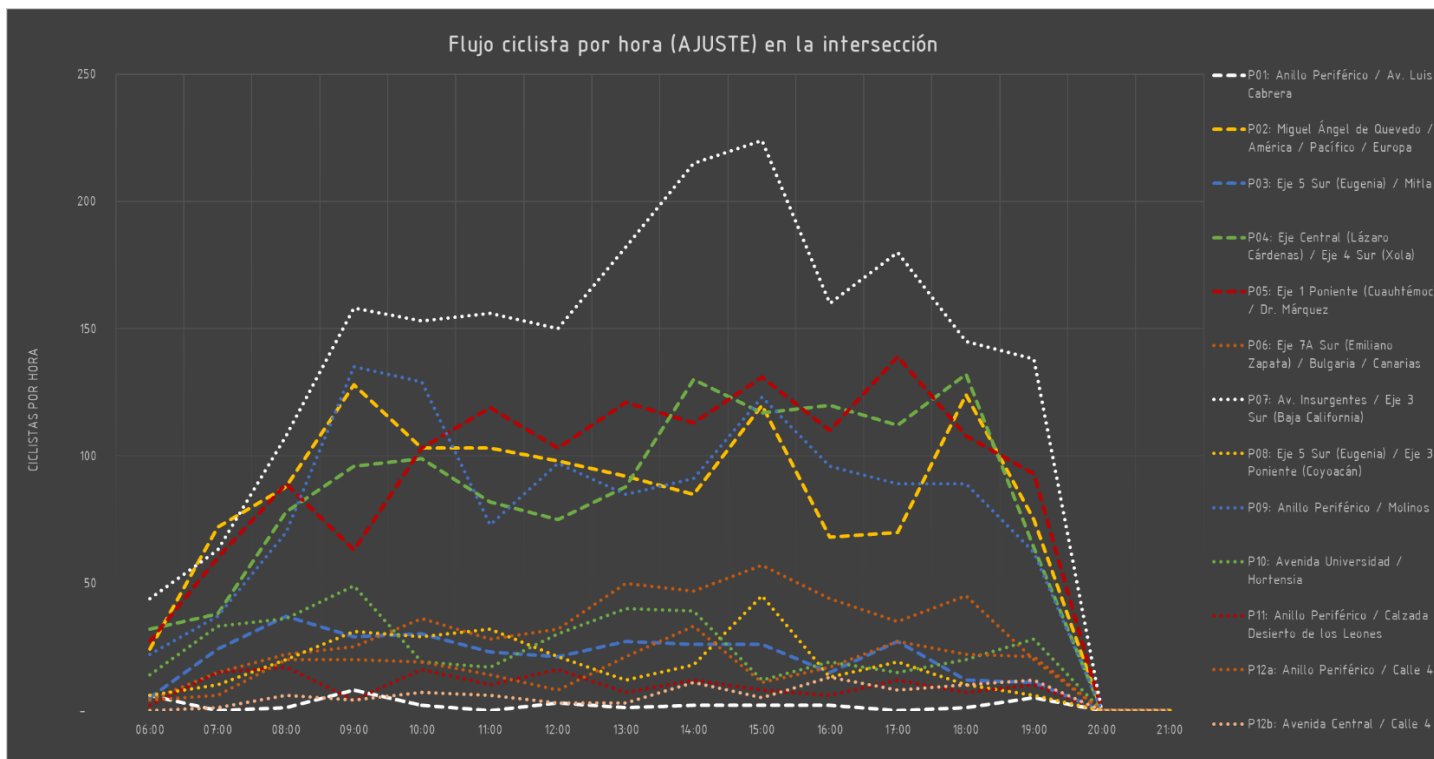


Ilustración 2 Histograma de variación horaria para el volumen de ciclistas por intersección Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el porcentaje de usuarios ciclistas que se presentan en las intersecciones viales objeto de estudio, se complementa el aforo vehicular con un aforo ciclista bajo las mismas características de levantamiento de información en campo. Los resultados presentados en la ilustración 5, resaltan que en promedio el 2% de los usuarios en el arroyo vehicular son ciclistas.

La intersección con el menor flujo de ciclistas a lo largo del periodo comprendido entre las 6:00 y las 22:00 horas, es P01 con 33 ciclistas ya que es una intersección en una zona con pendientes muy pronunciadas y ambas vialidades que la componen presentan altas velocidades y nulo espacio para la circulación segura de ciclistas, mientras que la intersección con el mayor flujo continuo es la P07 con 2,076 ciclistas. En esta intersección observamos un incremento de ciclistas respecto al resto, ya que sobre la Avenida de los Insurgentes se instauró una ciclovía emergente a lo largo de todo el corredor, siendo que la hora de mayor presencia de fue a las 15:00 horas con 224 ciclistas.

Dentro del mismo aforo se realizó un levantamiento del perfil ciclista (requerido en los términos de referencia) obteniendo información referente al tipo de bicicleta, el sexo, el rango de edad en rangos de 15 años, la presencia de elementos de seguridad y la distinción de carga. Los datos obtenidos nos dicen que el 37% de los ciclistas utilizan elementos de seguridad, el 12% de los ciclistas son mujeres, el 0.5% son adultos mayores y el 0.4% son infantes y que el 40% de los ciclistas son repartidores. En cuanto a la composición por tipo de bicicleta tenemos que el 4% usan bicicletas públicas, el 4% utilizan bicicletas de carga, el 1% son bicicletas eléctricas, y el 1% utilizan Scooter, el restante se identifica como bicicletas privadas.

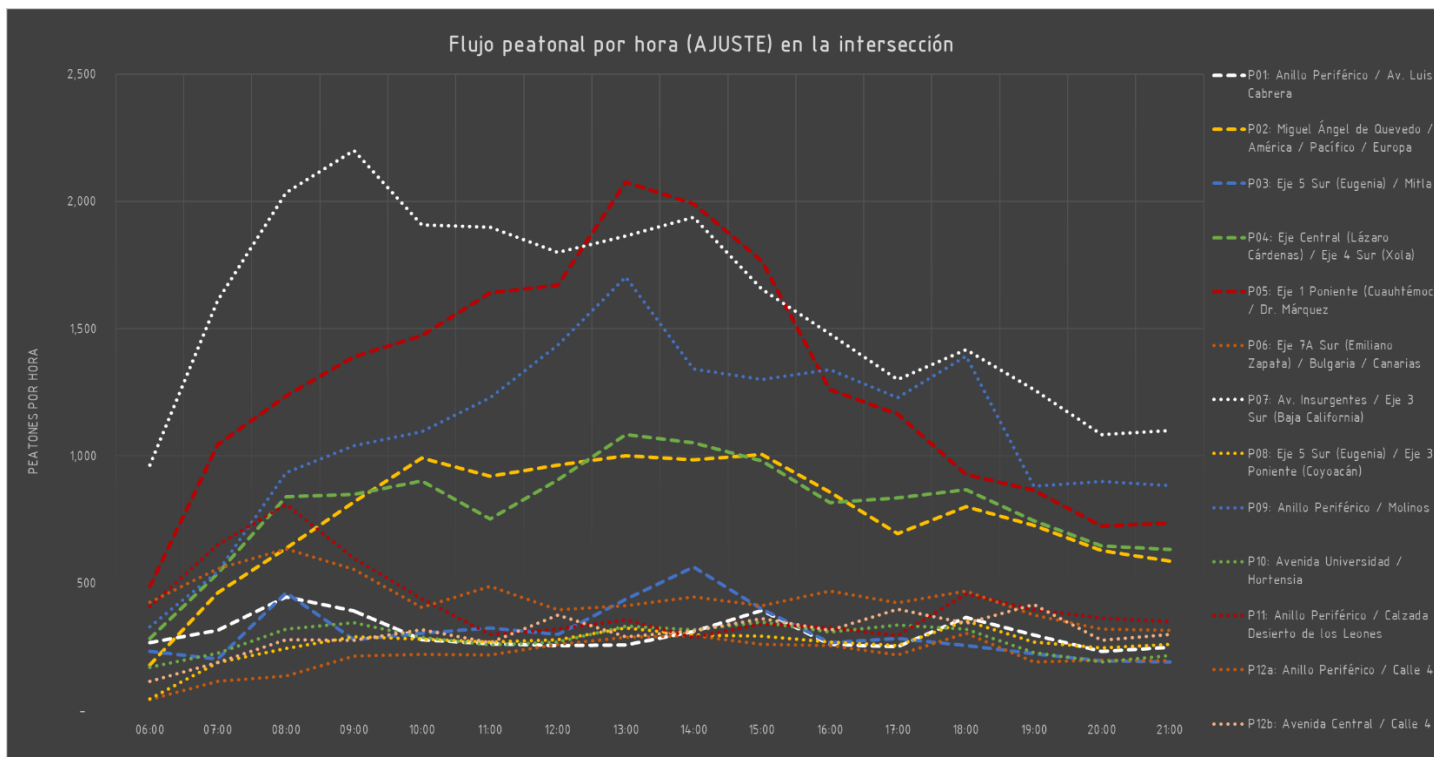


Ilustración3 Histograma de variación horaria para el volumen de peatones por intersección Fuente: Elaboración propia.

En promedio para las trece intersecciones objeto de estudio se obtuvieron doce movimientos efectuados por los peatones. Siendo el de menor cantidad de movimientos posibles P01 con seis en total y el de mayor P02 con veinte movimientos peatonales. El momento más crítico que se presenta en la ilustración 6, con los aforos ajustados de acuerdo con la metodología presentada en la ilustración 3, fue en la P07 con 2,200 peatones por hora a las 09:00 horas, mientras que el momento en el que se registró el menor flujo de peatones en alguna de las intersecciones fue en la P08 con 45 peatones por hora a las 6:00 horas.

En cuanto al flujo total de peatones a lo largo del periodo comprendido entre las 6:00 y las 22:00 horas, observamos que la intersección con la menor sumatoria es P10 con 2,519 peatones, mientras que la intersección con el mayor flujo continuo es la P07 con 19,946 peatones. Es importante destacar que sobresalen dos intersecciones más de acuerdo con el flujo total de peatones, siendo la P05 la cual se encuentra en las inmediaciones del Hospital Siglo XXI y el Hospital General de México, con un total de 16,231 peatones; así como las P09 por la cual circulan 11,222 peatones que hacen un recorrido desde las unidades habitacionales de Mixcoac, hacia el mercado público y el CETRAM Mixcoac.

En promedio de las trece intersecciones, el 36% de los peatones son mujeres, y el 4% son población vulnerable (infantes, adultos mayores o personas con movilidad reducida). Mientras que el 60% de los peatones son hombres de entre 15 y 64 años sin alguna discapacidad. La intersección con mayor presencia de: adultos mayores es P03 con el 5%, de personas con movilidad reducida es la P05 con 1.3%, y de infantes es P12b con 1.4%.

### 3.2.2 Metodología ajuste situación normalizada de volúmenes previo COVID19.

En respuesta a las variaciones de flujos en la movilidad urbana debido a la cuarentena impuesta ante la situación de pandemia COVID19, dentro de la empresa consultora, planteamos tres metodologías para obtener un ajuste de los volúmenes peatonales, ciclistas y vehiculares.

- Variación de flujos ciclistas en las principales vialidades de la Ciudad de México por tipo de infraestructura ciclista. En la ilustración 1 se presenta un ajuste en los volúmenes ya que los volúmenes promedio se mantienen o incrementan.

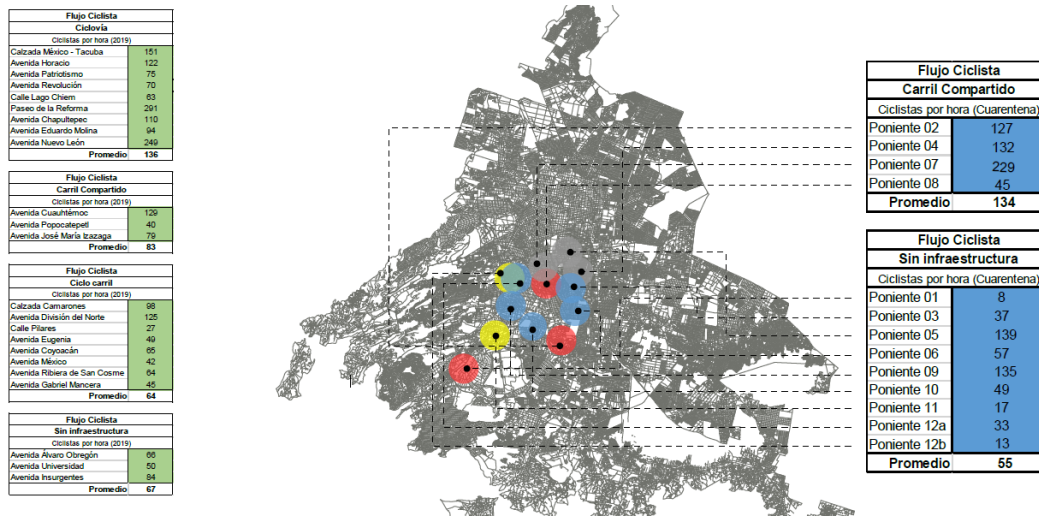


Ilustración 4 Variación de flujos ciclistas en las principales vialidades de la Ciudad de México 2019 - 2020 - Fuente: IN-SYC Move.

- Variación de flujos peatonales por tipo de intersecciones de la Ciudad de México clasificando por tipología de usos de suelo y actividades en un radio de 500 metros de la intersección, y estableciendo así un factor de ajuste promedio por tipología, como se muestra en la ilustración 2.

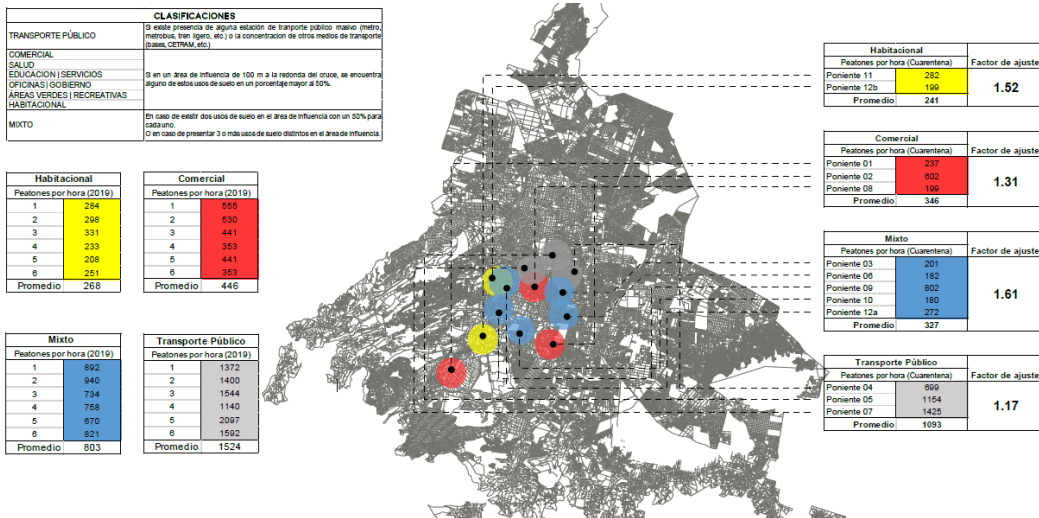


Ilustración 5 Variación de flujos peatonales por tipo de intersección en la Ciudad de México 2019 - 2020 - Fuente: IN-SYC Move.



- Variación de flujos vehiculares en intersecciones de la Ciudad de México realizando un ajuste comparativo con datos obtenidos mediante feeds GPS específicos para cada intersección en su promedio para el año 2019 y ajustado con datos históricos de diversas fuentes. En la ilustración 3 se detallan los elementos considerados y el procedimiento para obtener el factor de ajuste a partir de tres insumos.

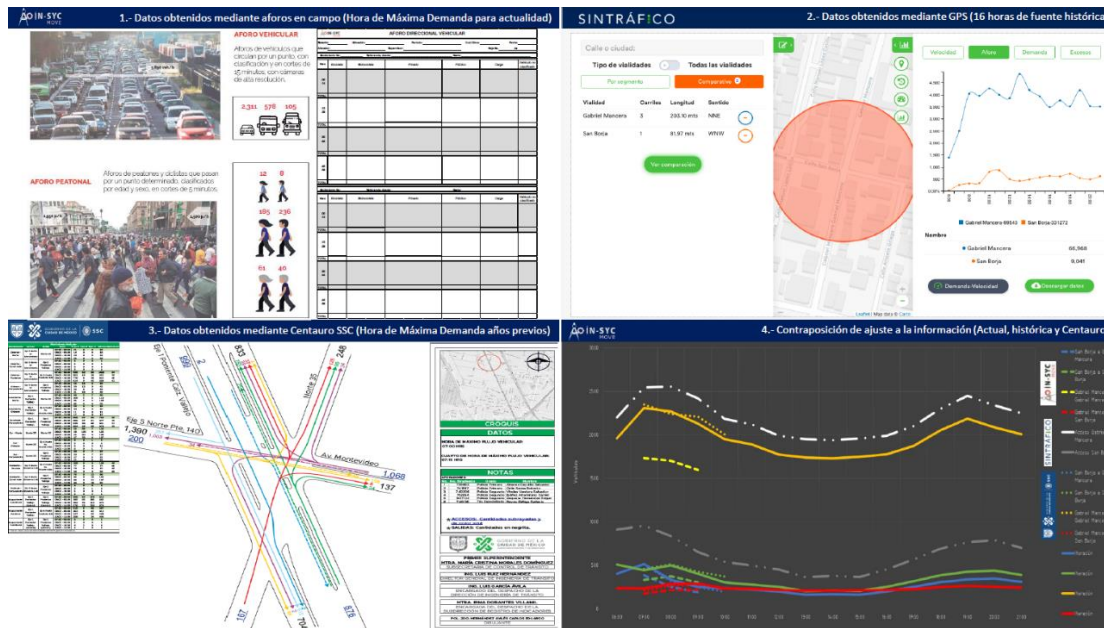


Ilustración 6 Metodología para determinar la variación de flujos vehiculares en intersecciones de la Ciudad de México 2019 - 2020 - Fuente: IN-SYC Move.

De acuerdo con los aforos manuales que se realizaron en campo, la composición del flujo vehicular promedio de las intersecciones objeto de estudio se presenta de la siguiente manera (periodo de cuarentena por Covid19): 9.42% motocicletas, 81.87% automóviles, 2.94% transporte colectivo, 5.76% transporte de carga y 1% vehículos no clasificados (como maquinaria pesada, autocaravanas, automóviles con remolques, entre otros). Resultante de una conciliación con cientos de aforos vehiculares en la ciudad de México realizados en los últimos 3 años, la composición vehicular promedio sería de la siguiente manera: 5% motocicletas, 89% automóviles, 3% transporte colectivo, 2% transporte de carga y 1% vehículos no clasificados.

Al obtener los datos del promedio del tránsito vehicular en cada una de las intersecciones a través de la base de datos de GPS y Feeds de aplicaciones de tránsito, detectamos una diferencia promedio a favor de un 41% de vehículos durante el 2019.

En el caso de los aforos manuales que se realizaron en campo para peatones, la composición del flujo peatonal promedio de acuerdo con el histórico a nivel Ciudad de México de los últimos 3 años, se mantuvo en un 40% de los peatones mujeres, el 5% población vulnerable (infantes, adultos mayores o personas con movilidad reducida) y el 60% de los peatones hombres.

Para los ciclistas, y para peatones, no es posible determinar una variación promedio entre el año 2019 y 2020, ya que no se cuenta con datos GPS y Feeds de aplicaciones para generar la comparativa.

### 3.2.3 Modelos de simulación microscópica de tráfico.

Consiste en la evaluación de diferentes alternativas de diseño vial mediante modelos de micro simulación de tráfico. Esta evaluación debe ser considerada mediante indicadores de operación como nivel de servicio, volúmenes, demoras, longitud de colas y emisiones contaminantes emitidas. En general, se pretende evaluar: la optimización de ciclos semafóricos, la supresión o implementación de semáforos, modificación de giros o de geometría de alto y bajo costo en intersecciones, reordenamiento o cancelación de estacionamientos y aprovechamiento de vías alternas.

El primer escenario evaluado es sobre la situación actual de la operación en la vialidad, posteriormente se hace la evaluación de un segundo escenario en el que se propone la optimización de las señales semafóricas para mejorar la operación de la vialidad y encontrar el equilibrio en los tiempos de las fases semafóricas. Por último, se representa en un último escenario de modelación los cambios en el diseño de la infraestructura y la operación de la vialidad el cual se identifica como la situación con proyecto.

Para la construcción de los modelos, se utiliza el software de micro simulación PTV Vissim, el cual es un software líder en el mercado que permite representar fielmente la operación vehicular. Vissim representa el movimiento vehicular a partir de detallados modelos de comportamiento que han sido validados ampliamente con distintos estudios de tráfico.

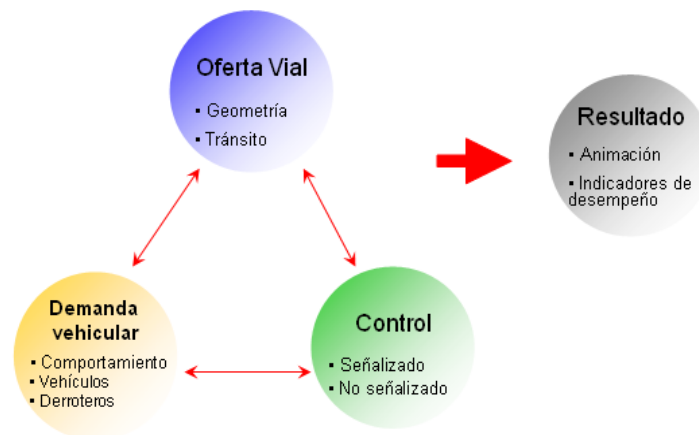


Ilustración 7 Insumos para la construcción de los modelos de simulación microscópica de tráfico \_ Fuente: PTV Vissim Latinoamérica.

Se hace una rigurosa calibración de los insumos, que consiste en asegurar que el modelo construido represente de manera fidedigna los fenómenos del flujo vehicular y peatonal que se presentan en la realidad. Para ello deben compararse valores observados en campo y compararse contra los mismos indicadores en el modelo y verificar que la diferencia o nivel de error esté dentro de márgenes aceptables. En el caso de los volúmenes vehiculares esto se hace mediante el indicador GEH, que se calcula mediante la siguiente fórmula a la que entran los vehículos observados en campo (C) y los contabilizados dentro del modelo (M).

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

Una vez que se cuentan con los escenarios de situación actual para cada intersección, se construyen y evalúan los escenarios de propuesta (optimización semafórica y situación con proyecto), esto permite analizar el impacto de las intervenciones o soluciones propuestas en un proyecto de movilidad de manera dinámica, generando datos sobre el impacto negativo o positivo sobre las demoras o velocidades, resultando en cambios en los niveles de servicio.

Se simula el periodo crítico (horario de máxima demanda) para un día hábil en la intersección, pudiendo ser en horario de máxima demanda matutino o horario de máxima demanda vespertino, que deberá recoger tanto el inicio como el final de la congestión durante el periodo (generalmente cada período es de una hora y un cuarto para la precarga).

A continuación, en la tabla 6 se presentan los indicadores que resultan de mayor relevancia para la evaluación de los tres escenarios evaluados por medio de simulaciones microscópicas de tráfico. Siendo que en intersecciones semaforizadas el indicador por el cual se obtiene el nivel de servicio de la intersección son las demoras que presentan los vehículos al esperar a pasar por la intersección semaforizadas, considerando la congestión y diseño geométrico.

ID	Situación Proyecto			Optimización Semafórica		Situación Actual	
	Veh	Demoras	NS delay	Demoras	NS delay	Demoras	NS delay
P01	1,932	5.29	A	2.24	A	2.25	A
P02	5,553	135.97	F	50.26	D	49.67	D
P03	3,561	18.24	B	8.32	A	9.03	A
P04	4,961	33.81	C	36.05	D	33.98	C
P05	4,076	32.90	C	32.60	C	49.13	D
P06	1,954	23.64	C	20.48	C	18.14	B
P07	5,783	31.14	C	29.12	C	30.33	C
P08	3,900	22.35	C	22.34	C	20.76	C
P09	5,857	28.06	D	30.24	D	29.85	D
P10	4,358	14.09	B	48.98	D	54.00	D
P11	3,613	33.22	C	34.63	C	32.68	C
P12a	3,389	54.23	D	51.33	D	46.57	D
P12b	964	0.91	A	0.95	A	0.86	A

Tabla 6 Nivel de servicio y demoras resultantes de la modelación de tres diferentes escenarios por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

Para propósitos de la implementación de cruces seguros, se busca que la capacidad de la intersección sea capaz de dar paso a todos los vehículos que estaban haciendo fila ante el semáforo (Niveles de servicio A, B, C, D). Los niveles de servicio que se reflejan como E o F son los que comienzan a sentir los efectos de la congestión vehicular. Pueden producirse demoras más largas como consecuencia de una combinación de una progresión desfavorable, tiempos de ciclo muy largos y una alta relación intensidad/capacidad.



### 3.2.4 Propuesta técnica de solución (Anteproyecto).

En esta fase del proceso de diseño es en la que se exponen las características generales de la vía urbana a intervenir, su objetivo es dimensionar la calle con datos que permitan realizar una imagen- objetivo, esto facilita la toma de decisiones en la generación del proyecto ejecutivo. De igual manera, sirve para identificar problemáticas potenciales que puedan atenderse mediante modificaciones en el diseño.

Para fines de este proyecto, se plantearon las directrices de diseño (propuestas por el equipo consultor y consensuada con las autoridades - basadas en la Guía Global de Diseño de Calles GDCI (2016) y en el Manual de Calles - Diseño Vial para Ciudades Mexicanas SEDATU (2019)) y los elementos básicos a nivel general para la intervención de las doce intersecciones teniendo como principios de diseño vial urbano la inclusión y la seguridad, regidos por la jerarquía de movilidad urbana. Lo anterior con el objetivo de generar un diseño universal, con prioridad a usuarios vulnerables de la calle, diversidad de usos, legibilidad, conectividad, flexibilidad y prioridad a la movilidad urbana sustentable. Las acciones precisas que se plantean en el anteproyecto son:

- Reducción de distancia de cruces peatonales y visibilidad del peatón.
- Implementación de semáforos peatonales y señales audibles.
- Colocación de guías táctiles y franjas de advertencia en cruces peatonales.
- Adecuación de cruces peatonales con rampas.
- Ampliación de camellón para áreas de resguardo peatonal.
- Renovación de señalamiento vertical y horizontal.
- Rehabilitación de pavimentos y banquetas.
- Reordenamiento de flujos vehiculares.
- Control de velocidades y pacificación del tránsito.
- Reconfiguración de radios de giro y anchos de carril.
- Adecuación de ciclos semafóricos y modernización del sistema.
- Retiro de elementos que comprometen la seguridad vial y accesibilidad universal.
- Incorporación de mobiliario urbano y reubicación del existente.
- Integración y modernización de luminarias peatonales y vehiculares.
- Tratamiento fitosanitario a los individuos arbóreos y vegetación existente.
- Complementación de vegetación arbustiva.
- Ordenamiento de ascensos y descensos de pasajeros de transporte público.
- Remoción de estacionamiento sobre las vías primarias.
- Adecuaciones con drenes pluviales al pie de rampas peatonales.

Las personas y vehículos que transitan las calles y desarrollan actividades, tanto en sus espacios peatonales, el arroyo vial y en los predios aledaños, las hacen únicas. Con base en dichas actividades, cada vía urbana tiene una función, forma y uso diferente; la relación balanceada entre estos tres componentes conforma lo que se denomina vocación.

### **3.2.5 Estrategia de cierres y desvíos por ejecución de obra.**

Es aquí donde se indican los dispositivos, posición y situaciones en las que se utilizarán para resguardar a los peatones, ciclistas y trabajadores en las zonas donde se lleven a cabo trabajos que modifiquen las características y funcionamiento de la vialidad, avisando a los conductores de vehículos motorizados sobre la presencia de una zona de obra en vía pública, a fin de que puedan tomar trayectorias seguras. En caso de que la obra implique que los peatones y ciclistas usen el arroyo vehicular, se debe suspender la circulación en uno de los carriles vehiculares de ser necesario, mediante la instalación de dovelas y rampas que garanticen el paso seguro de quienes circulan. Estas deben de registrarse con las características plasmadas en la Norma Oficial Mexicana-086-SCT2 (2015) - Señalamiento y Dispositivos para Protección en Zonas de Obras Viales.

Así, se compone de una zona de información, zona de transición, zona de trabajo (área de protección y un área de labores) y zona de redireccionamiento. En las cuales se plantea de acuerdo con las características de obra de cada intersección una afectación parcial o una afectación total de la movilidad sobre el arroyo vehicular. Ya que es considerada una obra civil de más de 24 horas de ejecución se cataloga como un impacto en la movilidad alto.

Para determinar la longitud de cada zona y la separación de las señales y dispositivos para desvíos y protección de obras, se toman en cuenta dos factores: un factor de afectación de acuerdo con el área porcentual que se ve afectada por la obra (30% = 0.7, 50% = 0.6, Mayor a 50% = 0.5), este factor se multiplica por la velocidad permitida o de proyecto para determinar la velocidad restringida que se debe de respetar mientras la obra es ejecutada (menor a 40km, o entre 40 y 60 km/hr). Dependiendo las características de cada intervención en cada intersección se determina el espaciamiento entre conos, la adaptación de áreas de flujo peatonal, la separación entre señales y la longitud de las zonas. Los cuales se representan en los planos de desvíos y cierre por ejecución de obra.

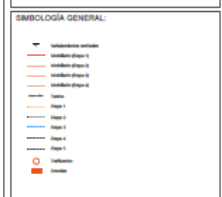
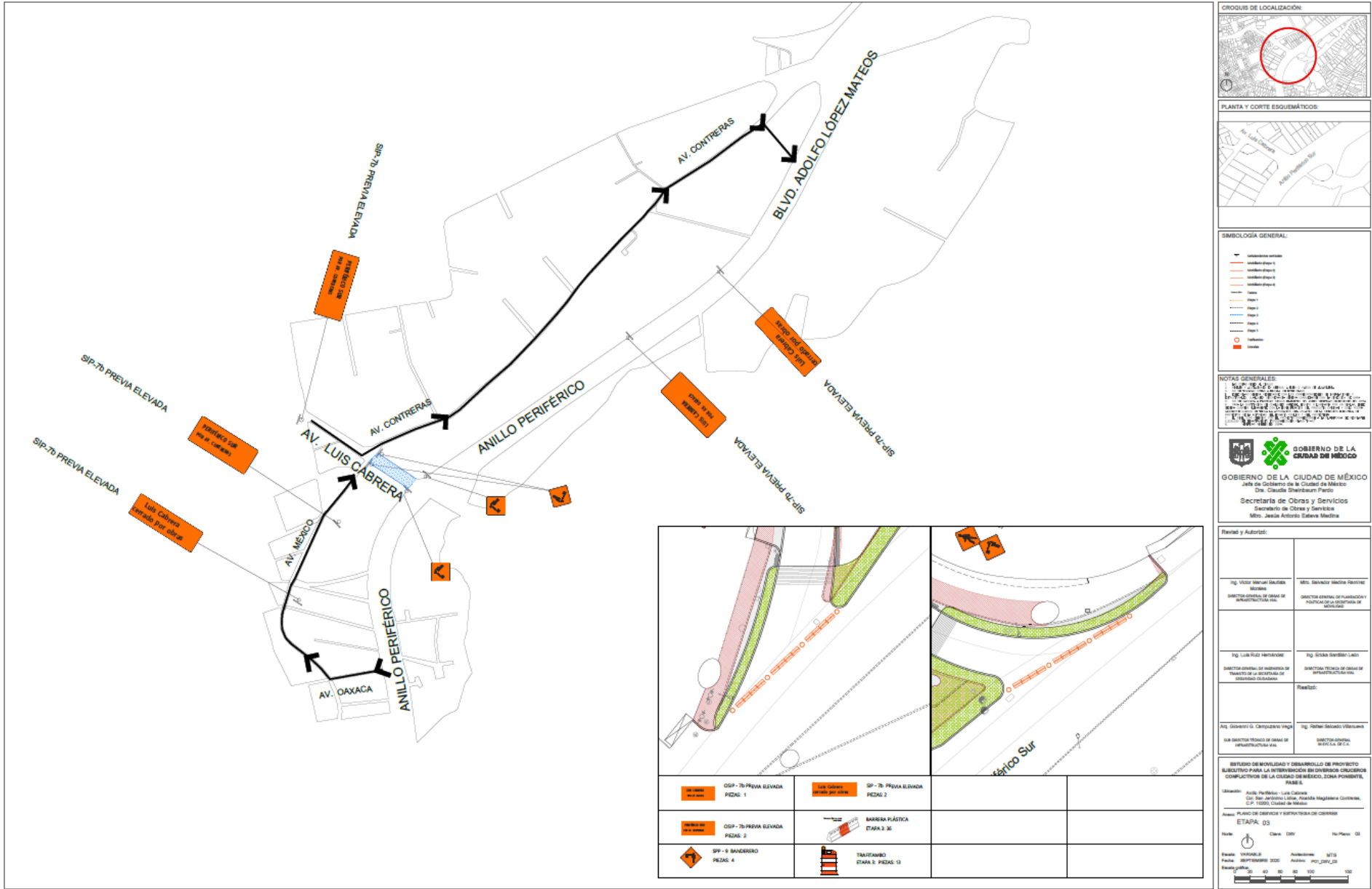
Parte de la estrategia de cierres y desvíos por ejecución de obra, es establecer el número de fases constructivas en las que se llevará a cabo la totalidad de la obra, esto para afectar de manera parcial la movilidad y no tener que hacer un cierre total de las vialidades primarias de la Ciudad de México. Para efectos de este proyecto ejecutivo se plantearon entre una y cinco fases constructivas, siendo la P02 la intersección más compleja y en la que se establecieron cinco fases.

A continuación, se muestra el plano 1, 2 y 3 de estrategias de cierres y desvíos por ejecución de obra, ejemplificando con P01 que se plantea realizar en tres fases. Es importante mencionar que es posible llevar a cabo la totalidad de la obra sin tener que hacer un cierre total de la vialidad, todo depende de cómo se plantea la ejecución en el proyecto ejecutivo, para este caso se estipuló hacer un cierre al implementar un reductor de velocidad trapezoidal. Los únicos casos en el que es estrictamente necesario llevar a cabo el cierre total de la vialidad es al remover un puente peatonal y al implementar un reductor de velocidad en un cuerpo de un solo carril.









NOTAS GENERALES:  
 El presente documento es un informe de avance de obra.  
 El presente documento es un informe de avance de obra.  
 El presente documento es un informe de avance de obra.

**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**  
 Jefe de Gobierno de la Ciudad de México  
 Dra. Claudia Sheinbaum Pardo  
 Secretaría de Obras y Servicios  
 Secretario de Obras y Servicios  
 Mtro. Jesús Antonio Salazar Medina

Revisión y Autorización:	
Fig. Víctor Manuel Sánchez Medina DIRECTOR GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	Mtro. Sebastián Medina Sánchez DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA
Fig. Luis Ruiz Hernández DIRECTOR GENERAL DE MONITOREO DE TRÁFICO Y SEGURIDAD DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	Fig. Grisel Barrios León DIRECTORA TÉCNICA DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
Fig. Giovanni G. Campuzano Vega SUB DIRECTOR TÉCNICO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	Fig. Rafael Sánchez Villalón DIRECTOR GENERAL DE TRÁFICO

ESTUDIO DE VIABILIDAD Y DESARROLLO DE PROYECTO  
 EJECUTIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN  
 COMPLETIVAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ZONA NOROCCIDENTAL

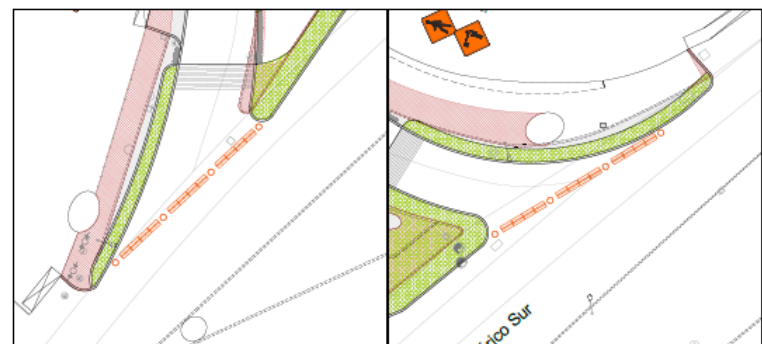
PARTE II:  
 Ubicación: Avda. Contreras - Luis Cabrera  
 Cód. del Proyecto: L-036 - Fase III - Obra de Contreras,  
 C.P.F. 10001 - Ciudad de México

Área: PLANO DE OBRAS Y SUBESTRUCTURA DE OBRAS

ETAPA: 03

Modelo: Obra - CIVI No. Plano: 03

Escala: 1:10000.00 Adiciones: MT19  
 Fecha: 10/07/2020 Autores: JFC\_Plan\_03  
 Revisión: 01



 SIP-7b PREVIA ELEVADA PIEZA 1	 SIP-7b PREVIA ELEVADA PIEZA 2	 BARRERA PLÁSTICA ETAPA 3.36	
 SIP-7b PREVIA ELEVADA PIEZA 2	 SIP-7b PREVIA ELEVADA PIEZA 4	 TRÁNSITO ETAPA 3. PIEZA 13	

### 3.3 Levantamiento forestal.

Previo al desarrollo del proyecto, es necesario hacer una evaluación y levantamiento preciso de todas las especies arbóreas presentes en el corredor. Esto servirá como insumo para el proyecto de paisaje público e influye directamente sobre el proyecto mismo.

Se requieren las coordenadas de cada especie mayor a un metro de altura, número de identificación, especificación de ubicación en banqueta, camellón, arroyo vehicular, maceta, jardinera, parque), nombre común y científico del individuo, diámetro del tronco, altura, diámetro de copa (área de goteo), estructura, condición general (salud y estado físico), expectativa de vida, interferencias (cableado, luminarias, señalamientos, marquesinas, puentes) y tratamiento fitosanitario requerido (trasplante, derribo, poda). De manera complementaria se elabora un reporte fotográfico que muestra el estado general, del tronco, de las ramas y de las hojas.

Lo anterior con la finalidad de elaborar un dictamen técnico individual y grupal de elementos arbóreos. Evaluación, diagnóstico de arbolado y tabla de resarcimiento. Todos estos trabajos bajo los lineamientos de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2015 (En su Anexo 2 y anexo 3). Que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las personas físicas, morales de carácter público o privado, autoridades, y en general todos aquellos que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en la Ciudad de México.

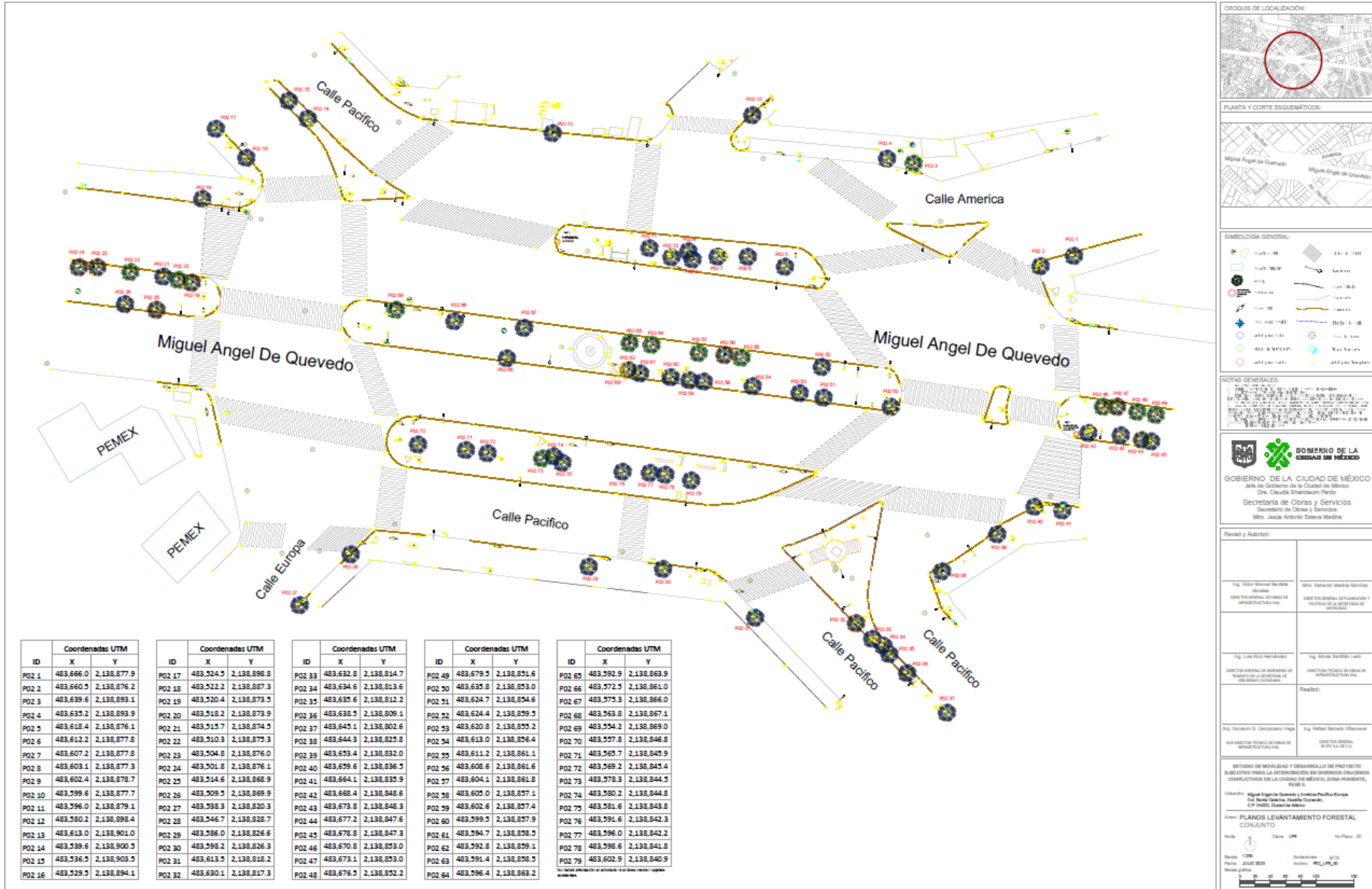
Posterior a las actividades de diagnóstico se obtuvo un resultado de 352 especies arbóreas (de los cuales 35 se encuentran en macetones) repartidos en las trece diferentes intersecciones objeto de estudio, y se emitió la recomendación de los siguientes tratamientos conforme a la norma antes mencionada: 142 podas, 23 derribos, 4 trasplantes y 144 sin tratamiento. Se puede apreciar la distribución por intersección en la tabla 7.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Individuos arbóreos</b>	<b>9</b>	<b>79</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>21</b>
<b>Poda</b>	0	59	5	6	13	7	9	6	10	16	5	5	3
<b>Derribo</b>	0	6	0	1	2	1	0	1	6	1	0	0	3
<b>Trasplante</b>	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

Tabla 7 Cuantificación de individuos arbóreos y recomendación de tratamiento fitosanitario por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

El derribo de veintitrés arboles se justifica por copas desbalanceadas, ramas con riesgo de desgajarse, porte alto con indicios de riesgo a desplomarse, tronco inclinado o signos de anclaje deficiente. Actualmente el resarcimiento físico establecido en la norma corresponde a un árbol por árbol derribado.

A continuación, se ejemplifica en el plano 4 el levantamiento forestal, mostrando P02 que es la intersección con mayor presencia de árboles, y también se muestra en las ilustraciones 8 y 9 un ejemplo de los evaluaciones y dictámenes técnicos elaborados por cada uno de los individuos arbóreos.



Plano 4 Levantamiento forestal y tratamiento fitosanitario por árbol - Fuente: IN-SYC Move.

Reporte de titulación por trabajo profesional



SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PO2 - MIGUEL ÁNGEL DE QUEVEDO Y AMÉRICA - PACÍFICO - EUROPA

NOMBRE DE LA OBRA:

CONTRATO No. DGOIV-AD-1-3-081-20  
ESTUDIO DE MOVILIDAD Y DESARROLLO DE PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INTERVENCIÓN EN DIVERSOS CRUCEROS CONFLICTIVOS EN VIALIDADES PRIMARIAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO ZONA PONIENTE FASE II

CLAVE	Nombre obra y clasifica	UBICACIÓN	ÁMBITO DE OBTENCIÓN DEL TÍTULO			ESTRUCTURA	CONDICIÓN GENERAL	ESPECIFICACIÓN DE VIDA ÚTIL (AÑOS)	PREVISIÓN DE OTROS ÁNGULOS	OTROS VALORES	INTERFERENCIA	TRATAMIENTO	COORDENADAS	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
			ALTIMETRIA (M)	DIÁMETRO (CM)	CONCRETO (M)										
1	Paseo, Financiera urbana	Calle América	12.2	33	5.00	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	cables de energía eléctrica y punto de luz	peda	493,909.04	2,158,877.67	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
2	Almac, Calle auxiliar	Calle América	6.30	46.2	3.25	intocable	destruido existente	5	0 a 10	asociativa	cables de energía eléctrica, trabajo de fibra óptica, pavimento	peda	493,909.04	2,158,877.67	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
3	Fibra, Fibras ópticas	Calle América	3.23	83.400	2.00	Buena	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	dos postes de luz	negro	493,933.50	2,158,805.11	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
4	Almac, Calle auxiliar	Calle América	13.20	35.3	3.00	intocable	destruido existente	5 a 20	0 a 10	asociativa	cables de energía eléctrica	peda	493,909.33	2,158,803.94	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
5	Napas, Distribución primaria	Calle América y M.A. de Quevedo	3.63	7,506.4	4.00	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica, postes cables, cables de energía eléctrica	peda	493,910.33	2,158,836.12	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
6	Almac, Almacén existencias	Calle América y M.A. de Quevedo	11.00	25	2.25	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	peda	493,912.21	2,158,877.75	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
7	Almac, Almacén existencias	Calle América y M.A. de Quevedo	6.90	7	3.10	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	negro	493,907.24	2,158,877.77	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
8	Almac, Almacén existencias	Calle América y M.A. de Quevedo	9.00	17.5	3.30	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica, cables de energía eléctrica	peda	493,903.11	2,158,877.33	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
8	Cajetas, Puntos de venta	Calle América y M.A. de Quevedo	4.10	40.2	3.23	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	peda	493,902.42	2,158,838.87	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
10	Almac, Almacén existencias	Calle América y M.A. de Quevedo	10.50	90	4.50	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	Módulo cables de energía eléctrica	peda	493,908.00	2,158,837.65	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
11	Luzes de tránsito, Fibras ópticas	Calle América y M.A. de Quevedo	9.60	50.4	4.00	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	Módulo cables de energía eléctrica, tránsito	peda	493,908.01	2,158,837.07	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
12	Luzes de tránsito, Fibras ópticas	Calle América y M.A. de Quevedo	3.90	2,704.89	2.40	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	antena, cables de energía eléctrica	peda	493,909.10	2,158,850.40	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
13	Carretera, Carreteras existentes	Calle Dorcas	17.30	84.5	10.00	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	Cables de energía eléctrica y tránsito	peda	493,910.00	2,158,807.00	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
14	Paseo, Financiera urbana	Calle Pacífico y M.A. de Quevedo	12.5	9	3.5	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	peda	493,933.02	2,158,903.17	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
15	Tienda, Líquidos combustibles	Calle Pacífico y M.A. de Quevedo	6.2	6	7.5	receptible de energía	Buena	9 a 20	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica, cables de tránsito, tránsito vial	peda	493,920.47	2,158,809.10	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
16	Tienda, Líquidos combustibles	Calle Pacífico y M.A. de Quevedo	9.10	12,323.3	5.25	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica, cables de tránsito, tránsito vial	peda	493,920.49	2,158,804.06	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
17	Tienda, Líquidos combustibles	Calle Pacífico y M.A. de Quevedo	9.30	22,870.4	3.5	receptible de energía	destruido existente	21 a 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica, cables de tránsito, tránsito vial	peda	493,924.48	2,158,908.80	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
18	Carretera, Carreteras existentes	Calle Pacífico y M.A. de Quevedo	20.20	89.3	4.75	receptible de energía	Buena	21 a 40	5 a 10	asociativa	cables de energía eléctrica y tránsito	POCA	493,920.23	2,158,847.26	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
19	Almac, Calle auxiliar	Miguel Ángel de Quevedo	8.8	37.2	3.00	intocable	destruido existente	5	0 a 10	asociativa	cables de energía eléctrica, tránsito vial, tránsito vial, tránsito vial	Dorado	493,900.41	2,158,879.40	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
20	Paseo, Financiera urbana	Miguel Ángel de Quevedo	4.4	8.2	4.0	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	trabajo de fibra óptica	493,918.19	2,158,879.99	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
21	Almac, Calle auxiliar	Miguel Ángel de Quevedo	7.5	27.8	5.5	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	trabajo de fibra óptica	493,918.72	2,158,814.90	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.
22	Almac, Calle auxiliar	Miguel Ángel de Quevedo	7.7	38.9	7.1	receptible de energía	Buena	más de 40	5 a 10	asociativa	trabajo de fibra óptica	trabajo de fibra óptica	493,912.28	2,158,879.29	Ángulo de 90 grados en sentido horario de acuerdo a parámetros de movilidad y tránsito vial. Se indica en el croquis, cables de energía eléctrica, postes cables y punto de luz, cable de fibra óptica, cable de señalización y otros. Se indica la POCA DE LAMPREZA Y ACUARDOS DE COPA por mantenimiento conforme a la NOM-001-REMAT-2015 en sus artículos 6.2.1.1 y 6.4.2.1. Se indica el 20% del volumen total del trabajo de acuerdo al artículo 6.1.8.

*[Handwritten signature]*  
Ing. Felipe de Jesús...

Ilustración 8 Formato de dictamen técnico grupal del arbolado - Fuente: IN-SYC Move.



CLAVE ARBOL		P02 1	
FECHA DE EVALUACIÓN		Día 29	
		Mes Agosto	
		Año 2020	
		Hora 09:00 a 18:00	
DATOS DEL SOLICITANTE Y SOLICITUD			
Calle y número:		Av. Río Chumusco 1155	
Delegación:		Ixtapalco	
Colonia:		Carlos Zapata Vela	
C.P.		8040	
Actividad solicitada y justificación del solicitante: Mantenimiento que debe proporcionarse a los árboles urbanos, con varias finalidades y la principal es garantizar la integridad de las personas, sus bienes y el entorno; también para mejorar su condición sanitaria y estructural			
DATOS GENERALES DEL ARBOL			
Localización	Banqueta	X	
	Camelón		
Calle y número	Miguel Ángel de Quevedo y América-Pacífico-Europa.		
	Entre avenidas		
Características	Nombre común:	Fresno	
	Nombre científico:	Fraxinus uhdei	
Altura total m:	Ancho de la copa m	Largo de la copa (m)	Diámetro del tronco DAP (a 1.30 m)
	6	5	53.00
Interferencia	Foliaje	- Inmisible	- Mobiliario
	Tronco	- Cables de energía eléctrica	X Luminarias
Riesgo	Residuos sólidos	- Riego	- Compactación de suelo
	Pavto (<math>20.5m</math>)	X Árboles o plantas	-
ESTADOS FITOSANITARIOS			
Hojas	Problemas bióticos		Problemas abióticos
	Enfermedades		Contaminación
Ramas	Enfermedades		Ramas caídas
	Plagas		Ramas desprendidas
Tronco	Enfermedades		Heridas
	Plagas		Heridas
Raíces	Enfermedades		Heridas
	Plagas		Heridas
VALORACION DEL ARBOL			
ESTRUCTURA DEL ARBOL		ESTRUCTURA GENERAL DEL ARBOL	
Copa mal equilibrada		Expectativas de vida	
Ramas muy largas		Presencia de otros árboles	
Troncos múltiples		Otros valores	
Troncos codominantes		Observaciones:	
Ramas codominantes			
Apice terminal múltiple			
Tronco inclinado en grados			
Corteza incluida			
Chupones			
Cala de león			
MANEJO Y CONCLUSIONES			
Alternativas para evitar el derribo		Derribo	
Podas		Observaciones:	

Vigencia 02/12/20

DICTAMINADOR

Acreditación No. 286

### **3.4 Planimetría.**

#### **3.4.1 Levantamiento topográfico.**

Es el estudio que se realiza para conocer las características geométricas del suelo a través de la utilización de estación total certificada y teodolito. A la vez que este se realiza, se levantan otras características como la presencia de mobiliario urbano, postes y señalamiento. El estudio topográfico se compone de análisis de planimetría y altimetría, la altimetría brinda información de la diferencia de niveles y las pendientes resultantes de las superficies, expresándolas gráficamente como secciones referenciadas a un plano de corte vertical. La planimetría muestra los contornos que definen a las superficies, generalmente proyectados al plano horizontal.

Se requiere un inventario físico con referencia geográfica, bancos de nivel y por lo menos dos referencias (ubicadas fuera del área a intervenir), curvas de nivel (representadas a cada metro), anchos de carril, definir los límites de predios, paramentos, columnas, mallas, accesos vehiculares, guarniciones, escaleras, rampas, registros (diferenciando si son de semaforización, telefonía, eléctricos, hidráulicos, fibra óptica), coladeras, bocas de tormenta, rejillas pozos de visita, tomas siamesas, postería (diferenciando si es de electricidad con o sin transformador, telefónica, vigilancia, sistema de transporte eléctrico, u algún otro), unidades de soporte múltiple, luminarias, semaforización, bolardos, casetas telefónicas, balizas, confibuses o confibicis, racks, buzones, botes de basura, parquímetros, puestos comerciales fijos o semifijos, fuentes, monumentos, para buses, señalamiento vertical y horizontal. Se debe complementar con un cuadro de construcción de poligonal abierta y cortes topográficos por cada ramal de la intersección.

En total se hizo el levantamiento topográfico de 41,599 metros cuadrados distribuidos en las trece intersecciones objeto de estudio. Con un promedio de 3,463 metros cuadrados por intersección, la mayor área de levantamiento fue P02 con 12,488 m<sup>2</sup> y la de menor área fue P12a con 1,512 m<sup>2</sup>.

A continuación, se muestra en el plano 5 el levantamiento topográfico y en el plano 6 los cortes topográficos de P03, mostrando un elemento al que hay que poner especial atención, que son las unidades de soporte universal USM ya que se determinó en varias juntas con las autoridades que lo más recomendable es mantener y dar mantenimiento a este tipo de infraestructura, ya que el reemplazo de los USM o la reubicación les había traído vastos problemas al buscar proveedores confiables. Estos elementos son de gran utilidad ya que se puede utilizar para fijar señalamiento vertical, señales semafóricas e iluminación. Además de que son muy versátiles en situaciones específicas como las de esta intersección, cuando el flujo del eje vial es reversible durante la tarde, así se pueden posicionar elementos de control del tránsito en ambas direcciones sobre una misma estructura.

Los cortes topográficos son determinantes para poder establecer los drenes pluviales, ya que de esta manera se puede identificar hacia donde se hacen los encharcamientos de agua y se puede ubicar de manera óptima el dren pluvial.





Plano 5 Levantamiento topográfico con cuadro de construcción y poligonal cerrada - Fuente: IN-SYC Move.



### 3.4.2 Situación actual.

Esto es producto de una limpia del levantamiento topográfico, donde se discriminan algunas características que se representan en el plano topográfico y se mantienen otras tales como: carriles (ancho de carriles), sentidos, mobiliario, señalización vertical y horizontal, vegetación, accesos vehiculares, línea del paramento, espacios públicos, registros existentes, paradas de transporte público, etc. En general este tipo de plano contiene todo lo que existe en el cruce a diseñar.

En la tabla 8 se muestra a manera de resumen la cuantificación por intersección de los elementos físicos que fueron considerados dentro del diseño geométrico, sea para reubicarlos, retirarlos o integrarlos a la propuesta de diseño (agrupando todo tipo de registros, postes, puestos en un solo conteo, para los cuales en el proyecto se hace clara distinción de acuerdo con sus especificaciones y dimensiones). Las casetas telefónicas y los hitos publicitarios que no está integrada a las paradas de autobús se retiraron en todos los casos por órdenes de las autoridades, ya que no cuentan con el permiso ni las características del mobiliario urbano aprobado por la Comisión Mixta de la CDMX.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Registro, pozo de visita, rejilla,</b>	121	105	41	43	29	61	28	41	29	32	25	32	31
<b>Poste, cámara C5</b>	11	41	11	18	15	19	9	8	7	12	11	16	20
<b>Poste de luminaria</b>	11	57	5	8	8	3	5	6	3	4	10	5	5
<b>Parada de autobús</b>	2	2	0	3	0	1	0	0	0	1	1	0	0
<b>Caseta telefónica o hito publicitario</b>	7	30	4	3	7	2	11	1	0	3	10	1	2
<b>Bolardo</b>	4	10	0	4	4	0	25	0	0	0	0	0	0
<b>Puesto semifijo o fijo PTR</b>	2	7	0	3	8	0	2	0	1	2	2	0	2
<b>Buzón de Correos de México</b>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>USM o señal elevada tipo bandera</b>	4	9	0	2	4	5	5	2	7	4	5	3	2
<b>Poste de semaforización</b>	0	8	0	9	6	10	5	8	0	3	3	3	0
<b>Monumento, fuente, asta bandera</b>	1	2	0	0	2	0	4	0	0	0	1	0	0
<b>Arriates</b>	0	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0
<b>Rampas rectangulares</b>	0	0	0	9	11	2	2	4	3	2	2	0	0

Tabla 8 Cuantificación de elementos físicos presentes previa intervención por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

A continuación, se muestra en el plano 7 el estado actual usando como ejemplo la intersección P04, donde se puede apreciar la tabla desglosada de los elementos físicos existentes en la intersección, además de la presencia de señalamientos horizontales y la distribución de los carriles.



### 3.4.3 Propuesta geométrica y de trazo.

El objetivo del proyecto geométrico es la definición exacta de formas y dimensiones de los elementos en superficie de la calle. El trazo en planta se define por sus puntos singulares de rectas, curvas de transición y círculos. En el trazo en alzado se definen las cotas de la rasante y puntos característicos, rampas, pendientes, y acuerdos verticales con sus vértices, flechas y tangencias de entrada y salida. En el proyecto de trazo se incluyen las dimensiones de banquetas y carriles específicos para transporte público, áreas de carga y descarga, e infraestructura ciclista.

De acuerdo con el Manual de Calles para Ciudades Mexicanas (2019) de la SEDATU, se debe de trazar un eje rector el cual nos servirá como guía para regir el sentido del dibujo, este mismo eje llega a dictar la continuidad de un carril. Algunas de las características que debe tener este eje son: El eje debe contar con un número mínimo de vértices, para que en el diseño de los carriles exista un mínimo de quiebres y haya un mejor flujo de movilidad; el eje se traza principalmente a partir de los elementos constructivos que ya no se pueden modificar, con respecto a la dirección de las vialidades o con respecto al paramento y dependiendo la cantidad y las circunstancias del cruce, se trazará el número de ejes, ya que en realidad debe existir un eje por vialidad, pero por ejemplo en caso de que alguna de las vialidades a intervenir no requiera de alguna modificación, no será necesario un eje que lo acompañe.

Los criterios de diseño que se plasmaron de manera homogénea en las trece intersecciones objeto de estudio, y en sintonía con los Lineamientos para el Diseño y Construcción de Banquetas de la Ciudad de México (2017), así como el manual de Normas Técnicas y Accesibilidad (2016) emitidos por la Autoridad del Espacio Público, son:

- Radio de giro vehicular mínimo considerando vehículos de servicio = 6 metros, máximo 12 metros.
- Radio de giro en esquinas donde no hay vueltas vehiculares o inflexiones de guarnición = 1 a 1.5 metros.
- Radio de giro para vehículos no motorizados = 4 metros.
- Ancho mínimo de carril de circulación = 3 metros; máximo 3.8 metros.
- Ancho mínimo de carril de estacionamiento en cordón = 2.5 metros; máximo 3 metros.
- Ancho mínimo de carril de circulación ciclo vía = 1.5 metros.
- Ancho mínimo de carril de circulación exclusivo de transporte público compartido con ciclistas = 4 metros; máximo 4.6 metros.
- Altura mínima de guarnición delimitadora de arroyo vehicular = 0.1 metros; máximo 0.15 metros.
- Altura mínima de guarnición delimitadora en cabecera de camellón = 0.4 metros; máximo 0.6 metros.
- Ancho mínimo de corona de guarnición = 0.15 metros.
- Ancho mínimo de franja libre de circulación en banquetas = 1.2 metros a 1.5 metros.
- Ancho mínimo de franja de vegetación = 0.8 metros.
- Pendiente máxima de rampa peatonal = 7%; si el desarrollo es en más de 10 metros, se contemplan descansos.
- Ancho mínimo de cruce peatonal en vía secundaria = 4 metros.
- Ancho mínimo de cruce peatonal en vía primaria = 6 metros.
- Cruce peatonal en camellón a nivel de calle.
- Distancia mínima entre bolardos entre centroides = 1.5 metros; máxima 2 metros.



- Ancho de acceso vehicular = A partir del acceso dejar 1 metro libre en cada extremo.
- Pendiente mínima rampa de acceso vehicular = 10%, garantizando 1.5 metros libres de circulación peatonal frente al acceso.
- Cantidad mínima de guías táctiles = Garantizar el cruce recto alineando de los conos truncados en ambos lados del cruce, mínimo 2 placas por lado.
- Dimensiones reductor de velocidad trapezoidal 50 km/hr= longitud de desarrollo 5.2 metros; longitud de rampa 2.5 metros; altura 0.15 metros.

Además de los criterios anteriores y las directrices planteadas en el anteproyecto, la propuesta general de diseño geométrico contempla que: se deben de instalar mínimo cuatro racks de bicicletas por intersección, se debe de instaurar un sistema de drenes pluviales al frente de todos los cruces peatonales, las banquetas deben de tener una renovación en el tipo de superficie de concreto a adocreto, se debe de repavimentar el área total del arroyo vehicular, y se deben de re nivelar los registros y pozos de visita con alguna diferencia de nivel a la banqueta o el arroyo vehicular.

Los cambios más notorios, dentro de la propuesta de diseño geométrico, fuera de los criterios generales de diseño antes mencionados, fueron:

P01 - Colocación de reductores de velocidad tipo trapezoidal (Vía sin semáforo con volumen mínimo de 100 peatones /hora cruzando), y adaptación de bahía de ascenso y descenso de pasajeros de transporte público. P02 - Reconfiguración de las ocho islas que componen la glorieta, adecuación de entrada a gasolinería.

P04 - Renivelación de banqueta noroeste al presentar tres cambios de nivel.

P05 - Renivelación de banqueta suroeste compuesta por tres diferentes niveles.

P07 - Presencia de respiraderos del STC Metro con una diferencia de altura de 30 centímetros sobre la banqueta que no se autorizaron re nivelar.

P08 - Incorporación de ciclovía proyectada sobre el Eje 3 poniente.

P09 - Colocación de reductores de velocidad tipo trapezoidal (Vía sin semáforo con volumen mínimo de 100 peatones / hora cruzando), ampliación de banquetas en bajo puente.

P11 - Reconfiguración de isla de resguardo peatonal e implementación de bahía de ascenso y descenso de pasajeros de transporte público, colocación de reductor de velocidad trapezoidal, adecuación de entrada a gasolinería.

P12a - Ampliación de banquetas en bajo puente.

P12b - Ampliación de banquetas y creación de isla de resguardo peatonal.

A continuación, se muestra el plano 8 donde se puede apreciar la propuesta geométrica ejemplificado con la intersección P05, en donde se pueden apreciar las áreas de intervención y la superposición de la situación actual con la propuesta.





### 3.4.4 Propuesta de señalamiento horizontal.

Se trata del apartado de planos en los que se destacan las marcas en el pavimento que se incluye como parte del proyecto, el cual complementa la señalización vertical en el control y regulación de los flujos peatonales, ciclistas y vehiculares del trazo del proyecto.

Son rayas, flechas, símbolos y leyendas que se aplican sobre la superficie de rodadura, guarniciones y obstáculos o estructuras de las vías, o adyacentes a ellas. En algunas situaciones es la forma más eficaz o única de comunicar instrucciones a los usuarios, guiándolos sin distraer su vista de la superficie de rodadura.

Cuando se requiera modificar las características físicas y/o de operación de una vía, se deben borrar las marcas antes de que se implementen las nuevas condiciones, para no confundir a los usuarios, se desacredite otras señales o se generen riesgos. Estas deben de registrarse con las características plasmadas en la Norma Oficial Mexicana-034-SCT2 (2011), en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de la Ciudad de México (2020) y el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad (2014) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En la tabla 9 se especifica la cantidad de metros cuadrados y lineales de pintura proyectados en las propuestas aprobadas por las autoridades.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Pictogramas Pintura blanca (m<sup>2</sup>)</b>	103	582	170	301	213	164	331	137	162	157	172	160	94
<b>Franja 0.1m Pintura blanca (m)</b>	525	1,285	293	679	557	438	486	288	854	321	452	390	445
<b>Franja 0.4m Pintura blanca (m)</b>	92	1,482	366	588	436	443	692	440	401	421	154	223	190
<b>Franja 0.6m Pintura blanca (m)</b>	3	226	39	58	67	62	74	54	34	54	36	54	22
<b>Franja 0.1m Pintura amarilla (m)</b>	130	807	28	392	104	265	140	53	363	118	118	0	77
<b>Franja 0.4m Pintura amarilla (m)</b>	48	10	0	28	10	0	14	0	47	0	0	0	0
<b>Franja 0.6m Pintura amarilla (m)</b>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pictogramas Pintura azul (m<sup>2</sup>)</b>	0	6	0	0	10	0	0	0	0	6	0	0	0
<b>Franja 0.1m Pintura azul (m)</b>	0	14	0	0	31	0	0	0	0	15	0	0	0

Tabla 9 Cuantificación de pintura por intersección de acuerdo con propuesta de señalamiento horizontal Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

Se manejaron tres colores de pintura, azul para señalamiento informativo, blanco para el señalamiento restrictivo y el color amarillo para señalamiento preventivo. Solamente en tres de las trece intersecciones se aplicaron señalamientos horizontales de color azul, marcando áreas de carga y descarga de materiales o pasajeros, y sitios de taxis.

A continuación, se muestra el plano 9 con la propuesta de señalamiento horizontal ejemplificado con la intersección P06, en donde se pueden apreciar los diferentes pictogramas y líneas que fungen como control del tránsito vehicular, peatonal y ciclista.



Plano 9 Propuesta de señalamiento horizontal de la intersección - Fuente: IN-SYC Move.

### 3.4.5 Propuesta de señalamiento vertical.

Las señales verticales son placas con elementos gráficos colocados de forma individual en postes separados o en montajes. Las señales fijas en poste o estructura deben localizarse de forma que optimicen la visibilidad nocturna, deben colocarse de tal manera que no obstruya la visibilidad unas a otras, o que estén ocultas por otros objetos colocados en la vía como árboles o mobiliario urbano. Se clasifican en señales preventivas, señales restrictivas y señales informativas, que pueden ser bajas o elevadas. Estas deben de regirse con las características plasmadas en la Norma Oficial Mexicana-034-SCT2 (2011), en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de la Ciudad de México (2020) y el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad (2014) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para el caso de las señales verticales se debe de realizar una revisión del señalamiento existente y cotejar si siguen cumpliendo con la normativa estipulada en el proyecto. Las señales que no congenien con el proyecto y las señales que se encuentren en mal estado, son retiradas y sustituidas.

En la tabla 10 se puede apreciar la cuantificación de señales preventivas, informativas y restrictivas propuestas por intersección. Así mismo, se puede apreciar la cantidad de señales retiradas.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Señales preventivas</b>	11	12	10	8	3	7	6	6	14	0	2	4	9
<b>Señales restrictivas</b>	7	39	10	6	10	20	17	6	14	13	8	7	13
<b>Señales informativas</b>	2	5	0	1	3	2	0	2	0	5	6	0	0
<b>Retiro de señales (existentes)</b>	7	14	1	5	7	4	7	3	2	1	2	2	1

Tabla 10 Cuantificación de tableros de señalamiento vial por intersección de acuerdo con propuesta de señalamiento vertical Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

A continuación, se muestra el plano 10 de propuesta de señalamiento vertical ejemplificado con la intersección P07, en dicho plano se presenta la ubicación donde se proyecta colocar cada señalamiento. Estas se proponen principalmente en postes de suso particular para el señalamiento, pero también se colocan en USM o en luminarias para algunos casos que los espacios y mobiliario es reducido.



### 3.4.6 Propuesta de vegetación.

La mejor manera de mejorar una calle es incluir vegetación y arbolado. Asumiendo que la vegetación es adecuada para una determinada calle y que va a ser correctamente mantenida, los árboles y la vegetación pueden transformar más la calle que cualquier intervención de diseño físico. La vegetación en las calles contribuye a mejorar la calidad estética y confort bioclimático de los espacios, está constituida principalmente por árboles, arbustos y jardineras. Algunas de las funciones, establecidos en el Manual de Calles para Ciudades Mexicanas de la SEDATU (2019, son las siguientes: Brindar un espacio con sombra y humedad, mejorar la calidad del aire, mitigar impactos del tránsito motorizada como el ruido, aumentar el confort y sensación de seguridad, captar agua hacia los mantos acuíferos y ordenar el espacio de estacionamiento como elementos de separación.

A continuación, se puede apreciar la tabla 11 el resumen de la cuantificación de metros cuadrados por intersección que se proyectaron de área verde. Se pueden apreciar cinco diferentes tipos de estratos, que son los que el Gobierno de la Ciudad de México procrea en sus invernaderos para uso en obras públicas.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Agapando (Estrato arbustivo) M<sup>2</sup></b>	42	202	3	6	25	9	3	0	21	24	15	0	22
<b>Lirio Persa (Estrato arbustivo) M<sup>2</sup></b>	56	115	4	5	12	7	4	0	31	5	27	0	0
<b>Rocío (Estrato herbáceo) M<sup>2</sup></b>	0	12	0	0	2	2	2	0	4	1	3	0	20
<b>Duranta (Estrato arbustivo) M<sup>2</sup></b>	0	130	6	4	30	13	1	0	20	4	21	0	18
<b>Dedo Moro (Estrato arbustivo) M<sup>2</sup></b>	0	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0

Tabla 11 Cuantificación de propuesta de implementación de vegetación arbustiva y herbácea por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

Las intersecciones P08 y P12a no cuentan con propuesta de vegetación nueva. Para la intersección P08 no se crean espacios nuevos en los que se pueda integrar vegetación, se mantiene la existente. Y para la intersección P12a, los estratos establecidos por el Gobierno de la Ciudad de México para integrar en las propuestas no cumplen con las características para poder sobrevivir en zonas de sombra como lo es el bajo puente de periférico.

A continuación, se muestran dos planos de propuesta de vegetación ejemplificado con la intersección P09. Estos planos muestran la paleta vegetal de las especies contempladas en el proyecto de la intersección, así como el desplante y configuración de la plantación de cada una de las piezas. En el plano 11 se puede apreciar la propuesta a manera de conjunto, mientras que en el plano 12 se puede apreciar la propuesta con un acercamiento a detalle por tramo.









### 3.4.7 Propuesta de semaforización.

Son señales que regulan la circulación de peatones y/o vehículos en las intersecciones y establecen el derecho de paso, a través de indicaciones luminosas o audibles. Su objetivo es incrementar la seguridad y los niveles de servicio en los cruces.

Los semáforos se usan para desempeñar las siguientes funciones: Alternar periódicamente el tránsito de peatones, ciclistas o vehículos para asignar el derecho de paso, a partir del reparto programado del tiempo entre flujos recurrentes. Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante, en una vía con intersecciones semaforizadas secuenciales. Ordenar y proporcionar seguridad, al minimizar el número y gravedad de hechos de tránsito, principalmente aquellos que implican colisiones perpendiculares entre vehículos o con peatones.

Antes de generar una propuesta de semaforización se debe realizar un levantamiento específico de la infraestructura existente, en el que se deben considerar: número de identificación por semáforo, coordenadas geográficas, tipo de semáforo (peatonal, ciclista, transporte público, vehicular), presencia de alarmas audibles y funcionalidad, dirección o vista del cabezal, ubicación de registros, acometida eléctrica, canalización de conexiones entre semáforos, tecnología (halógeno, incandescente, Led), tipo de estructura (poste ménsula, poste vertical, ménsula doble, USM), dimensiones de estructura (diámetro, altura, largo del brazo), base o dado e anclaje, número de cabezales por estructura, número de caras por cabezal, número de lentes por cara, orientación del cabezal, movimientos o calles que controlan, condición de operación (dañado, sin operar) y ubicación de controlador o caja de controles.

Contando con la información anterior y con una propuesta geométrica, se puede plantear la propuesta de semaforización. Para la que se van a considerar elementos como: reubicación de postes y cabezales, complementar con semáforos peatonales, ciclistas o audibles en postera existente, implementar nueva postera y cabezales (tipo de semáforo, estructura, audibles, cabezales lentes, orientación, acometida, movimientos que controlan), propuesta de modernización de semáforos a LED o conectados a centro de control C5, mantenimiento a postes y cabezales.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Semáforo dinámico peatonal LED</b>	0	28	8	2	4	12	4	8	0	8	5	12	0
<b>Alarma auditiva peatonal</b>	0	28	8	10	10	8	12	8	0	8	5	12	0
<b>Semáforo vehicular 3 aspectos LED</b>	0	22	11	0	2	9	1	8	0	2	4	8	0
<b>Semáforo vehicular 4 aspectos LED</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
<b>Semáforo vehicular preventivo</b>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Semáforo ciclista LED</b>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Reubicación de semáforo</b>	0	6	0	5	4	0	1	0	0	2	1	3	0

Tabla 12 Cuantificación de conceptos para la propuesta de semaforización de cada intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.





### 3.4.8 Propuesta de alumbrado público.

La implementación de iluminación en el espacio público es crucial si se quiere reforzar la sensación de seguridad, inhibir conductas delictivas y aumentar la estética y el prestigio de un sitio. En términos de tránsito, la iluminación juega un papel crucial, sobre todo en zonas de conflicto como cruces e intersecciones.

Un servicio deficiente reducirá sensiblemente la distancia de visión y la claridad de percepción de todos los usuarios, aun cuando no existan obstrucciones visuales en el espacio. La ineficiencia energética que genera altos costos de operación, el mal uso y el bajo mantenimiento son las principales problemáticas que afectan la provisión de alumbrado público. La instalación y el buen mantenimiento de luminarias en el espacio público puede ser una solución puntual al problema de seguridad de los usuarios de la vía. Algunos de los objetivos del alumbrado público, establecidos en el Manual de Calles para Ciudades Mexicanas de la SEDATU (2019), son: Destacar la presencia de otros usuarios de la vía y sus áreas de circulación, sobre todo en áreas donde se entrecruzan flujos vehiculares y peatonales, destacar variaciones de geometría y obstáculos de la vía pública y brindar seguridad en el espacio público, así como permitir actividades nocturnas.

Es importante que las zonas de iluminación incluyan las zonas de tránsito de peatones, no solamente las áreas de circulación vehicular.

Para esto se debe de realizar un levantamiento específico de las luminarias existentes, para el cual se requiere: número de identificación de cada luminaria, coordenadas geográficas, tipo de estructura de ubicación (poste propio, poste de teléfono, poste de CFE, fachada, USM), tipo de luminaria (LED, incandescente), dimensiones (diámetro del poste, altura de brazo, largo del brazo), dimensiones base o dado de anclaje (orientación de la luminaria (arroyo vehicular, arroyo peatonal), funcionamiento de cabezal (fundido, con fallas), condiciones de operación (daño en lentes, sin operar), ubicación de acometida eléctrica (área o subterránea) y distancia entre anclas. Además de complementar con un reporte fotográfico donde se vean estas características.

Una vez que se tiene la situación actual operativo del alumbrado público, se puede hacer una propuesta de adecuación y complementarias a la infraestructura existente, para lo que se puede considerar: la reubicación de postes o luminarias (contempla acometida eléctrica) y luminarias nuevas en postes existentes o de nueva colocación (especificando - tipo de estructura, tipo de luminaria, potencia, tecnología, dimensiones, acometida eléctrica, orientación). Por último, el mantenimiento de postes o luminarias existentes o la modernización debe de estar explícito en las propuestas.

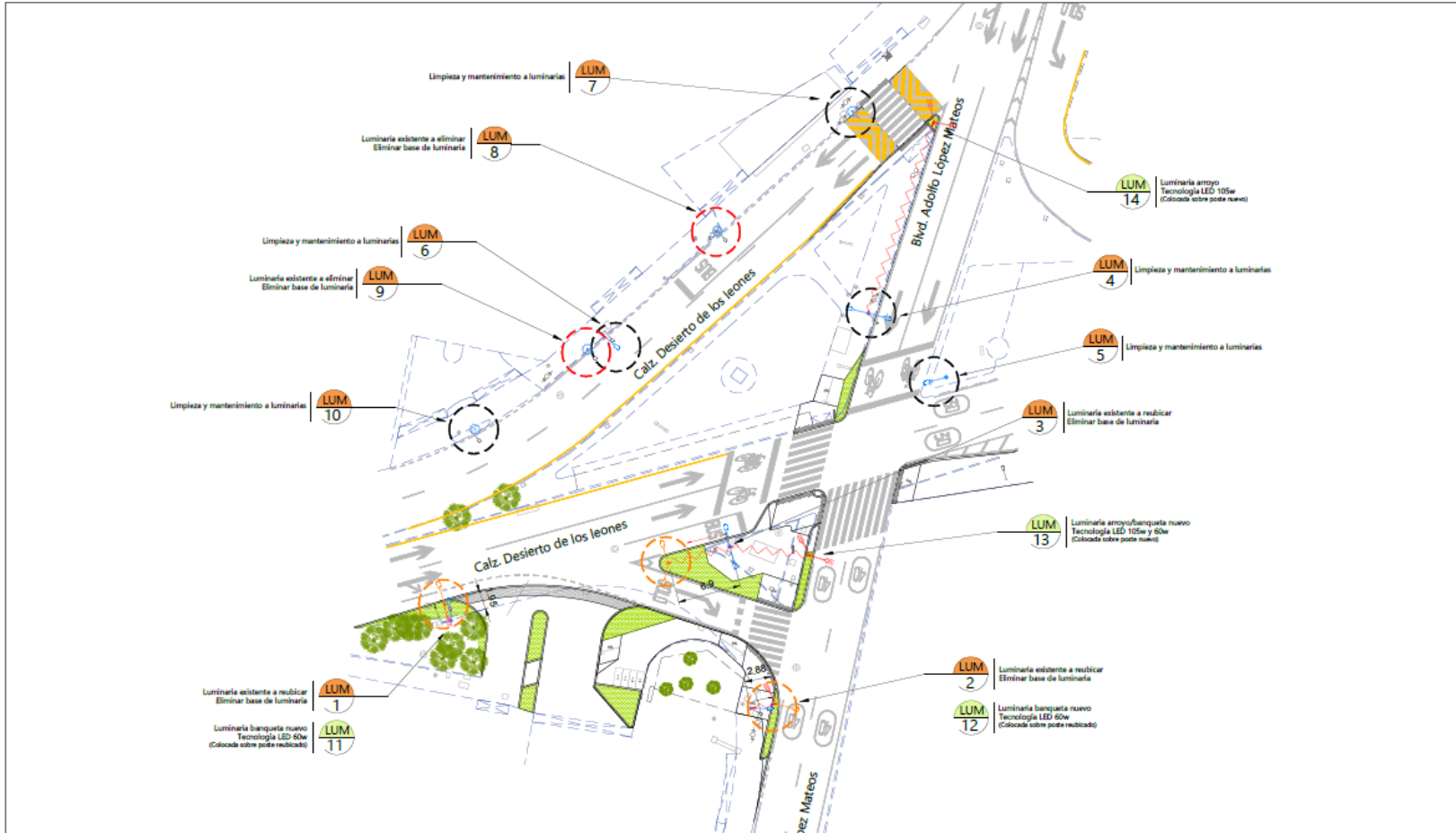
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Luminaria peatonal LED 60w</b>	7	5	7	2	8	9	0	4	3	0	3	0	0
<b>Luminaria vehicular LED 105w</b>	0	5	0	3	6	1	0	0	10	0	3	3	2
<b>Reubicación de luminaria</b>	2	6	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0
<b>Retiro de luminaria (cerillo)</b>	0	7	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0	1

Tabla 13 Cuantificación de conceptos para la propuesta de alumbrado público de cada intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.



Plano 15 Levantamiento de componentes del sistema de alumbrado público, con fotografías y tabla de cuantificación - Fuente: IN-SYC Move.





**SIMBOLOGÍA GENERAL:**

→	Alimentación por cable	→	Luminaria nueva
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a reubicar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a eliminar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a reubicar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a eliminar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a reubicar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a eliminar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a reubicar
→	Alimentación por cable	→	Luminaria existente a eliminar

**NOTAS GENERALES:**

1. Verificar estado de las luminarias existentes.
2. Verificar estado de los postes existentes.
3. Verificar estado de los cables existentes.
4. Verificar estado de los ductos existentes.
5. Verificar estado de los armarios existentes.
6. Verificar estado de los transformadores existentes.
7. Verificar estado de los interruptores existentes.
8. Verificar estado de los fusibles existentes.
9. Verificar estado de los relés existentes.
10. Verificar estado de los contactores existentes.
11. Verificar estado de los motores existentes.
12. Verificar estado de los generadores existentes.
13. Verificar estado de los convertidores existentes.
14. Verificar estado de los reguladores existentes.
15. Verificar estado de los estabilizadores existentes.
16. Verificar estado de los inyectores existentes.
17. Verificar estado de los ventiladores existentes.
18. Verificar estado de los calentadores existentes.
19. Verificar estado de los enfriadores existentes.
20. Verificar estado de los humidificadores existentes.
21. Verificar estado de los deshumidificadores existentes.
22. Verificar estado de los purificadores existentes.
23. Verificar estado de los filtros existentes.
24. Verificar estado de los sensores existentes.
25. Verificar estado de los actuadores existentes.
26. Verificar estado de los transductores existentes.
27. Verificar estado de los convertidores de energía existentes.
28. Verificar estado de los reguladores de voltaje existentes.
29. Verificar estado de los estabilizadores de voltaje existentes.
30. Verificar estado de los inyectores de agua existentes.
31. Verificar estado de los ventiladores de agua existentes.
32. Verificar estado de los calentadores de agua existentes.
33. Verificar estado de los enfriadores de agua existentes.
34. Verificar estado de los humidificadores de agua existentes.
35. Verificar estado de los deshumidificadores de agua existentes.
36. Verificar estado de los purificadores de agua existentes.
37. Verificar estado de los sensores de agua existentes.
38. Verificar estado de los actuadores de agua existentes.
39. Verificar estado de los transductores de agua existentes.
40. Verificar estado de los convertidores de agua existentes.
41. Verificar estado de los reguladores de agua existentes.
42. Verificar estado de los estabilizadores de agua existentes.
43. Verificar estado de los inyectores de aire existentes.
44. Verificar estado de los ventiladores de aire existentes.
45. Verificar estado de los calentadores de aire existentes.
46. Verificar estado de los enfriadores de aire existentes.
47. Verificar estado de los humidificadores de aire existentes.
48. Verificar estado de los deshumidificadores de aire existentes.
49. Verificar estado de los purificadores de aire existentes.
50. Verificar estado de los sensores de aire existentes.
51. Verificar estado de los actuadores de aire existentes.
52. Verificar estado de los transductores de aire existentes.
53. Verificar estado de los convertidores de aire existentes.
54. Verificar estado de los reguladores de aire existentes.
55. Verificar estado de los estabilizadores de aire existentes.
56. Verificar estado de los inyectores de vapor existentes.
57. Verificar estado de los ventiladores de vapor existentes.
58. Verificar estado de los calentadores de vapor existentes.
59. Verificar estado de los enfriadores de vapor existentes.
60. Verificar estado de los humidificadores de vapor existentes.
61. Verificar estado de los deshumidificadores de vapor existentes.
62. Verificar estado de los purificadores de vapor existentes.
63. Verificar estado de los sensores de vapor existentes.
64. Verificar estado de los actuadores de vapor existentes.
65. Verificar estado de los transductores de vapor existentes.
66. Verificar estado de los convertidores de vapor existentes.
67. Verificar estado de los reguladores de vapor existentes.
68. Verificar estado de los estabilizadores de vapor existentes.
69. Verificar estado de los inyectores de polvo existentes.
70. Verificar estado de los ventiladores de polvo existentes.
71. Verificar estado de los calentadores de polvo existentes.
72. Verificar estado de los enfriadores de polvo existentes.
73. Verificar estado de los humidificadores de polvo existentes.
74. Verificar estado de los deshumidificadores de polvo existentes.
75. Verificar estado de los purificadores de polvo existentes.
76. Verificar estado de los sensores de polvo existentes.
77. Verificar estado de los actuadores de polvo existentes.
78. Verificar estado de los transductores de polvo existentes.
79. Verificar estado de los convertidores de polvo existentes.
80. Verificar estado de los reguladores de polvo existentes.
81. Verificar estado de los estabilizadores de polvo existentes.
82. Verificar estado de los inyectores de líquido existentes.
83. Verificar estado de los ventiladores de líquido existentes.
84. Verificar estado de los calentadores de líquido existentes.
85. Verificar estado de los enfriadores de líquido existentes.
86. Verificar estado de los humidificadores de líquido existentes.
87. Verificar estado de los deshumidificadores de líquido existentes.
88. Verificar estado de los purificadores de líquido existentes.
89. Verificar estado de los sensores de líquido existentes.
90. Verificar estado de los actuadores de líquido existentes.
91. Verificar estado de los transductores de líquido existentes.
92. Verificar estado de los convertidores de líquido existentes.
93. Verificar estado de los reguladores de líquido existentes.
94. Verificar estado de los estabilizadores de líquido existentes.
95. Verificar estado de los inyectores de gas existentes.
96. Verificar estado de los ventiladores de gas existentes.
97. Verificar estado de los calentadores de gas existentes.
98. Verificar estado de los enfriadores de gas existentes.
99. Verificar estado de los humidificadores de gas existentes.
100. Verificar estado de los deshumidificadores de gas existentes.
101. Verificar estado de los purificadores de gas existentes.
102. Verificar estado de los sensores de gas existentes.
103. Verificar estado de los actuadores de gas existentes.
104. Verificar estado de los transductores de gas existentes.
105. Verificar estado de los convertidores de gas existentes.
106. Verificar estado de los reguladores de gas existentes.
107. Verificar estado de los estabilizadores de gas existentes.
108. Verificar estado de los inyectores de plasma existentes.
109. Verificar estado de los ventiladores de plasma existentes.
110. Verificar estado de los calentadores de plasma existentes.
111. Verificar estado de los enfriadores de plasma existentes.
112. Verificar estado de los humidificadores de plasma existentes.
113. Verificar estado de los deshumidificadores de plasma existentes.
114. Verificar estado de los purificadores de plasma existentes.
115. Verificar estado de los sensores de plasma existentes.
116. Verificar estado de los actuadores de plasma existentes.
117. Verificar estado de los transductores de plasma existentes.
118. Verificar estado de los convertidores de plasma existentes.
119. Verificar estado de los reguladores de plasma existentes.
120. Verificar estado de los estabilizadores de plasma existentes.

**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**  
 Jefe de Gobierno de la Ciudad de México  
 Dra. Claudia Sheinbaum Pardo  
**Secretaría de Obras y Servicios**  
 Secretario de Obras y Servicios  
 Mtro. Jesús Antonio Estévez Medina

**Revisó y Autorizó:**

Fig. Víctor Manuel Escobedo Medina DIRECTOR GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y VÍAS	Mtro. Salvador Medina Rendón DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Fig. Luis Raúl Hernández DIRECTOR GENERAL DE MANEJO DE RESERVAS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y VÍAS	Fig. Enrique Santillán León DIRECTOR GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y VÍAS
Fig. Gabriel G. Campuzano Vega DIRECTOR GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y VÍAS	Fig. Rafael Escobedo Villacorta DIRECTOR GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y VÍAS

**INVENTARIO DE LUMINARIAS EXISTENTES**

No.	Tipo de estructura	Tipo de luminaria LED	Potencia (W)	Tecnología	Dimensiones (cm) Altura Base	Alimentación (Acero/Alum)	Orientación Arroyo/Banqueta	Funcionalidad Operando/Fundido	Condiciones de operación Base/Poste/Cabazal	Distancia entre postes (30m/40m/2)
01	Poste propio	CV-15	150	Aditivo Metálico	900 200	Ducto			S B S	30m/40m/2
02	Poste propio		150	Aditivo Metálico	900 150	Aérea			S B S	
03	Poste propio		150	Aditivo Metálico	900 150	Aérea			S B S	
04	Poste propio		150	Aditivo Metálico	900 150	Aérea			S B S	
05	Columna de puente		100	Aditivo Metálico	500 200	Aérea		No	S B S	
06	Poste propio		150	Aditivo Metálico	900 250	Aérea			S B S	
07	Pedestal		60	LED	300	No	Ducto		S B S	20m/40m/1
08	Pedestal		60	LED	300	No	Ducto		S B S	15m/40m/1
09	Pedestal		60	LED	300	No	Ducto		S B S	15m/40m/1
10	Pedestal		60	LED	300	No	Ducto		S B S	15m/40m/1

**NUEVAS LUMINARIAS (PROYECTO)**

No.	Tipo de estructura	Tipo de luminaria	Potencia (W)	Tecnología	Dimensiones (cm) Altura Base	Alimentación (Acero/Alum)	Orientación Arroyo/Banqueta	Funcionalidad Operando/Fundido	Condiciones de operación Base/Poste/Cabazal	Distancia entre postes (30m/40m/2)
11	Poste nuevo	LED	60/105	LED	900 200	Aérea			S B S	30m/40m/2
12	Poste nuevo	LED	60/105	LED	900 200	Aérea			S B S	
13	Poste nuevo	LED	60/105	LED	900 200	Aérea			S B S	
14	Poste nuevo	LED	60/105	LED	900 200	Aérea			S B S	
15	Poste nuevo	LED	60	LED	300 200	Aérea			S B S	
16	Poste nuevo	LED	60	LED	300 200	Aérea			S B S	

**LUMINARIAS (EQUIPOS A REUBICAR)**

No.	Descripción	Ubicación actual	Ubicación propuesta
01	Poste alumbrado reubicado	19°20'46.27"N, 99°12'54"O	19°20'46.27"N, 99°12'52"O
02	Poste alumbrado reubicado	19°20'46.00"N, 99°12'54"O	19°20'46.07"N, 99°12'52"O
03	Poste alumbrado reubicado	19°20'46.47"N, 99°12'52"O	19°20'46.47"N, 99°12'52"O
04		-	-
05		-	-
06		-	-
07		-	-
08		-	-
09		-	-
10		-	-

\*B=Buen estado, R=Defectos físicos aparentes, M=Defectos en terreno o sin operación

**MATERIAL**

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Dimensiones	Observaciones
01	Base para luminaria	Pza	5	TIPO	
02	Poste para luminaria 15.4 m	Pza	1	TIPO	
03	Luminaria LED 50w	Pza	3	TIPO	
04	Luminaria LED 105w	Pza	3	TIPO	
05	Cableado para luminarias	M	30	TIPO	
06	Poste para luminaria 8m	Pza	1	TIPO	
07	Banco luminaria 0.80 m	Pza	2	TIPO	
08	Banco luminaria 2.20 m	Pza	2	TIPO	
09	Ratio de luminaria	Pza	2	TIPO	

**ESTUDIO DE VIABILIDAD Y DESARROLLO DE PROYECTO SUBSISTENTE PARA LA INTERVENCIÓN DE DIVERSOS CIRCUNSCRITOS OPERATIVOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ZONA POSEVITA, PABE.**

Ubicación: Avda. Reforma s/n, Cuadrante del Centro, Col. Alameda y Anillo, México D.F. 06000, México.

**ÁREAS PLANOS DE ILUMINACIÓN PROPUESTA**

Nota: Escala 1:200. Plano No. 08.

### 3.4.9 Planos arquitectónicos de la propuesta.

Se detallan los procedimientos constructivos y las especificaciones de materiales de las intervenciones, en estos planos se consideran las propuestas de señalamiento vertical, la geometría, el señalamiento horizontal y la vegetación. Indicando con precisión espacial las consideraciones constructivas y los cambios que deberán de considerarse en cada una de las áreas.

Dentro de estos planos se considera la reubicación o retiro con resguardo del mobiliario existente y señalamiento vertical. Para los que se tiene el criterio de remover todas las casetas telefónicas y las señales elevadas de destinos privados. La reubicación de todos los puestos semifijos y fijos dentro del polígono en áreas donde no afectaran la movilidad.

En la tabla 14 se puede apreciar la cuantificación de metros cuadrados que se consideran en la obra de cada intersección. Siendo las más significativas a mostrar la banqueta y la guarnición, ya que el principal objetivo de los cruces es dotar de espacios seguros a los peatones.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Banqueta (m<sup>2</sup>)</b>	240	1,389	705	901	335	222	140	167	779	206	295	414	193
<b>Guarnición (m)</b>	221	1,342	62	93	244	195	75	72	575	156	256	289	288
<b>Área verde (m<sup>2</sup>)</b>	179	644	24	13	94	51	12	0	130	12	91	65	24
<b>Excavación (m<sup>3</sup>)</b>	150	670	60	121	147	91	47	50	223	72	133	160	67
<b>Demolición (m<sup>3</sup>)</b>	76	670	54	88	104	91	39	41	169	72	96	160	67

Tabla 14 cuantificación de áreas de construcción, demolición y excavación por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

La intersección P09 considera volúmenes altos ya que debimos de ampliar el polígono de intervención para plantear una verdadera solución de seguridad vial para los peatones, ya que el diagnóstico no dejó ver que las incorporaciones a Periférico eran los principales puntos de riesgo. En el caso de la P04, se presentan tres niveles diferentes en una misma esquina por lo que la cuantificación de las áreas se ve incrementada al tener que nivelar y diseñar de manera accesible las esquinas.

A continuación, se muestra el plano 17 que muestra los elementos arquitectónicos de propuesta tomando como ejemplo la intersección P12b. Estos planos muestran de manera visual las áreas específicas de intervención con materiales y descripciones textuales de las características de cada elemento que compone la intersección.





### 3.4.10 Secciones arquitectónicas.

Se presentan secciones arquitectónicas de las intersecciones a manera de cortes transversales perpendiculares a la línea del horizonte de las vías que componen la intersección, siendo lo más representativos posibles de los cambios de la situación actual a la situación con proyecto comprendidos entre paramentos de los inmuebles. La especificidad de la distribución de la sección por tipo de usuario de la vía debe ser muy claro, así como las áreas en donde se implementarán la mayoría de los cambios siendo rampas, pasos a nivel, mobiliario, vegetación, reconfiguración de carriles y cualquier cambio sustancial.

En cuanto a secciones arquitectónicas, las intersecciones que presentan un cambio significativo son aquellas en las que se reconfiguró la distribución del área peatonal y vehicular o en las que se agregaron reductores de velocidad trapezoidales. A continuación, se describen los cambios más significativos para la representación de las secciones de vía:

P01 - Colocación de reductores de velocidad tipo trapezoidal (Vía sin semáforo con volumen mínimo de 100 peatones /hora cruzando), y adaptación de bahía de ascenso y descenso de pasajeros de transporte público. P02 - Reconfiguración de las ocho islas que componen la glorieta, adecuación de entrada a gasolinería.

P04 - Renivelación de banqueteta noroeste al presentar tres cambios de nivel.

P05 - Renivelación de banqueteta suroeste compuesta por tres diferentes niveles.

P07 - Presencia de respiraderos del STC Metro con una diferencia de altura de 30 centímetros sobre la banqueteta que no se autorizaron re nivelar.

P08 - Incorporación de ciclovía proyectada sobre el Eje 3 poniente.

P09 - Colocación de reductores de velocidad tipo trapezoidal (Vía sin semáforo con volumen mínimo de 100 peatones / hora cruzando), ampliación de banquetas en bajo puente.

P11 - Reconfiguración de isla de resguardo peatonal e implementación de bahía de ascenso y descenso de pasajeros de transporte público, colocación de reductor de velocidad trapezoidal, adecuación de entrada a gasolinería.

P12a - Ampliación de banquetas en bajo puente.

P12b - Ampliación de banquetas y creación de isla de resguardo peatonal.

El plano 18 muestra la situación actual y la situación con propuesta de P12a, ya que en ella se reduce a dos carriles vehiculares la sección y se amplían el ancho de las banquetas en el bajo puente. Siendo una de las intersecciones con un cambio más representativo para el apartado.



### 3.4.11 Criterios y detalles constructivos.

Se desarrollan a una escala más detallada ya que aportan información pormenorizada y significativa que permite tanto el desarrollo adecuado de los estudios técnicos complementarios, como la debida y coherente materialización constructiva del proyecto. Considera materiales, normas técnicas, especificaciones y demás variables relacionadas con los acabados y detalles de construcción.

Se consideran cuatro tipos de planos con diferentes detalles: constructivos, de instalaciones, de señalamiento vertical y de señalamiento horizontal. En estos se puede apreciar el despiece de y proceso de colocación del adocreto en las banquetas, los drenes pluviales, el mobiliario de confinamiento, los racks de bicicletas, rampas peatonales en diferentes configuraciones (abanico, abanico recortado, recta confinada) rampas vehiculares, cruce a nivel con reductor de velocidad trapezoidal, medidas, ángulo y tipo de pintura para las marcas en el pavimento, fijación de señalamiento vertical y características de las láminas y señales, detalles de guarnición, de guía táctil, de bolardos, cajetes de vegetación, cabeceras de camellón, además de las especificaciones de las luminarias y de los semáforos.

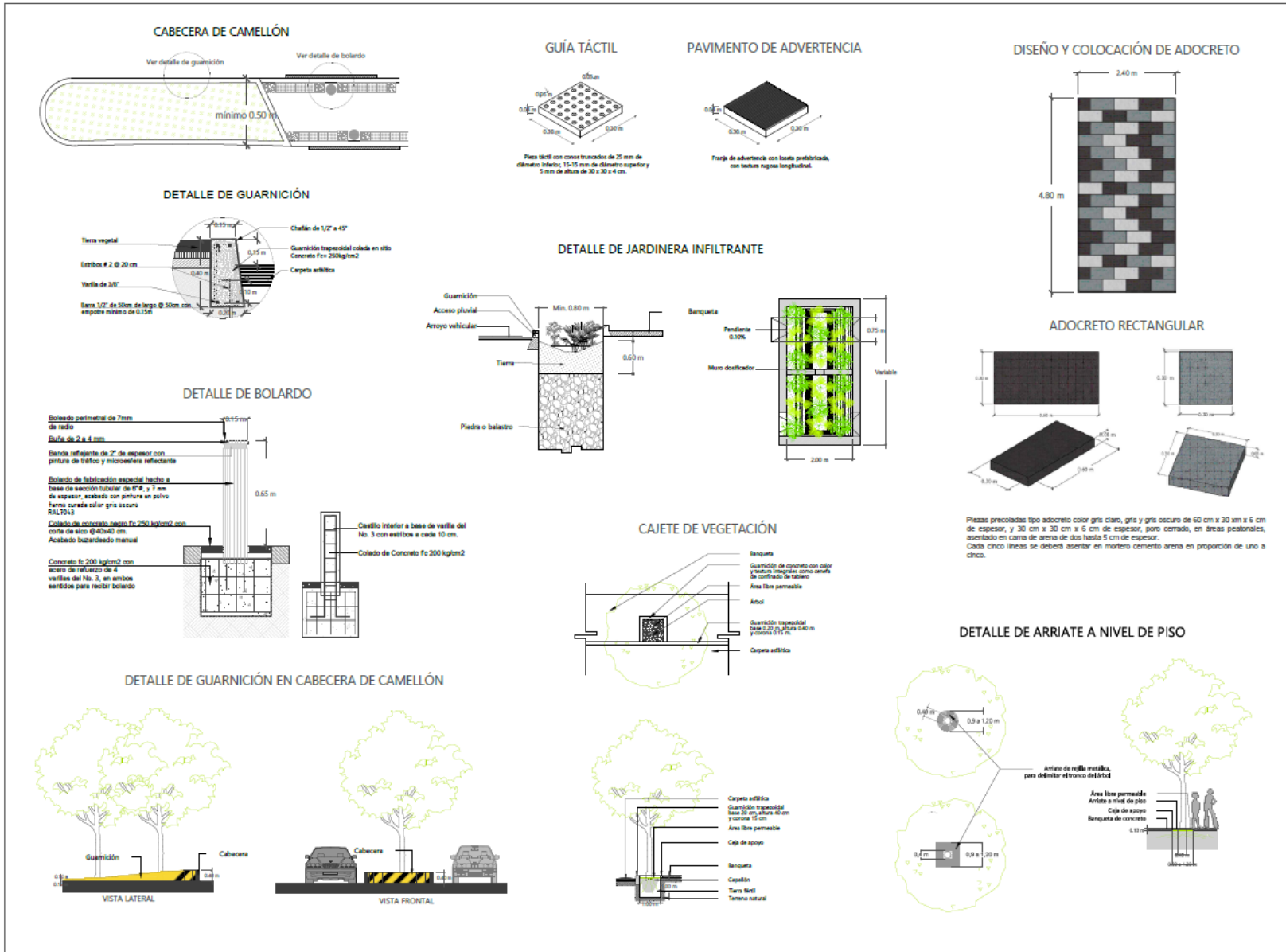
En la tabla 15 se presenta la cuantificación por intersección de los elementos más representativos para los cuales se genera un diagrama de detalle con dimensiones y forma de colocación o fijación.

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12a	P12b
<b>Bolardo (Pza.)</b>	6	54	8	12	8	14	5	8	12	10	7	12	13
<b>Guía táctil (Pza.)</b>	26	341	68	80	82	96	32	48	96	80	40	61	49
<b>Baliza flexible (Pza.)</b>	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bici estacionamiento (Pza.)</b>	3	10	3	6	3	3	3	3	1	3	4	4	4
<b>Confinador autobús (Pza.)</b>	0	0	0	44	32	0	36	0	0	0	0	0	0
<b>Dren prefabricado pluvial (m)</b>	0	128	20	25	25	45	28	20	60	25	25	28	26

Tabla 15 cuantificación de mobiliario urbano por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

En el caso de los bolardos tuvimos una restricción por parte de la Secretaría de Obras y Servicios en el que debíamos de utilizar un bolardo por cada rampa peatonal, lo común es utilizar tres elementos en pasos peatonales de cuatro metros de ancho y cuatro elementos en pasos de seis metros de ancho. Es por eso por lo que la cuantificación de este elemento se muestra con un número tan bajo, cuando generalmente es de los más altos.

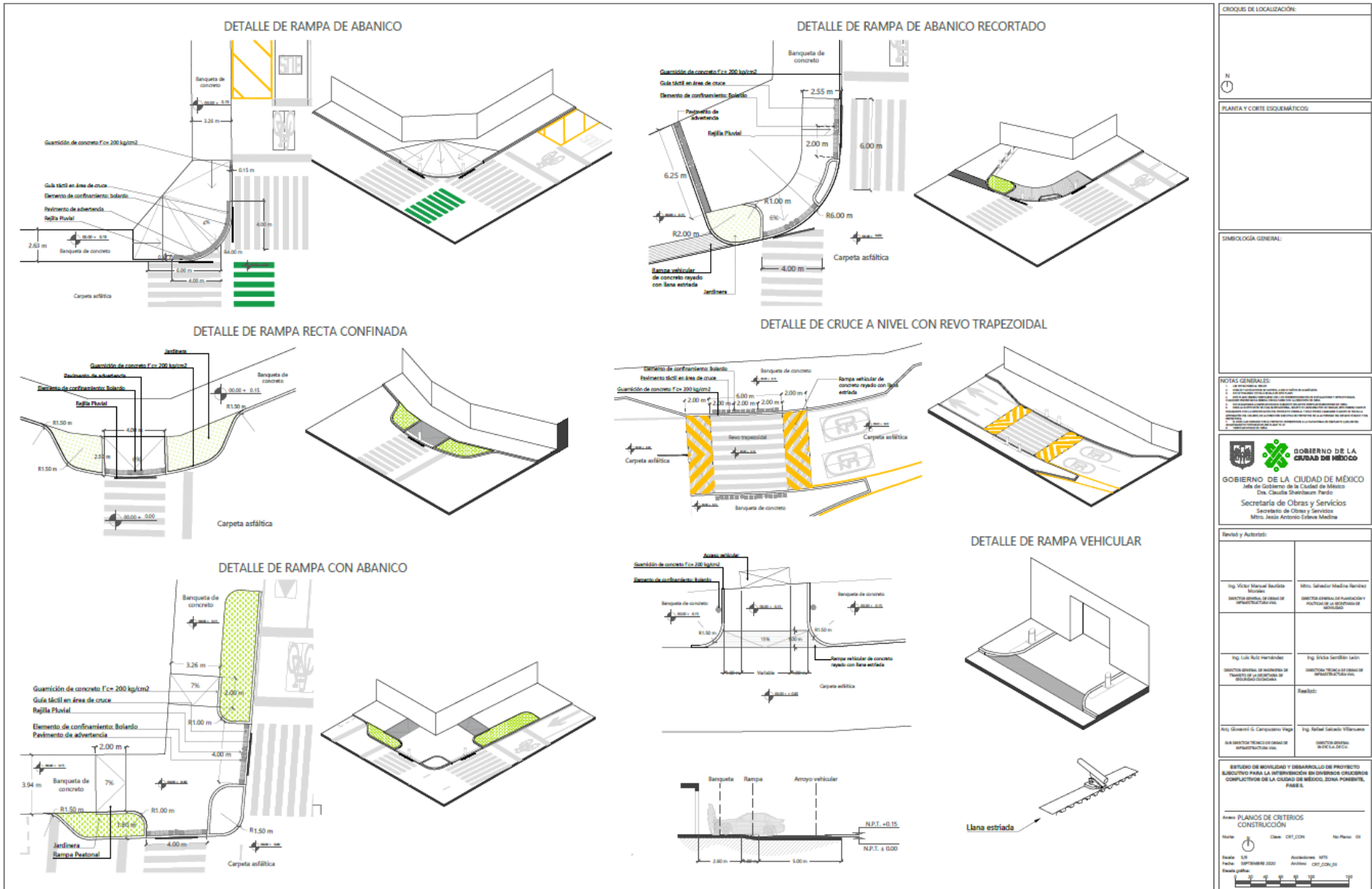
A continuación, se muestran los planos 19 y 20 que presentan las especificaciones constructivas y de colocación de mobiliario, el plano 21 muestra los criterios a seguir para la creación de rampas peatonales, el plano 22 señala los detalles de la colocación de las piezas precoladas de adocreto y el despiece, el plano 23 muestra los detalles de las marcas en el pavimento mientras que el plano 24 la colocación de señalamiento vertical. Por último 25, 26 y 27 hacen referencia a las instalación y fijación del alumbrado público y la semaforización.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN	
N	
PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICOS	
SIMBOLOGÍA GENERAL	
NOTAS GENERALES:	
<p>1. Verificar condiciones de terreno y clima antes de iniciar obra.</p> <p>2. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>3. Verificar que el personal de obra cuente con el equipo de seguridad personal.</p> <p>4. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>5. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>6. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>7. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>8. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>9. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p> <p>10. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</p>	
<p>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO Jefe de Gobierno de la Ciudad de México Dra. Claudia Sheinbaum Pardo Secretaría de Obras y Servicios Mtro. Jesús Antonio Treviño Medina</p>	
Revisó y Autorizó:	
<p>Ing. Víctor Manuel Sánchez Morales DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p>	<p>Mtro. Salvador Medina Serrano DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p>
<p>Ing. Luis Raúl Hernández DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p>	<p>Ing. Ericka Soriano León DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p>
<p>Ing. Giovanni G. Campuzano Puga SUBDIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p>	<p>Ing. Rafael Salcedo Villaverde SUBDIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p>
<p>OBJETIVO DE INICIATIVA Y DESARROLLO DE PROYECTO SUBJETIVO PARA LA INTERVENCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS COMPLEMENTARIAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ZONA PONTONILE, PABELLÓN.</p>	
<p>Áreas PLANOS DE CRITERIOS CONSTRUCCIÓN</p>	
<p>Nombre: [ ] Clase: CRT_02M No. Plano: 01</p> <p>Escala: 1:50 Autoescala: MTS</p> <p>Fecha: 09/08/2020 Autor: CRT_02M_01</p> <p>Revisión: [ ]</p>	

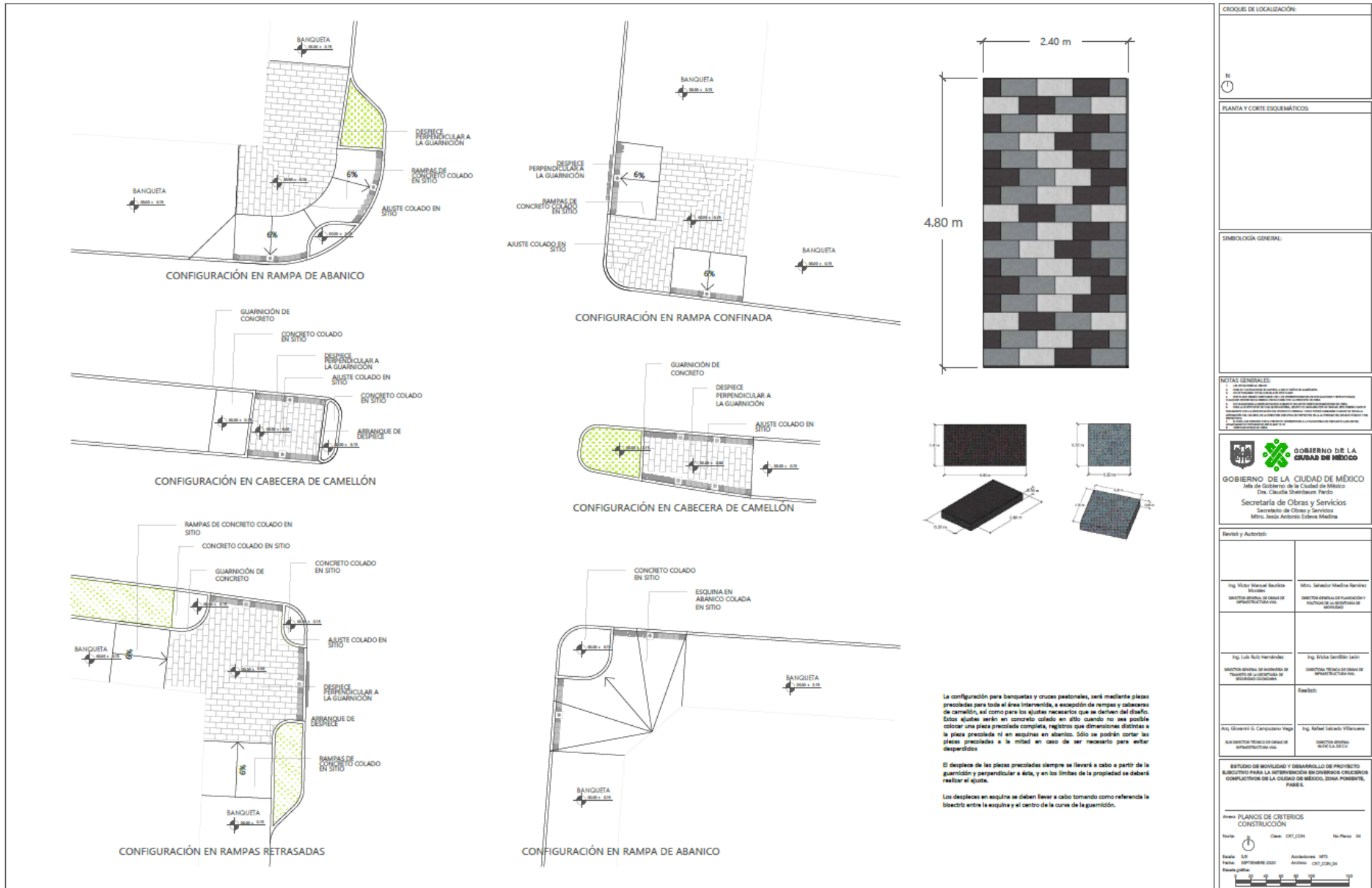






CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:	
N	
PLANTA Y CORTES ESQUEMÁTICOS	
SIMBOLOGÍA GENERAL:	
<p>NOTAS GENERALES:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar el estado de los materiales antes de iniciar los trabajos.</li> <li>2. Mantener el área de obra limpia y libre de obstáculos.</li> <li>3. Proteger las zonas de tránsito peatonal y vehicular durante las obras.</li> <li>4. Utilizar el equipo de seguridad personal (casco, chaleco, guantes, etc.).</li> <li>5. Mantener a un nivel constante el flujo de tránsito peatonal y vehicular.</li> <li>6. Evitar el uso de maquinaria pesada en zonas de tránsito peatonal.</li> <li>7. Mantener el nivel de ruido dentro de los límites permitidos.</li> <li>8. Mantener el nivel de polvo dentro de los límites permitidos.</li> <li>9. Mantener el nivel de vibración dentro de los límites permitidos.</li> <li>10. Mantener el nivel de contaminación dentro de los límites permitidos.</li> </ol>	
<p>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</p> <p>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p> <p>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p> <p>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS</p> <p>Mtro. Jesús Antonio Echeverría Medina</p>	
<p>Revisó y Autorizó:</p>	
<p>Ing. Víctor Manuel Becerra Becerra</p> <p>DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS</p>	<p>Mtro. Salvador Medina Rendón</p> <p>DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS</p>
<p>Ing. Luis Raúl Hernández</p> <p>DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS</p>	<p>Ing. Ericka Soriano León</p> <p>DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS</p>
<p>Mtro. Giovanni G. Campuzano Vega</p> <p>DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS</p>	<p>Ing. Néstor Salcedo Villanueva</p> <p>DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS</p>
<p>ESTUDIO DE MOVILIDAD Y DESARROLLO DE PROYECTO SUBSISTENTE PARA LA SERVICIOS DE OBRAS Y SERVICIOS COMPACTIVOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ZONA PONTÓN, PABELLO.</p>	
<p>PLANOS DE CRITERIOS CONSTRUCCIÓN</p>	
<p>Nombre: N.1</p> <p>Fecha: 03/09/2020</p> <p>Revisó: J. J. J.</p>	<p>Clase: CRT_1204</p> <p>Académico: M.T.</p> <p>Análisis: CRT_1204_01</p> <p>No. Plano: 01</p>
<p>ESCALA: 1:50</p> <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120</p>	









### Poste cónico de aluminio

**Modelo:** ATR106C1  
**Caja:** ATR106C1  
**Marca:** Philips

Hecho de aluminio, base en redondo cónico de 10" x 4" (254 por 102 mm), soldado en la parte superior e inferior a una placa de anclaje de aluminio fundido.

Templado en conjunto armado base y poste tiene tratamiento anticorrosivo TFC, con control de capa de mantenimiento y terminal de tierra de cobre.

Pernoc: Hecho de aluminio hilado, ajusta a presión sobre las tuercas.

**Acabado/Color:**  
De acuerdo con el estándar AAMA2603. Aplicación de pintura en polvo de poliéster de 110 micrones con a 1 mil / 24 micrones de tolerancia. Las medias termomembranas proporcionan un acabado resistente a decoloración de acuerdo con la norma ASTM D2244, así como protección de brillo de acuerdo con la norma ASTM D2247 y a prueba de humedad de acuerdo con la norma ASTM D2247.

**Ancias:**  
Ancias de acero negro de 3/4" de diámetro, 70 mm de largo máx 10 cms. De doble, rosadas con tuercas.

### Detalle fijación y anclaje de poste

Acabado final en pintura alquídica color gris aluminio RAL 9007 (2 capas), previa aplicación de dos capas de un primario de base solvente.

Capa de membrana líquida con poliuretano, sobre protección de poste de luminaria.

Tapa de caja registro en acero de 1/4" de espesor, conformada por dos piezas de 150 x 300 mm., con dos barrenos de 3/8" para anclaje a la caja registro y sellada en un extremo con un cordón de sellador de poliuretano para evitar filtraciones.

Caja registro de acero de 1/4" de espesor, de 300 x 300 mm. y perfil interno y 125.4mm de altura, la caja debe estar integrada en el concreto de la luminaria con 4 barrenos de 7/8" de diámetro para las anclas y un barrenos central de 3" para el paso de cableado.

Placa base de luminaria de 280 x 280 mm. por 1/2" de espesor, con cuatro barrenos de 7/8" de diámetro, con una separación de ejes entre ellos de 130 mm. hacia el centro.

**CONDICIONES DE LOCALIZACIÓN:**

PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICOS

**SIMBOLOGÍA GENERAL:**

**NOTAS GENERALES:**

1. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

2. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

3. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

4. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

5. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

6. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

7. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

8. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

9. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

10. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

11. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

12. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

13. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

14. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

15. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

16. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

17. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

18. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

19. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

20. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

21. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

22. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

23. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

24. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

25. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

26. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

27. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

28. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

29. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

30. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

31. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

32. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

33. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

34. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

35. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

36. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

37. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

38. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

39. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

40. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

41. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

42. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

43. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

44. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

45. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

46. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

47. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

48. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

49. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

50. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

51. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

52. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

53. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

54. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

55. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

56. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

57. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

58. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

59. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

60. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

61. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

62. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

63. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

64. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

65. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

66. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

67. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

68. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

69. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

70. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

71. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

72. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

73. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

74. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

75. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

76. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

77. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

78. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

79. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

80. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

81. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

82. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

83. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

84. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

85. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

86. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

87. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

88. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

89. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

90. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

91. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

92. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

93. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

94. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

95. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

96. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

97. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

98. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

99. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

100. Se debe considerar un nivel de protección de 100%.

MODELO	Altura NOROCC (mm)	Altura NOROCC (mm)	Espesor del tubo (mm)	Área de la base (mm²)	Peso del poste (kg)	Peso del poste (kg)	Alcance del tubo (mm)	Alcance del tubo (mm)	Altura del poste (mm)	Altura del poste (mm)	MFL (m)	MFL (m)	Apertura (mm)	Apertura (mm)	Perno de anclaje (mm)	Perno de anclaje (mm)
ATR106C1	34	10.4	0.180	4.0	106	94	1245	1245	20	8.0	13-18	1.7-1.5	408	102000	116x46	12-1218

### Luminaria tipo alumbrado público para vialidad

**Modelo:** Road focus LED  
**Marca:** Philips

Hecho de una aleación de aluminio fundido a troquelado en cobre ANOD. 0.300 (3.0mm) de espesor mínimo. Para un tamaño de 148 (5.83) (D) x 122 (4.80) (H) (D) (1.5" NPS 0.2.08 (100 mm) (D) (1.7" NPS) por 5 (1/2" (140 mm) (H) máx. Incluye un cable de conexión galvanizado para 2 tornillos hexagonales de 3/16" x 1.5" (4.8 mm) para fijar la instalación. Proporciona un paso fácil de +/- 5" de inclinación en incrementos de 2.5" Incluye Nivel de trabajo integral estándar (siempre incluido). Una liberación rápida, estado de funcionamiento, perfil cónico, con bloqueo, puerta desmontable que abre hacia abajo para proporcionar acceso a componentes electrónicos y a un bloque de terminal. La puerta está asegurada para evitar caídas de material. Una separación de 15 (3/32) mm en la parte trasera es necesaria para quitar la puerta. Protección de agua que protege contra arena y suciedad, y una etiqueta ANSI para identificar cables y fuente de tensión incluidos en el empacado. Cables (incluyendo compartimento eléctrico) según IP54 según ANSI C136.17.

**Diseño LED**  
Compuesto de 4 componentes principales: Módulo LED / Sistema óptico / dissipador de calor / controlador. Los componentes electrónicos cumplen con IP67, diseño ligero y adaptable con Philips Lumileds LUXEON T LED, los productos por ISO 13200-2005 Aprobados según ENEC (LM-80) y directivos en cumplimiento con la EPA ENERGY STAR. Estipulaciones de acuerdo con IESNA TM-21. Placa de metal anodizado para una mayor transferencia de calor y esperanza de vida.  
Módulo LED (Incluido) Tipo de LED Philips Lumileds LUXEON T. Compuesto de alto rendimiento blanco LED. Temperatura de color según ANSI bin 4000 Kelvin Neutral (9000K +/- 2700K, CRI 90, TM 21).  
Sistema Óptico Compuesto de alto rendimiento y lente de polímero de grado óptico para lograr la distribución deseada optimizada para obtener el máximo rendimiento. Sistema objetivo y una uniformidad superior de iluminación. El sistema está diseñado IP66. El rendimiento será producido por LM-80, LM-TM y TM-21 (2009), verificando el rendimiento fotométrico. Dark Sky cumple con 0% uplight y 100 por IESNA TM-18.

**Acabado:**  
Color de acuerdo con la norma AAMA 2603. Aplicación de pintura en polvo de poliéster de 110 / 100 micrones con a 1 mil / 24 micrones de tolerancia. Las medias termomembranas proporcionan una resistencia a decoloración de acuerdo con la norma ASTM D2244, así como la protección de brillo de acuerdo con la norma ASTM D2247. El tratamiento de superficie alcanza un máximo de 3000 Horas para el acabado resistente al ruido salino de Placas metálicas y según la norma ASTM B117. Fabricación de protección LED estándar los componentes electrónicos resistentes a la electricidad (ESD) tales como diodos emisores de luz (LED), vida del driver, sustrato PCB, juntas, soldar, o / off, horas de construcción y control.

### Luminaria tipo alumbrado público para banquetas

**Modelo:** MD-60-LED-CITY-AP-II-CT  
**Marca:** Philips

**Características:**  
Unidad de iluminación para uso exterior en vialidades, con sistema LED para instalar en brazo metálico. Cauce de luminaria fabricado en fundición de aluminio anodizado con pintura horneada en polvo sobre electrocromada, con acabado en color gris claro. Aldea de fundición de aluminio para disipar el calor producido por los módulos de LED. Copia circular con tornillos de acero inoxidable para anclar en brazo de 1 1/2" de diámetro. Cuenta con recubrimiento contra rayos UV.

**Equipo eléctrico:**  
Equipado con módulos LED, potencia de 60W, temperatura de color de 4000 K, flujo luminoso total de 8300 Lumen y una vida útil promedio de 50,000 horas. Dos almohadillas ópticas PMMA tipo II con grado de hermeticidad de IP66. Un driver electrónico de corriente programable de 100W multi voltaje 120-277V marca Philips. Cuenta con un dispositivo de protección contra sobretensiones de 100kVA, marca Philips.

**Normas:**  
Cuenta con la Norma Mexicana: CEM-031-EN03-2012 (Estudio Fotométrico elaborado por el Laboratorio de Alumbrado de CDMX).

**Curvas fotométricas**

**Funciones integradas**

DMC: Controlador regulable 0-10V.  
RCO: Regulador NEMA con 5 pines que permite atenuación, se puede utilizar con una central de tensión dimmer o fotoeléctrica o una base de controlador.  
WCO: Garantía libre de 10 años por defectos en materiales y mano de obra en su uso previsto, así como cobertura para el acabado. Véase el sitio web para más detalles.  
SP: Dispositivo de protección contra sobretensiones probado con ANSI / IEEE C62.41 por ANSI / IEEE C62.41.2.  
Enecon: Conexión C. Especifica alta 100V / 100A formas de onda para Line-Ground, Line-Neutral y Neutral-Ground, y de acuerdo con el DOE MSCC. Especificación del modelo para luminarias LED para canales Aperturas O intensidad eléctrica Alto nivel de prueba 10V / 100A.  
Tenga en cuenta que estas características integradas vienen con la luminaria RoadFocus. El uso de la celda fotovoltaica o el cableado continuará en su requerido para asegurar una iluminación adecuada.

Opciones de Drive y Luminaria

AMPD: Controlador preprogramado para compatibilidad con Sistema de control de amplitud AST. Controlador preajustado para el arranque progresivo del módulo de LED para optimizar la gestión y mejorar el confort visual en la puesta en marcha.  
CSD: Controlador preajustado para gestionar el arranque y depuración ajustando la potencia dada a los LEDs ofreciendo la misma intensidad de iluminación durante Vida útil del módulo LED.  
DALI: Controlador preajustado compatible con sistema de control DALI.  
DML: Controlador preajustado para sellar el flujo de vida del LED (Módulo II) para una mejor gestión de la instalación.  
CMAC: Regulación estándar Dimmable incluyendo funcionalidad y electrónica preprogramada para satisfacer múltiples aplicaciones y necesidades, desde seguridad al Museo, ahorro energético.

Compuesto de 4 componentes principales: Módulo LED / Sistema óptico / dissipador de calor / conductor.

**Hardware**  
Todos los tornillos expuestos serán de acero inoxidable con recubrimiento de base orgánica de color de acabado para reducir los costos. Todos los sellos y dispositivos de sellado están fabricados y / o formados con IP66 y / o silicona y / o caucho.

**Certificaciones y Cumplimiento**  
CUL: para Canadá y EUL: La luminaria se encuentra Especificación del modelo: DOE y MSCC para LED Luminarias de carretera. RoadFocus LED Cobblehead Las luminarias con Electrificadas Carreteras. Cobblehead.

Garantía incluida  
100W-LED a 1000h (caja 170 Mantenimiento de horas a 25 ° C. Vida útil de la luminaria para el mantenimiento del lumin LED y todos estos factores adicionales incluyendo vida del LED, vida del driver, sustrato PCB, juntas, soldar, o / off, horas de construcción y control.

**Reserva / Datos:**

**Dimensiones:**  
48 cm x 7 cm

**Especificaciones:**

Eficiencia	136 lm/W	Color	Gris
Potencia nominal	60 W	Grado	IP66
Flujo luminoso	8200 lm	VAC de entrada	120-277 V
Temperatura de Color	4000 K	IRC	>70
Tipo de Curva	II	Normas Mexicanas	NOM-031-ENER-2012
Peso	3.7 kg	Supresor de Picos	10 KVA

**Plano de Instalación**

Plano de instalación de la luminaria tipo alumbrado público para vialidad. Incluye detalles de fijación y anclaje.

**Plano de Instalación**

Plano de instalación de la luminaria tipo alumbrado público para banquetas. Incluye detalles de fijación y anclaje.

**Plano de Instalación**

Plano de instalación de la luminaria tipo alumbrado público para vialidad. Incluye detalles de fijación y anclaje.

**Plano de Instalación**

Plano de instalación de la luminaria tipo alumbrado público para banquetas. Incluye detalles de fijación y anclaje.









### 3.5 Imagen objetivo.

Con base en la sección y planta tipo, se genera una imagen objetivo a través de una representación gráfico del diseño con apoyo de fotomontajes o renders para ilustrar la aplicación del diseño o rediseño de la vía. Además, la modelación desarrollada sirve para verificar si el diseño elegido cumple con la visión de la calle a intervenir y proceder con la elaboración del proyecto ejecutivo. Si es así se confirma que se ha diseñado o rediseñado adecuadamente, en caso contrario se podrán realizar ajustes al diseño.

Para generar la imagen objetivo (render) se debe de generar un modelo en tercera dimensión con la propuesta de la intersección, considerando la geometría, señalamiento, semaforización, alumbrado público y vegetación. Como es que se muestra en la ilustración 10.

Posteriormente se hace una superposición de una fotografía de la situación actual ejemplificada con la ilustración 11, con el modelo de propuesta. De esta manera se obtiene el render de imagen objetivo tal como se muestra en la ilustración 12.

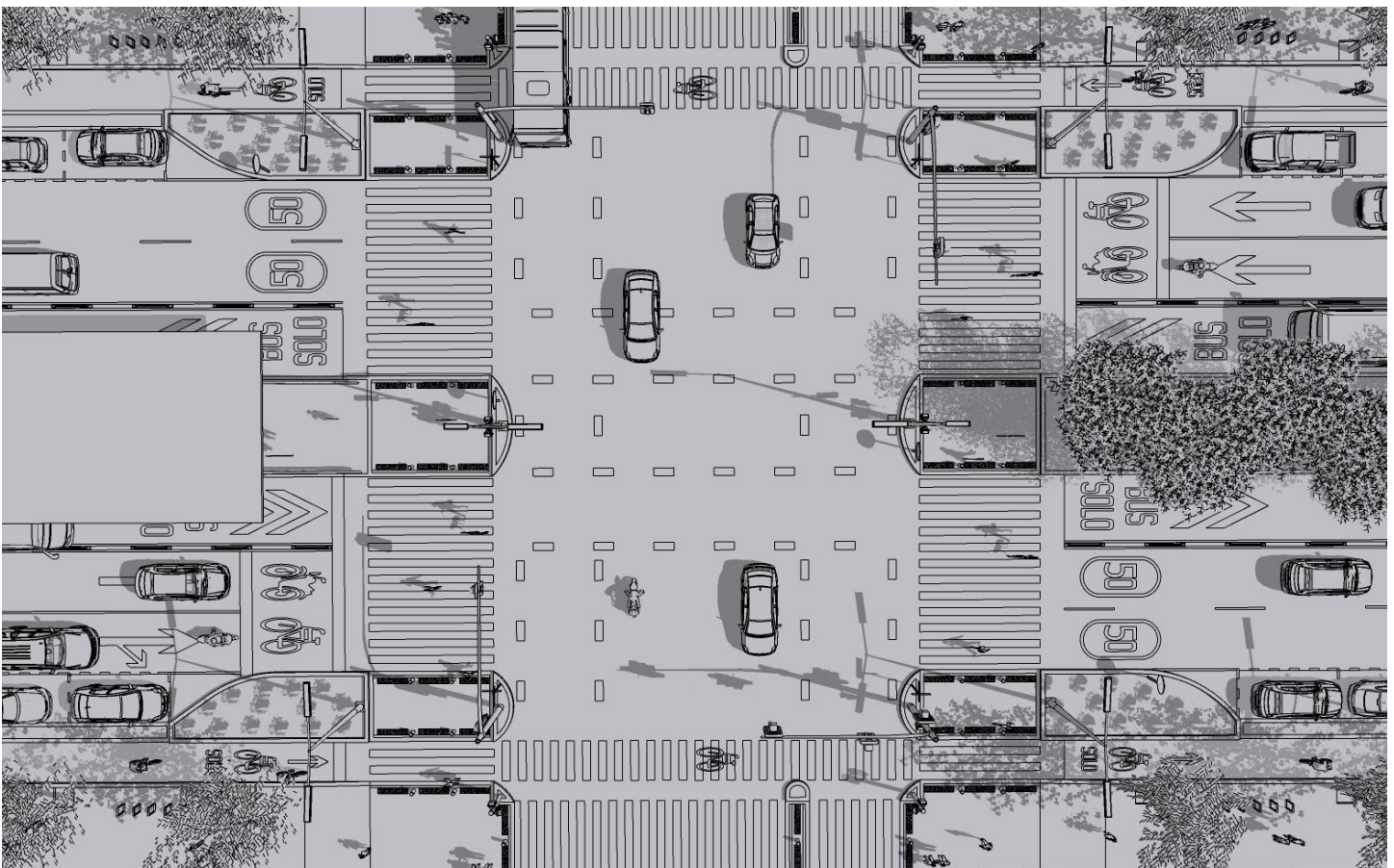


Ilustración 10 Modelo de sketch up con propuesta de intersección tipo - Fuente: IN-SYC Move.



Ilustración 11 Fotografía de la situación actual de la intersección - Fuente: IN-SYC Move.



Ilustración 12 Render de la imagen objetivo para la intersección - Fuente: IN-SYC Move.



### 3.6 Catálogo de conceptos.

El objetivo es generar una estimación de costos de la implementación del proyecto, por lo que se debe generar el listado que contenga y describa de manera estimada las cantidades, especificaciones técnicas y precios de materiales y procedimientos necesarios para la construcción del proyecto de diseño o rediseño.

Las partidas que componen el catálogo de conceptos de manera homogénea en las doce intersecciones son: trabajos preliminares, demoliciones, excavaciones, albañilerías, semaforización, señalamiento horizontal, señalamiento vertical, alumbrado público, jardinería, mobiliario urbano y limpieza. Son alrededor de 200 conceptos que se desarrollaron en los cuales se especifican los materiales, proceso y descripción de la labor a llevar a cabo.

Una vez que se tienen los conceptos desarrollados se considera el análisis de precios unitarios que no se encuentren en el tabulador general de precios unitarios (CIPU) emitido por la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México. De esta manera se puede obtener un presupuesto base por intersección y partida y marcar las fichas técnicas correspondientes a los materiales indicados en proyecto. El análisis de precios unitarios de cada concepto conlleva: jornadas y tipo de cuadrilla para mano de obra, adquisición de materiales, herramienta, equipo de seguridad, maquinaria pesada, costo indirecto y utilidad. Esto debe reflejar el precio unitario por unidad de obra terminada (PUOT). De los 200 conceptos considerados para el catálogo base, se desarrollaron 80 análisis de precios unitarios que no se encontraban en el CIPU.

Al tener un presupuesto base para la ejecución de la obra para cada una de las intersecciones, se comparte este dato de manera confidencial a las autoridades, las que con esta información pueden considerar un tope presupuestal para licitar la ejecución de la obra. Para la que consideran una licitación para la obra civil y otra para el sistema de semaforización.

En la tabla 16 se puede apreciar la distribución porcentual del costo por partida. Los costos en moneda nacional estipulados como base presupuestal para la licitación, los cuales son manejados como información confidencial que no se pueden compartir en el presente documento. No obstante, se puede mencionar que el costo promedio por intersección fue de dos millones de pesos, y dependiendo el caso el mínimo va de un millón de pesos hasta ocho millones.

La partida de albañilería es la de mayor costo, en promedio corresponde al 40% del costo total de la obra. Se muestran porcentajes iguales al 0% para la partida de semaforización, ya que solo se considera la obra civil de este apartado. Los elementos electrónicos como los cabezales, controladores y cableado, se considera en un presupuesto aparte que maneja presupuesto de la Secretaría de Seguridad Ciudadana, ya que esta es la que debe de tomar el control de los sistemas de semaforización.



	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
<b>Preliminares</b>	0.6%	0.6%	0.6%	0.9%	0.8%	0.6%	0.8%	0.9%	0.8%	0.9%	0.9%	0.8%
<b>Demoliciones</b>	4.6%	3.1%	2.4%	3.8%	3.3%	1.6%	1.9%	3.0%	3.7%	3.1%	4.0%	3.1%
<b>Excavaciones</b>	13.9%	7.1%	4.7%	2.5%	8.5%	2.2%	2.5%	5.0%	6.5%	5.0%	7.0%	5.8%
<b>Albañilería</b>	41.3%	34.5%	26.1%	37.3%	33.1%	32.2%	33.8%	41.1%	50.5%	46.4%	39.8%	45.0%
<b>Semaforización</b>	0%	12.8%	36.6%	13.3%	7.0%	9.8%	23.5%	17.3%	0%	12.3%	4.9%	13.7%
<b>Señalamiento horizontal</b>	4.9%	16.7%	8.6%	15.2%	6.0%	8.7%	14.2%	15.2%	7.1%	14.1%	7.0%	8.3%
<b>Señalamiento vertical</b>	3.4%	2.4%	2.3%	1.9%	2.3%	2.8%	5.1%	2.6%	1.9%	2.9%	3.7%	3.4%
<b>Alumbrado público</b>	5.4%	3.9%	10.5%	7.7%	14.6%	6.6%	2.9%	4.8%	14.7%	2.3%	10.8%	5.9%
<b>Jardinería</b>	16.7%	12.5%	2.8%	3.1%	10.7%	3.4%	2.3%	0.7%	7.4%	3.8%	10.8%	4.8%
<b>Mobiliario urbano</b>	3.3%	2.4%	1.5%	9.1%	7.6%	1.0%	7.3%	2.8%	0.5%	2.1%	3.4%	2.5%
<b>Limpieza</b>	5.9%	4.1%	4.0%	5.1%	6.2%	31.0%	5.8%	6.4%	6.8%	7.2%	7.8%	6.8%

Tabla 16 Distribución porcentual del costo de obra por partida por intersección Fuente: Elaboración propia. Referencia de claves por intersección (PXX) en tabla 1.

En las ilustraciones 10 y 11 se puede apreciar una sección del catálogo de conceptos ejemplificado con la intersección P12 en la que se puede apreciar la descripción de los conceptos a realizar, así como la creación de los generados de obra. Para el caso de la intersección P12a y P12b, se manejó un solo presupuesto, ya que es considerada una intersección doble, que a manera de proyecto se maneja separada, pero presupuestalmente debe de presentarse como una sola obra.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				CON LETRA	CON NUMERO	
<b>A</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
AF13CB	TRAZO Y NIVELACION DE PLAZAS, ANDADEROS Y PARQUES, CON EQUIPO DE TOPOGRAFIA, PRIMEROS 10 000 M2. INCLUYE: EL SUMINISTRO DEL MATERIAL PARA SEÑALAMIENTO, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M2	6761	DOS PESOS 89/100	\$ 2.89	\$ 19,539.29
BC12BB	DESYERBE Y LIMPIA DEL TERRENO REALIZADA A MANO. INCLUYE: ACARREO LIBRE A 20 M, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M2	88	OCHO PESOS 25/100	\$ 8.25	\$ 726.00
<b>B</b>	<b>DEMOLICIONES</b>					
BI12BF	CORTE CON SIERRA EN PAVIMENTO DE MEZCLA ASFALTICA, CON PROFUNDIDAD MAYOR DE 5.00 CM. INCLUYE: LOS MATERIALES DE CONSUMO, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M	288	DIECIOCHO PESOS 23/100	\$ 18.23	\$ 5,250.24
BI12BB	CORTE CON SIERRA EN PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, CON PROFUNDIDAD DE 2.5 CM A 5.00 CM. INCLUYE: LOS MATERIALES DE CONSUMO, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M	93	DOCE PESOS 84/100	\$ 12.84	\$ 1,194.12
BI12BC	CORTE CON SIERRA EN PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, CON PROFUNDIDAD MAYOR DE 5.00 CM. INCLUYE: LOS MATERIALES DE CONSUMO, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M	462	VEINTITRES PESOS 17/100	\$ 23.17	\$ 10,704.54
BL12CD	DEMOLICIÓN POR MEDIOS MANUALES DE GUARNICIONES Y BANQUETAS DE CONCRETO REFORZADO. INCLUYE: MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, ACARREO LIBRE Y EL EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3	49	CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS 91/100	\$ 437.91	\$ 21,457.59
BL12DB	DEMOLICIÓN POR MEDIOS MANUALES DE PAVIMENTO DE MEZCLA ASFALTICA SIN AFECTAR BASE, PARA TRABAJOS DE BACHEO, MEDIDO EN BANCO. INCLUYE: MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, ACARREO LIBRE Y EL EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3	80	CUATROCIENTOS DOCE PESOS 53/100	\$ 412.53	\$ 33,002.40
BL12CE	DEMOLICIÓN POR MEDIOS MANUALES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO REFORZADO EN CUALQUIER NIVEL. INCLUYE: MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, ACARREO LIBRE Y EL EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3	7	MIL DOSCIENTOS OCHENTA PESOS 85/100	\$ 1,280.85	\$ 8,965.95
<b>C</b>	<b>EXCAVACIONES</b>					
BF14BB	EXCAVACION A MANO, ZONA "B", MATERIAL CLASE I, DE 0.00 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: SUMINISTRO DE LOS MATERIALES EN LA PARTE PROPORCIONAL QUE LE CORRESPONDA PARA LA FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA OBRA FALSA UTILIZADA EN EL TRASPALO, PASARELAS, SEÑALES, TARIMAS Y ANDAMIOS, REMOCIÓN Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN AL NIVEL DEL TERRENO NATURAL, AFINE DE TALUDES Y FONDO DE LA ZANJA, LIMIEZA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3	192	CIENTO TREINTA Y UN PESOS 41/100	\$ 131.41	\$ 25,230.72
BN12BB	CARGA, ACARREO EN CARRETILLA Y DESCARGA A PRIMERA ESTACIÓN DE 20 M, DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, MEDIDO EN BANCO. INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3	198	CINCUENTA Y NUEVE PESOS 84/100	\$ 59.84	\$ 11,848.32
BN16DB	CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN AL PRIMER KILÓMETRO Y DESCARGA, DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO, VOLUMEN MEDIDO COLOCADO. INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3	79	CINCUENTA Y SEIS PESOS 29/100	\$ 56.29	\$ 4,446.91
BN16DC	ACARREO EN CAMIÓN, DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO, KILOMETROS SUBSECUENTES, ZONA URBANA. INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. P.U.O.T	M3-KM	1561	CATORCE PESOS 10/100	\$ 14.10	\$ 22,010.10
C.1	COLOCACIÓN DE RELLENO PARA ZANJAS CON MATERIAL CONCRETO RECICLADO TRITURADO PROVENIENTE DE PARQUE CUITLÁHUAC, MEJORADO CON CEMENTO AL 6% DE SU PV.S.S. Y HUMEDAD ÓPTIMA, COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS NO MAYORES A 20 CM AL 90% DE SU PSVM, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA, ACARREO AL PRIMER KM Y KILOMETROS SUBSECUENTES DESDE PLANTA, TENDIDO, COMPACTACIÓN, AGUA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS P.U.O.T.	M3	127	SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE PESOS 82/100	\$ 677.82	\$ 86,083.14

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL P12- CALLE 4 - ANILLO PERIFÉRICO - AVENIDA CENTRAL		GENERADORES NOMBRE DE LA OBRA: INTERVENCIÓN EN DIVERSOS CRUCEROS CONFLICTIVOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ZONA PONIENTE, FASE II.		REFERENCIA	ÁREA	ALTURA	CANTIDAD	UNIDAD
SC12CE	GUARNICIÓN DE CONCRETO HIDRAULICO RESISTENCIA NORMAL F'c= 200 KG/CM2, SECCIÓN TRAPEZOIDAL DE 15 X 20 X 50 CM. INCLUYE: LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA PARA LA COLOCACIÓN, VIBRADO, ACABADO, CURADO, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. P.U.O.T	GRÁFICO		P01	78.50	1.00	78.50	M
		CÓDIGO: SC12CE		P02	14.12	1.00	14.12	M
				P03	64.28	1.00	64.28	M
		CÓDIGO: SC12CE		P04	21.29	1.00	21.29	M
				P05	79.37	1.00	79.37	M
				P06	7.12	1.00	7.12	M
				P07	36.94	1.00	36.94	M
				P08	15.56	1.00	15.56	M
				P09	12.68	1.00	12.68	M
				P10	34.31	1.00	34.31	M
				P11	8.58	1.00	8.58	M
				TOTAL			372.75	M





### **3.7 Seguimiento y actualización de proyecto en obra.**

La importancia del seguimiento del proyecto en obra recae en las visitas a obra para la supervisión de: la correcta interpretación de los planos, aclaración de dudas en cualquier ámbito del proyecto ejecutivo, garantizar que el constructor utilice los materiales, cantidades y calidades estipulados en los catálogos de conceptos, que la obra se haga fielmente a como se representa en los diversos planos, garantizar que las áreas y procedimiento de desvíos sean los adecuados y sean como se plasman en los planos correspondientes. Además, estar al pendiente de las modificaciones de proyecto original por medio de boletines, debido a que hay elementos que en el proyecto ejecutivo se representa de una manera, pero en el territorio surgen algunas limitantes para poder cumplir con el objetivo, sea la modificación de una rampa, o la omisión de la instalación de algún mobiliario, etc.

Para el caso de del proyecto que se presenta, se tuvieron que generar diecisiete boletines en los que se corrigieron principalmente el señalamiento vertical propuesto, ya que se había planteado con las autoridades la colocación de discos preventivos de paso peatonal en todas las intersecciones. En una revisión más profunda se decidió solo colocarlo en las intersecciones donde el Manual de Dispositivos de Control de Transito lo Indica, intersecciones que no están semaforizadas.

Estas actualizaciones se generaron antes de empezar la obra, pero posterior a la firma y aprobación por todas las dependencias de los planos. Las demás actividades que se plantean en este apartado como parte de seguimiento de proyecto en obra, no se llevaron a cabo, ya que, en el periodo de duración del contrato, no se asignó el proceso de construcción a alguna empresa. Hasta el día de hoy no se ha empezado la obra.

A continuación, se muestra el plano 28, en el cual se puede apreciar el formato en el que se debe de presentar un boletín. En este caso se omitieron los discos preventivos de paso peatonal en los cruces semaforizados. Este plano reemplaza en su totalidad el plano de señalamiento vertical que se presentó y aprobó en una primera instancia, por lo que el constructor deberá de regirse por los boletines.





#### 4. Conclusiones.

Una vez presentados los componentes propios del proyecto para constatar la experiencia profesional en materia urbana, adquirida por el que presenta este estudio, es menester el ahondar en la relevancia y áreas de oportunidad para este tipo de proyectos, detallando la evolución y la situación actual en materia de la movilidad urbana.

Resulta fundamental hablar sobre la atención que se tuvo que dar de manera casi inmediata al rápido incremento de vehículos motorizados de combustión interna que se presentó a mediados del siglo XX. Para entender mejor el porqué, es importante conocer que:

- A inicios del siglo XIX el urbanismo se convierte no solamente en una corriente de pensamiento científico, sino, en una técnica para la distribución de los espacios públicos y privados, y de los usos o actividades que pueden en ellos desarrollarse. Para ese entonces los medios no motorizados y las actividades comerciales ocupaban las calles.
- A inicios del siglo XX muchas ciudades empezaban a crecer al mismo ritmo que las innovaciones tecnológicas en materia de ciencia, cultura, industria, medicina, arquitectura (el ferrocarril, el telégrafo, la máquina de vapor, la bombilla eléctrica o el automóvil). Estas innovaciones provocaron profundos cambios en la sociedad de principios del siglo XX, cambios que se podían ver también en su entorno físico. Es entonces que se empezaban a ver vehículos motorizados particulares circular por las calles.
- 
- Para mediados del siglo XX, la sensación de los automóviles y la corriente del funcionalismo, representan un crecimiento exponencial del parque vehicular. Por la naturaleza de velocidad y estructura de un automóvil, es que las calles empiezan a tomar una función dedicada y casi exclusiva para el uso y disfrute de estos. Para lo que nacen las disciplinas especializadas al estudio de los fenómenos del transporte, dando una especial relevancia al automóvil.

Se puede decir que la movilidad se define como los desplazamientos origen - destino que se llevan a cabo dentro de las zonas urbanas, pudiendo ser en transporte no motorizado o motorizado, colectivo o particular, limitada por los medios de transporte que una persona puede utilizar para trasladarse de un lugar a otro.

La ingeniería de transporte puede conceptualizarse como la aplicación de principios tecnológicos y científicos a la planeación, a la operación y a la administración de cualquier modo de transporte, con la finalidad de sustentar la movilización de mercancías y personas de una manera segura, rápida, confortable, conveniente y económica a lo largo del territorio.

La ingeniería de tráfico o tránsito es la rama de la ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su

relación con otros modos de transporte. Teniendo como principal objetivo conseguir que la circulación de personas y mercancías sea segura, rápida y económica. Para esto se utilizan diversos indicadores que reúnen las características de los usuarios de la vialidad (en la práctica se enfoca en vehículos de cualquier naturaleza). Tales como, la velocidad, el volumen (considerando el origen y destino del movimiento), la densidad (a partir de la capacidad de las calles y carreteras), intervalos entre vehículos, tiempos de recorrido y demoras, el funcionamiento de infraestructuras (pasos a desnivel, terminales, intersecciones canalizadas, etc.). Por otro lado, se estudia del usuario todas las reacciones para maniobrar el vehículo como: tiempo de reacción para frenar, para acelerar, su resistencia al cansancio, etc.

Dicho lo anterior, para que sirva de base para reconocer que a diferencia de los conceptos anteriores, el concepto de movilidad urbana (sustentable) combina objetivos interrelacionados con la transformación física, económica y social del territorio urbano, en sintonía con el desarrollo sostenible (sociedad, economía y medio ambiente) y proponiendo un modelo integral de movilidad (interconexión, accesibilidad, inclusión, etc.), que se enfoca en la vivencia de las personas en la calle a una escala humana y cuestionando la predominancia de la ocupación de las calles por los vehículos motorizados.

El análisis de la problemática de la movilidad urbana, desde el punto de vista técnico brindado por la ingeniería de tránsito, se enfoca en la determinación de indicadores de eficiencia de la infraestructura vial y la prestación del servicio de transporte, enfocándose en hacer más efectivo el transporte y no más vivible. Así, la evolución del concepto de ingeniería de tránsito a los principios propios de la concepción de movilidad urbana plantea la inclusión de estudios complementarios con el ánimo de obtener mejores caracterizaciones de las necesidades de movilidad de los usuarios y los impactos en el entorno por la operación del tránsito.

Es importante tener en cuenta que hoy son prácticas comunes, el documentar la vida pública en los espacios identificando las actividades y dinámicas que se dan o que se pueden potencializar a partir de la vocación de un espacio público a partir de su gente y contexto, dadas las exigencias que hacen las autoridades desde la emisión de los términos de referencia para la ejecución de proyectos de movilidad con un enfoque integral. Desde la consultora hemos tenido múltiples experiencias en las que diferentes autoridades estatales en el país adoptan estas tendencias de enfoque integral hacia el análisis y desarrollo de proyectos en materia de movilidad, dado que hay funcionarios públicos expertos en el tema y viene de ellos la exigencia en el alcance.

Así mismos, hemos tenido diversas experiencias estatales en las que desde la consultora se propone este enfoque y análisis para los proyectos de movilidad, ya que hay un desconocimiento en el tema por parte de las autoridades. Para nosotros desde la iniciativa privada es muy importante empujar este tipo de análisis con enfoque integral y justificar los beneficios que brinda, ya que esto se traduce en mayor oferta de oportunidades laborales para una empresa dedicada a los estudios de movilidad.



En la mayoría de los casos se llega a un alcance reducido dados los costos de la implementación, pero es menester el impulsar desde el derecho a la movilidad y con el objetivo final de tener ciudades que habitar y disfrutar de manera inclusiva, segura y digna, dada la vocación que tenemos como urbanistas.

De acuerdo con datos estipulados por la Organización Mundial de la Salud, 1.3 millones de personas mueren todos los años a nivel mundial en hechos de tránsito, siendo una de las principales causas de muerte en niños y jóvenes, particularmente en los países de bajos y medianos ingresos. Reconociendo la necesidad de actuar, se ha declarado en la Asamblea General de las Naciones Unidas por unanimidad, la Década de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030, con el objetivo de reducir las lesiones y muertes por hechos de tránsito en al menos un 50 por ciento.

Más de 50 millones de personas han muerto a causa de hechos de tránsito desde la invención del automóvil, acompañado de un aumento del 60 por ciento de vehículos motorizados en América Latina entre el 2005 y el 2015, de acuerdo con el Fondo Mundial para la Seguridad Vial del Banco Mundial. Dada esta realidad, se ha desarrollado una estrategia integral de seguridad vial denominada "Enfoque de Sistema Seguro". La premisa principal es que todas las pérdidas de vidas y lesiones graves por hechos de tránsito son prevenibles y la responsabilidad es compartida entre el gobierno, diseñadores y usuarios. Este enfoque se encuentra basado en evitar los errores humanos y propone adecuar la función de las vías, su diseño, trazado y velocidad, para que sea posible evitar el fallo humano e impedir la fatalidad.

#### **4.1 Resultados de los estudios.**

Los resultados estuvieron enfocados a la seguridad vial en un primer plano y en un segundo plano a la operación eficiente de la vía. Se presentan casos como la intersección P02 en la que los niveles de servicio vehiculares se vieron afectados (véase tabla 6), pero se buscaba afectar en lo más mínimo posible el tránsito vehicular implementando un proyecto que garantizara la seguridad vial de los usuarios más vulnerables. En las demás intersecciones podemos observar que los niveles de servicio vehiculares no se vieron afectados significativamente y se contemplan temas como la protección que brinda ese espacio a los usuarios más vulnerables, el confort que ofrece al estar presente en el espacio y el disfrute que una persona percibe al dedicar un tiempo de su día al uso de este espacio.

Dentro de nuestras propuestas logramos empujar la aprobación en varias ocasiones de parámetros de radios de giro, colocación de reductores de velocidad trapezoidales, semáforos y reducción de carriles. Ya que al inicio dichas propuestas fueron rechazadas por la autoridad, por lo que era necesario plantear una justificación bien fundamentada y presentábamos datos que mostraron a las autoridades la importancia de hacerlo así, lo que se tradujo en la aprobación de este tipo de implementaciones. Al realizar estos detalles, pudimos generar espacios en intersecciones que se dedicaran a las personas y que no solo fueran de tránsito, si no que atrajera gente a permanecer en ellos aprovechando las actividades que ya existían previamente.

En el proyecto ejecutivo podemos ver que se plantean soluciones efectivas (evaluadas en modelos) y que los resultados mantienen la jerarquía vial y la preferencia hacia los usuarios más vulnerables de la vía. Pero hay una gran distancia entre la construcción y los ajustes que se van haciendo poco a poco en campo. Es de suma importancia llevar a cabo la supervisión de la obra con el constructor, ya que, si no hay una supervisión constante, se omiten detalles que al final generan una interacción con el usuario desfavorable.

#### **4.2 Condiciones de operación de los proyectos.**

Como se ha comentado en el apartado 2.6 y 3.7 del presente documento, el desarrollo del proyecto ejecutivo y el estudio de movilidad están contemplados en un solo contrato, que fue el que desarrollamos y completamos de manera exitosa. Posteriormente se debe empezar la ejecución de la obra con un contrato nuevo y a cargo de una empresa constructora con experiencia y capacidad en la materia.

Se contemplaba que la obra se empezará antes de que el contrato del proyecto ejecutivo finalizará, para que hubiera una supervisión por parte del proyectista y el encargado del diseño, en el proceso de obra y poder encaminar buenas prácticas y cumplir los objetivos de la obra. Desafortunadamente las obras de construcción no se han llevado a cabo y desconocemos las razones, de tal manera, que es muy probable que no se construyan las intersecciones.

En la fase 1 de este tipo de licitaciones de cruces seguros en intersecciones conflictivas de vialidades primarias de la Ciudad de México con altos índices de accidentalidad, se realizaron alrededor de 80 intervenciones, las cuales conforme realizábamos este proyecto, se estaban construyendo. Hubo muchos problemas con ellas desde la socialización (que afectó en la imagen pública de las autoridades) y hasta faltas de cumplimiento en los cronogramas de obra, lo que conlleva serios problemas administrativos.

El objetivo inicial para estas intervenciones planteado por la política local es construir calles más seguras para peatones y ciclistas, y promover estrategias para prevenir hechos de tránsito mediante el diseño vial seguro. Después de que se dieron los problemas antes expuestos, la administración pública optó por cumplir este objetivo de manera conjunta con el desarrollo de megaproyectos. Por lo que este programa se empezó a aplicar en corredores completos, por lo que resulta más eficiente llevar una correcta socialización con la ciudadanía y un mejor control del cronograma de obra.

Ejemplos de esto son proyectos tales como: la ciclovía Insurgentes, Monterrey, Gabriel Mancera, o como la adecuación de más intersecciones, que las contempladas de inicio, para el trolebús elevado, o el proyecto de renovación para la Avenida Vasco de Quiroga complementando la habilitación de la 4ta sección del Bosque de Chapultepec, y por último los senderos seguros.

La esencia del programa de cruces seguros era atender las intersecciones de mayor accidentalidad (se adecuaron 200) y ahora la política sigue manteniendo la esencia de crear cruces seguros, pero ya no es en las intersecciones de mayor



accidentalidad, si no en zonas con mayor impacto en la imagen urbana, salvo para el caso de los senderos seguros que atienden las zonas con mayor incidencia delictiva.

### **4.3 Aportaciones teóricas y/o prácticas a la disciplina del urbanismo.**

Hay una gran vertiente entre los profesionistas que se dedican a la movilidad urbana, entre los que pertenecen a la escuela previa al uso de este concepto. Dentro del proyecto presentado, aun cuando el objetivo es la seguridad vial, la inclusión de todas las personas y el dotar de infraestructura digna a los usuarios más vulnerables de las calles, existe una corriente de planificadores que se basa en un modelo de ciudad que tiene al automóvil como eje para sus intervenciones.

Es de aquí que se presentan y gestionan proyectos tales como el segundo piso en Avenida Zaragoza, los Puentes sobre los Humedales de Cuernavaca, el segundo piso de Santa Clara en Indios Verdes, etc., que van en contra de las corrientes actuales sobre los objetivos del diseño de las ciudades, como generar ciudades vivibles, ciudades sustentables, ciudades saludables y ciudades en las que es bueno envejecer. La preferencia en los diseños que benefician en mayor medida al automóvil particular, son la antítesis de los objetivos que buscamos actualmente para nuestras ciudades.

El modelo de ciudad que ya está en boga desde que me dedico al urbanismo, es la que entiende el valor de la movilidad para la gente y no sólo para el automóvil, que se asuma la importancia de una oferta de infraestructura vial más racional y coherente tanto para transporte motorizado como no motorizado, y se le apuesta a una movilidad más sostenible en la cual los sistemas de transporte masivo de alta calidad, confort y seguridad tengan prioridad sobre el automóvil, y estos estén bien complementados con sistemas que aporten a la primera y última milla en la movilidad de las personas, con sistemas públicos de vehículos de movilidad personal (bicicletas, patines, monopatines, etc.).

Así mismo se siguen evolucionando ideas como las del urbanismo táctico, que es un proceso colaborativo para recuperar el espacio público y maximizar su valor compartido. Se realiza a través de intervenciones ligeras, de bajo costo y rápida implementación para explorar alternativas de mejora de los espacios. Me parece que este tipo de intervenciones traen beneficios y cambios positivos para la población, pero podrían realizarse de manera permanente. No obstante, este tipo de conceptos ayuda mucho a que un proyecto vaya teniendo una metamorfosis en su implementación pues se pueden adecuar a las necesidades cualitativas de los usuarios.

### **4.4 Crítica o autocrítica de la actividad realizada.**

Dentro de la empresa, previo a este proyecto, habíamos realizado otro de carácter ejecutivo de aproximadamente treinta intersecciones de cruces seguros. La colaboración que realizamos fue principalmente sobre el diseño geométrico, la propuesta de señalamiento horizontal, propuesta de señalamiento vertical, catálogo de conceptos con volúmenes, y los planos de criterios y detalles constructivos y de colocación de mobiliario y señalamiento, además de los estudios de movilidad. En el proyecto presentado en este documento, fue la primera vez que desarrollamos las



propuestas de alumbrado público, semaforización, vegetación, tratamiento fitosanitario y catálogo de conceptos considerando el análisis de precios unitarios y presupuesto base de obra.

En cuanto al conocimiento y capacidad técnica, lo que hicimos fue colaborar con expertos en los temas para los cuales no teníamos experiencia. Colaborando de manera horizontal con el planteamiento de soluciones y propuestas, aprendimos y logramos entender los factores a considerar y las opciones de solución que se pueden plantear. El reto y la parte más complicada fue armar el organigrama de profesionistas que debían ser parte del proyecto y la coordinación del trabajo que realizaba cada uno para poder generar una propuesta bien articulada e integrada en todos sus aspectos. Esto también nos lleva a que tuvimos que plantear fechas de entrega y revisiones por lo que prácticamente todo el proyecto estuvimos contrarreloj.

La plantilla base de personal que armamos estuvo compuesta por egresados de la carrera de urbanismo y arquitectura de la UNAM, lo que fue una complicación ya que la mayoría no tenía conocimientos y experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos. Por lo que los jefes de proyectos tuvieron una ardua labor en prepararlos y guiarlos para que tuvieran los conocimientos y lineamientos básicos para generar propuestas de valor.

Un tema que nos atrasó al generar las primeras versiones de propuestas geométricas para las intersecciones fue el levantamiento topográfico. Cuando hay errores y mala simbología para distinguir los diferentes elementos del levantamiento, la propuesta se ve afectada porque se tiene que realizar con gran detalle, por lo que muchas veces identificamos elementos de la infraestructura que no estaban levantados o tenían características diferentes a las reales.

Es muy importante hacer un acompañamiento en todo momento con otros especialistas, para fincar el objetivo del levantamiento y supervisar que el levantamiento se haga de acuerdo con lo que se va a requerir en las propuestas. En una última instancia lo complementamos, pero esto nos atrasó en el desarrollo.

Otro problema que surgió que nos atrasó mucho en las propuestas fue el contar con formatos base de dibujo, estipulando tipo de líneas, colores, layers, etc. Parece un detalle menor, pero al trabajar con tan poco tiempo en diferentes locaciones con un equipo tan grande, se genera una bola de nieve de incompatibilidad de formatos que al final requieren mucho tiempo y dedicación para corregir.

El problema más significativo fue el no establecer mediante una minuta de trabajo los criterios de diseño consensuados con las autoridades. Es cierto que existen manuales, pero lamentablemente siempre se ven afectados por temas de tiempo, disponibilidad de materiales o dinero. El ejemplo más claro es sobre la colocación de bolardos, ya que, avanzadas las propuestas, las autoridades solicitaron considerar un solo bolardo por rampa en cada cruce peatonal (debido a la falta de estos elementos en almacén), lo que conllevó al cambio de las propuestas de rampas y la geometría de las esquinas.



Por último, la pandemia mundial COVID19 hizo que la obtención de información para los estudios de ingeniería de tránsito necesitara ajustes y el desarrollo de una metodología para poder compensar el cambio de dinámicas en la vialidad, ya que la demanda de viajes se dedujo en respuesta directa a los cierres de comercios y al impulso del trabajo remoto. Al mismo tiempo, se observó un impulso para los viajes no motorizados, como la bicicleta o el caminar, mientras que el uso del transporte público tuvo una afectación negativa dada la asociación con la amenaza potencial de contagio.

Por otra parte, afecto en la comunicación entre el equipo fuera menos eficiente y se tuviera que repetir en varias ocasiones la misma información que le llegaba a los integrantes del equipo por diferentes medios. Las alternativas de comunicación y de reuniones que se desarrollaron a nivel mundial debido a la pandemia, no eran las más eficientes para un proyecto de diseño, ya que constaba mucho en supervisar y corregir trazos y planteamientos para los cuales el medio electrónico no es el más eficiente, sino el manual y a mano alzada.

#### **4.5 Recomendaciones generales para el desempeño profesional y específicas, relativas a la formación de urbanistas en relación con el plan de estudios.**

Me parece que sería de gran utilidad llevar a cabo proyectos que se enfoquen en la seguridad vial y en la reducción de siniestralidad en las calles o que se integren clases relacionadas con el tema. Ya que, en el plan de estudios, por lo menos 2005, se ven temas de transporte y e ingeniería de tránsito en solamente 3 clases, donde fueron de gran valor para mi desarrollo profesional enfocado en la movilidad y el transporte urbano. Hay una gran oportunidad y una necesidad de profesionistas que se dediquen de lleno a los temas de movilidad, a mi parecer, son proyectos que tienen mucha atención y voluntad política de realizarse, dado que el espacio público se encuentra en constantes transformaciones, y si no hay gente con los conocimientos teóricos más actualizados y con una vocación por la llamada visión cero involucrados en los proyectos, resultan diseños desactualizados y deshumanizados.

Valdría la pena que en los talleres los temas de movilidad se incorporen, que de los profesores pueda guiar a los alumnos para el desarrollo de proyectos de este tipo, planteando soluciones viales geométricas y considerando la implementación de dispositivos de control de tránsito, me parece que con esto se podría tener urbanistas mucho más capacitados en la materia y para atender los proyectos que actualmente se requieren. Nos dimos cuenta de que tenemos los conocimientos de análisis y diagnóstico muy claros gracias a nuestra formación, gracias a que en la licenciatura revisamos autores como, Jane Jacobs, Jan Gehl, Kevin Lynch, Christopher Alexander, Gordon Cullen, Edward T. Hall por mencionar algunos, estuvieron siempre presentes en los temarios.

Pero siento que nunca conocimos el lado teórico previo y no tuvimos un contraste que nos pudiera ayudar a discernir entre ideas e identificar de manera clara las prácticas de otras generaciones que no han funcionado, por lo que al inicio de la vida profesional es complicado identificarlas claramente y salirse de esas prácticas y regresar a todo lo que aprendimos en la licenciatura.

## 5. Fuentes de información.

- Manual de Dispositivos del Control de Tránsito, Secretaría de Movilidad - CDMX (2020). Recuperado de:  
<https://www.semovi.cdmx.gob.mx/tramites-y-servicios/infraestructura-y-vialidades/bloques-descargables-del-manual-de-dispositivos-para-el-control-de-transito-mdct>
- Manual de Normas Técnicas y Accesibilidad, Autoridad del Espacio Público - CDMX (2016). Recuperado de:  
<http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/index.php/que-hacemos/documentos>
- Manual de Calles - Diseño Vial para Ciudades Mexicanas, Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano (2019). Recuperado de:  
<https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>
- Guía de Implementación Movilidad Emergente 4S, Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano (2020). Recuperado de:  
<https://www.gob.mx/sedatu/documentos/movilidad-4s-para-mexico-saludable-segura-sustentable-y-solidaria-plan-de-movilidad-para-una-nueva-normalidad>
- Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2014). Recuperado de:  
<http://sct.gob.mx/normatecaNew/manual-de-dispositivos-para-el-control-del-transito-en-calles-y-carreteras/>
- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2013). Recuperado de:  
<http://sct.gob.mx/normatecaNew/manual-de-proyecto-geometrico-de-carreteras/>
- Lineamiento para el Diseño y Construcción de Banquetas en la Ciudad de México, Autoridad del Espacio Público - CDMX (2017). recuperado de:  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwii2cXFoNbvAhUGO60KHVqrDAcQFjAAegQIBRAD&url=https%3A%2F%2Fciudadasaludable.files.wordpress.com%2F2016%2F03%2Fbanqueta-aep-cdmx-borrador.pdf&usq=AOvVaw2Rne5NZ1dWivk-Ddww-fiB>
- Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2011). Recuperado de: <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/normas-oficiales-mexicanas/>
- Norma Oficial Mexicana NOM-086-SCT2-2015, Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2015). Recuperado de: <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/normas-oficiales-mexicanas/>
- Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México, Gobierno de la Ciudad de México (2019). Recuperado de:  
<https://www.semovi.cdmx.gob.mx/secretaria/marco-normativo/reglamento-de-transito-cdmx>
- Reglamento de la Ley de Movilidad de la Ciudad de México, Gobierno de la Ciudad de México (2017). Recuperado de:  
<https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=HyhCeKoVXreNENmIWqWmGZ5ZPAFufB+cnz1VtqBOSh7EuXKyfjka5wN/2HzrZcCH0BZEFVYH7b0swH2g9y/FA==>
- Reglamento para el Control de Estacionamiento en Vía Pública de la Ciudad de México, Gobierno de la Ciudad de México (2017). Recuperado de: <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/reglamento-para-el-control-de-estacionamiento-en-publica-de-la-ciudad-de-mexico>
- Ley de Movilidad de la Ciudad de México, Gobierno de la Ciudad de México (2014). Recuperado de:  
<https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticuladoFast.aspx?pwUhdNvCSySjs8D73SRJEC9eHD8+RWEHSJrIK6nJn4h8DrU rOqSdM6nvFCJxiojSmtbGSVpx8w9nmGLV3JLxSw==>
- Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2021 - 2024, Secretaría de Movilidad - CDMX (2021). Recuperado de:  
<https://plazapublica.cdmx.gob.mx/processes/PISVI>
- Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México, Secretaría de Movilidad - CDMX (2019). Recuperado de:  
<https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/plan-estrategico-de-movilidad-2019.pdf>
- Programa General de Desarrollo Urbano, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda - CDMX (2016). Recuperado de:  
<https://www.seduvi.cdmx.gob.mx/programas/programa/programa-general-de-desarrollo-urbano>

- Programa de Gobierno de la Ciudad de México 2019 - 2024, Gobierno de la Ciudad de México (2019) - Recuperado de: <https://plazapublica.cdmx.gob.mx/processes/programa-de-gobierno-cdmx>
- Directorio Nacional de Unidades Económicas, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Portal de Datos Abiertos de la Ciudad de México, Gobierno de la Ciudad de México (2020). Recuperado de <https://datos.cdmx.gob.mx/pages/home/>
- Sistema Nacional de Información Censal, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010) Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx>
- Global Street Design Guide, Global Designing Cities Initiative (2015). Recuperado de: <https://globaldesigningcities.org/>