

## CONTENIDO GENERAL DEL INFORME FINAL

|                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| CAPÍTULO 1        | INTRODUCCIÓN                              |
| CAPÍTULO 2        | METODOLOGÍA DEL ESTUDIO                   |
| CAPÍTULO 3        | DIAGNÓSTICO DE LA MOVILIDAD URBANA        |
| <b>CAPÍTULO 4</b> | <b>PROSPECTIVA DE LA MOVILIDAD URBANA</b> |
| CAPÍTULO 5        | FORMULACIÓN DEL PIMUS Y SUS PROGRAMA      |
| CAPÍTULO 6        | ANEXOS                                    |

## CONTENIDO

|                                                                                                                                          |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>4. PROSPECTIVA DE LA MOVILIDAD URBANA .....</b>                                                                                       | <b>4-11</b> |
| 4.1 SERVICIO PÚBLICO INDIVIDUAL DE TAXI .....                                                                                            | 4-11        |
| 4.1.1 <i>Revisión de experiencias internacionales</i> .....                                                                              | 4-12        |
| 4.1.2 <i>Pilares estratégicos e indicadores</i> .....                                                                                    | 4-55        |
| 4.1.3 <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                                                 | 4-55        |
| 4.2 GESTIÓN DE ESTACIONAMIENTOS .....                                                                                                    | 4-57        |
| 4.2.1 <i>Creación de zonas de estacionamiento pago</i> .....                                                                             | 4-57        |
| 4.2.2 <i>Obstáculos a la política de gestión del estacionamiento</i> .....                                                               | 4-69        |
| 4.2.3 <i>Modalidades alternas de regulación</i> .....                                                                                    | 4-72        |
| 4.2.4 <i>Modificación al marco normativo</i> .....                                                                                       | 4-72        |
| 4.2.5 <i>Mejores prácticas a nivel internacional</i> .....                                                                               | 4-75        |
| 4.2.6 <i>Resumen comparativo</i> .....                                                                                                   | 4-77        |
| 4.2.7 <i>Estacionamientos de disuasión (“park &amp; ride”)</i> .....                                                                     | 4-78        |
| 4.2.8 <i>Pilares estratégicos e indicadores</i> .....                                                                                    | 4-98        |
| 4.2.9 <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                                                 | 4-99        |
| 4.3 DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS URBANAS .....                                                                                             | 4-102       |
| 4.3.1 <i>Proyección de los movimientos de carga dentro del AMP</i> .....                                                                 | 4-102       |
| 4.3.2 <i>Proyectos futuros</i> .....                                                                                                     | 4-103       |
| 4.3.3 <i>Mejores prácticas a nivel internacional</i> .....                                                                               | 4-107       |
| 4.3.4 <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                                                 | 4-116       |
| 4.4 TRANSPORTE NO MOTORIZADO E INCLUSIÓN DE LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LA OFERTA DE TRANSPORTE.....                                   | 4-118       |
| 4.4.1 <i>Normativa Internacional</i> .....                                                                                               | 4-119       |
| 4.4.2 <i>Revisión de buenas prácticas internacionales</i> .....                                                                          | 4-125       |
| 4.4.3 <i>Creación de redes de calles completas</i> .....                                                                                 | 4-131       |
| 4.4.4 <i>Desarrollo de accesibilidad a la oferta de transporte público</i> .....                                                         | 4-133       |
| 4.4.5 <i>Impulso a la movilidad no motorizada</i> .....                                                                                  | 4-135       |
| 4.4.6 <i>Impulso a la movilidad en bicicleta</i> .....                                                                                   | 4-136       |
| 4.4.7 <i>Pilares estratégicos</i> .....                                                                                                  | 4-139       |
| 4.4.8 <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                                                 | 4-140       |
| 4.5 DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE SOSTENIBLE EN LAS ESTACIONES DEL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS.....                              | 4-143       |
| 4.5.1 <i>Principios DOT</i> .....                                                                                                        | 4-145       |
| 4.5.2 <i>Tipologías DOT en estaciones de Metro</i> .....                                                                                 | 4-148       |
| 4.5.3 <i>Promoción del DOT</i> .....                                                                                                     | 4-150       |
| 4.5.4 <i>Pilares estratégicos e indicadores</i> .....                                                                                    | 4-152       |
| 4.5.5 <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                                                 | 4-152       |
| 4.6 SEGURIDAD VIAL .....                                                                                                                 | 4-154       |
| 4.6.2 <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                                                 | 4-184       |
| 4.7 EXTERNALIDADES NEGATIVAS DEL TRANSPORTE .....                                                                                        | 4-187       |
| 4.7.1 <i>Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)</i> .....                                                                         | 4-188       |
| 4.7.2 <i>Normatividad</i> .....                                                                                                          | 4-189       |
| 4.7.3 <i>Red de vigilancia y monitoreo ambiental</i> .....                                                                               | 4-191       |
| 4.7.4 <i>Publicaciones periódicas de inventarios de contaminantes criterio, gases de efecto invernadero y otros contaminantes.</i> ..... | 4-192       |

|        |                                                                                                          |       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.7.5  | <i>Programas ambientales</i> .....                                                                       | 4-192 |
| 4.7.6  | <i>Mejora de combustibles</i> .....                                                                      | 4-193 |
| 4.7.7  | <i>Programas de control vehicular</i> .....                                                              | 4-193 |
| 4.7.8  | <i>Resultados de las estrategias</i> .....                                                               | 4-193 |
| 4.7.9  | <i>Gran Área Metropolitana de Costa Rica (GRAM)</i> .....                                                | 4-195 |
| 4.7.10 | <i>Región Metropolitana de Santiago</i> .....                                                            | 4-200 |
| 4.7.11 | <i>Estimación de emisiones contaminantes en el AMP</i> .....                                             | 4-204 |
| 4.7.12 | <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                       | 4-206 |
| 4.8    | <b>TRÁFICO URBANO Y CIUDAD INTELIGENTE</b> .....                                                         | 4-209 |
| 4.8.1  | <i>Visión de ciudad inteligente en Panamá</i> .....                                                      | 4-212 |
| 4.8.2  | <i>Alternativas de implementación de tecnología para los programas del PIMUS Panamá</i><br><i>fase 2</i> | 4-216 |
| 4.8.3  | <i>Conclusiones</i> .....                                                                                | 4-248 |
| 4.8.4  | <i>Estrategias de acción</i> .....                                                                       | 4-251 |

## FIGURAS

|                                                                                                                                              |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 4-1. Metodología de revisión de experiencias internacionales.....                                                                     | 4-12 |
| Figura 4-2. Aspectos relacionados al servicio de transporte público individual tipo taxi .....                                               | 4-14 |
| Figura 4-3. Experiencias internacionales a evaluar .....                                                                                     | 4-14 |
| Figura 4-4 Comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y transporte individual con chofer Bogotá.....               | 4-19 |
| Figura 4-5. Taxi de buenos aires.....                                                                                                        | 4-24 |
| Figura 4-6. Comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y transporte individual con chofer Ciudad de México.....    | 4-35 |
| Figura 4-7. Taxis básicos y eléctricos puro .....                                                                                            | 4-45 |
| Figura 4-8. Ubicación de taxímetro .....                                                                                                     | 4-47 |
| Figura 4-9 Tarifas y disponibilidad del servicio de taxi .....                                                                               | 4-47 |
| Figura 4-10 Taxis colectivo .....                                                                                                            | 4-48 |
| Figura 4-11. Comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y transporte individual con chofer Santiago de Chile ..... | 4-50 |
| Figura 4-12. Número de taxis por cada mil habitantes para 5 ciudades latinoamericanas.....                                                   | 4-51 |
| Figura 4-13. Viajes realizados en transporte público individual tipo taxi para 5 ciudades latinoamericanas.....                              | 4-52 |
| Figura 4-14. Tiempo de viaje en transporte público individual tipo taxi para 5 ciudades latinoamericanas.....                                | 4-52 |
| Figura 4-15. Viajes por habitantes y vehículos tipo taxi.....                                                                                | 4-53 |
| Figura 4-16 Ejemplos de parquímetros de monoespacio .....                                                                                    | 4-59 |
| Figura 4-17 Ejemplos de parquímetros de multiespacio.....                                                                                    | 4-61 |
| Figura 4-18 Comparación del costo del estacionamiento y del transporte público.....                                                          | 4-66 |
| Figura 4-19 Requisito de comercio (m2 construidos) por espacio de estacionamiento .....                                                      | 4-71 |
| Figura 4-20 Requisito de proyectos residenciales (m2 construidos) por espacio de estacionamiento .                                           | 4-71 |
| Figura 4-21 Red Park & Ride – Oxford, Inglaterra.....                                                                                        | 4-81 |
| Figura 4-22 Proceso de diseño del formulario de P&R.....                                                                                     | 4-84 |
| Figura 4-23 Variación según tarifas horarias de estacionamiento vs P&R .....                                                                 | 4-87 |
| Figura 4-24 Variación según tarifas horarias estacionamiento vs P&R considerando transbordo ...                                              | 4-88 |
| Figura 4-25 Variación según tarifas horarias de estacionamiento vs P&R considerando uso del corredor .....                                   | 4-89 |
| Figura 4-26 Variación disposición a usar P&R con el tiempo de viaje .....                                                                    | 4-91 |
| Figura 4-27 Variación según tarifas diarias de estacionamiento.....                                                                          | 4-92 |

|                                                                                                                                                   |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 4-28 Variación según tarifas diarias de estacionamiento vs P&R considerando uso del corredor .....                                         | 4-94  |
| Figura 4-29 Variación disposición a usar P&R con el tiempo de viaje .....                                                                         | 4-96  |
| Figura 4-30 Variación de la probabilidad de usar P&R frente a la tarifa .....                                                                     | 4-97  |
| Figura 4-31 Principales observaciones .....                                                                                                       | 4-98  |
| Figura 4-32 Estrategia para la gestión del estacionamiento en el AMP .....                                                                        | 4-100 |
| Figura 4-33 Pronóstico de vehículos-kilometro por tipo de camión .....                                                                            | 4-102 |
| Figura 4-34 Localización del nuevo puerto de Corozal.....                                                                                         | 4-103 |
| Figura 4-35 Localización del nuevo puerto de Corozal.....                                                                                         | 4-104 |
| Figura 4-36 Reto 4: Desarrollo logística de valor, basada en el sector marítimo y zona interoceánica 4-105                                        |       |
| Figura 4-37 Reto 5: Desarrollo carga aérea y logística aeroport .....                                                                             | 4-106 |
| Figura 4-38 Área de estacionamiento para camiones en Alemania.....                                                                                | 4-108 |
| Figura 4-39 Centro de control del proyecto piloto para la gestión de áreas de descanso. ....                                                      | 4-109 |
| Figura 4-40 Instalaciones del CLU en Beaugrenelle (izquierda) y la cinta transportadora utilizada para la descarga de la mercancía (derecha)..... | 4-110 |
| Figura 4-41 Esquema del concepto de Citylogistics usando CCU .....                                                                                | 4-110 |
| Figura 4-42 París Zona de Bajas Emisiones .....                                                                                                   | 4-111 |
| Figura 4-43 Perímetro con las regulaciones de C/D (izquierda) y la Aplicación AREADUM para los vehículos de carga (derecha).....                  | 4-112 |
| Figura 4-44 Códigos para la gestión de tráfico por obras o cierres sobre la vía en Singapur. ....                                                 | 4-113 |
| Figura 4-45 Interfaz para la solicitud de permisos de cierre de carriles. ....                                                                    | 4-114 |
| Figura 4-46 Comercialización y distribución centralizada de alimentos en Parma.....                                                               | 4-115 |
| Figura 4-47 Distribución de movilidad no motorizada en 7 ciudades.....                                                                            | 4-118 |
| Figura 4-48 Comparación de valores óptimos y datos de Panamá .....                                                                                | 4-119 |
| Figura 4-49 Comparación del antes y después de la adecuación de aceras en Camberwell, Australia, 2015 .....                                       | 4-128 |
| Figura 4-50 Señalización utilizada para las aceras en Camberwell, Australia 2015 .....                                                            | 4-128 |
| Figura 4-51 Evolución de la cantidad de peatones desde la intervención de las aceras en Camberwell, Australia 2015.....                           | 4-129 |
| Figura 4-52 Integración bici-bus.....                                                                                                             | 4-137 |
| Figura 4-53 Integración bici-estaciones de transporte masivo.....                                                                                 | 4-138 |
| Figura 4-54 Estrategia movilidad no motorizada .....                                                                                              | 4-140 |
| Figura 4-55 Que es un DOT.....                                                                                                                    | 4-143 |

|                                                                                                                                        |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 4-56 Ejemplos de entornos que no califican como DOT .....                                                                       | 4-144 |
| Figura 4-57 Nodos compactos unidos por transporte masivo .....                                                                         | 4-149 |
| Figura 4-58 Tipología de estaciones de transporte masivo .....                                                                         | 4-150 |
| Figura 4-59 Relación de los actores de la seguridad vial en los accidentes de tránsito .....                                           | 4-155 |
| Figura 4-60 Diagrama de fases de la evaluación de accidentabilidad vial .....                                                          | 4-158 |
| Figura 4-61 Ejemplo de representación de diagramas de colisión y condición .....                                                       | 4-163 |
| Figura 4-62 Infografía de la campaña “Yo me fijo, yo respeto” para fomentar conciencia vial en Ciudad de México .....                  | 4-166 |
| Figura 4-63 Diagrama de fases de la ASV .....                                                                                          | 4-168 |
| Figura 4-64 Antes y después de acciones urbanísticas en una calle del Midtown Manhattan en Nueva York .....                            | 4-171 |
| Figura 4-65 Propuesta de calle completa local en la ciudad de Toronto .....                                                            | 4-172 |
| Figura 4-66 Ejemplo de cruce seguro en la ciudad de México .....                                                                       | 4-172 |
| Figura 4-67 Ejemplo de cruce seguro y calle completa en Londres .....                                                                  | 4-173 |
| Figura 4-68 Ejemplo de demarcación “caja bici-moto” en Ciudad de México .....                                                          | 4-178 |
| Figura 4-69 Ejemplo de retén del programa “Conduce sin Alcohol” en México .....                                                        | 4-180 |
| Figura 4-70 Ejemplo de retén del programa “Camino Escolar Seguro” en España .....                                                      | 4-181 |
| Figura 4-71 Estrategias para la promoción de la seguridad vial en el AMP .....                                                         | 4-185 |
| Figura 4-72 Composición de flota vehicular y de combustibles fósiles por sector ZMVM .....                                             | 4-188 |
| Figura 4-73 Estrategias para la reducción de emisiones .....                                                                           | 4-189 |
| Figura 4-74 Niveles normativos .....                                                                                                   | 4-190 |
| Figura 4-75 Red de monitoreo de calidad del aire ZMVM .....                                                                            | 4-191 |
| Figura 4-76 Elementos para elaborar los inventarios de emisiones contaminantes .....                                                   | 4-192 |
| Figura 4-77 Tendencia del monitoreo atmosférico de plomo y principales acciones para reducir sus emisiones en la ZMVM, 1990-2000 ..... | 4-194 |
| Figura 4-78 Contingencias ambientales en la ZMVM 2009-2014 .....                                                                       | 4-195 |
| Figura 4-79 Consumo energético y emisiones en la GAM .....                                                                             | 4-196 |
| Figura 4-80 Ubicación de las estaciones de monitoreo .....                                                                             | 4-198 |
| Figura 4-81 Emisiones de GEI por sector en Costa Rica, 2010 .....                                                                      | 4-198 |
| Figura 4-82 Principales fuentes contaminantes, Chile (2009) .....                                                                      | 4-200 |
| Figura 4-83 Aumento del parque vehicular y emisiones del sector transporte .....                                                       | 4-201 |
| Figura 4-84 Ubicación de las estaciones de monitoreo Región metropolitana de Santiago .....                                            | 4-202 |
| Figura 4-85 Episodios críticos en la Región metropolitana de Santiago .....                                                            | 4-203 |

|                                                                                                                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 4-86 Avances del Programa Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.....                                                                     | 4-204 |
| Figura 4-87 Pronóstico de emisiones contaminantes de CO2 línea base (E0) y Escenario 1 del PIMUS .....                                                      | 4-205 |
| Figura 4-88 Pronóstico de emisiones contaminantes de CO2 línea base (E0) y Escenario 1 del PIMUS .....                                                      | 4-205 |
| Figura 4-89 Pronóstico de emisiones contaminantes de NOx línea base (E0) y Escenario 1 del PIMUS .....                                                      | 4-206 |
| Figura 4-90. Pilares y estrategias del programa de control de la contaminación .....                                                                        | 4-207 |
| Figura 4.91 Estructura movilidad inteligente.....                                                                                                           | 4-211 |
| Figura 4.92 Programas de la Fase 2 del PIMUS .....                                                                                                          | 4-211 |
| Figura 4.93 Estructura y vinculación inter-organizacional propuesta para integrar CCT y transporte público .....                                            | 4-213 |
| Figura 4.94 Estructura y vinculación inter-organizacional propuesta para integrar dependencias como SERTRACEN, Policía Nacional y agentes adicionales ..... | 4-214 |
| Figura 4.95 Diagrama Funcional de un Sistema de Registro de Taxis por Microchip .....                                                                       | 4-219 |
| Figura 4.96 Diagrama Funcional de un Sistema de Registro de Taxis por medio de TAG .....                                                                    | 4-221 |
| Figura 4.97 Diagrama Funcional de un Sistema de Tarificación con taxímetro .....                                                                            | 4-223 |
| Figura 4.98 Diagrama Funcional de un Sistema de Taxis inteligentes .....                                                                                    | 4-224 |
| Figura 4.99 Sistemas inteligentes para operación de estacionamientos .....                                                                                  | 4-226 |
| Figura 4.100 Diagrama conceptual de Smart Parking de Londres .....                                                                                          | 4-227 |
| Figura 4.101 Diagrama Funcional de un Sistema Park and Ride .....                                                                                           | 4-229 |
| Figura 4.102 Sistemas inteligentes estacionamientos en vía pública .....                                                                                    | 4-230 |
| Figura 4.103 Diagrama funcional de un sistema de control integral urbano .....                                                                              | 4-232 |
| Figura 4.104 TAG REPUVE (Registro Público Vehicular) .....                                                                                                  | 4-233 |
| Figura 4.105 Diagrama conceptual del funcionamiento del TAG de Registro Vehicular .....                                                                     | 4-234 |
| Figura 4.106 Diagrama funcional de un sistema Smart Truck Parking integral.....                                                                             | 4-236 |
| Figura 4.107 Diagrama Funcional de un Sistema de Pesaje Dinámico (SPD o WIM en inglés) ....                                                                 | 4-237 |
| Figura 4.108 Diagrama funcional de un sistema de medición y monitoreo de calidad de aire .....                                                              | 4-240 |
| Figura 4.109 Caso ejemplo del sistema de bicicletas compartidas en Santiago de Chile .....                                                                  | 4-241 |
| Figura 4.110 Diagrama funcional del sistema de bicicletas compartidas.....                                                                                  | 4-243 |
| Figura 4.111 Sistemas de bicicletas compartidas a nivel mundial .....                                                                                       | 4-243 |
| Figura 4.112 Diagrama conceptual de MaaS .....                                                                                                              | 4-245 |
| Figura 4.113 Diagrama conceptual de MaaS .....                                                                                                              | 4-245 |
| Figura 4.114 Aplicación TranserMobile .....                                                                                                                 | 4-246 |



|                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Figura 4.115 Diagrama funcional de un sistema de telepeaje homologado.....         | 4-247 |
| Figura 4.116 Prospektiva de Ciudad Inteligente .....                               | 4-248 |
| Figura 4.117 Esquema conceptual de un sistema basado en Big Data para el AMP ..... | 4-250 |
| Figura 4-118. Esquema jerárquico de servicios ITS .....                            | 4-251 |
| Figura 4-119. Componentes ITS para el Área Metropolitana de Panamá .....           | 4-252 |



## TABLAS

|                                                                                                 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabla 4-1 Vinculación con prospectiva Fase 1 .....                                              | 4-11  |
| Tabla 4-2. Indicadores de movilidad del TPCTX de 16 países latinoamericanos .....               | 4-13  |
| Tabla 4-3 Indicadores estrategias de TPI.....                                                   | 4-55  |
| Tabla 4-4 Ventajas y desventajas de las opciones tecnológicas para cobro de estacionamientos .. | 4-64  |
| Tabla 4-5 Características principales de estacionamiento en San Francisco, Medellín y Barcelona | 4-77  |
| Tabla 4-6 Park & Ride – Perth Australia.....                                                    | 4-78  |
| Tabla 4-7 Modo de acceso al transporte público – Melbourne Australia.....                       | 4-79  |
| Tabla 4-8 Park & Ride – Toronto, Canadá .....                                                   | 4-79  |
| Tabla 4-9 Impacto del Park & Ride en los viajes .....                                           | 4-82  |
| Tabla 4-10 Beneficios y costos del P&R .....                                                    | 4-83  |
| Tabla 4-11 Variables a considerar para la encuesta P&R .....                                    | 4-85  |
| Tabla 4-12 Costos de estacionamiento y P&R .....                                                | 4-85  |
| Tabla 4-13 Análisis de la disposición según tiempo en el estacionamiento.....                   | 4-86  |
| Tabla 4-14 Disposición a P&R según tarifas horarias .....                                       | 4-86  |
| Tabla 4-15 Disposición a P&R según tarifas horarias y transbordo.....                           | 4-87  |
| Tabla 4-16 Disposición a P&R según tarifas horarias y uso del corredor .....                    | 4-88  |
| Tabla 4-17 Disposición a P&R según tarifas horarias y tiempo de viaje .....                     | 4-90  |
| Tabla 4-18 Disposición a P&R según tarifas diarias.....                                         | 4-91  |
| Tabla 4-19 Disposición a P&R según tarifas diarias y transbordo .....                           | 4-92  |
| Tabla 4-20 Variación según tarifas diarias de estacionamiento vs P&R considerando transbordo .. | 4-93  |
| Tabla 4-21 Disposición a P&R según tarifas diarias y uso del corredor.....                      | 4-94  |
| Tabla 4-22 Disposición a P&R según tarifas diarias y tiempo de viaje .....                      | 4-95  |
| Tabla 4-23 Estimación indicadores en tarifas horarias .....                                     | 4-97  |
| Tabla 4-24 Indicadores gestión de estacionamientos.....                                         | 4-99  |
| Tabla 4-25 Acciones de la estrategia para la gestión de estacionamientos.....                   | 4-100 |
| Tabla 4-26 Distribución de movilidad no motorizada en 7 ciudades .....                          | 4-118 |
| Tabla 4-27 Resumen de normativa internacional .....                                             | 4-124 |
| Tabla 4-28 Resumen de buenas prácticas internacionales .....                                    | 4-130 |
| Tabla 4-29 Indicadores transito no motorizado y accesibilidad universal .....                   | 4-139 |
| Tabla 4-30 Instrumentos normativos .....                                                        | 4-151 |
| Tabla 4-31 Instrumentos económicos .....                                                        | 4-151 |

|                                                                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabla 4-32 Matriz de Haddom para la seguridad vial .....                                                  | 4-154 |
| Tabla 4-33 Recomendación para el análisis y representación de los mapas geoespaciales .....               | 4-160 |
| Tabla 4-34 Calificación de la obra según su seguridad teórica y real .....                                | 4-169 |
| Tabla 4-35 Pilares estratégicos para la promoción de la seguridad vial .....                              | 4-186 |
| Tabla 4-36 Países seleccionados para el análisis de estrategias .....                                     | 4-187 |
| Tabla 4-37 Niveles permitidos de contaminantes criterio .....                                             | 4-190 |
| Tabla 4-38. Valores normados para los contaminantes del aire en Costa Rica según decreto 30221-S<br>..... | 4-197 |
| Tabla 4-39. Normas primarias de calidad del aire vigentes .....                                           | 4-201 |
| Tabla 4-40 Ciudad Inteligente .....                                                                       | 4-210 |
| Tabla 4-41 Resumen de estrategias .....                                                                   | 4-253 |

## 4. PROSPECTIVA DE LA MOVILIDAD URBANA

Una vez concluido el diagnóstico de movilidad urbana para el AMP, con base en el cual se ha identificado la dinámica de la movilidad en los temas que son cubiertos en la Fase II del PIMUS, se da inicio a un proceso de planeación de aquellas acciones que permitan mejorar la forma cómo se movilizan los habitantes.

La prospectiva para la fase 2 complementa lo desarrollado en la fase 1 respecto de la administración de la demanda, asimismo se retoman insumos de la fase 1 para a prospectiva de distribución de mercancías y de externalidades negativas del transporte. Esto se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 4-1 Vinculación con prospectiva Fase 1**

| Fase 1                                    | Fase 2                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración de la demanda              | Gestión de estacionamientos<br>Promoción de la movilidad no motorizada<br>Promoción del desarrollo orientado al transporte |
| Prospectiva empleos y hogares             | Distribución de mercancías urbanas – Modelo de transporte de carga                                                         |
| Resultaos evaluación de escenarios Fase 1 | Externalidades negativas del transporte                                                                                    |

Fuente: Grupo consultor, 2016

De esta forma, la prospectiva de fase 2 implica por una parte la revisión de casos internacionales y la definición de estrategias, para preparar los programas que se plantearán para alcanzar en los diferentes horizontes de tiempo una movilidad sustentable en el AMP y por otra el pronóstico de los flujos de camiones y la estimación de contaminantes y emisiones en los diferentes horizontes del PIMUS.

La metodología para el diseño y evaluación de las estrategias permite evaluar desde el punto de vista de desarrollo territorial y de transporte diversos escenarios del tipo “que pasaría si...” y apunta a la selección de la mejor alternativa para una política de inversión en transporte.

### 4.1 SERVICIO PÚBLICO INDIVIDUAL DE TAXI

A partir del diagnóstico desarrollado en la Fase I del PIMUS, que es complementando con los estudios de campos desarrollados en el presente documento, se han identificado deficiencias en la prestación del sistema de transporte público individual tipo taxi, que sugieren la modificación y restructuración de algunos componentes que afectan negativamente la movilidad de la ciudad y que deben estar integrados con las estrategias y propuestas de restructuración del sistema integrado de transporte público de Panamá.

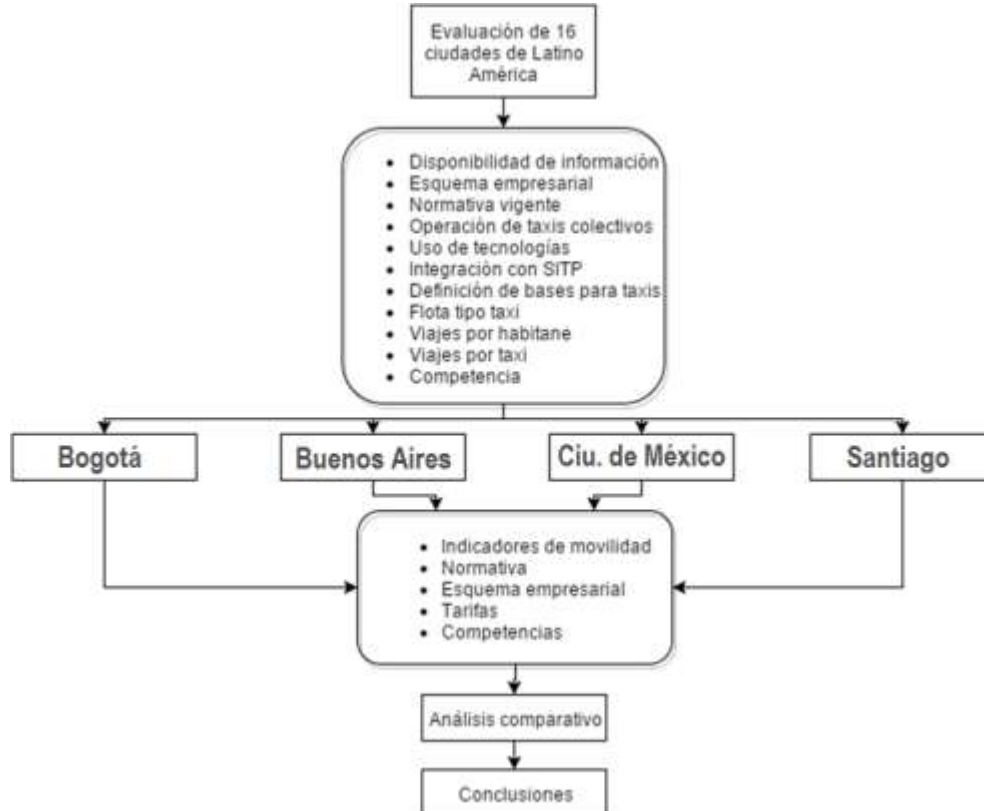
#### 4.1.1 Revisión de experiencias internacionales

Previo a la generación de propuestas, se desarrolla la metodología de revisión de experiencias internacionales de la Figura 4-1, donde se elabora inicialmente un análisis comparativo de indicadores de movilidad referentes al TPI “Taxi” en 16 ciudades latinoamericanas, donde se incluye el AMP. Esto con el fin de contextualizar el AMP dentro del ámbito latinoamericano, y comparar el comportamiento del TPI “Taxi” en algunas ciudades.

Se continua con la selección de 4 ciudades con el fin de identificar características relevantes en la operación de los sistema de transporte individual tipo taxi en estas ciudades seleccionadas, donde se obtiene información de indicadores de movilidad, normativa vigente, esquema empresarial, tarifas, competencia con otros modos, entre otra información relevante. La información de estas 4 ciudades permite desarrollar un análisis comparativo, con el fin de generar conclusiones que permitan enfocar las estrategias para la prestación del servicio, que se integre con el programa de conformación del sistema integrado de transporte público de pasajeros para el AMP.

Esto será de apoyo en la presentación y evaluación de estrategias, tanto de políticas públicas y el marco regulatorio, aspectos técnicos y operaciones, organización empresarial, aspectos sociales relacionados con conductores y propietarios, necesidades del usuario, aspectos financieros y tarifarios e infraestructura asociada, con el propósito del mejoramiento del servicio de transporte público al usuario.

**Figura 4-1. Metodología de revisión de experiencias internacionales**



Fuente: Grupo consultor

La información recabada y presentada, es resultado de investigación de información disponible en documentos, normativa vigente y páginas de internet de las diferentes ciudades. Dado lo anterior no toda la información se encuentra actualizada a la fecha, también las cifras han sido estandarizadas a moneda dólar para la TMR del día 19 de octubre de 2015.

#### 4.1.1.1 Movilidad en TPI "Taxi" en 16 ciudades de América Latina

La revisión de experiencias internacionales permite comparar el estado actual del sistema de transporte público individual tipo taxi del AMP, sus características y sus deficiencias frente a otros países.

En la Tabla 4-1, se presentan algunos indicadores de movilidad del servicio de transporte público individual tipo taxi para 16 ciudades latinoamericanas, dentro de la que se encuentra el AMP.

**Tabla 4-2. Indicadores de movilidad del TPCTX de 16 países latinoamericanos**

| Área metropolitana      | País       | Población  | Población en miles | Flota taxis | Taxi por cada mil hab | Viajes en taxi | % <sup>1</sup> Total viajes | Viajes taxi por mil hab | Tiempo de viaje |
|-------------------------|------------|------------|--------------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>Belo Horizonte</b>   | Brasil     | 4,803,198  | 4,803              | 7,891       | 1.6                   | 37,994         | 0.5%                        | 7.91                    | 29.0            |
| <b>Bogotá</b>           | Colombia   | 7,823,957  | 7,824              | 52,245      | 6.7                   | 355,279        | 3.8%                        | 45.41                   | 34.0            |
| <b>Buenos Aires</b>     | Argentina  | 13,267,181 | 13,267             | 45,500      | 3.4                   | 1,115,000      | 4.7%                        | 84.04                   | 28.0            |
| <b>Caracas</b>          | Venezuela  | 3,140,076  | 3,140              | 12,411      | 4.0                   | 124,110        | 3.0%                        | 39.52                   | 35.0            |
| <b>Ciudad de México</b> | México     | 19,239,910 | 19,240             | 182,998     | 9.5                   | 1,683,799      | 3.8%                        | 87.52                   | 27.0            |
| <b>Curitiba</b>         | Brasil     | 4,803,198  | 4,803              | 4,711       | 1.0                   | 22,520         | 0.4%                        | 4.69                    | 23.2            |
| <b>Guadalajara</b>      | México     | 19,239,910 | 19,240             | 11,206      | 0.6                   | 90,477         | 0.9%                        | 4.70                    | 32.3            |
| <b>León</b>             | México     | 19,239,910 | 19,240             | 4,578       | 0.2                   | 48,477         | 1.8%                        | 2.52                    | 32.3            |
| <b>Lima</b>             | Perú       | 8,482,619  | 8,483              | 81,826      | 9.6                   | 902,000        | 5.7%                        | 106.34                  | 22.0            |
| <b>Montevideo</b>       | Uruguay    | 1,325,968  | 1,326              | 3,072       | 2.3                   | 52,000         | 2.7%                        | 39.22                   | 21.5            |
| <b>AMP</b>              | Panamá     | 1,771,384  | 1,771              | 44,400      | 25.1                  | 210,281        | 10.1%                       | 118.71                  | 32.9            |
| <b>Porto Alegre</b>     | Brasil     | 4,803,198  | 4,803              | 5,422       | 1.1                   | 39,250         | 0.7%                        | 8.17                    | 23.2            |
| <b>Río de Janeiro</b>   | Brasil     | 4,803,198  | 4,803              | 36,069      | 7.5                   | 139,109        | 0.7%                        | 28.96                   | 26.0            |
| <b>San José</b>         | Costa Rica | 1,286,877  | 1,287              | 6,626       | 5.1                   | 28,700         | 2.0%                        | 22.30                   | 41.0            |
| <b>Santiago</b>         | Chile      | 6,038,971  | 6,039              | 26,909      | 4.5                   | 224,091        | 1.5%                        | 37.11                   | 20.0            |
| <b>São Paulo</b>        | Brasil     | 4,803,198  | 4,803              | 38,639      | 8.0                   | 386,390        | 1.2%                        | 80.44                   | 26.0            |

<sup>1</sup>El porcentaje de viajes en taxis es obtenido del total de viajes que son realizados en transporte colectivo, taxi, transporte individual motorizado y transporte no motorizado

Grupo consultor, datos PIMUS FASE I y banco de datos CAF 2010

#### 4.1.1.2 Transporte público individual tipo taxi en 4 ciudades latinoamericanas

La selección de las cuatro ciudad es resultado de una evaluación general de diferentes aspectos relacionados con el servicio de transporte público individual tipo taxi, donde se consideran los aspectos listados en la Figura 4-5.

El análisis se ha realizado sobre aquellas ciudades que cuenta con sistemas de transporte masivo y que su flota de taxis es superior a 20 mil taxis. Esto considerando la importancia de estas ciudades y su aporte en la definición de propuestas.

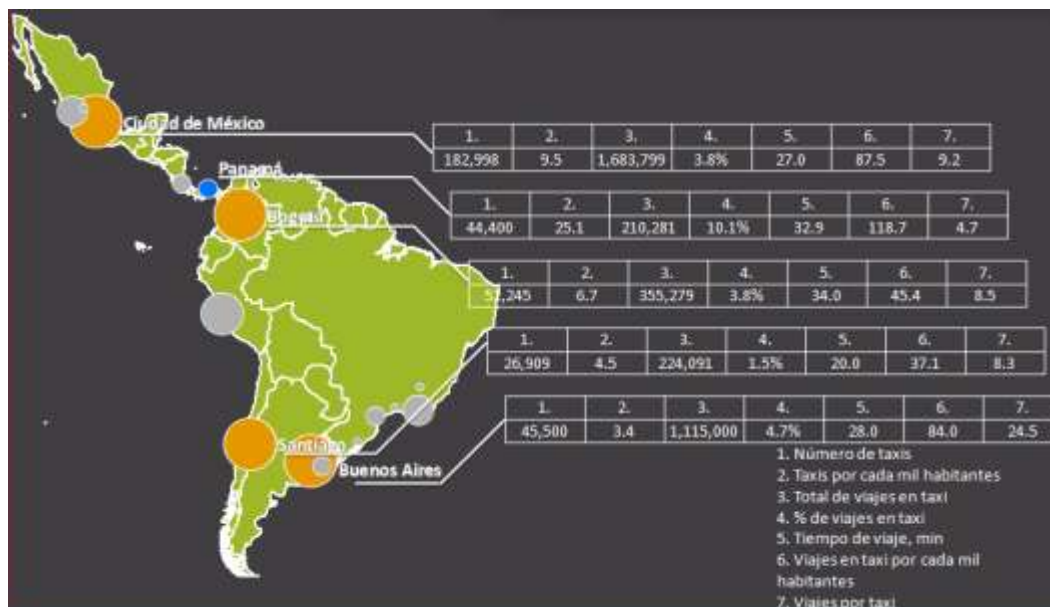
**Figura 4-2. Aspectos relacionados al servicio de transporte público individual tipo taxi**



Grupo consultor

En la Figura 4-6, se presenta de forma esquemática los resultados obtenidos del análisis donde se presentan los principales indicadores del servicio de taxi de las 4 ciudades seleccionadas junto con Panamá.

**Figura 4-3. Experiencias internacionales a evaluar**



Grupo consultor



A partir de la selección se realizará una revisión de la normativa, operación y uso de tecnologías del servicio de transporte público selectivo en Bogotá, Santiago de Chile, Ciudad de México y Buenos Aires. Esto como apoyo en la presentación y evaluación de estrategias, tanto de políticas públicas y el marco regulatorio, aspectos técnicos y operaciones, organización empresarial, aspectos sociales relacionados con conductores y propietarios, necesidades del usuario, aspectos financieros y tarifarios y de infraestructura.

- Bogotá, Colombia

### **Marco Legal y Esquema de Negocio**

Según el decreto 172 de 2001, para empresas habilitadas para operar los vehículos de servicio de transporte público selectivo están obligadas a:

- Poseer la tarjeta de operación del vehículo, otorgado por la entidad encargada (empresa operadora)
- Tarjeta de control de conductores
- Administración de la hoja de vida de los conductores

#### **Información al usuario**

- Cartilla con foto e información del conductor, junto con las unidades y precios del recorrido
- Existen aplicaciones móviles (apps), como Bogotá Taxi que permite realizar el cálculo del costo de una carrera de taxi dada la cantidad de unidades
- También las aplicaciones de telecomunicaciones ofrecen el servicio del cálculo de la tarifa

#### **Empresas de telecomunicaciones deben cumplir con:**

- Infraestructura computadas por una o varias antenas,
- Un espectro,
- Una torre,
- Servidores,
- Entre otros

Las empresas pueden ofrecer los servicios de operadora y/u ofrecer los servicios de telecomunicación.

Bogotá cuenta con un Registro Distrital Automotor (RDA), que indica el número de vehículos afiliados a cada empresa o cooperativa.

#### **Operación interna de empresas operadoras:**

- Aceptan o rechazan hojas de vida de conductores, los cuales son propuestas por el propietario del vehículo.
- Las empresas están obligadas a entregar cada dos meses la expedición de la tarjeta de control a cada uno de los conductores de los vehículos vinculados<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Artículo 48 del decreto 172 de 2001. Extraído de file:// Decreto\_172\_2001.pdf octubre 2015.



- Las empresas operadoras son administradoras de la hoja de vida de los conductores afiliados y están en obligación a rendir cuenta periódicamente al ente de control (Secretaría Distrital de Movilidad).
- Las empresas operadoras deben "vigilar y constatar la afiliación de los conductores al sistema de seguridad social. En caso de que la empresa permita la operación de un conductor que no se encuentre efectivamente afiliado, se suspenderá su habilitación y permiso de operación"<sup>2</sup>, lo que obliga su cumplimiento.
- Las empresas operadoras están obligadas a tener una póliza de accidentes que ampara al conductor y donde se especifica que su costo no puede ser trasladado a él.
- Se tiene previsto que se implemente un sistema de información y registro de conductores, al cual se puede acceder en la web, en tiempo real para actualizar la información requerida de conductores y vehículos.
- Las empresas operadoras previa la entrega de la tarjeta de control, deben verificar la afiliación de los conductores al sistema de seguridad social, revisar vigencia de licencia de conducción y categoría, verificar que el vehículo asignado posea SOAT vigente, la tarjeta de operación y la revisión técnico mecánica del vehículo.

**Responsabilidad de conductores:**

- Entregar hoja de vida para aceptación por parte de empresa operadora.
- Poseer licencia de conducción vigente.
- Afiliación a seguridad social.
- Pagos mensuales por servicios de comunicaciones de contar con el servicio.

**Relación entre empresa y propietario:**

- El propietario afilia su vehículo a la empresa, el cual se realiza por medio de un contrato escrito, donde la empresa le otorga al vehículo la tarjeta de operación y el propietario, debe realizar el pago mensual de su afiliación, más un monto mensual de rodamiento, el cual se fija por las partes, estas tarifas no están reglamentadas por la norma colombiana vigente.
- El propietario está encargado del pago del seguro SOAT, mantenimiento y revisión técnico mecánica del vehículo.
- Ante cualquier accidente, inconveniente con el conductor del vehículo, insatisfacción del usuario, entre otros, la empresa es el único actor sobre el cual recae la responsabilidad.
- El propietario propone las hojas de vida de los conductores a ser asignados, pero la aceptación o rechazo está bajo la responsabilidad de la empresa operadora considerando las responsabilidades que tiene frente de los entes de control.

**Vehículo**

- Los vehículos deben exhibir las condiciones de seguridad reglamentadas por el Ministerio de Transporte, condiciones similares a las que aplican para autos particulares.

---

<sup>2</sup> Decreto 176 de 2001. Extraído de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4307#1> octubre 2015.

### Propietarios y conductores

- Los propietarios fijan un valor de arrendamiento que debe ser pagado por los conductores, el cual depende del tiempo del arrendamiento.
- El conductor debe pagar el combustible necesario y el lavado.
- Las ganancias del conductor resultan del número, la distancia y la duración de las carreras realizadas durante el turno y los gastos.

### Entes reguladores

- La regulación se realiza directamente a las empresas habilitadas para la operación del servicio de transporte público selectivo a las cuales tienen potestad sobre los certificados de operación.
- La *SDM*, ente distrital tiene la facultad de realizar el censo y vigilancia de la flota efectiva, aceptar o rechazar las solicitudes de habilitación de empresas. Por medio del decreto 172 de 2001 y según la Alcaldía Mayor de Bogotá, *"la Secretaría de Movilidad es la encargada de fijar la tarifa y vigilar el estricto cumplimiento del cobro de los valores autorizados, así como ejercer el control del cobro..."*<sup>3</sup>
- Las empresas operadoras deben responder periódicamente a los controles que realice la SDM, donde se revisan hojas de vida y respectivas afiliaciones a la seguridad social de los conductores, operarios y trabajadores, balances contables y demás requerimientos exigidos por la autoridad distrital para reconocer y aprobar la operación de la empresa.
- La *Superintendencia de Puertos y Transporte*, ente nacional tiene acción sobre las cooperativas de transporte. Según el decreto 1016 de 2000, esta debe inspeccionar, vigilar y controlar *"tanto en el aspecto societario y/o subjetivo, y aspecto objetivo y/o operativo a las cooperativas"*<sup>4</sup>
- Según el decreto 172 de 2001, los vehículos para la operación de servicio de transporte público selectivo se encuentran reguladas bajo la normatividad establecida por el *Ministerio de Transporte*, éste tiene competencia directa sobre el aspecto regulatorio mientras que las autoridades distritales se encargan de aspectos de supervisión y administración de la operación de las empresas. Las autoridades municipales o distritales son aquellas facultadas para conceder la habilitación a las empresas que quieran prestar el servicio de transporte público selectivo.
- La ley 1341 de 2009, indica que *La Agencia Nacional del Espectro (ANE)* es la entidad gubernamental cuyo objetivo principal es *"realizar la planeación, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico en Colombia, así como brindar asesoría técnica para la gestión eficiente del mismo y fomentar su conocimiento"*<sup>5</sup>, para lo cual está en disposición de imponer multas a aquellos que utilicen el servicio de radiofrecuencias de dispositivos de taxis.
- De igual forma la ley 1341 de 2009, manifiesta que el encargado de otorgar las licencias para acceder al uso de radiofrecuencia, para utilizar entre las centrales de operación y los conductores es el *Ministerio de Tecnologías, Información y*

<sup>3</sup> Decreto 176 de 2001. Extraído de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4307#1> octubre 2015.

<sup>4</sup> Decreto 1016 de 2000. Extraído de [http://www.usergioarboleda.edu.co/derecho\\_comercial/material/decretos/Decreto%201016%20de%202000.pdf](http://www.usergioarboleda.edu.co/derecho_comercial/material/decretos/Decreto%201016%20de%202000.pdf)

<sup>5</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9785>

*Comunicación (TICs).* Sobre las cuales se debe realizar un pago por el uso de la frecuencia.

### **Operación y Tarifas**

La SDM regula la oferta de servicio de transporte público selectivo limitando el tamaño de la flota de acuerdo a la resolución 415 de 2003, y a través de medidas de control como el "pico y placa" reduce la flota diaria de Bogotá en un 20%. El sistema opera bajo diferentes modalidades de uso:

- En la calle, el usuario extiende la mano para tomar el servicio, por lo general se realiza por cualquier lugar.
- Radioteléfono, el usuario se comunica con una central de telecomunicaciones la cual le asigna un vehículo para el servicio.
- Reservado, el usuario se comunica con una central de telecomunicaciones o directamente con el conductor y se especifica una hora en la cual se tomara el servicio.
- Dispositivos móviles, por medio de aplicaciones como Tappsi o Easy Taxi, se puede solicitar un servicio por medio de la ubicación dado por el GPS.
- Zonas amarillas, el usuario se dirige a estas zonas donde los vehículos tiene un espacio destinado para el estacionamiento.
- Zonas amarillas no reguladas y puede ser sancionada por hacer uso del espacio público al estar estacionados en la vía.
- Empresarial, servicios prestados directamente a las empresas.
- Servicio colectivo de taxi, no regulada ofrecida para usuarios con origen igual y destino cercano.

El sistema de control para el cobro de la tarifa se realiza por medio del taxímetro el cual registra una cantidad de unidades según distancia y/o tiempo utilizado para realizar el viaje, más costos fijos como banderazo, recobros por viajes puerta a puerta, entre otros. Las tarifas vigentes<sup>6</sup> tiene un valor de 0.70 USD tarifa base con la cual inicia la carrera, cada minuto en el vehículo tiene un costo de 0.05 USD, por kilómetro recorrido 0.27 USD y una tarifa mínima de 1.36 USD. Adicionalmente dependiendo del servicio se tiene un recargo del aeropuerto de 1.36 USD, recargo nocturno 0.66 USD, puerta a puerta 0.24 USD y recargo al terminal de 0.17 USD.

A pesar de la existencia del taxímetro como elemento de control en algunos casos se evidencian alteraciones sobre el mecanismo, entre los que se destaca:

- Interruptores en el volante que aumentan las unidades del taxímetro, cada vez que se oprime un botón.
- Programación de la memoria del taxímetro, alterando la distancia y/o tiempo para aumentar una unidad de taxímetro.
- Instalación de neumáticos de menor diámetro al original.
- Reducción de la presión del neumático para disminuir el diámetro de este.

Adicionalmente no todos los taxímetros calculan los recargos de forma automática, los cuales deben ser adicionados a la tarifa indicada por el taxímetro, lo que conlleva a sobre cobros.

---

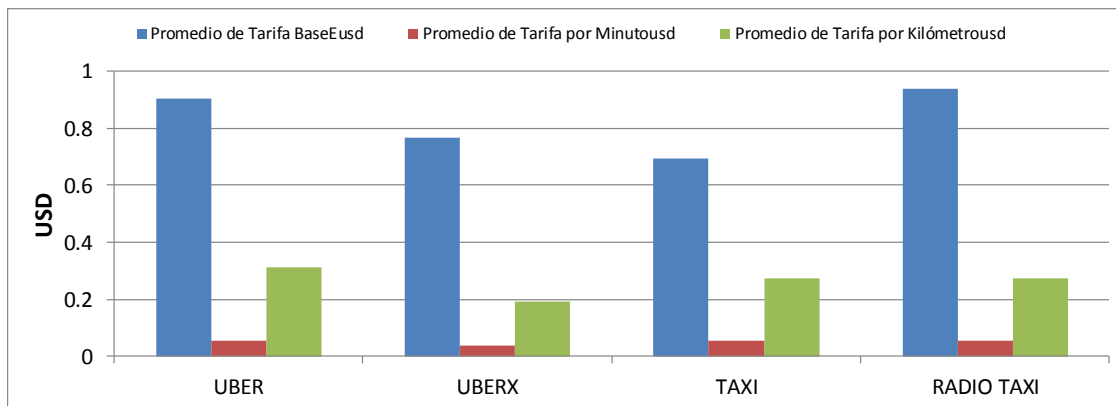
<sup>6</sup><http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=10>

## Competencia

A raíz del desarrollo de nuevas tecnologías, se ha dado la aparición de nuevas aplicaciones móviles que en algunos casos han entrado a competir con el servicio de transporte público selectivo, un caso de esto se ha dado con la aplicación UBER la cual ha generado gran controversia a nivel mundial, lo que ha llamado la atención de las entidades administradoras del transporte.

En la Figura 4-7, se presenta una comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y el transporte individual con chofer para Bogotá, donde se evidencia que las tarifas actuales del servicio de taxis son inferiores a las que se presentan en las diferentes modalidades del servicio UBER. El servicio denominado UBERX es el que presenta mayor similitud con el servicio de taxis.

**Figura 4-4 Comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y transporte individual con chofer Bogotá**



Grupo consultor. Dato UBER y SDM

Se puede concluir de la ilustración anterior, que la competencia que existe actualmente depende no de tarifa únicamente, sino de factores relacionados como la certeza al conseguir un servicio con mayor facilidad por medio del uso de aplicaciones móviles y no a una negativa al solicitar el servicio, a la calidad del servicio, a facilidades de pago (pago por medio de tarjeta de crédito con disponibilidad a diferir en cuotas), seguridad dentro del vehículo, comodidad, disponibilidad del servicio, transparencia del pago por medio del GPS, entre otras características que percibe el usuario.

## Conclusiones

- La prestación debe estar a cargo de una empresa legalmente constituida y debidamente habilitada en esta modalidad.
- Se presta en forma individual, sin sujeción a rutas ni horarios, donde el usuario fija el lugar o sitio de destino.
- La autoridad local debe tener el control sobre la prestación del servicio de transporte individual, manteniendo un inventario de los vehículos autorizados y controlados la prestación regular del servicio.
- Deben solicitar habilitación para la operación.
- La sociedad transportadora o empresa legalmente constituida debe tener la asignación de la matrícula de vehículo de un vehículo clase taxi y posteriormente se deberá habilitar.

- Recae las responsabilidades sobre las empresas encargadas de los certificados de operación incentiva a estas a realizar una mayor gestión de los certificados para evitar sanciones responsabilidad que tiene frente de los entes de control, dada su potestad sobre los certificados de operación.
- El ente de gestor y control debe tener contacto directo con las empresas que está a su vez tiene contacto directo con propietarios y conductores.
- Buenos Aires, Argentina

### **Marco Legal y Esquema de Negocio**

La oferta de la flota es controlada y restringida por las entidades gubernamentales.

La ley 3622, del 11 de noviembre de 2010 es por medio de la cual se incorpora el "Servicio de Transporte Público de Pasajeros en Automóviles de Alquiler con Taxímetro - Taxis".<sup>7</sup>

Este transporte público no colectivo de personas de hasta cuatro pasajeros (excluido el chofer), cuyo costo por viaje resulta de la aplicación de la tarifa vigente, en función de la distancia recorrida y el tiempo empleado.

Los vehículos habilitados por el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, para la prestación del servicio, deben poseer la licencia de taxi que es el permiso otorgado por esta entidad, que habilita a la prestación del transporte público de automóviles de alquiler con taxímetro.

El titular de la licencia de taxi, es una persona física o jurídica a la que se le confiere el carácter de permisionario prestador del transporte público de automóviles de alquiler con taxímetro.

El conductor de taxis puede ser:

- Titular de Licencia de Taxi.
- Conductor no Titular, pero que sea autorizado por el Titular de la Licencia de Taxi, que posee relación laboral con el mismo.
- El cónyuge, los ascendientes y descendientes en línea directa en primer grado y los hermanos del Titular de la Licencia de Taxi, como trabajadores autónomos.
- Los integrantes de la sociedad titular del servicio.

Los involucrados dentro de la prestación del servicio de transporte son la Autoridad de Aplicación del Código de Tránsito y Transporte, titulares de la licencia de taxi, conductores profesionales de taxis, empresas de radio taxi, mandatarios de los licenciarios titulares del servicio<sup>8</sup> y apoderados de la renovación de permisos.

La Autoridad de Control es el Ente Único Regulador de los Servicios Públicos.

El servicio de transporte público de taxi debe cumplir durante las 24 horas del día, incluyendo sábados, domingos y feriados, en turnos de 8 horas cada uno como mínimo,

---

<sup>7</sup> Ley 3622. Buenos Aires, 11 de noviembre de 2010. Consultada el 19 de octubre de 2015 en: [http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/ley\\_3622.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/ley_3622.pdf)

<sup>8</sup> persona jurídica que por mandato de terceros titulares de licencia, administra vehículos taxis habilitados para la prestación del servicio, tomando a su cargo la contratación y la relación laboral con los choferes que fueren menester para la exportación de los vehículos que administra. El titular de la Licencia es responsable solidaria de todas las relaciones jurídicas que establezca el mandatario administrador para la explotación del servicio.



de 6 a 14 horas, de 14 a 22 horas y de 22 a 6 horas del día siguiente. El porcentaje de vehículos afectados a cada turno es la siguiente:

6 a 14 horas: 40%

14 a 22 horas: 40%

22 a 6 horas: 20%

Obligaciones en la prestación del servicio:

- Es obligatorio prestar un turno completo como mínimo.
- La prestación del servicio se podrá discontinuar un día a la semana.
- Se podrá discontinuar la prestación hasta 15 días corridos una vez por año para el uso del vehículo en forma particular, con previa notificación a la Autoridad de Aplicación.

La discontinuidad de la prestación del servicio se admite:

- Haber agota la vida útil del vehículo y no sustituirlo en 90 días corridos a partir del primero de enero del año subsiguiente al cumplimiento de la antigüedad máxima prevista por la norma
- Por no haber aprobar la Verificación Técnica Vehicular prevista, 90 días de corridos a partir del primer vencimiento
- Por choque o por siniestro que impida la vuelta del vehículo al servicio 120 días corridos a partir de la fecha del siniestro
- Por robo o hurto del vehículo 120 días corridos contados a partir de la fecha del hecho
- Por fallecimiento del titular 180 días corridos contados a partir de la fecha de defunción

El servicio:

- El pasajero dispone el uso exclusivo del servicio, debiendo efectuar al conductor, como contraprestación por el servicio, el pago de un importe que resulta de aplicar la tarifa establecida por el Gobierno de la Ciudad el que queda reflejado en el Reloj Taxímetro<sup>9</sup>.
- Los pasajeros tienen prohibido distraer al conductor durante la marcha del vehículo, así como sacar los brazos o parte del cuerpo por la ventanilla.
- El servicio será prestado a quien lo requiera, ya sea en la vía pública, en las paradas autorizadas, o por vía telefónica, correo electrónico, mensaje de texto (de telefonía móvil) o internet a través de las Centrales de Radio-Taxi, autorizadas.
- El pasajero puede solicitar la identificación del conductor cuando el servicio haya sido solicitado a través del servicio de Radio-Taxi.
- El servicio se podrá tomar en el sistema de paraderos, donde los vehículos esperan a los usuarios, los cuales están debidamente señalados.
- Los paraderos se emplazarán sobre la acera derecha o izquierda (carriles de único sentido y con justificación). Las señales para "espera" se complementarán con la cantidad máxima de vehículos que podrán inmovilizarse en la "parada".

<sup>9</sup> Aparato electrónico que mide la distancia recorrida y el tiempo de espera empleado, en cantidad de fichas reloj y traduce la misma de acuerdo a la tarifa vigente a un importe expresado en moneda de curso legal



- Los usuarios con necesidades especiales tendrán prioridad en las filas de espera.
- El uso del acondicionador de aire, deberá efectuarse con el expreso consentimiento del pasajero transportado, sin que su provisión origine modificaciones o incrementos de la tarifa.
- Cuando el servicio se presta fuera de la Jurisdicción, la tarifa debe convenirse con el pasajero antes del comienzo del viaje donde se realice el cobro del regreso del viaje en vacío dado que está prohibido el ascenso de pasajeros fuera de la jurisdicción de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

#### Recorrido

- El conductor deberá conducir a los pasajeros a los lugares que este le indique.
- El trayecto será el recorrido menor, salvo indicación en contrario del pasajero.
- El vehículo debe disponer al interior del mismo de una guía de calles de la ciudad, que estará también a disposición del pasajero.
- El vehículo complementariamente puede contar con un equipo GPS (Global Positioning System) de ayuda a la conducción.

#### Proceder del conductor

- Los conductores atenderán al público (usuarios) con cortesía y deberán prestar servicio correctamente vestidos y aseados.
- Brindar colaboración y asistencia para el ingreso y salida de personas con necesidades especiales.
- El conductor del vehículo automotor no podrá hacer funcionar radio receptor o reproductor de sonido mientras se conduzca con pasajeros.
- Los conductores están obligados al transporte de perros guía y sillas de ruedas, muletas o cualquier otro elemento que use la persona con necesidades especiales para su movilidad, sin cobros adicionales.
- Será optativo el transporte de animales domésticos.
- Existe prohibición de fumar en el taxi.
- El conductor de taxi solo podrá negarse a la prestación del servicio por causas de inconducta evidente del usuario quedando facultado para solicitar la colaboración de la autoridad policial si lo estima conveniente. También cuando la falta de higiene del usuario o las características del equipaje<sup>10</sup>, pudieran afectar el tapizado de los asientos o el baúl del vehículo o el mismo supera la capacidad del vehículo.

Exigencia de local operativo, para persona física o jurídica, deberá contar con:

- Vestuarios con duchas
- Baños
- Oficina administrativa

#### Vehículos

- Automóviles sedán o rural de 4 o 5 puertas
- Cilindraje mínimo
  - Vehículos nafteros o GNC (gas natural comprimido): 1,400 cm<sup>3</sup>

<sup>10</sup> Los conductores transportarán gratuitamente equipaje de mano y además una valija o bulto cuya medidas no exceden de 0.9x0.4x0.3 metros

- Vehículos Diesel: 1,500cm<sup>3</sup>
- Con capacidad de cinco plazas incluido el conductor.
- La capacidad mínima del baúl o compartimiento de carga de 430 dm<sup>3</sup> (sin asientos rebatidos).
- El año - modelo no podrá superar en ningún caso los 10 años de antigüedad, la renovación no podrá exceder los 6 años. Los vehículos que se renuevan por robo o destrucción total, se admiten que sea igual al año-modelo al que se sustituye.
- No se admiten vehículos descapotables ni con techo de lona.
- Todos los vehículos deben tener calefacción.
- Todos los vehículos deben contar con equipo de aire acondicionado.
- Todas la unidades deberán contar con todos los apoya cabezas correspondientes a la homologación de fábrica y con cinturones de seguridad en todas sus plazas.
- Los vehículos que utilicen GNC, deberán cumplir con las normas que determine el ENARGAS o el organismo que en el futuro asuma sus competencias.
- Todas las unidades deberán estar radicadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Todos los vehículos deben estar equipados de un reloj taxímetro de accionar electrónico.
- Los vehículos deben exhibir buenas condiciones de higiene, limpieza general, correcta presentación interior y exterior, sin deterioros en su carrocería y/o partes internas.
- Contar con el equipo interior y de confort en correcto estado de funcionamiento.
- Poseer tapizado de cuero, plástico o material similar a estos. No se admiten fundas de pana, tela o similares.
- Cumplir con las normas de seguridad dispuestas en la legislación vigente.
- Contar con extinguidor de incendio con su carga actualizada y su respectiva tarjeta de control.
- Contar con una clara iluminación interior para su utilización en horas nocturnas, especialmente en el momento de ascenso y descenso del pasajero.
- Contar con luces balizas<sup>11</sup> y utilizarlas durante el ascenso y descenso de pasajeros.
- No portar ningún elemento suelto dentro del habitáculo<sup>12</sup>.
- Anualmente los vehículos deben superar una Verificación Técnica Vehicular, que acredite el cumplimiento de los requisitos previstos por la norma, así como el buen funcionamiento de los elementos y sistemas que hacen a la seguridad activa y pasiva y a la emisión de contaminantes.

#### Identificación externa

- Los vehículos deben estar pintados de color negro en la parte baja de la carrocería y amarillo en la parte superior (a partir de la línea inferior de las ventanas) y techo (ver Figura4-8).
- Poseer una oblea de seguridad, extendida por la Autoridad de Aplicación, que acredite el cumplimiento de la Verificación Técnica Vehicular, y demás

<sup>11</sup> Luces intermitente de emergencia para detención en carriles de circulación

<sup>12</sup> Espacio de un vehículo destinado a ser ocupado por el conductor y los viajeros

circunstancias que habiliten la prestación del servicio. Deberán estar adheridas al parabrisas, ubicada sobre la derecha del mismo.

- Indicativo en la parte central superior del parabrisas el turno cuya prestación resulta obligatoria, con autoadhesivo transparente en letra amarillas (ver Figura4-8, turno de 22-6)
- Llevar pintado en color amarillo, en ambas puertas delanteras, sobre el fondo negro, la palabra TAXI, en otra línea el número de Licencia de Taxi y en la parte inferior la sigla G:C:B:A.
- Los taxis que presten el Servicio de Radio Taxi deben tener un cartel sobre el techo del vehículo, con el mínimo el nombre comercial y/o logotipo de la empresa de Radio, como el número telefónico de la Estación Central.
- Los vehículos abonados al servicio de Radio-Taxi una identificación en el exterior de ambas puertas traseras, siendo opcional su colocación en el baúl. Con información de la leyenda "Radio-Taxi", el nombre de la Estación Central y el número telefónico de la Estación Central (ver Figura4-8, empresa City Taxi).

**Figura4-5. Taxi de buenos aires**



<http://www.citytax.com.ar/flota-radiotaxi/> octubre de 2015.

- En la parte lateral del guardabarros delantero, en el sector próximo a la puerta y en el frente del baúl, deberá consignarse el número interno que asigne la Estación Central al Abonado.
- Los vehículos administrados por una Mandataria deben llevar una identificación en color amarillo sobre el fondo negro en el exterior de ambas puertas traseras, con información del nombre o razón social, número de la mandataria, dirección y teléfono del mandatario, de estar asociado a un servicio de Radio-Taxi, el número se colocará debajo de la identificación de este servicio.

Para los vehículos no asociados a servicio de Radio-Taxi ni administrados por Mandatarias, llevar pintado de color amarillo y en el exterior de ambas puertas la leyenda Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, seguido por la palabra "TAXI", en la sección inferior la leyenda "TITULAR", con el nombre y apellido o razón social del licenciatario y

en la parte inferior de la misma la leyenda "DOMINIO" con la identificación alfa numérica del dominio del vehículo Identificación interna

- Credencial de identificación vehículo, con nombre y apellido o razón social del titular de la licencia, nombre y apellido o razón social de la mandataria administradora del vehículos, número de licencia del taxímetro, marca, modelo y dominio.
- Credencial de identificación conductor, con nombre y apellido o razón social del titular de la Licencia o Mandataria según corresponda; nombre y apellido del conductor; licencia de conducir del conductor; fecha de vencimiento de la Licencia del conductor; y fotografía actualizada.
- Identificación del servicio de radio-taxi, con nombre comercial con que gira en plaza la Estación Central, números telefónicos, razón social de la empresa de radio-taxi, número de móvil.
- La tarifa debe ser visible donde se informe el costo de la bajada de bandera, costo adicional por cada 200 metros y costo por cada minuto de espera, costo por cada bulto adicional transportado, recargo por tarifa nocturno y su horario de aplicación (expresado en moneda de curso corriente), la información debe estar en idioma castellano, inglés y portugués.
- Para la regulación de una buena prestación del servicio dentro del vehículos, existe la opción de informarse "Por quejas del servicio, dirigirse al Ente Único Regulador de los Servicios Públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Bartolomé Mitre No 760 Piso 9, TE: 0800-222-ENTE (3683-[www.entedelaciudad.gov.ar](http://www.entedelaciudad.gov.ar))" para el control de servicios públicos de la ciudad.

#### Seguros

- Seguro de responsabilidad civil, cubrirá los riesgos de lesiones o muertes de terceras personas transportadas o no transportadas y por daños a bienes de terceros, transportadas o no, hasta una suma establecida por la Autoridad de Aplicación.
- Seguro de Accidentes Personales, cubrirá los riesgos de lesiones o muerte de los conductores titulares o de aquellos conductores que no tuvieran relación laboral con el titular; hasta una suma establecida por la Autoridad de Aplicación.
- Seguro de Accidentes de Trabajo (para trabajadores en relación de dependencia), una Aseguradora de Riesgos de Trabajo cubrirá a cada conductor dependiente del titular de la licencia de Taxi o Mandataria administradora. La póliza deberá expresar que la cobertura procede con independencia de la unidad afectada al servicio que aquel conduzca; hasta una suma establecida por la Autoridad de Aplicaciones.
- Seguro de vida obligatorio (para trabajadores), cubrirá a cada conductor dependiente del titular de licencia de taxi o mandataria administradora; hasta una suma establecida por la Autoridad de Aplicaciones.

#### Licencia de taxi

- La licencia de taxi es otorgada a un único titular.
- Solo podrán ser licenciataria, persona física mayor de edad. Persona jurídica legalmente constituida, con domicilio legal dentro de ejido de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y capacidad para la explotación de la actividad.
- Cada persona física o jurídica puede ser titular de hasta 200 licencia.

- La vigencia de la licencia de taxi, para cada vehículo será de un año.
- Ningún vehículo podrá ser afectado al servicio sin la respectiva licencia vigente.
- Está prohibida cualquier forma de alquiler o comodato de licencias y/o vehículos afectados al Servicio de Transporte Público de Taxis.
- Toda licencia debe estar coligada, bajo idéntica titularidad, a un vehículo con el cual prestar el servicio en las condiciones establecidas.
- A los fines de garantizar la prestación obligatoria del servicio prevista "Obligación en la prestación del Servicio" cada licenciatario debe contar cuanto menos un conductor habilitado en los términos de "Conductores habilitados" por cada vehículo taxi.
- El otorgamiento de nuevas licencias de taxi se efectuarán una vez por cada año en un número igual a la cantidad de licencias dadas de baja de manera firme y definitiva en el año calendario inmediato anterior.
- La Autoridad de Aplicación informará el número y la nómina de las Licencias dadas de baja.
- La Autoridad de Aplicación publicará la apertura del Registro de Postulantes a nuevas Licencias de Taxi.
- Si el número de solicitantes es superior al número de licencias a otorgar, el otorgamiento se realizará mediante un sorteo público.
- Si el número de solicitantes es inferior al número de licencias a otorgar, el otorgamiento se adjudicará en el año subsiguiente.
- Solo podrán aspirar a la adjudicación de nuevas licencias quienes reúnan los requisitos. Tendrán prioridad en la adjudicación de nuevas licencias, los conductores profesionales de taxi, no titulares de licencia, que se desempeñen en la actividad en relación de dependencia de un titular de licencia o con una mandataria y una antigüedad en el servicio no inferior a los 18 meses.
- Los solicitantes que resulten sorteados deberán complementar los requisitos referentes a la habilitación de vehículo y trámites administrativos correspondientes
- Los solicitantes deben designar como mínimo un conductor por un plazo de 36 meses en relación de dependencia con el titular de la Licencia o de la Mandataria que la administre.
- Las nuevas Licencias otorgadas serán intransferibles por un plazo de 36 meses contados a partir de la fecha en la que el vehículo es habilitado a funcionar como taxi.
- La renovación anual que entregará la Autoridad de Aplicaciones, con documentos de acreditación de renovación de la licencia de taxi, la oblea de seguridad, credenciales del vehículo y del conductor, se dará cuando se tenga cumplimiento a:
  - Certificado de Libre Deuda de Infracciones, del rodado afectado a la licencia expedido por la Dirección General Administrativa de Infracciones o el Organismo que lo remplace
  - Constancia de pago del impuesto a la Radicación de Vehículos
  - Certificado Técnico del reloj taxímetro instalado en el vehículo automotor
  - Constancia de vigencia de los seguros
  - Constancia de aprobación de la Verificación Técnica Vehicular Obligatoria
  - Constancia de Inscripción en la Administración Federal de Ingresos Públicos, del titular de la Licencia Vigente



- Constancia de Aportes y Contribuciones Previsionales de los conductores no titulares
- Libre deuda por inexistencia de deuda imputable a aportes y/o contribuciones de la Obra Social de los conductores no titulares

#### Baja de la licencia

- Cuando se superen los plazos máximos autorizados de no prestación del servicio.
- Cuando no se preste servicio por un periodo mayor a los 30 días corridos.
- Cuando hayan transcurrido más de 30 días corridos del vencimiento de la Licencia sin haber procedido a su renovación.
- Cuando hayan transcurrido más de 90 días corridos del vencimiento de la Verificación Técnica Vehicular sin haber aprobado en forma completa y definitiva.

#### Conductores profesionales de Taxi (licencias)

- Tener una edad mínima de 21 años de edad.
- La licencia de conducir debe ser clase D1 o D2.
- Se debe cumplir con un examen psicofísico, un curso específico que incluya nociones de seguridad vial y del viario de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, fundamentalmente en lo que refiere a las principales localidades de los edificios públicos y de servicios.
- Deben ser titulares de la Licencia de Taxi o conductores no titulares que se encuentren debidamente habilitados a tal efecto, mediante la tarjeta de conductor correspondiente y vigente.
- Los conductores no titulares de Licencia, deberán hacerlo en calidad de choferes en relación de dependencia.
- Los conductores que sean cónyuge, los ascendientes y descendientes en línea recta en 1er grado y los hermanos, deben estar inscritos como trabajadores por cuenta propia en la categoría de autónomos o monotributistas.
- Los conductores que sean integrantes de la sociedad titular de la explotación del servicio, deben hacerlo en calidad de choferes en relación de dependencia.

#### Documentación

- Licencia de taxi.
- Licencia de conducir.
- Licencia de conductor profesional de taxi.
- Cédula de Identificación del vehículo (cédula verde).
- Comprobante del Seguro Automotor en vigencia.
- Identificación de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo.
- Tarjeta y oblea de GNC.
- Certificado de Verificación Técnica Vehicular (VTV).
- Certificado Técnico del Reloj Taxímetro.
- Certificado de autorización para operar como Radio Taxi (inscripción en tarjeta dorada).
- Certificado y oblea de interconexión radioeléctrica.

#### Vestimenta del conductor



- Los hombres deben portar camisa que cubra torso y antebrazos, pantalón largo y calzado ajustado al pie.
- Las mujeres deben portar camisa que cubra torso y antebrazos, pantalón largo o pollera y calzado ajustado al pie.

#### Radio taxis

- La tramitación del permiso para desarrollar actividades propias del Servicio de Radio-Taxi deberá efectuarla el Prestador, por sí y por sus Abonados, ante la Autoridad de Aplicación y ante la Dirección Nacional de Telecomunicaciones de la Secretaría de Comunicaciones del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicio.
- Solicitud para explotar el servicio.
- Memoria operativa del procedimiento técnico que utilizará para organizar el servicio a suministrar a cada Abonado y a cada Requirente.
- Documentación de identificación.
- Certificación del domicilio real y constitución de domicilio legal en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Demostrar inexistencia de antecedentes penales.
- El número de móviles inscritos debe ser mayor a 300.
- La Autoridad de Aplicación podrá requerir información que estime necesaria, y aquella que le permita obtener los perfiles y datos estadísticos que caractericen el servicio.
- Se debe presentar un plan económico financiero que acredite la viabilidad del emprendimiento.
- Ser propietario de los equipos de comunicación.
- El permiso a otorgarse para prestar el Servicio de Radio-Taxi tendrá validez anual.
- El Prestador comunicará a la Autoridad de Aplicación toda irregularidad que cometan los Abonados y llegue a su conocimiento.
- El Prestador será el único responsable ante la GCBA y ante la Secretaría de Comunicaciones, por sí y por sus abonados, en lo que sea competencia de cada organismo en relación al servicio de radio taxi.
- El Prestador deberá anualmente, ante la Autoridad de Aplicación, generar un detalle de los Abonados al sistema, indicando de cada uno identificación personal, fecha de alta en el servicio, número de licencia de taxi y clave única de identificación tributaria (CUIT), marca e identificación de los equipos de comunicación.
- Cada empresa de Radio-Taxi debe contar con una única Estación Central, única para cada Prestador.
- Toda comunicación entre la empresa y los móviles será efectuada por radio frecuencia UHF desde la Estación Central.
- El servicio de radio taxi se presta durante las 24 horas del día, todos los días del año. Durante la llamada el usuario conocerá el costo adicional por la prestación del servicio puerta a puerta.

#### Operación y Tarifas

El servicio de transporte público selectivo puede ser tomado por un usuario sobre la vía pública, el cual regula la tarifa por medio del taxímetro cobrando por el recorrido. El

servicio debe prestarse desde el punto en el que lo solicita el pasajero, hasta el punto de destino indicado por éste, con la única restricción de los viajes fuera de la jurisdicción.

Cuentan con un código QR, que está colocada en la ventanilla trasera del auto, en la ficha del taxista y en la tarjeta del taxi, ofrece beneficios de:

- Información fácil y rápida
- Mayor seguridad
- Mayor transparencia
- Controles más eficientes

El código QR, permite la lectura de:

- Datos del taxista
- Foto actualizada
- Licencia y fecha de vencimiento
- Habilitación del taxi y estado de la misma

El QR permite administrar el servicio con mayores niveles de seguridad, facilitando los trámites y agilizando los controles, al tener total la información codificada y en un sólo lugar.

Cursos de capacitación anuales y gratuitos.

La administración durante el año 2015 ha promovido el concurso "Buenos Aires ciudad de ideas de taxistas", en la cual tiene en cuenta la participación de los conductores para mejorar la movilidad de la ciudad.

Características del reloj taxímetro:

- Poseer cartel con la palabra "LIBRE" visible desde el exterior, cuando el vehículo esté en servicio sin pasajeros. El cual debe estar apagado cuando este ocupado.
- Cuando el vehículo circule en servicio suspendido, el taxímetro debe estar apagado.
- Cuando el vehículo se encuentre en tránsito para satisfacer una requisitoria propia del Servicio del Radio-Taxi, estará apagado.
- El Reloj taxímetro deberá permitir la entrega de un comprobante donde conste el importe abonado, número de licencia del vehículo, fecha y hora de emisión, y demás circunstancias que establezca la Autoridad de Aplicación en el reglamento.
- Estará ubicado en el interior del habitáculo, en el espacio comprendido entre el espejo retrovisor y el ángulo superior derecho, de forma tal que no impida la visualización panorámica del conductor y pueda el pasajero observar su funcionamiento y el importe acumulado sin dificultada. Su ubicación deberá permitir la fácil verificación del precintado.
- Cuando el vehículo circule fuera de servicio, el reloj-taxímetro deberá encontrarse retirado y fuera del habitáculo del vehículo.
- Deberá expresar el valor del viaje en moneda de curso legal, conforme a la tarifa vigente.
- El reloj taxímetro deberá admitir una segunda tarifa para el horario nocturno. Debe ser clara la lectura respecto a la tarifa que se está aplicando y ser automática la selección de la tarifa en función de la hora del viaje.

- Los relojes taxímetro deberán ser instalados por los responsables habilitados por el Gobierno- de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para tal fin, quienes extenderán el Certificado Técnico del reloj taxímetro y procederán a colocar el precintado<sup>13</sup> de seguridad inviolable, conforme lo establezca la Autoridad de Aplicaciones.
- El certificado técnico del taxímetro expedido por los responsables habilitados por la Autoridad de Aplicación, deberá contener la aclaración perfectamente legible, del nombre del responsable de su otorgamiento y su número de matrícula y demás circunstancias que establezca la reglamentación.
- Durante el funcionamiento del taxímetro se admitirán tolerancias con respecto al tiempo estacionado o detenido, la tolerancia máxima entre fichas será del 4%. En cuanto a la distancia recorrida, la tolerancia máxima entre fichas será del 4%.

Dentro del Reglamento técnico Mercosur para Taxímetros (resolución No. 15/2001-GMC), se encuentran especificados los requisitos metrológicos, técnicos, de control metrológico y los ensayos requeridos para la aceptación de los taxímetros como apropiados para ser utilizados en la prestación del servicio, dentro de la información se destaca están los requisitos referentes a:

- Tolerancias, errores máximos tolerables de las mediciones de los equipos.
- Calidad de los materiales que componen el taxímetro, correctamente sellados impidiendo la manipulación de sus dispositivos internos, marcas de verificación y sellado.
- Información referente a los fabricantes, país de origen, código de aprobación del modelo, constante "k" del taxímetro.
- Funcionalidades del dispositivo para el cobro adecuado de la tarifa, totalizadores de tarifas secundarias (recargos), visibilidad en horas de la noche y de fácil operación.
- Restricciones en el dispositivo referentes a los momentos y velocidades que se deben manejar para pasar entre "LIBRE", "OCUPADO" y "A PAGAR".
- Buen funcionamiento de la memoria, y en caso de fallas, el instrumento debe bloquearse.
- Contar con dispositivo de impresión.
- Para facilitar la ejecución de los ensayos el taxímetro debe ser provisto de un dispositivo para procesar datos de entrada y salida.
- Cada prototipo debe ser previamente programado de acuerdo con lo solicitado por el servicio responsable de la aprobación del modelo, donde se ejecutarán algunos ensayos, para lo cual el fabricante debe presentar el instrumento para su verificación.

Las tarifas<sup>14</sup> de taxis tiene una tarifa base de 1.79 USD, con una tarifa por minuto de 0.18 USD y una tarifa por kilómetro de 0.9 USD. El taxímetro expresado utiliza una ficha reloj que es la unidad de cuenta cuya unidad se corresponde a 200 metros recorridos o 60

<sup>13</sup> Un precinto es un sello de seguridad, un dispositivo físico numerado (o no) que se coloca sobre mecanismo de cierre para asegurar que éstos no se abran sin autorización (adrede o por accidente). Una vez colocado, el sello no puede eliminarse sin provocar su destrucción, es decir una fuerza física sobre el mismo que produzca su daño y en consecuencia evite su futura reutilización

<sup>14</sup> Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.buenosaires.gob.ar/taxis/tarifas>

segundos de espera. La tarifa nocturna comprendida entre las 22 horas y las 6 horas del día siguientes, tienen un importe estipulado un incremento del 20%, la tarifa se aplicará automáticamente en función del horario. Los valores adicionales por bulto<sup>15</sup> o servicio de radio taxi solicitado a la base central no sufren modificaciones en función del horario del servicio.

El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires mantiene la tarifa que se revisa de forma semestral y se actualizará de ser necesario.

La tarifa prevista tiene un importe de 6 fichas, cuando el servicio es solicitado por vía telefónica, correo electrónico, mensaje de texto (de telefonía móvil) o internet a la base central, la cual será comunicada al momento de solicitar el viaje. Este incremento no aplica a personas con discapacidad permanente, debidamente acreditada.

### **Competencia**

Operan dentro de la ciudad los servicios denominados Remis, los cuales son vehículos particulares que son solicitados con anterioridad por teléfono o tomados en centros de acopio, su tarificación no se encuentra regulada por el ente estatal. Dada la falta de regulación del servicio en la actualidad se estima una sobreoferta de este servicio.

- Ciudad de México - México

### **Marco Legal y Esquema de Negocio**

En términos de la Ley de Movilidad, la Secretaría de Movilidad, tiene facultades para fomentar, impulsar, ordenar y regular el desarrollo de la movilidad en el Distrito Federal y realizar todas las acciones necesarias para que los servicios públicos de transporte de pasajeros, sean eficientes y eficaces y se proporcionen en las mejores condiciones de higiene, confort y seguridad.

A raíz de la aparición de nuevas tecnologías el Distrito Federal ha tenido la necesidad de generar regulaciones a estas nuevas tecnologías que se involucren en el control, programación y/o geolocalización en dispositivos fijos o móviles, a través de las cuales los particulares pueden contratar el servicio de transporte público selectivo y/o el servicio privado de transporte con chofer.

La Secretaría de Movilidad las considera como *"...nuevas aplicaciones conocidas como "APPS", mediante las cuales, con una llamada o mensaje se obtiene el servicio de taxi, se consideran tecnologías sustentables en términos de la Ley de Movilidad ya que se trata de productos, dispositivos, servicios y/o procesos amigables con el medio ambiente que contribuyen a la disminución en la utilización de energía, en virtud de que reducen o eliminan el impacto al entorno a través del incremento de la eficiencia en el uso de recursos, mejoras en el desempeño y reducción de emisiones contaminantes."*<sup>16</sup>

Su aplicación tienen justificación principalmente en el derecho que por Ley de Movilidad la Administración Pública debe *"...diseñar e implementar políticas, programas y acciones públicas en materia de movilidad, observando el principio de eficiencia..."* para lo cual estas aplicaciones permiten:

- Desplazamientos ágiles y asequibles optimizando recursos,

<sup>15</sup> Por cada bulto adicional, se debe abonar un adicional cuyo monto será equivalente a cinco fichas

<sup>16</sup> Gaceta oficial del distrito federal 15 de Julio de 2015

- Las externalidades negativas en cuanto a su diseño y operación, no son desproporcionadas a sus beneficios,
- Estos sistemas reducen el consumo de combustible,
- El usuario por medio de la geolocalización obtiene el servicio en menor tiempo,
- El usuario tiene el derecho a gozar de seguridad y certeza jurídica en sus traslados, al conocer placa e identificación del conductor,
- El usuario obtiene instrumentos que le permiten en caso de ser necesario, el reparo de daños y/o perjuicios como resultado de la prestación del servicio,
- Promover la investigación y desarrollo de tecnologías de punta, para almacenar, procesar y distribuir información en pro de una gestión eficiente,
- Reducir errores subjetivos,
- Generan mecanismos de registro, para el control de esta actividad para garantizar certeza, eficacia y seguridad en los traslados.

La normativa que aplica para las personas morales que operen, utilicen y/o administren estas aplicaciones para contratar el servicio público en taxi, involucran:

Registro ante la Secretaría de Movilidad por medio del portal oficial, donde se debe cumplir con los siguientes documentos e información:

- Acta constitutiva de la empresa
- Nombre e identificación del Representante Legal
- Información general del funcionamiento de la aplicación
- Domicilio, números telefónicos y correos electrónicos de contacto del Representante Legal
- Aceptación de cláusula de confidencialidad

Luego del registro se debe realizar inscripción:

- En el portal se debe iniciar la solicitud de registro, que resultará en un identificador para consulta de resultados,
- Los resultados de la solicitud se darán después de dos días hábiles,
- De ser aceptado deberá pagar los derechos, que permitirán realizar la impresión de la "Constancia de Registro",
- Al no ser aceptada la solicitud por falta de documentos, se podrá subsanar en los siguientes tres días hábiles,
- La Secretaría de Movilidad, publicará en su página de internet, la información general de las personas morales aceptadas, de ahora en adelante "Titular de la Constancia de Registro",

El "Titular de la Constancia de Registro", debe:

- Ingresar información por cada taxi agregado en la plataforma:
  - placa de matrícula del D.F.,
  - número de identificación vehicular,
  - póliza de seguro vigente,
  - información de licencias de conducción de operador asignado por vehículo.

Causales de rechazo de registro

- Inconsistencias de titularidad y/o reporte de robo y/o no cumple con características generales



- Conductor sin licencia para conducir vigente

La normativa que aplica para las personas morales que operen, utilicen y/o administren estas aplicaciones para contratar el servicio privado de transporte con chofer, "este servicio se concibe como un transporte privado; donde una empresa determinada brinda un servicio exclusivo a un sector de la población que busca ser transportado en un vehículo con chofer con características especiales como son: utilización de una aplicación electrónica, los miembros suscriben un contrato de adhesión electrónica, con posibilidad de seleccionar el tipo de vehículo, acceso a facturación, pago con tarjeta de crédito y que no se brinda al público en general."<sup>17</sup>

Registro ante la Secretaría de Movilidad por medio del portal oficial, donde se debe cumplir con los siguientes documentos e información:

- Acta constitutiva de la empresa,
- Nombre e identificación del Representante Legal y Registro Federal de Contribuyentes<sup>18</sup>,
- Nombre, abreviatura y en su caso derivaciones de la aplicación,
- Información general del funcionamiento de la aplicación,
- Domicilio, números telefónicos y correos electrónicos de contacto del Representante Legal,
- Aceptación de convenio mediante el cual se comprometen a realizar aportación de 1.5% por cada viaje realizado, al Fondo para el Taxi, la Movilidad y el Peatón,
- Aceptación de cláusula de confidencialidad.

Luego del registro se debe realizar inscripción:

- En el portal se debe iniciar la solicitud de registro, que resultará en un identificador para consulta de resultados,
- Los resultados de la solicitud se darán después de dos días hábiles,
- De ser aceptado deberá pagar los derechos, que permitirán realizar la impresión de la "Constancia de Registro",
- Al no ser aceptada la solicitud por falta de documentos, se podrá subsanar la solicitud en tres días hábiles,
- La Secretaría de Movilidad, publicará en su página de internet, la información general de las personas morales aceptadas.

Características del vehículo tipo taxi agregado:

- Poseer calcomanía "cero",
- Tener cuatro puertas,
- Aire acondicionado,
- Cinturones de seguridad funcionando para todos los pasajeros,
- Bolsas de aire delanteras,
- Radio,
- Portar identificación visible en el interior del vehículo
- Precio del vehículo superior a 12,129 USD<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Gaceta oficial del distrito federal 15 de Julio de 2015

<sup>18</sup> El registro federal de contribuyentes o RFC, clave requerida para realizar cualquier actividad económica lícita por la que esté obligada a pagar impuestos en México.



Los "Titular de la Constancia de Registro" deben:

- Ingresar información por cada taxi agregado en la plataforma:
  - placa de matrícula del D.F.,
  - número de identificación vehicular,
  - póliza de seguro vigente que cubra a todos los ocupantes de la unidad,
  - información de licencias de conducción de operador asignado por vehículo,
  - constancia de que el operador asignado aprobó el curso de capacitación autorizado por la Secretaría de Movilidad y obtuvo la certificación correspondiente.
- El sistema emitirá un folio de identificación para cada vehículo aprobado, asociado al permiso de la empresa,
- Pagar los derechos correspondientes por cada vehículo aprobado, relativo al permiso para una negociación o empresa,
- Se emitirá un permiso anual, que ampara el número de vehículo aprobado.

Causales de rechazo de registro

- Inconsistencias de titularidad y/o reporte de robo y/o no cumple con características generales,
- Conductor sin licencia para conducir vigente.

Limitaciones en la operación:

- No se permite recibir pagos en efectivo,
- No se permite el subarrendamiento de vehículos concesionados,
- No está permitido recibir pago mediante tarjetas propagadas no bancarias, ni pago mediante monedero electrónico,
- No se permite hacer base o sitio a los vehículos ni uso indebido de la vía pública,
- Los vehículos permisionados deberán ser resguardados en el domicilio declarado por los operadores asignados.

Control

- El sistema emitirá una constancia de registro para cada vehículo con el folio asignado, servirá como identificación,
- Los vehículos serán susceptibles de inspección y verificación por parte de las entidades encargadas,
- Los vehículos deberán sujetarse al proceso de revista vehicular anual.

### **Operación y Tarifas**

La operación del servicio de transporte público selectivo es muy similar al que se da en la mayoría de las ciudades latinoamericanas, donde los vehículos tipo taxi se identifican mediante una placa, todo cuenta con un taxímetro que regula la tarifa. A diferencia de otras ciudades los taxis se segmentan en dos grupos, unos circulan constantemente por la ciudad denominados taxis libres y los otros están asignados a base en las vía pública, denominados taxis de sitio.

---

<sup>19</sup> \$200,000 pesos mexicanos, convertidos a dólares con tasa de cambio de 19 octubre 2015 (1 peso mexicano = 0.060644 dólares estadounidenses)

Todo vehículo que presta este servicio debe poseer:

- Placa de Matrícula del Distrito Federal (D.F.),
- Tarjeta de Circulación, con número de identificación vehicular (NIV),
- Póliza de seguro vigente.

Los conductores que deseen prestar el servicio de servicio de transporte público selectivo, deben poseer Licencia Tipo B, para su expedición se requieren los siguientes documentos<sup>20</sup>:

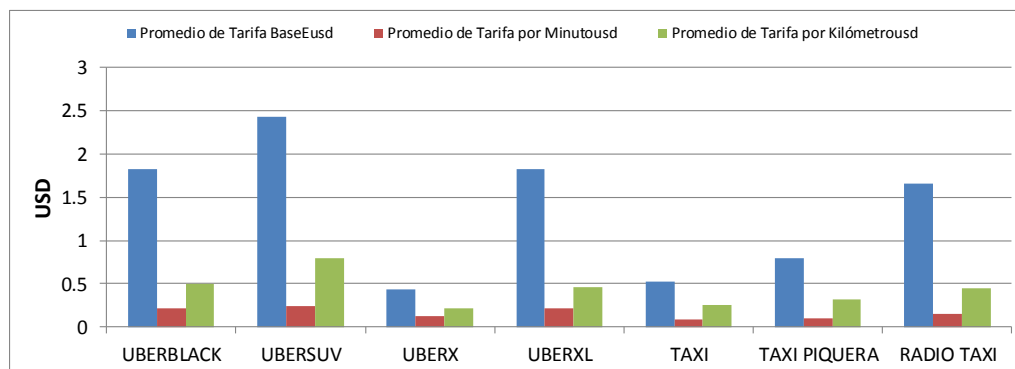
- Pago de derecho,
- Identificación oficial vigente (credencial de elector, cédula profesional, pasaporte, licencia de conducir),
- Comprobante de domicilio con antigüedad no mayor a tres meses (teléfono, predial, agua o luz),
- Comprobante de estudios (constancia de que sabe leer y escribir, certificado de primaria, secundaria, bachillerato, etc.).

Las tarifas<sup>21</sup> difieren del lugar donde es tomado el servicio, para los taxis libres (tomados en la calle) tiene una tarifa base de 8.74 USD, un pago por minuto de 1.43 USD y por kilómetro de 4.28 USD, con un recargo nocturno del 20% del valor de la tarifa. Para los taxis de sitio (tomados en bases en la vía pública) se tiene una tarifa base de 13.1 USD, por minuto de 1.73 USD y por kilómetro de 5.2 USD. Los servicios solicitados por radio taxi tienen una tarifa base de 27.3 USD, por minuto de 2.45 y 7.36 por kilómetro muy superior a las otras dos modalidades.

### Competencia

En la Figura 4-9, se presenta una comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y el transporte individual con chofer para Ciudad de México, donde se evidencia las tarifas actuales del servicio denominado UberX son inferiores a las tarifas de las tres modalidades del servicio de taxi.

**Figura 4-6. Comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y transporte individual con chofer Ciudad de México**



Grupo consultor. Dato UBER y Secretaría de Movilidad México

<sup>20</sup> Datos consultados el 19 de octubre de 2015 [http://www.semovi.df.gob.mx/wb/stv/Operador\\_de\\_Taxi.html](http://www.semovi.df.gob.mx/wb/stv/Operador_de_Taxi.html)

<sup>21</sup> Datos consultados el 19 de octubre de 2015

[http://www.semovi.df.gob.mx/wb/stv/nuevas\\_tarifas\\_de\\_trasporte\\_publico\\_vigentes.html](http://www.semovi.df.gob.mx/wb/stv/nuevas_tarifas_de_trasporte_publico_vigentes.html)

Como se puede el servicio denominado UberX presenta menores tarifas a las de los diferentes servicios de taxi, lo cual incentiva a los usuarios a la selección de este servicio particular.

### **Conclusiones**

- Los interesados en operar y/o administrar aplicaciones y plataformas informáticas para el control, programación y/o geolocalización en dispositivos fijos o móviles, a través de las cuales los particulares pueden contratar servicio público en taxi y/o el servicio privado de transporte con chofer en el Distrito Federal, deberán contar con un permiso "Titular de la Constancia de Registro" expedido por la Secretaría de Movilidad y deben estar registrados ante ella, siguiendo los requisitos,
  - Las aplicaciones de servicio público en taxi y/o servicio privado de transporte con chofer deben notificar la información de todos los vehículos que pertenezcan a la aplicación,
  - Las aplicaciones que sean utilizadas para el servicio privado de transporte con chofer deberán aportar un 1.5% por cada viaje realizado, al Fondo para el Taxi, la Movilidad y el Peatón.
- Santiago de Chile - Chile

### **Marco legal y esquema de negocio**

El Ministerio de Transporte y Telecomunicación, es la entidad autorizada para nuevas inscripciones de taxis en el Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros.

Los taxis con permiso de circulación, poseen placas patentes de su vehículo, con un color que se relaciona con modalidad a la cual se están inscritos según artículo 3° del decreto supremo N°53/84.

La prestación del servicio de transporte público selectivo en Santiago, cuenta con regulación especial dentro de los que se destacan los Decretos 113, 128, 212 (definición de lineamientos, requisitos de suscripción de taxis), resolución 46 y el decreto con fuerza de Ley 1, de las cuales se realiza un breve resumen que permite evidenciar la normativa que regula este sistema. El Decreto 113, reglamenta inscripción de taxis al amparo de lo dispuesto en la ley 20.474<sup>22</sup>.

Todos los taxis deben estar inscritos en el Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros, incluidas todas las modalidades del servicio de taxi. Los taxis operan en una única modalidad, los taxis colectivos no podrán cambiarse de línea de servicio.

La autorización de inscripción de taxis, podrá ser diferenciado por comunas o zonas de operación según el servicio que se requiera, basado en informe técnico que contenga los siguientes antecedentes:

- Caracterización de la oferta de servicios de transporte público e información sobre la población de la zona donde se aplicará la norma;
- Actividades comerciales, industriales, turísticas o de otro tipo que puedan generar una demanda de servicios de transporte de pasajeros;

<sup>22</sup>Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl) - documento generado el 21-Oct-2015 Consultado el 19 de octubre <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1033026&idParte=0>

- Servicios, en el correspondiente ámbito territorial, vinculados a la salud, enseñanza, espacios de recreación, actividades culturales y recreativas, u otros que tengan incidencias en la demanda específica del servicio;
- Consulta que considere la participación de las personas y entidades involucradas en la actividad del transporte público de pasajeros que corresponda, y
- Necesidad y conveniencia de ampliar la oferta de determinada modalidad o sub-modalidad de servicio de taxi.

Para el sistema colectivo, se deberá considerar adicional, la demanda de transporte insatisfecha, en cuanto a zonas sin servicio o en que, el servicio es insuficiente para atender las necesidades de un sector determinado, considerando adicional el número de vehículos de locomoción colectiva por número de habitantes, tasa de motorización y otros.

La asignación de permitir el servicio de taxi será resultado de un proceso concursal, convocado por el Ministerio mediante resolución, el cual publicará resultados en periódico e internet, el proceso debe contener:

- Región donde se efectúa la nueva inscripción de taxis;
- Número de taxis a inscribir según modalidad, con indicación de las zonas de operación, y en el caso de taxis colectivos, el tipo de servicio; urbano o rurales;
- Fecha de inicio y fecha de término para hacer entrega de la solicitud de postulación por parte de los interesados y mecanismo o lugar donde deberá ser entregada;
- Factores de evaluación de las postulaciones, y sus correspondientes escalas de puntaje, tales como, posesión de la licencia de conductor que posibilita conducir taxis, antigüedad del vehículo que ofrece, tarifa ofrecida cuando sea aplicable, entre otras,
- Formulario en que deberá presentarse la postulación.

Los propietarios de taxis que deseen cambiar la modalidad de servicio que prestan, deberán solicitarlo a la Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones que corresponda.

El Registro de Vehículos Motorizados se encarga de entregar las placas, previa inscripción en la nómina que el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones entrega al servicio de Registro Civil e Identificación, de no contar con inscripción en el banco de datos las placas no serán entregadas.

Si el propietario del vehículo deja de prestar el servicio a voluntad o por causas no voluntarias (tiempo de antigüedad, cancelación de la inscripción, u otras), debe solicitar sustitución de placa patente por otra de fondo de color blanco, y realizar devolución de las placas patentes únicas de taxi, al hacer esto se inhabilita para volver a prestar el servicio de taxi.

Por otro lado, el Decreto 212, se encarga de reglamenta el servicio nacional de transporte público de pasajeros<sup>23</sup> y se establece:

Reglamentar la concesión de servicios de transporte público de pasajeros mediante licitación pública.

---

<sup>23</sup>Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl) - documento generado el 21-Oct-2015

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones llevará un Registro Nacional de Transporte de Pasajeros conformado por los Registros Regionales, donde se incluyen los vehículos destinados a prestar el servicio, se consignarán todos los antecedentes que el Ministerio considere pertinentes.

Todos los vehículos deben portar el correspondiente certificado de inscripción en el Registro Nacional.

Las personas o entidades que inscriban servicios en el Registro Nacional serán responsables de que en la prestación de éstos, se cumpla todas las leyes, reglamentos, resoluciones y normas que les sean aplicables.

En relación a los servicio de taxis colectivos que pertenece a los servicios urbanos de transporte público de pasajeros, deben cumplir con:

- Nombre y número de la línea<sup>24</sup> y sus variantes;
- Descripción del recorrido:
  - Trazado,
  - Horario de atención por día de la semana
  - Frecuencia (prestador del servicio se compromete a ofrecer) por período del día y días de la semana y especificación de la longitud del circuito completo (ida más regreso) expresada en kilómetros
  - Origen y destino del servicio
  - Características especiales que identifiquen a las variantes, cuando corresponda
  - Tarifa a cobrar por el servicio
- Ubicación de los terminales autorizados y documentación que acredite que el interesado se encuentra habilitado para su uso, cuando corresponda

Los trazados podrán ser modificados a solicitud del prestador del servicio o de forma unilateral por parte del Secretario Regional sólo por razones justificadas. La opinión técnica considerará antecedentes tales como la cantidad de servicios actualmente prestados en dicha vía y la cantidad de pasajeros atendidos.

Los trazados de los servicios de locomoción colectiva deberán considerar sólo vías autorizadas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. En día hábiles y sobre el trazado troncal y en cada variante, las frecuencias que se deben cumplir, estas podrán variar por resolución y considerando tipo de vehículo o en periodos distintos del día.

En el período fuera de punta, los servicios no podrán prestar una frecuencia superior al 80% de las frecuencias ofrecidas para los períodos punta.

El servicio urbanos de taxis básicos o de turismo debe cumplir con:

- Uso de taxímetro (información de marca, modelo y código de fabricación)
- Para el uso de radiocomunicación, fecha de autorización de uso de banda y vigencia de uso

---

<sup>24</sup>Se entenderá por línea, el trazado troncal y el conjunto de trazados denominados variantes, atendidos por una misma persona o entidad. Las variantes son derivaciones del trazado troncal cuya coincidencia y divergencia con éste.

Cada vehículo posee un certificado de inscripción en el Registro Nacional, que cuenta con la siguiente información, este documento deberá mantenerse en el vehículo.

- Nombre del responsable del servicio;
- Identificación del vehículo;
- Tipo de servicio que atiende;
- Denominación o identificación del origen y destino,
- Ciudad en la que opera y descripción del trazado que se obliga atender para el caso de locomoción colectiva.

Los automóviles de alquiler (taxis) son vehículos con dos hileras de asientos destinados públicamente al transporte de personas, que se prestan como transporte público remunerado. Los servicios estarán obligados a transportar a quien lo solicite y pague la respectiva tarifa.

Los vehículos de locomoción colectiva y taxis no podrán prestar servicios al público si no están limpios. Su personal está obligado a mantener una presentación aseada.

Está prohibido el suministro y consumo de bebidas alcohólicas dentro de servicios públicos de transporte de pasajeros.

Los vehículos de locomoción colectiva, deben reportar los accidentes de tránsito en los que participen, con resultado de lesiones o muertes., dentro de los subsiguientes cinco días hábiles.

Se encuentra prohibido el empleo de voceros y agentes encargados de atraer pasajeros para los vehículos para los vehículos que efectúen servicios de locomoción colectiva y de taxis.

Identificación de los vehículos como vehículos de transporte público de pasajeros:

- Letrero que indica nombre de la persona o entidad inscrita en el Registro Nacional, como asimismo el nombre y domicilio del representante legal o administrador
- En lugar visible para los pasajeros letrero con la leyenda "Para cualquier reclamo o denuncia dirigirse a:" con número telefónico y dirección de la Secretaría Regional

Los vehículos de locomoción colectiva y taxis deberán contar con revisión técnica practicada por una planta revisora autorizada por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (Plantas diferentes al resto del país).

Regulación del vehículo:

- Tubo de escape
- Profundidad de banda de rodamiento
- Prohibición de neumáticos redibujados<sup>25</sup>
- Uso de extintores
- Sin alteraciones en chasis o carrocería

Los servicios de locomoción colectiva urbana deberán contar con un terminal, a lo menos, la cual en ningún caso debe permitir un mayor número de vehículos al de diseño el número máximo de vehículos.

---

<sup>25</sup>Entendiéndose por "redibujado", el dibujo en profundidad que se hace a la superficie de rodado desgastada del neumático.



En cada terminación se debe diligenciar diariamente un "Libro de control", con:

- Patente única
- Recorrido atendido
- Hora de salida y llegada del vehículo
- Individualización del conductor en cada salida y llegada del vehículo
- Observaciones

### ***Control***

Los Carabineros de Chile y los Inspectores Fiscales y Municipales, son los encargados de vigilar el cumplimiento de las disposiciones referentes de transporte y tránsito terrestre que dicte el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, debiendo denunciar, al Juzgado que corresponda, las infracciones o contravenciones que se comentan. Asimismo, fiscalizarán el cumplimiento de las normas sobre jornada de trabajo de los conductores de vehículos destinados al servicio público de pasajeros o de carga, contenidas en el Código del Trabajo, y denunciarán su incumplimiento a la Inspección del Trabajo correspondiente al domicilio del empleador.

### **Sanciones y otros**

Dentro de las sanciones esta la cancelación, suspensión y amonestación por escrito. El afectado tendrá un plazo de 5 días hábiles (sin día sábado) para presentar sus descargos, en donde se presentarán elementos probatorios necesarios. El Secretario Regional deberá dictar sanción en un plazo no superior a 10 días hábiles y notificar al responsable.

Las sanciones serán por incumplimiento de la norma, a continuación se presenta un recuento de algunas:

#### ***Amonestación por escrito***

- No portar el certificado de inscripción en el vehículo.
- No cumplimiento de frecuencias.
- No uso de uniformes por parte de personal de conducción o cobro, cuando se haya establecido.
- Rehúsar a transportar pasajeros cuando la capacidad del vehículo no estuviera completa.
- Presentación de vehículo y personal de conducción y cobro desaseados.
- Trato deficiente al usuario por parte de conductores o personal de cobro.
- No proporcionar al Secretario Regional o al Departamento de Fiscalización de la Subsecretaría de Transporte, los antecedentes que les sean solicitados formalmente por escrito, dentro de los plazos y condiciones fijados.
- Incumplimiento de las disposiciones relativas a presentación exterior e interior de vehículos y su señalética.
- Uso de paraderos o lugares para tomar y dejar pasajeros no autorizados.

#### ***Sanción suspensión del servicio de transporte por:***

- No contar con un terminal o a lo menos la acreditación de construcción del mismo.
- Acumulación de tres amonestaciones por escrito, en un año o de seis en dos años a partir de la primera amonestación.
- La no renovación de las garantías (pólizas) o por el no reemplazo de ellas cuando se haya notificado la resolución que dispuso su cobro.

*Sanción suspensión del servicio de vehículos por:*

- Prestación de servicio con vehículos impedidos (vehículos no inscritos en el Registro Nacional).
- Prestación del servicio en una modalidad o forma distinta a la inscrita.
- Usar vías sin estar facultado para ello.
- Antigüedad máxima de los vehículos.
- Cobro de una tarifa superior a la registrada y/o calculada por la Secretaría Regional.
- Por la acumulación de tres infracciones a las normas técnicas y de seguridad aplicables a los vehículos, dentro del plazo de 180 días corridos contados desde la fecha de la primera infracción.
- No cumplir con los requisitos de revisión técnica practicada por una planta revisora.

La suspensión se dará por primera tanto del servicio y/o del vehículo por un plazo de 10 días corridos. El segundo incumplimiento, en un periodo de un año, será sancionado con una suspensión de 20 días. El tercer incumplimiento, en un periodo de un año, será por 30 días corridos. Los plazos de años señalados en el presente artículo comenzarán a correr a contar de la fecha de la primera sanción aplicada.

*Sanciones de cancelación del servicio*

La sanción de cancelación del servicio se dará en caso de incurrir el responsable del servicio, sus asociados o dependientes en no iniciarse un servicio registrado dentro del plazo de diez días desde la fecha de otorgamiento de los certificados pertinentes. Haber obtenido la inscripción mediante presentación de documentos falsos o adulterados. Abandono del servicio sin causa justificada. Por acumulación de tres suspensiones del servicio en un año o cinco en dos años, contados desde la primera suspensión. Por no renovarse el Certificado de Inscripción en el Registro Nacional de los vehículos adscritos a la flota del servicio.

*La sanción de cancelación del vehículo:*

- Acumulación de tres suspensiones del vehículo en un año, o cinco en dos años, contados desde la primera suspensión
- Acumulación de dos suspensiones del vehículo en un año por la misma causa
- El vehículo debe tratarse de un modelo estándar de fabricación, sin adaptaciones o modificaciones en su estructura; los vehículos no pueden ser hechizos<sup>26</sup>
- Cuando haya sido rechazado en cuatro oportunidades consecutivas en su revisión técnica, causas como:
  - desperfectos del motor o sistema de transmisión
  - desperfectos del sistema de dirección
  - desperfectos del sistema de frenos
  - desperfectos del sistema de suspensión y de ruedas (llantas o neumáticos)

---

<sup>26</sup> Según Artículo 43 de Ley No. 18.290. "... un vehículo armado en el país con componentes usados, éste deberá quedar inscrito como "hechizo" y se considerará como su año de fabricación el que corresponda al más antiguo entre el del chasis y el del motor. Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29708>

La Secretaría Regionales deberá llevar un registro especial de los vehículos objetados que les permita constatar la repetición de rechazos consecutivos de un mismo vehículo y las causales de los mismos.

La cancelación de la inscripción del vehículo respectivo en el Registro Nacional, por las causales antes señaladas, será efectuada de oficio por el respectivo Secretario Regional, al igual que las que procedan respecto de vehículos que hayan cumplido la antigüedad máxima de prestación de servicios permitida.

#### *Licencias de conducción*

Sólo podrán otorgarse por las Municipalidades que sean autorizadas por resolución del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. La licencia clase A, son las que permiten conducir taxis.

#### *Requisitos:*

- Acreditar idoneidad moral, física y psíquica,
- Acreditar conocimientos teóricos y prácticos de conducción,
- Poseer cédula nacional de identidad o de extranjería vigente,
- Declaración jurada, que no es consumidor de drogas, estupefacientes o sustancias sicotrópicas prohibidas,
- Tener como mínimo 20 años de edad,
- Acreditar haber estado en posesión de la licencia Clase B (licencia no profesional) durante dos años,
- Para licencia Clase B, se requiere ser egresado de enseñanza básico,
- Aprobar los cursos teóricos y prácticos,
- Aprobar en la Municipalidad respectiva el examen teórico correspondiente a la Clase de licencia profesional a la que se postula.

En cuanto a la idoneidad moral de los interesados se considerarán las condenas que hayan sufrido en los 5 años anteriores, por las siguientes causas:

- Delitos, cuasidelitos, faltas, infracciones o contravenciones a la ley de transporte, ley sobre expendio y consumo de bebidas alcohólicas y a la ley de tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas,
- Delitos o cuasidelitos para cuya perpetración se hubiera utilizado un vehículo,
- Delitos contra el orden de la familia y la moralidad pública,
- Delitos de conducir con licencia de conductor, boleta de citación o permiso provisorio judicial para conducir, falso u obtenidos en contravención a esta ley o perteneciente a otra persona.

*Escuelas de Conductores Profesionales, deben cumplir con los siguientes objetivos básicos:*

- Conocer y apreciar la ley de tránsito en todo su alcance y significado,
- Conocer materias como: legislación sobre transporte de pasajeros, responsabilidad civil y penal como conductor; leyes laborales, de estupefacientes o sustancias sicotrópicas, de alcoholes, de salud, medio ambiente,
- Conocer uso de infraestructura vial,
- Conocer normas de seguridad en la conducción, en la carga y estiba, primeros auxilios, prevención, combate de incendios,

- Conocer técnica y prácticamente el funcionamiento de los vehículos a que corresponda la respectiva clase de licencia,
- Conocer la teórica y tener la practica en las habilidades y destrezas necesarias para la conducción,
- Conocimientos generales sobre relaciones humanas para lograr una mejor calidad del servicio y facilitar una mayor seguridad en las operaciones, tales como las relaciones con los usuarios.

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones establece un reglamento, la duración del curso y contenidos mínimos prácticos y teóricos que habrá de considerar en el programa del cursos, de igual forma el mínimo de horas de conducción y en simulador.

*Los conductores de vehículos de locomoción colectiva de pasajeros y de taxis tienen prohibido:*

- Proveer de combustible con personas en su interior,
- Admitir individuos que fumen o que no guarden compostura debida, o que ejerzan la mendicidad,
- Aumentar o disminuir la velocidad del vehículo con el objeto de disputarse pasajeros, entorpeciendo la circulación y el buen servicio,
- Fumar en el interior del vehículo,
- Conducir un taxi sin taxímetro debiendo llevarlo, tener éste sin el sello de la autoridad o acondicionado de modo que no marque la tarifa reglamentaria, se considera como una infracción o contravención grave.

El Registro Nacional de Conductores de Vehículos Motorizados, está a cargo del Servicio de Registro civil e Identificación y cuyos objetivos serán el de reunir y mantener los antecedentes de los conductores de dichos vehículos e informar sobre ellos a las autoridades competentes. Dónde:

- Inscribir a los conductores de vehículos motorizados de todo el país, con sus datos personales y las modificaciones de ellos,
- Registrar las sentencias ejecutoriadas en que se condene a una persona por delitos, cuasidelitos, faltas, infracciones gravísimos o graves tipificadas en la ley,
- Anotar las condenas por los delitos de conducir en estado ebriedad o conducir bajo la influencia de estupefacientes o sustancias sicotrópicas,
- Registrar las condenas por cancelación o suspensión de la licencia de conductor,
- Comunicar al Juzgado de Policía Local respectivo los antecedentes para la cancelación o suspensión de la licencia de conductor por reincidencia en infracciones o contravenciones a esta ley,
- Remitir la información que les sea requerida por los Tribunales de Justicia, Carabineros de Chile o por los Departamentos de Tránsito y Transporte Público Municipal,
- Otorgar los certificados que les sean solicitados por los conductores inscritos.

Los conductores de vehículos motorizados serán inscritos en el Registro con los siguientes datos:

- Nombres, apellidos y domicilio del inscrito
- Número de la cédula de identidad con letra o dígito verificador
- Municipalidad que otorgó la licencia de conductor, su clase y fecha

- Para el caso de licencia profesional se deberá incluir, el nombre de la escuela de conductores donde se aprobó el curso respectivo

### **Operación y Tarifas**

*Existen diferentes servicios de transporte de pasajeros en taxis, los cuales se efectúa en:*

- Servicio de taxi básico, que atiende viajes cuyo origen y destino es determinado por los pasajeros que lo utilizan pudiendo contar con paraderos. Pueden contar con el sistema de radiocomunicación o telefónicos. Los taxis básicos son de color negro y techo amarillo.
- Servicio de taxi colectivo, que atiende un trazado previamente establecido. Los taxis colectivos de servicios urbanos son de color negro y los rurales e interurbanos de color amarillo.
- Servicio de turismo, que atiende viajes destinados principalmente a pasajeros de hoteles, aeropuertos y otros orientados a turistas y que operan con tarifa convencional. Los servicios de turismo son de color azul.
- Taxi ejecutivo, es una sub-modalidad de taxi básico, entendiéndose por tal aquel que sólo atiende viajes solicitados a distancias por cualquier persona, a través de los distintos medios de comunicación, no pudiendo atender viajes solicitados en la vía pública. Deberán contar con una antigüedad máxima de ocho años en el caso de vehículos que cuenten con un motor de menos de 2 litros de cilindrada y de diez años para vehículos que cuenten con un motor igual o superior a 2 litros de cilindrada.

*Requisitos de los automóviles:*

- Al solicitar su incorporación al Registro Nacional por primera vez su antigüedad no debe superar un año.
- Motor de 1.5 litros de cilindrada (superior a 1450 C.C. e inferior a 1551 C.C.) o superior, o contar con motor eléctrico puro o híbrido (potencia de propulsión igual o superior a 70 kW), entendido como tal que vehículo impulsado por una cadena de tracción híbrida con al menos dos convertidores de energía distintos y dos sistemas diferentes de almacenamiento de energía  
Motor 1.4 litros de cilindrada (superior a 1350 C.C. e inferior a 1451 C.C.) y cuya homologación del modelo lo tipifiquen como sedán
- Pintado de acuerdo a la norma
- Modelo estándar de fabricación. Volante ubicado a lado izquierdo. Los cambios de motor hacen perder el modelo estándar de fabricación. Las modificaciones aplican solo para Gas Natural o Gas Licuado siguiendo lo dispuesto en el decreto correspondiente.
- Carrocería de 4 puertas, para el acceso de personas
- Contar con solo dos hileras de asientos en sentido transversal al vehículo
- Estar dotado de taxímetro para el caso de taxi básico. Los taxis colectivos y de turismo no usarán taxímetro
- Antigüedad de fabricación no superior a 12 años (Registro de vehículos motorizados)
- Certificado de revisión técnica



### *Remplazo*

- Se podrá remplazar por vehículos más nuevos, siempre que se acredite que el vehículo nunca han sido taxis y una antigüedad no superior a cinco años.

Solo podrá transportarse el número de personas, incluido el chofer, para el cual fue diseñado el vehículo por los fabricantes y señalado en el catálogo del respectivo modelo. Los vehículos deberán tener un letrero interior que indica la capacidad máxima de pasajeros.

Los vehículos con motor eléctrico puro, serán de color blanco, con puertas y cubierta del motor (capó) de color verde.

Las taxis básicas y colectivas urbanas (exceptuando a los de motor eléctrico puro), llevarán pintado o adherido en el exterior de sus puertas delanteras las letras y números de la patente única del vehículo, en color amarillo. De contar con el servicio de radiotaxis, en el exterior se tendrán los logotipos de los números telefónicos y el nombre que los identifica.

**Figura 4-7. Taxis básicos y eléctricos puro**



Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.meusroteirosdeviagem.com/2012/04/taxi-metro-mapa-santiago-chile.html> & <http://noticias.autocosmos.cl/2014/03/06/por-primera-vez-circularan-taxis-electricos-en-chile>

### *Especificaciones de los taxis colectivos*

Los taxis colectivos, mediante un solo letrero se identifica el servicio y el trazado, que puede ser abatible, ubicado sobre el techo y en forma transversal al vehículo. Las tarifas a cobrar deberá ser anunciada al público mediante un letrero ubicado en la parte inferior del parabrisas y al lado opuesto del conductor. En este letrero se inscribirá en color negro el valor de la tarifa precedido del signo pesos.

Los servicios de taxis colectivos no podrán variar sus trazados que ha sido previamente establecido, a menos de contar con autorización previa, se podrá objetar en casos como:

- Eludir vías congestionadas,
- Extremos del trazado

Este tipo de servicio puede modificar su trazo entre las 22:00 y las 7:00 horas del día siguiente y cuando el vehículo circule fuera de servicio.

### *Personal de conducción:*

- Los cambios del personal de conducción que se produzcan deben ser comunicados al Secretario Regional por parte del responsable del servicio.



- Se sancionará con una suspensión del vehículo, cuanto éste sea sorprendido prestando servicios con un conductor no individualizado en el certificado de inscripción en el Registro.
- Los conductores no podrán estar cumpliendo condenas derivadas de crímenes o simples delitos.
- Deben poseer licencia para conducir taxi.
- El personal de conducción deberá cuidar durante toda la jornada laboral de su presentación personal.

*Otras disposiciones:*

- Se deben optar todas las medidas tendientes a brindar la mayor seguridad y comodidad a los usuarios, durante la prestación del servicio.
- Los taxis pueden operar en paraderos previa autorización.
- Se prohíbe el uso de elementos decorativos al interior y exterior de los taxis.
- Los taxis ejecutivos deben estar vinculados a una Entidad debidamente acreditada y autorizada por la Secretaría Regional.
- Las entidades deberán mantener vigente, un seguro para el conductor y los pasajeros de cada uno de los taxis ejecutivos vinculados, para cubrir los riesgos por los montos mínimos de cobertura (condiciones contenidas en el Registro de Pólizas de la Superintendencia de Valores y Seguros bajo el código POL 1 93 003):
  - Muerte accidental 300 UF<sup>27</sup>
  - Invalidez total o parcial permanente 300 UF

**Tarifas**

El servicio de taxi básico es un servicio que atiende viajes cuyo origen y destino es determinado por los pasajeros que lo utilizan, pudiendo contar con paraderos, y se identifican claramente por sus colores amarillo y negro. El cobro se realiza por medio de taxímetro, la tarifas que rigen actualmente tarifa base de 0.44 USD, por minuto es de 0.17 USD y 0.85 USD por kilómetro<sup>28</sup>.

El taxímetro debe ir ubicado en el medio de la parte delantera interior del vehículo a la altura del panel de instrumentos o apoyado sobre éste, o fijado al techo; podrá estar desplazado respecto del eje central longitudinal del vehículo.

<sup>27</sup>Unidad de fomento para mayor información: <http://www.sii.cl/pagina/valores/uf/uf2015.htm>

<sup>28</sup>Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.fiscalizacion.cl/index.php/diferencias-entre-las-modalidades-de-taxis/>

**Figura 4-8. Ubicación de taxímetro**



Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://radiosinfrontera.com/complicaciones-en-ciudades-por-las-tarifas-con-taximetro/>

Será de tipo digital y estará regulado para que compute la tarifa base de bajada de bandera y, progresivamente, el precio del servicio en relación al recorrido efectuado y a los tiempos de detención. Este debe señalar el importe de la carrera en cualquier momento, en forma claramente observable por el pasajero, de día y de noche.

Los cobros tarifarios que son realizados por el taxímetro deben ser exhibidos, en un lugar visible del parabrisas, por distancia recorrida (200 metros) y por tiempo de espera (60 segundos). De igual forma los taxímetros que generen boleto (factura) deberán poseer letrero con información de "Taxímetro con boleto".

**Figura 4-9 Tarifas y disponibilidad del servicio de taxi**



Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.24horas.cl/nacional/vence-plazo-para-corregir-cobros-de-taximetros-y-choferes-se-exponen-a-multas-1573285>

El taxímetro tiene aplicación para la tarifa dentro de un radio urbano. Para carreras fuera de este la tarifa será convencional, de igual forma el uso de vías con cobros tendrán que ser convenidas de mutuo acuerdo con el usuarios al inicio del viaje, las cuales se adicionarán al precio total de la carrera.

El Departamento de Tránsito y Transporte Público de la respectiva Municipalidad deberá efectuar un control al otorgar el permiso de circulación, oportunidad en que deberá sellar el taxímetro y otorgar un certificado del control efectuado.

No podrá alterarse el mecanismo de estos dispositivos, ni tampoco su funcionamiento mediante cualquier maniobra o modificación de las características del vehículo, en forma que arroje valores superiores a la tarifa anunciada, ni violarse el sello que les haya colocado la autoridad. La contravención a este artículo constituye causal decomiso del taxímetro.

El taxi de servicio básico desocupado debe presentar en la parte superior derecha del parabrisas una indicación de estar "Libre", debe ser visible en la noche para lo cual debe estar iluminada. Los taxis en servicio no podrán llevar acompañantes, diferentes a aquellos que han solicitado el servicio.

El servicio de taxi ejecutivo es un servicio de sub-modalidad de taxi básico, que solo atiende viajes solicitados a distancia por cualquier persona, a través de los distintos medios de comunicación, no atendiendo viajes solicitados en la vía pública, y sin exigencias de color. Su identificación principal es la placa patente naranja con letras negras. La tarifa con respecto a la del taxi básico solo difiere en su valor de arranque o base de 2.06 USD.

El taxi colectivo es un servicio que sólo atiende viajes con un trazado previamente establecido. Se identifica por su color negro y el letrero del techo que indica el servicio y el trazado. Las tarifas no son estimadas con ayuda del taxímetro estas son anunciadas al público mediante un letrero.

**Figura 4-10Taxis colectivo**



Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.fiscalizacion.cl/index.php/diferencias-entre-las-modalidades-de-taxis/>

El servicio de taxi de turismo atiende viajes destinados principalmente a pasajeros de hoteles, aeropuertos y están orientados a turistas. Al igual que el servicio de taxi colectivo no utilizan taxímetro y su tarifa resulta de conveniencia entre conductor y pasajero. Estos vehículos se identifican por ser de color azul y tener placa patente naranja con letras blancas.

La estimación de las tarifas contempladas en la ley son las siguientes:

- La tarifa a cobrar por los servicios de taxis básicos y ejecutivos, estará compuesta por una parte fija, denominada "bajada de bandera", y una parte variable,

denominada "cobro variable". La bajada de bandera corresponde al valor de los primeros 200 metros de recorrido, y el cobro variable corresponde a un monto por cada 200 metros de recorrido adicional y por cada 60 segundos de espera.

- El valor de la bajada de bandera corresponderá a la vigente a la fecha de término del Proceso de Licitación Pública. Esta tarifa no podrá ser modificada por los responsables, salvo que corresponda el procedimiento de reajuste.
- El valor del cobro variable podrá ser modificado durante el período de vigencia de las condiciones, siempre que se encuentre entre los valores mínimos y máximos vigentes al momento de efectuar dicho cambio y previa comunicación a la Secretaría Regional. El cobro variable siempre deberá ser múltiplo de 10.
- El ajuste de la tarifa se realiza de acuerdo al polinomio de indexación definido. El proceso de cálculo de la reajustabilidad de los valores antes mencionados será realizado por la Secretaría Regional cada seis meses.
- Los taxis ejecutivos que estén vinculados a una misma Entidad, deberán operar con el mismo valor para el cobro variable.
- Las tarifas deben ser exhibidas.

### **Competencia**

La aparición de Uber en Santiago se da en inicios del 2014 como su servicio de vehículos sedán (UberBlack), donde Uber se contacta con los denominados "Socios conductores". Uber se vende a sí mismo como una solución tecnológica y no como un servicio de transporte.

Para acceder al servicio es necesario un celular con la aplicación y tener inscrita una tarjeta de crédito para realizar los pagos. Un socio conductor obtiene el 80% de la tarifa y el 20% va a la empresa que administra el servicio. No existen horarios y se estima que el servicio más económico de Uber en una semana puede ganar entre 369 y 442 USD. Un conductor de Uber puede alcanzar un ingreso hasta cuatro veces superior al salario mínimo.

Los socios conductores son mayores de 21 años, deben tener antecedentes limpios y son sometidos a una serie de exámenes, entre ellos uno psicológico. Además deben tener contratado el seguro SOAP para casos de accidentes. Se les chequea periódicamente y si no cumplen, se les retira de la empresa.<sup>29</sup>

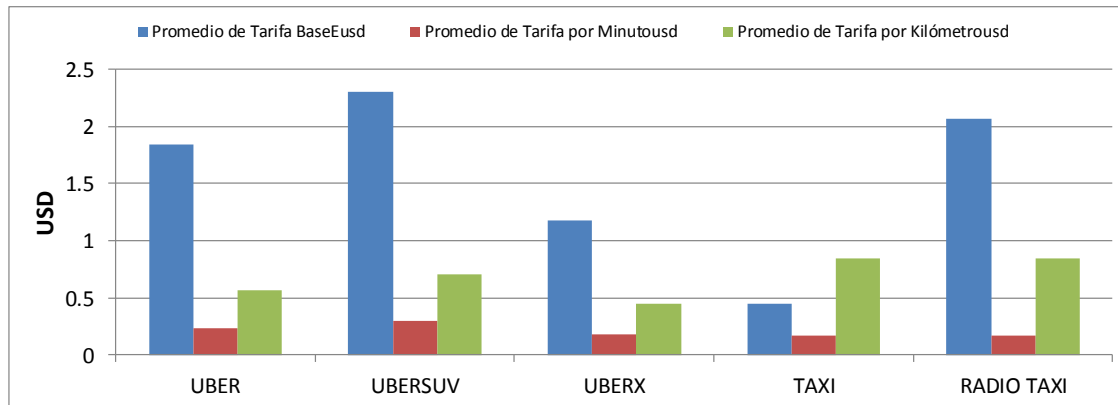
En la ciudad de Santiago, el 10% de los llamados socios conductores de Uber son mujeres. El tiempo de respuesta de un automóvil es de 5 minutos y medio.

En la Figura 4-14, se presenta la variación de las tarifas entre el servicio de transporte público selectivo y el transporte individual con chofer, tanto para tarifa base (o base de bandera), tarifas por tiempo y por distancias.

---

<sup>29</sup> Consultado el 19 de octubre de 2015 en: <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=176161>

**Figura 4-11. Comparación tarifaria entre servicio de transporte público selectivo y transporte individual con chofer Santiago de Chile**



Grupo consultor. Dato UBER y Subsecretaría de Transportes Chile

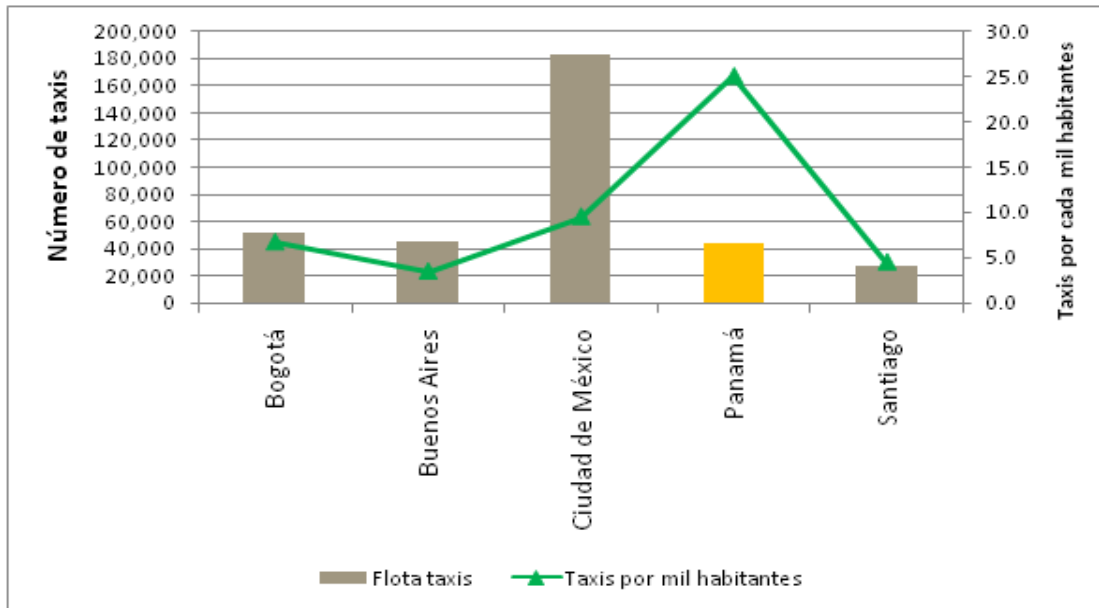
Se evidencia que las tarifa base del servicio de taxi es muy inferior al resto de tarifas lo induce en un mayor uso para viajes de corta distancia. La tarifa base de radio taxi (o taxi especial), es mayor a los servicio denominados Uber y UberX, de igual forma su cobro por tiempo y por distancia.

La menor tarifa por tiempo la registran los servicios de taxi, y la menor tarifa por distancia la registran las modalidades que presta la aplicación Uber.

#### 4.1.1.3 Análisis comparativo

Como se presenta en la Figura 4-15, la oferta del servicio de taxis en el AMP, es similar a las ciudades de Bogotá y Buenos Aires, con un valor superior a los 40 mil taxis, superior al que presenta Santiago con solo 27 mil taxis. A pesar de ello el indicador de taxis por cada mil habitantes muestra el efecto negativo generado por la excesiva oferta que presenta el AMP, con cerca de 25 taxis por cada mil habitantes, muy superior al resto de ciudades consideradas, donde los menores valores los presentan ciudades como Buenos Aires y Santiago.

**Figura 4-12. Número de taxis por cada mil habitantes para 5 ciudades latinoamericanas**

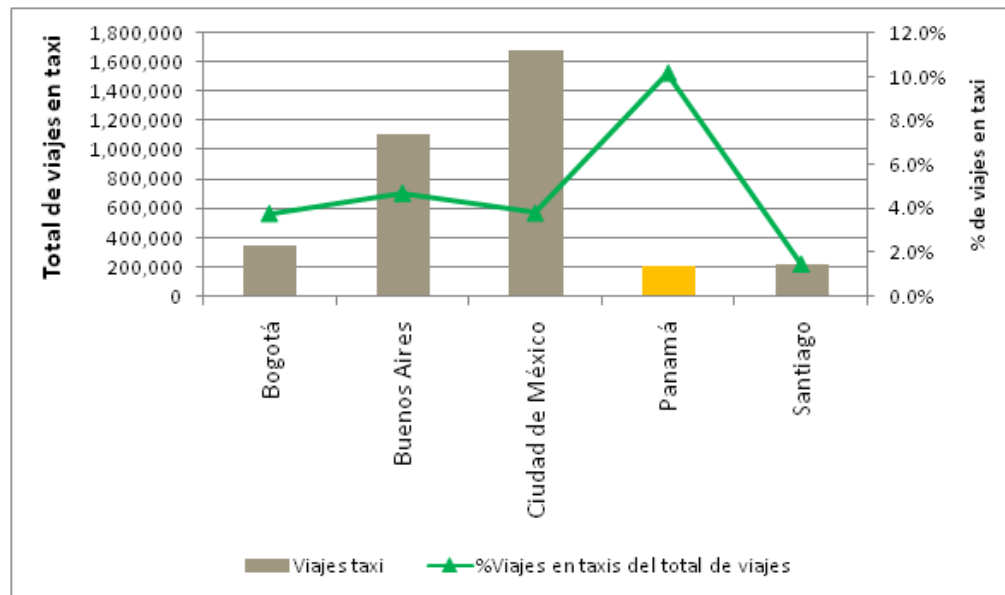


Elaboración propia a partir de datos CAF 2010 y PIMUS FASE I, FASE II

En cuanto al número de viajes realizados en servicio de transporte público selectivo de la Figura 4-16, el AMP presenta el menor número de viajes con cerca de 200 mil viajes en taxi, muy inferior a los cerca de 1.6 millones de viajes en taxi de Ciudad de México. Considerando la participación modal del servicio de transporte público selectivo en el total de viajes que se realizan en los diferentes modos, se evidencia la importancia del servicio de transporte público selectivo en la movilidad del AMP considerando que representan el 10% de los viajes, muy superior al resto de ciudades.



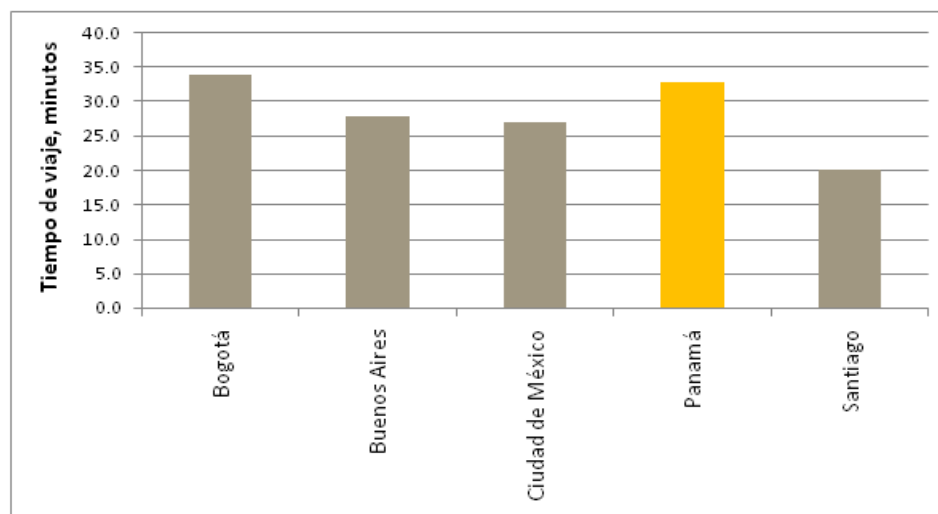
**Figura 4-13. Viajes realizados en transporte público individual tipo taxi para 5 ciudades latinoamericanas**



Elaboración propia a partir de datos CAF 2010 y PIMUS FASE I, FASE II

La ciudad con menor tiempo de viaje en servicio de transporte público selectivo es Santiago con cerca de 20 minutos, inferior a los que presentan ciudades como Bogotá y el AMP con más de 33 minutos, valores que se presentan en la Figura 4-17, los 13 minutos adicionales en los tiempos de viaje son resultados de los volúmenes sobre los cuales funcionan actualmente las principales vías del AMP, que llegan a valores cercanos de capacidad.

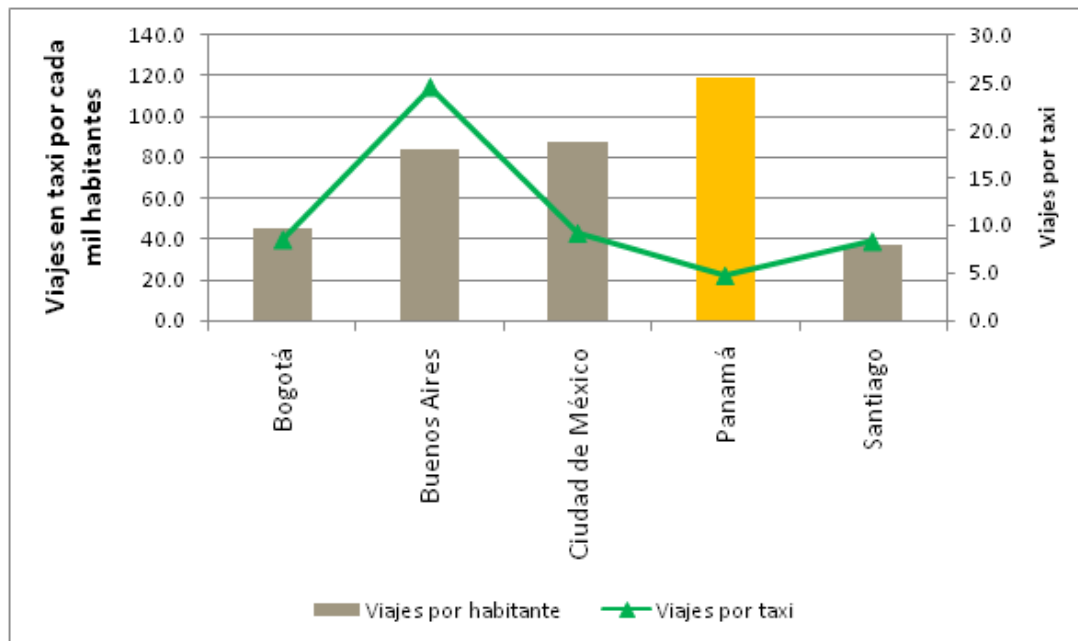
**Figura 4-14. Tiempo de viaje en transporte público individual tipo taxi para 5 ciudades latinoamericanas**



Elaboración propia a partir de datos CAF 2010 y PIMUS FASE I, FASE II

En cuanto a la partición de viajes en taxi por cada mil habitantes el AMP llega a cerca de 120 viajes en taxi por cada mil habitantes, muy superior al resto de ciudades, a pesar de ello, la eficiencia de este servicio se relaciona principalmente con el número de viajes por vehículos, dado que se traduce en una mayor utilización de la flota, en el AMP se realizan cerca de 5 viajes por taxi muy inferior al que presenta Buenos Aires con un valor cercano a 25 viajes por taxi, resultados presentados en la Figura 4-18. El cálculo de este indicador presenta un sesgo dado que no se considera el total de la flota, incluyendo los vehículos que tienen restricciones para operar dadas medidas como el pico y placa.

**Figura 4-15. Viajes por habitantes y vehículos tipo taxi**



Elaboración propia a partir de datos CAF 2010 y PIMUS FASE I, FASE II

#### 4.1.1.4 Resumen de buenas prácticas

##### Colombia

- La oferta de la flota es controlada y restringida por las entidades gubernamentales.
- Antigüedad de la flota.
- Existencias de zonas amarillas.

##### Buenos Aires

- Al interior del vehículo se debe disponer de una guía de calles de la ciudad, que estará también a disposición del pasajero.
- Los conductores atenderán al público usuario con cortesía y deberán prestar servicio correctamente vestidos y aseados.
- La información suministrada al interior del vehículo se encuentra en diferentes idiomas.
- En argentina se prohíbe el alquiler de licencias. Está prohibida cualquier forma de alquiler o comodato de licencias y/o vehículos afectados al Servicio de Transporte Público de Taxis.

- Los taxímetros en argentina están adecuados para incluir la tarifa nocturna, de forma automatizada.
- La edad mínima para la conducción de taxi es de 21 años, se evidencian mayores exigencias dado que se trata de la prestación de un servicio de transporte público.
- Se generan canales para las quejas y reclamos.
- Existe obligatoriedad en la prestación del servicio, dentro de los horarios establecidos. Los cuáles serán independientes para cada vehículo.

#### *Chile*

- El otorgamiento de nuevas licencias de taxi se efectuarán una vez por cada año en un número igual a la cantidad de licencias dadas de baja de manera firme y definitiva en el año calendario inmediato anterior.
- Si el número de solicitantes es superior al número de licencias a otorgar, el otorgamiento se realizará mediante un sorteo público.
- La autorización de inscripción de taxis es resultado de un análisis técnico.
- La asignación de los certificados de operación, son resultado de un proceso concursal.
- Se prohíben los voceros y agentes encargados de atraer pasajeros.
- en Chile la antigüedad de fabricación no debe ser superior a 12 años. Los vehículos pueden ser remplazados siempre que se acredite que el vehículo nunca han sido taxis y una antigüedad no superior a cinco años.
- Cuando los viajes se realizan fuera del área urbana la tarifa es convenida entre las partes.
- Se prohíbe el acompañamiento de pasajeros.
- Son indispensables la especificación de las características físicas de los vehículos.
- Son indispensables características de higiene dentro del vehículo. Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas.
- Para el control y cumplimiento se establece un sistema de amonestación, sanciones de suspensión y sanciones de cancelación del servicio.
- Haber tenido licencia no profesional por un periodo mínimo de dos años, estudios mínimos, aprobación de cursos teóricos y prácticos. Pasado judicial de los 5 años anteriores.
- Revisión periódica del sellado de los taxímetros y revisiones de los mismos.

#### *México*

- En México se permite el uso de las apps para mejorar la calidad del servicio y reducir la contaminación ambiental dado que se consideran tecnologías limpias.
- Para el control en México se exige un registro obligatorio en una página destinada para el registro y control. Donde se incluye información por cada taxi agregado en la plataforma.
- Se hace un cobro por viaje, aceptación de convenio mediante el cual se comprometen a realizar aportación de 1.5% por cada viaje realizado, al Fondo para el Taxi, la Movilidad y el Peatón.
- Dentro de las exigencias se establecen características de seguridad mínimas que deben cumplir los vehículos y el valor mínimos de estos.
- Se especifican condiciones del pago con el fin de evitar que se convierta en una competencia directa a los taxis.

- Los vehículos permisionados (con permiso para no estar en servicio) deberán ser resguardados en el domicilio declarado por los operadores asignados.

#### 4.1.2 Pilares estratégicos e indicadores

- ❖ Propuesta del marco legal y normativo de las propuestas técnicas.
- ❖ Lineamientos para la definición de zonas amarillas.
- ❖ Diferenciación del servicio ejecutivo (funcionamiento en piqueras).
- ❖ Actualizaciones Tecnológicas:
  - Propuestas de Taxímetros.
  - Chip en placas de taxi (evitar el fenómeno
  - APP para servicios.
  - Servicios de atención al cliente.
  - Herramientas de captura de información.

Una vez implementadas las propuestas el impacto positivo que generarán las mismas podrán ser medidos por diferentes indicadores, tal y como se presentan a continuación:

**Tabla 4-3 Indicadores estrategias de TPI**

| Indicador                                                                 | Unidad de Medida                                                                                                       | Periodicidad |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Reducción de índices de accidentalidad (con taxis involucrados)           | (Accidentes año actual [taxis] - Accidentes año anterior [taxis]) / Accidentes año anterior [taxis]                    | Anual        |
| Aumento de la capacidad vial (disminución en el % de Taxis en el Tráfico) | % de taxis en el transito año actual - % de taxis en el transito año anterior / % de taxis en el transito año anterior | Anual        |
| Disminución en la contaminación del aire                                  | No medible - se relaciona directamente con el indicador anterior                                                       | -            |
| Satisfacción del usuario                                                  | Quejas y Reclamos al sistema                                                                                           | 6 meses      |

*Nota: % de taxis en el transito = Veh TPI (tipo taxi) / Veh TPC + Veh particulares + Veh de carga + Veh TPI*

#### 4.1.3 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

Con base en los problemas identificados, es necesario formular estrategias que optimicen la operación de la flota de transporte público selectivo tipo taxi en la región metropolitana de la Ciudad de Panamá, atendiendo a las necesidades reales de los usuarios y tomando como ejemplo las experiencias de otras regiones metropolitanas en América Latina. En concreto se plantean 2 grandes planes de acción cada uno con sus estrategias correspondientes:

##### 4.1.3.1 Reestructuración del transporte público selectivo

De acuerdo con el diagnóstico efectuado se evidencio que la Autoridad de tránsito y transporte de Panamá actualmente cuenta con soportes normativos que les permiten ejercer sus funciones para la supervisión, control y planificación del transporte público de pasajeros, siendo este el paso importante para lograr tener un servicio adecuado y que responda a las necesidades reales de los usuarios. Sumado a lo anterior y con el objetivo

de plantear una estrategia de implementación progresiva que garantice el correcto funcionamiento del sistema, se proponen unos complementos a la normatividad.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se indican las estrategias necesarias para este grupo de acción.

- Cumplimiento de la normatividad existente: Control a la ilegalidad en la prestación del servicio, estudio para la determinación del número de cupos sobre ofertados, supervisión a la prestación del servicio, complemento a la base de datos (prestatarias y conductores), ejecución de los programas de capacitaciones y el control al arrendamiento.
- Adición de normas: Reporte de información por parte de las prestatarias (periodicidad y contenido), Tarjeta del conductor (información para el usuario), Tag en los vehículos tipo taxi, restricción de edad máxima de la flota vehicular y el cobro de un nuevo modelo tarifario mediante el uso de taxímetro.
- Estrategias de medición de la calidad del servicio, estandarización en las piqueras de taxis y tratamiento para los taxis con certificados de operación (RI).

#### *4.1.3.2 Optimización en la prestación del servicio y control en la operación*

Una vez se cuente con el funcionamiento del sistema de transporte selectivo de acuerdo a la normatividad vigente y a las adiciones de las normas planteadas anteriormente, se deben implementar diferentes medidas y/o estrategias que ayuden a disminuir la oferta diarias de los taxis y a mejorar el control y operación del transporte público colectivo, tales como son:

- Restricción a la operación: Se propone adoptar algunas medidas de restricción a la oferta del servicio de taxi básico, con el ánimo de disminuir la oferta diaria en aproximadamente un 20% y continuar mejorando los niveles de eficiencia en la prestación del mismo.
  - Formulación de zonas amarillas: Con el objetivo de coadyuvar a la organización del sistema de transporte público individual se hace evidente la necesidad de establecer áreas en la vía pública demarcadas con cupos de estacionamiento provisionales para los vehículos de transporte de pasajeros de tipo individual "taxis", con el objetivo de optimizar los tiempos muertos y los recorridos en vacío de los taxis y de brindarles mayor seguridad a los usuarios.
1. Uso de tecnología: Se proponen tres aspectos con los que se busca tener herramientas para la planeación y control de este medio de transporte. El primero es la utilización y explotación de las APPs para dispositivos móviles y la segunda es la preparación para la entrada de los vehículos autónomos como instrumento de prestación de servicio "taxi".

## **4.2 GESTIÓN DE ESTACIONAMIENTOS**

A partir de los trabajos desarrollados en la Fase I del PIMUS, complementada con la revisión de información documental y de los trabajos de campo actuales, se ha identificado las siguientes características de la gestión del estacionamiento. Estos problemas se han agrupado en deficiencias en el marco regulatorio, operacionales.

La creación de zonas de estacionamiento pago es una de las acciones de la gestión de estacionamiento incluidas en el Programa de Administración de la Demanda del Transporte Particular elaborado en la Fase 1. Otra acción de gestión del estacionamiento es promover el desarrollo de estacionamiento de disuasión (tipo “park & ride”) en zonas próximas a las estaciones de transporte masivo para que sean puntos de intercambio modal del automóvil hacia el transporte público, para lo que se determinarán sus características básicas.

### **4.2.1 CREACIÓN DE ZONAS DE ESTACIONAMIENTO PAGO**

Entre los objetivos para aplicar la gestión del estacionamiento mediante el cobro se pueden identificar los siguientes:

- Reducir el estacionamiento en vía pública en los centros urbanos.
- Disuadir el uso del auto particular con tarifa y limitación de la máxima duración de estacionamiento.
- Buscar racionalizar el costo del estacionamiento entre los diversos espacios disponibles.
- Potenciar el cambio modal de los desplazamientos en vehículo particular, principalmente los laborales, a modos más sostenibles

#### Definición de zonas de estacionamiento

El primer paso para crear una zona de estacionamiento pago es definir el polígono de actuación, confirmando o ajustando la zona que tiene potencial para aplicar esta medida. Se recomienda que la zona tenga límites claros, fácilmente reconocibles por la población, y que no dejen dudas al conductor sobre dónde tiene que pagar para estacionarse. Es ideal que los límites de la zona coincidan con vías principales o con espacios significativos, como parques o bordes de río, y tomar en cuenta las divisiones administrativas.

Según la estructura vial de la zona, puede ser necesario subdividir en áreas de menor tamaño (cuadra o manzana), para que correspondan a un sistema de zonas concéntricas, donde la menor será la zona con mayor demanda de espacio de estacionamiento.

#### Regulación según tipología vehicular

De acuerdo con el estudio de la zona definida para el estacionamiento pago, y el análisis de usos de suelo, se establecen los tipos de vehículos que serán regulados mediante la asignación del espacio en función de las características del vehículo que lo utilizará.

Además del espacio regulado para automóviles, se presentan otros tipos de vehículos que pueden ser regulados.



### Zona para personas con discapacidad

Lugares destinados a los usuarios con movilidad reducida, donde los vehículos deben llevar una identificación donde acredite que traslada a una persona con esa condición.

En algunos centros urbanos, la normativa municipal de estacionamiento dictamina que los usuarios discapacitados pueden estacionar gratuitamente en cualquier espacio regulado o zona de carga y descarga. Sin embargo, con la gratuidad en la zona regulada puede proliferar la presencia en las calles de tarjetas falsas o utilizadas por varios usuarios no autorizados.

### Zona para motos

Debido a la proliferación de la motocicleta en las ciudades y al no tener una debida regulación tiende a ocupar los espacios del peatón sobre las banquetas. En ciudades donde las motocicletas comienzan a representar un problema por su gran cantidad, ha sido necesario establecer espacios específicos en la vía, sin costo alguno para los usuarios.

### Zona para bicicletas

En ciudades donde el uso de la bicicleta no representa una gran demanda de estacionamiento ha existido una permisividad para estacionarlas en los elementos del mobiliario urbano (lámparas, árboles, etc.); sin embargo, a medida que aumenta el uso de la bicicleta las autoridades deben adoptar la instalación de elementos de mobiliario urbano destinado específicamente para el uso del estacionamiento de la bicicleta. Estos pueden ubicarse en la banqueta o en la vía, ésta última reemplazando parte del espacio destinado al estacionamiento vehicular.

### Reservas para taxis

En algunas ciudades se habilitan zonas especiales para que los taxis realicen base, como medida para acercar el servicio a los sitios de gran demanda de pasajeros y la presencia de taxis circulando en vacío.

### Zona de carga y descarga

Es el espacio destinado a la carga y descarga para uso de los vehículos comerciales, la que se representa normalmente con demarcaciones de líneas amarillas en la rodadura para distinguirla de los otros tipos de transporte.

### Zonas para autobuses

En zonas con especial atractivo turístico debe preverse espacios de estacionamiento lo más cercano posible al lugar atractor, que faciliten el descenso y ascenso de pasajeros.

Sin embargo, hay que complementarlo con estacionamientos que permita dejar estos vehículos durante periodos más largos de tiempo, aunque estén localizados a mayor distancia. En este último caso, estos espacios pueden funcionar como estacionamientos de disuasión, ya que al estar bien comunicados con transporte público permiten muchas más alternativas de destino para los turistas.

#### *4.2.1.1 Modalidades en tecnología para cobro del estacionamiento*

La correcta selección de los dispositivos para el cobro del estacionamiento determinará en gran medida el éxito del sistema y su grado de aceptación entre la ciudadanía. En el

mercado existen diversas marcas y modelos, donde todos presentan pros y contras, por lo que la selección se debe hacer a partir de estudios detallados de la zona a regular.

La tecnología de parquímetros existe para dos tipos de estacionamiento, en vía y fuera de vía, en donde a continuación se describen algunas de ellas.

#### Estacionamiento en vía

- Parquímetro de monoespacio

El parquímetro de monoespacio es el tipo más antiguo de la tecnología de estacionamiento y tradicionalmente han sido muy limitados en su capacidad de aceptar múltiples opciones de pago, ajuste de precios, reporte de ingresos recaudados, y supervisar la utilización.

Sin embargo, se han desarrollado parquímetros de monoespacio inteligentes para aceptar tanto los pagos con monedas y tarjetas de crédito. Estos parquímetros funcionan con energía solar, sistema de redes inalámbricas para permitir la presentación de informes en tiempo real, y de forma automática informar de fallos en el sistema, y apoyar a precios dinámicos. En respuesta a otras innovaciones tecnológicas, también pueden integrarse con los sistemas de pago por teléfono móvil y sensores de detección de vehículos. La actualización a los equipos inteligentes permite que las carcasas de los parquímetros puedan ser reutilizados, reduciendo costos de la modificación del sistema y permitiendo una instalación más rápida.

Los beneficios del parquímetro de monoespacio incluyen la capacidad de pagar en el la misma ubicación donde se estaciona, en lugar de ir una ubicación central de pago; la presencia de un recordatorio visual para los usuarios (es decir, el propio contador) que deben pagar para aparcar; la falla de un parquímetro afecta sólo a una plaza de estacionamiento en vez de un costado completo del estacionamiento en una manzana. Los mecanismos de los parquímetros pueden ser retirados para su reparación en un centro de mantenimiento, y personal de la dirección de tránsito u operador del servicio pueden determinar visualmente si un vehículo está en violación.

**Figura 4-16 Ejemplos de parquímetros de monoespacio**



Grupo consultor, 2016

- **Parquímetro multiespacio**

La clasificación del parquímetro multiespacio presenta una amplia variedad de pago y opciones de tecnología. Parquímetros de espacios múltiples son comunes con instalaciones tanto en la vía pública y fuera de la calle y pueden soportar prepago, pago por el espacio, y pagar por la matrícula. Si bien cada una de ellas tiene ventajas y aplicaciones únicas, todos son capaces de aceptar la moneda y los pagos con tarjeta de crédito, informes en tiempo real, y la fijación dinámica de precios al tiempo que reduce el desorden asociado a los parquímetros de espacio individual.

Las opciones específicas asociadas con parquímetros de espacios múltiples se resumen a continuación:

- **Pago y visualizar:** requiere que los usuarios caminen a una estación central de pago, realizar el pago, y colocar un recibo dentro del vehículo. Esta opción permite al personal de la dirección de tránsito o al operador del servicio determinar rápidamente si un vehículo está en violación de los plazos y, mientras el tiempo permanece en los recibos de los usuarios, que pueden moverse dentro de un distrito de estacionamiento sin hacer pagos adicionales. Una desventaja es que los usuarios pueden tener un inconveniente para regresar a sus vehículos después de pagar. Además, si una estación de prepago está fuera de servicio, varias plazas de estacionamiento se ven afectados, lo que resulta en pérdidas de ingresos.

- **Pagar por el espacio:** funciona de manera similar a pagar y visualizar, pero en lugar de la colocación de un recibo, los usuarios introducen el número asociado a su lugar de estacionamiento. Las quejas se reducen ya que los usuarios no tienen que volver a su vehículo, pero el personal de dirección de tránsito o el operador del servicio deben obtener informes para determinar qué espacios ocupados pueden estar en violación de los plazos, que pueden ralentizar los procesos de ejecución.

Es posible integrar este sistema de pago con sensores espaciales para simplificar el proceso de ejecución. Pagar por el espacio elimina la opción que permite a los usuarios que todavía les queda tiempo de estacionamiento el que puedan pasar a otro espacio dentro de un distrito de estacionamiento sin tener que pagar de nuevo. Al igual que con anterior una estación fuera de servicio afectará a numerosas plazas de estacionamiento.

- **Pagar por matrícula:** es muy similar a pagar por el espacio pero, en lugar de introducir un número de espacio, los usuarios introducen su número de matrícula. El principal inconveniente es que algunos usuarios no conocen su número de matrícula o pueden introducirlos mal. Al igual que con pago y visualizar, esta opción permite a los usuarios con el tiempo de estacionamiento restante para viajar dentro de un distrito de estacionamiento sin pagar tasas adicionales.

**Figura 4-17 Ejemplos de parquímetros de multiespacio**



Registro fotográfico. Grupo consultor, 2016

- **Parquímetro personal**

El parquímetro personal son pequeños dispositivos programables que cuelgan de los espejos retrovisores o se colocan en el tablero del vehículo. Los parquímetros son pre-cargados y los fondos se deducen en base a la ubicación de un vehículo y duración que se encuentra estacionado. Cuando los usuarios llegan a una plaza de estacionamiento que seleccionar la zona de estacionamiento adecuado, lo que dice el medidor qué tasa de estacionamiento cargar y activar un temporizador que deduce los fondos de la cuenta del usuario en base a la vez que el vehículo está estacionado.

Versiones reutilizables y desechables del dispositivo “In car meter” están disponibles, y los fondos se pueden cargar a través del teléfono móvil, en internet, o el uso de tarjetas inteligentes que se insertan en los dispositivos. Algunos dispositivos contienen un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), tarjetas que permiten a los medidores determinar su ubicación y de forma automática cobran la tasa apropiada. Se están realizando esfuerzos para integrar dispositivos en los sistemas de navegación de vehículos, tales como “Onstar”. Los parquímetros personales ofrecen una alternativa al parquímetro de monoespacio y al de multiespacio, pero típicamente no sustituyen esos parquímetros.

Este tipo de parquímetros permiten a los usuarios pagar sólo por el tiempo que utilizan, reducir la amenaza de vandalismo, y producen niveles más altos de cumplimiento. Porque el dinero se carga en los parquímetros antes de su uso, la dirección de estacionamientos tiene el doble beneficio de recibir los ingresos por adelantado al tiempo que reduce los costos de recolección.

A diferencia de parquímetros multiespacio y de parquímetros inteligentes, el parquímetro personal no proporciona información en tiempo real a los gestores de estacionamientos, e incrementa el riesgo de vandalismo al quedar visible dentro del vehículo.

#### Estacionamiento fuera de vía

Esta tecnología de pago de estacionamiento es específica para plazas de aparcamiento fuera de la vía. Esta tecnología permite la dotación de personal en las instalaciones que se reduce y puede soportar informes en tiempo real. Las dos tecnologías principales son de pago a pie y pago en el carril, ambos de los cuales se discuten abajo.

- **Pago a pie**

Permite a los usuarios obtener un ticket de aparcamiento al entrar en una instalación y hacer su pago en una estación de pago antes de regresar a su vehículo y salir. En la salida, un verificador de salida acepta ticket de aparcamiento del cliente, confirma que la tarifa de aparcamiento se ha pagado, y permite que el cliente pueda salir. Este sistema acelera el proceso de salida y reduce los gastos de personal, aunque los usuarios pueden olvidarse de tomar el boleto de estacionamiento o no se dan cuenta de que deben pagar antes de salir.

Instalar verificadores en el carril de salida que puedan aceptar tarjetas de crédito para el pago o la incorporación de carriles de salida para que los clientes puedan estacionarse nuevo y visitar una estación de pago puede mitigar este problema. Inconvenientes adicionales asociados con pago a pie son el costo del sistema y la pérdida de asistentes.

- **Pago en el carril**

Obliga a los usuarios a pagar por estacionar en el carril de salida para pagar en un kiosco automatizado. Este sistema puede ser menos confuso que pagar a pie, ya que permite a los usuarios dejar su ticket de estacionamiento en su vehículo y no requiere que los usuarios hagan un pago antes de regresar a su vehículo. Los gastos de personal se reducen, pero nadie estará disponibles para ofrecer ayuda a usuarios. El sistema de Pagar en el carril cuesta menos que la opción de pagar a pie, ya que no requieren ambas estaciones de pago y verificadores de salida. El flujo de salida puede reducirse significativamente con pago en el carril en comparación a pagar a pie. Pagar en el carril puede proporcionar una manera de reducir las necesidades de personal durante las horas de menor afluencia, cuando la demanda de estacionamiento, y por lo tanto cuando el flujo de salida del tráfico vehicular, es baja (por ejemplo, durante las horas de la noche o los fines de semana).

#### Complementos tecnológicos

- **Pago por teléfono**

La tecnología actual permite a los usuarios pagar por el estacionamiento por teléfono, mensaje de texto o con una aplicación de teléfono inteligente. Los usuarios típicamente necesitan hacer un pre-registro y proporcionar un número de tarjeta de crédito.

Hay dos maneras en que este sistema se carga para el estacionamiento, donde la primera opción conocida como "start duration" permite al usuario llegar a un lugar de estacionamiento, introduzca un código asociado con la ubicación y seleccione la cantidad de tiempo que le gustaría aparcar. Algunos sistemas envían mensajes de texto u otras notificaciones a los usuarios antes de que expire su tiempo y permitirles agregar tiempo con su teléfono, siempre que al hacerlo no hará que se pueden aparcar más allá de cualquier límite de tiempo existentes. La segunda opción, llamada "start stop" requiere que los usuarios se pongan en contacto con el sistema primero cuando se estaciona y de nuevo cuando esté listo para salir.

Los sistemas de pago por teléfono suelen ser operados de forma privada y son capaces de integrarse con parquímetros inteligentes de espacio individual y multiespacio y la tecnología de reconocimiento de la placa (Licence Plate Recognition - LPR). La integración con LPR significa que los agentes que utilizan la tecnología pueden ser notificados automáticamente de violaciones de tiempo. Si no se integra con los



parquímetros o LPR, los sistemas de pago por teléfono requieren agentes para comprobar una base de datos adicional antes de emitir una violación de estacionamiento.

Para utilizar el pago por teléfono es necesario compartir los datos con respecto al barrido de calles, límites de tiempo y otras restricciones con el proveedor del servicio para asegurar que los datos se mantengan actualizados. A pesar que crear un sistema para compartir esta información puede resultar costoso, el resultado final permite compartir fácilmente los datos con entidades y el público.

Los beneficios incluyen una opción adicional, el pago conveniente para los usuarios, la capacidad de agregar tiempo adicional de estacionamiento de forma remota, y la capacidad de advertir a los usuarios si intentan aparcar durante un período en el que las restricciones están en su lugar. La tecnología también reduce los costos asociados con la recolección de dinero en efectivo y evita que los usuarios excedan los límites de tiempo de estacionamiento publicados. Las tarifas pueden ser fácilmente ajustadas y los sistemas pueden proporcionar datos de utilización.

- Reconocimiento de placas

La tecnología LPR (License Plate Recognition) utiliza cámaras de reconocimiento óptico de caracteres para leer las matrículas vehiculares. Los sistemas pueden ser de mano o montado en un vehículo y el trabajo durante el día y las condiciones de poca luz. Una vez leído, la matrícula se hace referencia en una base de datos que contiene: violaciones, pagos, y otra información pertinente.

LPR también sirve como un mecanismo de aplicación y recopilación de datos. Es capaz de determinar si un vehículo ha permanecido en una plaza de aparcamiento o distrito más allá de los límites de tiempo permitidos o carece de un permiso de estacionamiento necesario. La tecnología también se puede integrar con los sistemas de pago para las instalaciones de aparcamiento en la calle. Las barreras de entrada y salida se abrirán automáticamente para los vehículos registrados. En su caso, las cuentas de los usuarios se pueden cargar por la cantidad de tiempo invertido en la instalación. LPR también es capaz de monitorear ocupación de los vehículos y la duración tanto en la vía pública e instalaciones fuera de la vía.

Los sistemas ayudan a prevenir el fraude mediante la sustitución de los permisos impresos, puede reducir significativamente las necesidades de personal para el personal de las fuerzas, se puede identificar vehículos robados o buscados, y pueden simplificar el recuento de duración. La Tecnología LPR no es perfecta, sin embargo, sus sistemas pueden tener la dificultad para leer las matrículas de otras entidades federativas, placas desgastadas de circulación, generalmente no se puede leer. Los lectores no son eficaces si las placas están cubiertas de escombros, tales como la suciedad o nieve, los errores se producen si el personal de aplicación efectiva con los sistemas montados en vehículos conducen demasiado rápido y si miembros de la sociedad pueden plantear problemas de privacidad.

- Sensores de estacionamiento

Los sensores del estacionamiento suelen ser de ultrasonidos, magnetómetro, o la tecnología digital-cámara para determinar si se ocupa un espacio. Los sensores se pueden colocar en el pavimento en un solo espacio, o colgados de los techos de la estructura de los estacionamientos. Los sensores espaciales se utilizan para la aplicación



de la recopilación de datos, e informar a los usuarios de la ubicación de los espacios disponibles. Los datos también se pueden utilizar para determinar las tasas de ocupación.

Los datos de los sensores espaciales pueden ser publicados en los sitios Web, acceder a través de los teléfonos inteligentes o se proporcionan en las señales de mensaje para que los conductores sepan dónde encontrar plazas de estacionamiento desocupadas. En las instalaciones fuera de la vía del aumento de la fiabilidad asociada con los datos del sensor (en comparación con bucles magnéticos) permite la ocupación a incrementarse a partir de un estándar de la industria del 85 por ciento a 90 a 92 por ciento. Los nuevos parquímetros de sensores de cámaras digitales más nuevas son capaces de determinar el tipo de vehículo, color y número de matrícula. Si el usuario no puede encontrar su coche pueden entrar en los detalles básicos acerca de su vehículo y el sistema le dirá dónde se encuentra estacionado automóvil.

Hay algunos inconvenientes a estos sistemas. El costo actual de los sensores espaciales los mantiene fuera del alcance económico de la mayoría de las ciudades y los operadores de las instalaciones del estacionamiento. Los sensores instalados en el pavimento pueden permitir que el agua fluya detrás de ellos, pero que afecta negativamente la acción de quitar la nieve. Además requieren reemplazar la batería aproximadamente cada 5 años.

**Tabla 4-4 Ventajas y desventajas de las opciones tecnológicas para cobro de estacionamientos**

|        | Tecnología               | Ventaja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Desventajas                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En vía | Parquímetro monoespacio  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario ya está familiarizado con el sistema</li> <li>• Se paga a la puerta del automóvil, favoreciendo la accesibilidad universal</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor invasión del espacio público</li> <li>• Costo de instalación y de mantenimiento es alto debido a la cantidad de equipos</li> <li>• Generalmente solo acepta pago en efectivo</li> <li>• Usualmente solo admite una tarifa</li> </ul> |
|        | Parquímetro multiespacio | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de varios espacios de estacionamiento con un solo equipo</li> <li>• Menor invasión del espacio público</li> <li>• Menor costo de instalación y de mantenimiento por la poca cantidad de equipos</li> <li>• Variedad de formas de pago (tarjeta de crédito, efectivo)</li> <li>• Fijación de tarifas dinámicas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de daño del sistema o mecánico se debe de cambiar el equipo completo</li> </ul>                                                                                                                                                    |
|        | Parquímetro personal     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad, no requiere la instalación de equipos en el espacio público</li> <li>• El gasto de mantenimiento y compra lo hace el usuario</li> <li>• Se paga por el tiempo realmente utilizado del espacio</li> <li>• Permite la aplicación de distintas tarifas, de acuerdo a la</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología que requiere importarse</li> <li>• Posibilidad de mercado negro</li> </ul>                                                                                                                                                      |

|                           | Tecnología                        | Ventaja                                                                                                                                                                                                                                                                                | Desventajas                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                   | hora y la zona<br>• Facilidades de pago para el usuario                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                             |
| Complementos tecnológicos | Parquímetros sensores del espacio | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No obstaculizan el espacio público</li> <li>• Pago por medio de teléfonos</li> <li>• Uso de aplicaciones en Smartphone</li> <li>• Fijación de tarifas dinámicas</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca flexibilidad de pagos</li> <li>• Costos de mantenimiento del sistema y de la infraestructura utilizada</li> <li>• Constante inventariado de la oferta y la demanda</li> </ul> |
|                           | Reconocimiento de la matrícula    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación con base de datos de la matrícula (violaciones de tránsito, delitos, robo, etc).</li> <li>• Evita fraudes de sustitución de permisos o tickets</li> <li>• Tecnología aplicable para estacionamiento en y fuera de vía</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de la tecnología</li> <li>• Problemas al leer la placa (condiciones del clima o lámina dañada)</li> <li>• Alta velocidad de los vehículos</li> </ul>                         |

Fuente: Grupo Consultor, 2016

#### 4.2.1.2 Modalidades de regulación tarifaria

El sistema tarifario debe de ser regulado y estandarizado, y sobre todo tomar en cuenta los siguientes factores:

- En zonas donde exista una oferta alternativa de estacionamientos públicos fuera de vía, la tarifa para los usuarios de la zona regulada ha de ser ligeramente más cara que la de éstos para favorecer el uso de otras infraestructuras (a nivel o subterráneas) y de esta forma disminuir la presión sobre el estacionamiento en vía.
- El costo del viaje en transporte público ha de ser más barato que en coche privado.

Por otro lado, que no estén dispersos productos que permitan pagar en las distintas ofertas de estacionamientos (zona azul, estacionamiento público o estacionamientos de disuasión) e incluso tarifas combinadas con otros modos y opciones de transporte.

#### Tarifas fijas

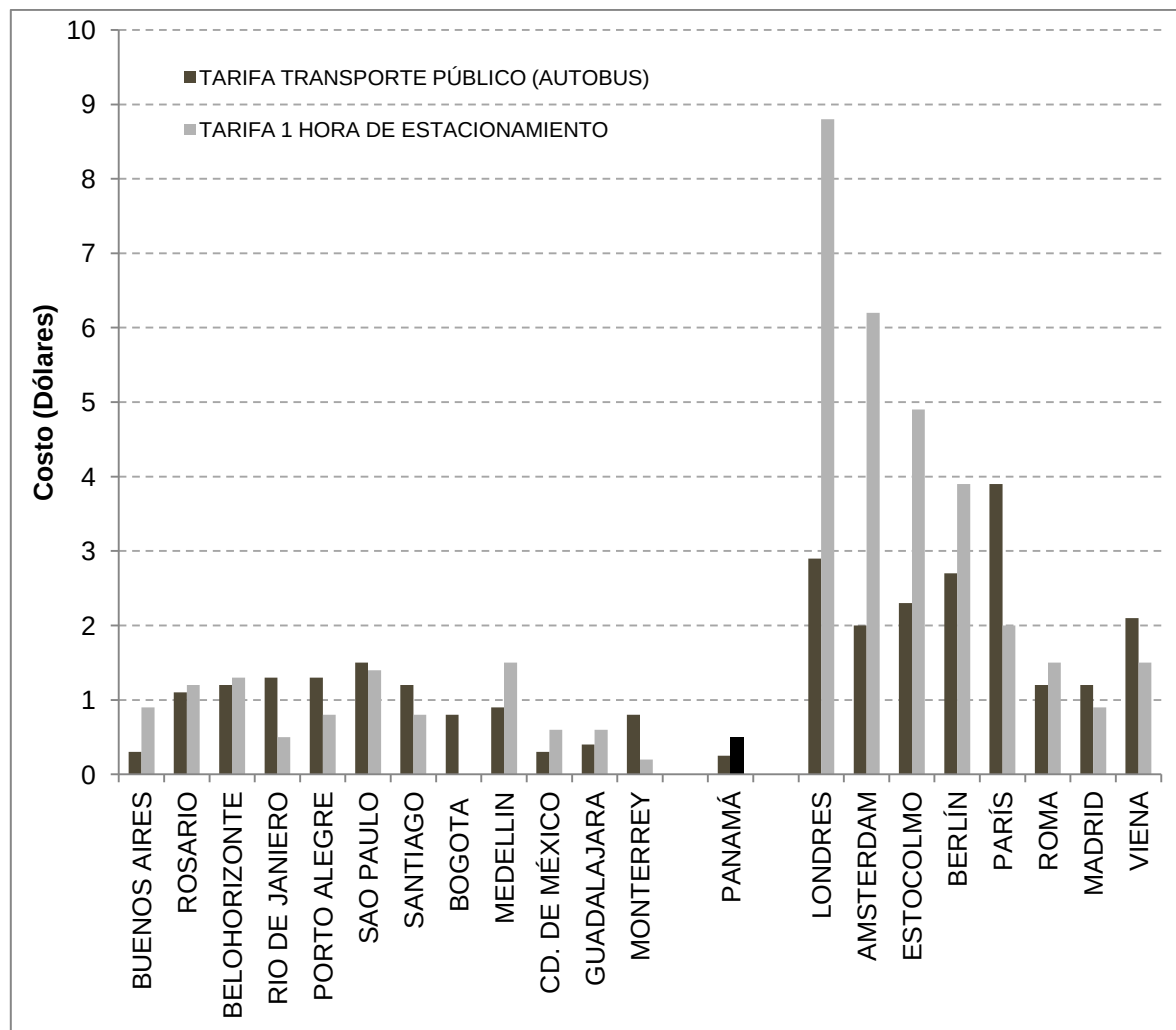
La manera más rápida y económica (y también la menos precisa) para fijar una tarifa es determinarla tomando como base lo que se cobra en lugares similares que ya cuentan con sistema de parquímetros, o por los distintos servicios de estacionamiento existentes en la zona (estacionamientos públicos, servicios de valet parking, "bien cuidados"). Una vez estimada esta tarifa, que no debería ser menor que las tres mencionadas, se aplica durante un periodo de evaluación. Durante este periodo, la tarifa debe de ajustarse hasta lograr el estándar de 85% de ocupación recomendado por Donald Shoup.

Un método más asertivo para fijar la tarifa es realizar un estudio de preferencias declaradas, donde este estudio, basado en encuestas, es capaz de estimar porcentajes de captación y sensibilidad de la demanda en situaciones donde no hay experiencias previas.

El comportamiento y variación de las respuestas respecto a diferentes tarifas ofrecidas por el sistema de parquímetros determina que tan sensible es el automovilista a su costo. Así, entre más elevado es el precio a pagar, mayor es el número de personas que deciden no estacionarse dentro del sector. Los resultados permiten crear distintos escenarios en las tarifas para satisfacer el requerimiento del 85% de ocupación de espacios.

Fijar la tarifa a través de este modelo también requerirá de un periodo de prueba para decidir si la tarifa es correcta o debe de ajustarse para lograr los estándares de ocupación deseada.

**Figura 4-18 Comparación del costo del estacionamiento y del transporte público**



Grupo Consultor, 2016

En la figura anterior se observa lo costos del estacionamiento versus el costo del transporte público haciendo una comparación con ciudades europeas. Se ve que las ciudades de Londres, Ámsterdam, Estocolmo y Berlín su política de estacionamiento es mucho más fuerte, restringiéndolo por medio del costo, teniendo como opción el transporte público. En las ciudades de América Latina se observa que la ciudad de

Medellín presenta un fenómeno parecido al de las ciudades europeas antes mencionadas. En el caso de Panamá el costo del estacionamiento es mayor que un viaje en transporte público.

### Tarifas dinámicas

No todos los lugares tienen la misma demanda de estacionamiento, ni esta demanda es constante a lo largo del día y la semana. Por lo general, los espacios ubicados en las zonas en donde se produce la mayor concentración de actividades son los más solicitados por los automovilistas. Es muy probable que estos estacionamientos entre semana y en horarios laborales su actividad sea mucho más intensa en comparación a horarios nocturnos y en fin de semana. Un sistema bien planeado debe de ser capaz de manejar estas diferencias y plasmarlas en una tarifa sensible a la intensidad de la demanda. Para lograr esto, la tecnología debe de ser una aliada natural de los parquímetros, porque permite que el sistema sea flexible y las tarifas se adapten a condiciones variables.

Algunas estrategias recomendables son las siguientes.

- Cobro por fracción: Se sugiere establecer un cobro por cada 15 minutos de uso. Esto impulsa las estancias cortas y así la gente paga por el tiempo que realmente ocupó.
- Tiempo de permanencia: Se establece un tiempo máximo de uso del cajón (dos horas es un estándar utilizado en varias ciudades del mundo). La tendencia de los sistemas avanzados de parquímetros es liberar estos límites o eliminarlos, y controlar el tiempo de permanencia mediante el monto de tarifa. De este modo, otra manera de desincentivar las largas estancias es aumentar la tarifa de manera proporcional al tiempo de ocupación del espacio.
- Tarifa diferenciada por días y horas: Se establece un precio mayor por estacionarse en las horas de mayor demanda. En los días y horas en que la demanda es muy baja, los cajones pueden ofrecerse de manera gratuita.
- Tarifa diferenciada por lugar: El costo es mayor en las calles con mayor demanda dentro de la zona.
- Coronas tarifarias: Dentro del área de operación se establece un sistema de zonas concéntricas. Las tarifas van aumentando conforme el automovilista está en las zonas más internas.

La existencia de tarifas diferenciadas dentro de una misma zona exige que la información que le concierne a estos cobros se despliegue de manera directa y clara y sencilla al usuario. No solo se debe informar sobre los cobros, sino también, de las ventajas y desventajas de estacionarse en determinadas zonas y horarios.

### Usuarios diferenciados

Desde el punto de vista legal, los residentes no tienen derechos especiales sobre la calle y el estacionamiento en la vía pública. Sin embargo, se recomienda evitar confrontaciones vecinales sobre este tema adoptando un enfoque pragmático que considere algún tipo de servicio diferenciado para ellos, ya sea reservando espacios para su uso exclusivo o estableciendo tarifas rebajadas.

- Hacer un censo detallado de los residentes, vehículos de residentes y lugares de estacionamiento en vivienda. Esto ayudaría a determinar claramente la demanda de tratamiento espacial.
- Negociar una tarifa preferencial, una tarifa rebajada o el pago de un permiso anual para los residentes; no ofrecer gratuidad completa. Es bueno que el vecino entienda que el estacionamiento en la calle no es un derecho y que cobrar por él se traduce en beneficios directos a los residentes, como una menor congestión, menores niveles de contaminación y ruido y mejoramiento del espacio público.
- Si la negociación se decanta por permisos espaciales, éstos deben ser restringidos a los residentes que no cuenten con estacionamiento en sus viviendas. Los permisos deben ser personales e intransferibles, dotados de medidas de seguridad que impidan su falsificación. Debe instituirse un sistema de monitoreo para resguardar su buen uso y establecer severas multas para aquéllos que no cumplan con los términos pactados.
- No ofrecer cajones gratuitos o zonas reservadas desde el principio. Este es un motivo de negociación que debe ser administrado celosamente por el gerente de proyecto, quien no debe ceder a todas las demandas de los vecinos. Cuando las autoridades son muy generosas en este sentido, los sistemas no sólo se hacen económicamente inviables (se recolecta poco dada la gran cantidad de automóviles que pagan poco o nada), sino que además resulta difícil lograr objetivos de mejoramiento de la movilidad dada la escasa disponibilidad de cajones y la poca rotación de los mismos.

Del mismo modo es posible establecer tarifas dinámicas en función de diferentes grupos vulnerables, como personas con discapacidad o para el fomento de cierto tipo de vehículos (en función de emisiones).

#### *4.2.1.3 Modalidades de operación*

En general, los municipios cuentan con tres opciones para la operación del servicio de parquímetros.

##### Empresa pública

En este caso, todos los costos y riesgo son asumidos por el municipio, que compra o renta los equipos y los opera. El municipio recibe todo el dinero recaudado por el sistema de parquímetros. Es propio de municipios que ya cuentan con una empresa con experiencia en gestión de servicios de movilidad urbana, a los cuales les resulta relativamente fácil crear un departamento que opere el sistema de parquímetros.

##### Contrato de servicios

En este caso, el municipio suscribe un contrato de prestación de servicios con un privado al que se le paga un precio predeterminado por la operación del sistema (que pueda incluir la renta de los equipos). Con este tipo de contratos, los ingresos que percibe el municipio son variables, pues de éstos se descuenta siempre el mismo pago por operación sin importar cuánto se hay recaudado.

Los ingresos se destinan directamente a las finanzas municipales o al fideicomiso que el municipio establezca para la administración de los recursos generados. Este modelo ofrece mayor seguridad al concesionario, ya que tiene asegurados los ingresos para cubrir los costos de operación del sistema que son relativamente fijos.

#### Concesión

Con este modelo, un concesionario privado administra durante un tiempo determinado y a cambio de un pago previamente establecido, los espacios de estacionamiento en la vía pública. Bajo esta figura, el riesgo económico de la operación es asumido de forma íntegra por parte del concesionario, quien a cambio retiene un porcentaje determinado de los recursos recaudados por los parquímetros. Los parquímetros pueden ser propiedad municipal, rentados o del mismo concesionario.

### **4.2.2 OBSTÁCULOS A LA POLÍTICA DE GESTIÓN DEL ESTACIONAMIENTO**

Uno de los instrumentos que se han recomendado en varias instancias para generar impactos significativos en la demanda de viajes y con un costo bajo o nulo de implementación, además de tener un potencial de aceptación más alto que otras medidas, es la política de estacionamiento.

Las medidas implementadas en este sentido en América Latina son poco favorables como instrumento de gestión de la demanda a excepción de algunos casos, porque han incrementado la oferta de estacionamientos, han utilizado recursos públicos para su implementación (diseño, construcción y operación) y han tratado de implementar precios fijos.

Pero, en general, se ha visto que el estacionamiento en vía y fuera de vía sufre de una política bastante pasiva en cuanto a su reglamentación, fiscalización y uso como medida de reducción de congestión. Más bien se ha visto como un tema en que se han buscado soluciones específicas que no responden a una política integral. A continuación se mencionan los obstáculos que se han identificado.

#### Sobredimensionamiento de la oferta para estacionamiento

Las políticas actuales implican reducir la necesidad de construcción de la infraestructura para satisfacer la demanda. Por esto, son prácticas erróneas que las políticas y los gobiernos apoyen o cubran los gastos de esta infraestructura. A continuación se presentan ejemplos de este tipo de situación en algunas ciudades de América Latina.

- En Belo Horizonte se está preparando una licitación (año 2012) para construir estacionamientos subterráneos rotativos con una capacidad total de 3,985 espacios en el área central de la ciudad. Esto sería pagado por el gobierno.
- En Porto Alegre se estimula la construcción de estacionamientos subterráneos en proximidades al área central de la ciudad, y se publicó (año 2012) una solicitud de manifestación de interés para su construcción y operación.
- En Bogotá, una de las estrategias formuladas en el Plan Maestro de Movilidad es la siguiente: “aprovechar las condiciones de renovación urbana y su modalidad de reactivación para permitir mayor oferta de estacionamientos en subsuelo y en altura”.
- En Rosario, el Plan Integral de Movilidad (PIM) definía la siguiente acción: “Se deben promocionar, siguiendo este criterio, el estacionamiento subterráneo frente



al de superficie y el estacionamiento de motos, incrementando el número de plazas”.

#### Subsidios por operación de estacionamientos

Un problema que se presenta en varios proyectos de transporte es el establecimiento de una "garantía de demanda" para el operador de un servicio específico que ha sido concesionado. Esto consiste en que el estudio inicial de un proyecto (en este caso, de un estacionamiento) determina la demanda esperada del servicio a prestar (p. ej., 100 vehículos estacionarán en el lote durante el día) y se asigna el contrato a un concesionario que, en caso de no cumplir con la demanda esperada (por ejemplo, solo llegan 60 vehículos al día), puede cobrar al estado una "garantía" por esa demanda faltante (en el caso del ejemplo, el gobierno debería pagar al operador el valor por el recaudo de estacionamiento de esos 40 vehículos).

#### Mover estacionamiento en vía a fuera de vía

Otro ejemplo de error que se comete en la política de estacionamiento de la región, y que se convierte en un obstáculo, fue la creación de políticas que tenían como finalidad quitar los estacionamientos en vía (en principio, una medida bien intencionada), pero se transferían esos espacios a lotes fuera de vía sin limitar la oferta de lugares de estacionamiento, creando la misma demanda y saturando las vías. Este fenómeno se presenta constantemente en distintas ciudades del mundo. Es en realidad una acción que soluciona el problema superficialmente.

En general, este tipo de concesiones se otorgan porque existe la idea de que es mejor que el sector privado se ocupe del estacionamiento, pues así como los automóviles son propiedad privada, también lo debería ser el estacionamiento. No obstante, a esto siempre se debe agregar un componente de gestión de la demanda, pues la existencia de un estacionamiento fuera de vía genera un uso de la infraestructura vial (y de espacio público en general) que se recomienda sea gestionada por el gobierno.

#### Tarifas máximas de estacionamiento

Otro obstáculo para tener políticas comprensivas de gestión de la demanda en la región ha sido la política de algunas ciudades de generar legislación específica para definir la tarifa máxima por estacionar, en algunas ocasiones diferenciada según zonas y características de los lotes. Esto claramente reduce la efectividad de la acción del mercado sobre la tarifa.

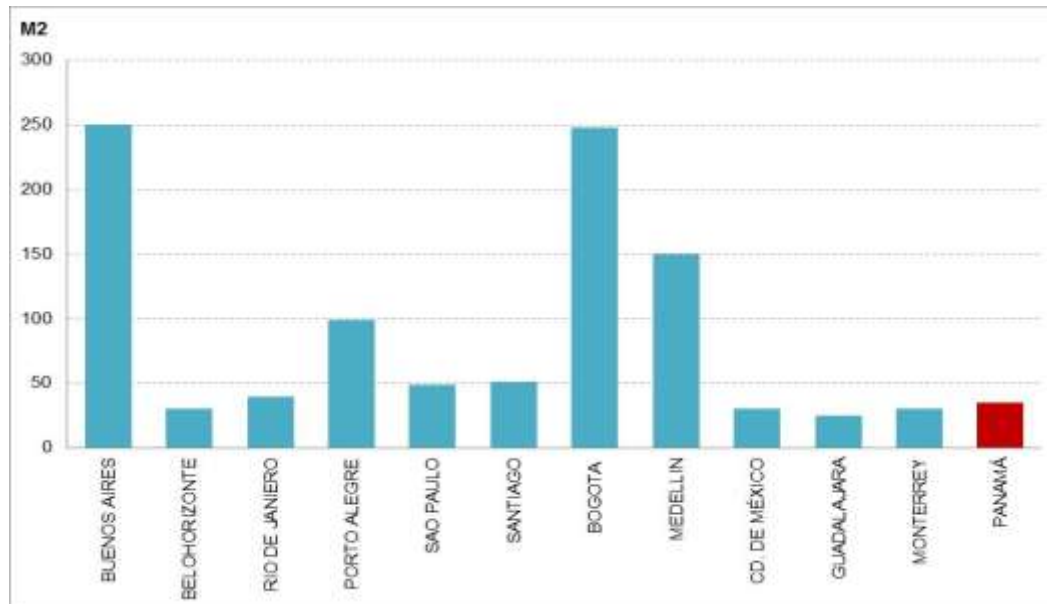
#### Requisitos mínimos de estacionamientos

En diversas ciudades de América Latina, para ciertas zonas, la regla general es que se definan estándares mínimos de estacionamiento para varios usos de suelo y densidades, sin tener relación con la capacidad de la red vial o del servicio de transporte público. Está práctica es totalmente contraria a lo deseable y contraproducente, y responde a la noción generalizada de la necesidad inherente de tener espacios para automóviles en cualquier lugar.

En la siguiente se presentan los requisitos de estacionamientos por cada vivienda en tres distintos tamaños de vivienda. En general se observa que las ciudades de Rio de Janeiro, Sao Paulo, Bogotá y Monterrey en viviendas de tamaño de 0- 60 m<sup>2</sup> y de 60-90m<sup>2</sup>. En viviendas de más de 90 m<sup>2</sup> figuran las ciudades de Buenos Aires, Porto Alegre, Sao

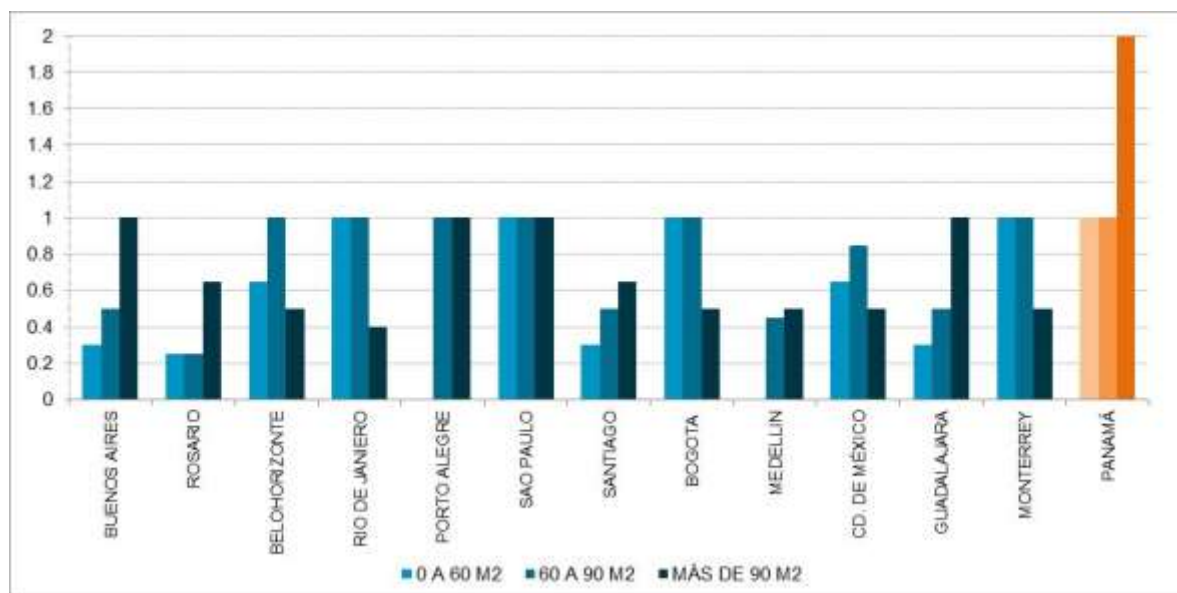
Paolo y Guadalajara. Y con mejor política de estacionamiento se presenta Rosario, Santiago y Medellín.

**Figura 4-19 Requisito de comercio (m2 construidos) por espacio de estacionamiento**



Guía Práctica Estacionamientos y Políticas de Reducción de la Congestión en América Latina, BID, 2013 y Resolución 684-2015 del MIVIOT.

**Figura 4-20 Requisito de proyectos residenciales (m2 construidos) por espacio de estacionamiento**



Guía Práctica Estacionamientos y Políticas de Reducción de la Congestión en América Latina, BID, 2013 y Resolución 684-2015 del MIVIOT.

En la figura anterior se muestran los metros cuadrados de construcción que pueden desarrollarse por cada espacio de estacionamiento en el caso de comercio. Se puede ver que las ciudades de Buenos Aires, Bogotá y Medellín son las ciudades que tienen requisitos mucho más lógicos, en términos de un apolítica coherente, en comparación al resto de las ciudades.

### **4.2.3 MODALIDADES ALTERNAS DE REGULACIÓN**

#### Zonas de alta rotación

Se determina una zona de alta rotación en aquellas vías donde la presión de estacionamiento en la vía es muy alta, se planean las zonas donde se limita la duración máxima del estacionamiento a 30 minutos o el tiempo que sea identificado por la autoridad según la demanda de la zona.

#### Aplicación de criterios ambientales

Este modelo de regulación cobra por según el nivel de emisiones contaminantes del vehículo. Deberán de existir zonas en la ciudad en donde solo se admiten ciertos niveles de emisiones, por lo tanto ciertos vehículos que cumplan con los estándares de emisión, podrán ingresar a cierta zona. Esto pretende que los ciudadanos adquieran automóviles menos contaminantes para poder circular libremente por más zonas de la ciudad.

#### Potenciar el auto compartido

Es una medida de compartir el vehículo (“carpool”) es clave para la disminución de la congestión vial y de estacionamiento el compartir el vehículo. Se pueden incentivar este tipo de estrategias con medidas como el uso de carriles exclusivos de BRT o establecer carriles exclusivos para “carpool”, otra medida es el destinar cajones de estacionamientos.

### **4.2.4 MODIFICACIÓN AL MARCO NORMATIVO**

#### Eliminación de los mínimos

La exigencia de un número de cajones mínimo a las construcciones generalmente forma parte de la zonificación y suele no tener relación con la capacidad de la red vial o del servicio de transporte público. Se exigen sin importar si las calles puedan dar acomodo al tráfico inducido. Generalmente resulta en un número mayor de espacios que aquellos el mercado proveería.

- Denver, Estados Unidos

Como parte del nuevo desarrollo del centro de la ciudad, en el plan maestro llamado Blueprint Denver se eliminó la zonificación tradicional y se implementó la zonificación orientada a la forma sin requerimientos de estacionamiento. El objetivo de Blueprint Denver es reducir las restricciones al desarrollo que limitaban la construcción en el centro de la ciudad. La ciudad de Nashville, Tennessee también ha seguido estos pasos, en donde no existen mínimos ni máximos de estacionamiento.

En ambos casos, los centros de la ciudad contaban con una cantidad considerable de estacionamientos públicos de superficie cerca de las estaciones de transporte público. Una gran oportunidad para la reu-tilización del suelo.

- Seúl, Corea del Sur

En la zona central de la ciudad, el requerimiento de estacionamiento es de 10% con respecto al resto de la ciudad y se puede construir un máximo equivalente al 50%. Seúl es el ejemplo más claro entre las ciudades asiáticas con un enfoque restrictivo del estacionamiento.

#### Implementación de máximos

Generalmente las ciudades implementan máximos en sus áreas más densas y de mayor cobertura de transporte público para reducir emisiones relacionadas con el uso del automóvil.

Algunas ciudades europeas han prohibido la expansión de la oferta de estacionamiento en las zonas centrales al exigir que los cajones añadidos fuera de la vía pública impliquen la eliminación del mismo número de espacios en la vía pública.

- Londres, Inglaterra

El Reino Unido cuenta con un documento guía a nivel nacional que invita a sus ciudades a tener máximos de estacionamiento. Como resultado, algunos distritos londinenses abolieron los requerimientos mínimos y dieron entrada a los máximos. El edificio de la empresa aseguradora Swiss Re, por ejemplo, cuenta con 48,000 m<sup>2</sup> de oficinas y comercio y sólo con 5 lugares de estacionamiento de uso restrictivo, exclusivos para personas con discapacidad.

Asimismo, la torre de 110,000 m<sup>2</sup> de usos mixtos que incluye departamentos, conocida como The Shard, se construyó con únicamente 47 cajones de estacionamiento. Dichos espacios están reservados para personas con discapacidad.

#### Limitación (congelación de estacionamiento) por zonas

Establecer un límite máximo al número de cajones en una zona es una herramienta estratégica de uso del suelo y gestión de la demanda utilizada para influenciar la cantidad de espacios tanto fuera como dentro de la vía pública. Se congela la oferta de estacionamiento de la zona en un nivel elegido de acuerdo con la capacidad vial y/o con un objetivo del uso del automóvil futuro.

La construcción de estacionamiento usualmente se negocia mediante la eliminación de espacios en vía pública, de manera que la oferta se mantenga al mismo nivel. Un límite máximo por zona puede aplicarse a la par de otras estrategias como subsidios de transporte público a los trabajadores de la zona o impulsar esquemas de auto compartido.

- Nueva York, Estados Unidos

En 1982 la ciudad de Nueva York estableció un límite superior en el corazón de Manhattan, comprendido por los predios del Centro de Negocios al sur de la calle 96, para controlar el nivel ofertado de espacios de estacionamiento.

Como resultado, el número total de espacios en estacionamientos públicos se redujo de 127,000 a 102,000 de 1978 a 2010. Al mismo tiempo, en las construcciones de vivienda se puede proveer un máximo de espacios de las unidades habitacionales de entre 20% y

35% de las unidades habitacionales dentro de los proyectos, dependiendo de la ubicación dentro de la zona central de Manhattan.

- **Portland, Estados Unidos**

La Ciudad de Portland, Oregón implementó en 1975 un límite superior al total de estacionamiento en el centro de la ciudad con 39,680 espacios, con algunas excepciones para usos habitacionales y de hotel. Los espacios que fueran eliminados se añadieron a “banco de reserva” de donde podrían ser comprados por desarrolladores mediante la aprobación de la ciudad. De igual manera, los espacios subutilizados pueden ser transferidos a otros proyectos.

Para 1997, la ciudad eliminó el límite superior al determinar que la reducción había sido exitosa en la reducción de congestión y de los días por año en que se violaban los estándares de calidad del aire. En esas épocas, Portland se impuso la meta de reducir la cantidad de espacios de estacionamiento per cápita de toda la zona metropolitana en 10% en los siguientes 20 años. De manera conjunta se duplicó el área sujeta a máximos, alcanzando así zonas más alejadas del centro. Estas regulaciones fueron aprobadas por el Departamento de Calidad Ambiental del Estado de Oregón.

- **Boston, Estados Unidos**

La Ciudad de Boston congeló el número de cajones de estacionamiento en 1976 con el objeto de reducir la congestión vehicular e incentivar el uso del transporte público. La política es controlada por la Comisión de Control de Contaminación del Aire (Air Pollution Control Commission, APCC) como parte del Acta de Aire Limpio de Estados Unidos (US Clean Air Act). Se permite la construcción de espacios de estacionamiento de acuerdo con el límite superior compuesto por la cantidad existente y la reservas en un banco de espacios controlado por la Comisión. Cuando un estacionamiento es reutilizado en otro uso del suelo, el desarrollador puede construir el mismo número de espacios en la nueva edificación o construir menos y enviar el restante al banco. Los nuevos desarrollos que deseen construir más cajones que los que había antes en el lugar, deben comprar el excedente de dicho banco, siempre y cuando haya reservas. Esta estrategia se extendió a los distritos de East Boston en 1989 y South Boston en 1993.

- **Zurich, Suiza**

Como parte de una política llamada “Compromiso Histórico”, desde 1996 los estacionamientos públicos sólo pueden desarrollarse en ubicaciones específicamente designadas, siempre y cuando se hayan eliminado el mismo número de espacios de la vía pública. Si la ciudad desea quitar espacios de la vía pública para generar nuevas plazas (como lo ha hecho), entonces dicho número de espacios puede ser construido en estacionamientos públicos. Por lo tanto, desde ese año, la cantidad de espacios públicos sólo puede mantenerse o decrecer.

Sobre los estacionamientos privados, se dividió la ciudad en áreas concéntricas donde existe una exigencia mínima y máxima por edificación dependiendo de la accesibilidad al transporte público de la zona. En todos los casos, los desarrolladores pueden implementar planes de movilidad sustentable para acceder a una reducción parcial o total de cualquier requerimiento de estacionamiento.



#### Reducciones basadas en la distancia al transporte público

- Ottawa, Canadá

Al día de hoy, la propia zonificación en Ottawa incluye estrategias progresistas de gestión del estacionamiento. Existe un requerimiento mínimo muy pequeño en las zonas centrales y además se implementaron máximos para los predios a 600 metros de distancia de estaciones de transporte público masivo, así como máximos más estrictos en la zona central de la ciudad.

También se permite que los usos del suelo con demanda por estacionamiento en horarios complementarios puedan compartir espacios para cumplir con el reducido mínimo. Siempre se da prioridad en las políticas a los visitantes de corta estancia de manera que los visitantes de larga estancia, generalmente los trabajadores, tengan incentivos a utilizar el transporte público. En la mayoría de la ocasiones este objetivo se alcanza utilizando mecanismos de precio diferenciado.

- París, Francia

En París se permite un descuento del 100% del requerimiento mínimo de estacionamiento a las construcciones que se encuentren en un radio de 500 metros de una estación de transporte público masivo. Sin embargo, toda la ciudad se encuentra a esta distancia de una estación de metro, tren, bus o bicicletas públicas. Para los desarrollos habitacionales se tiene un máximo de un espacio por cada 100 metros cuadrados.

#### **4.2.5 MEJORES PRÁCTICAS A NIVEL INTERNACIONAL**

##### San Francisco, EUA

SFpark de la ciudad de San Francisco es el más grande y, por mucho, el más sofisticado programa de estacionamiento en la vía pública de Estados Unidos. El proyecto federal creado por la Agencia Municipal de Tránsito de San Francisco (SFMTA) se creó con \$24.75 millones de dólares, regulará 6,000 de los 25,000 espacios disponibles en la calle, dentro de siete vecindarios piloto. El corazón del proyecto del SFpark es un sistema de administración de información que recolecta una enorme cantidad de información de una red de sensores remotos ubicados en los 6,000 lugares de estacionamiento que administra.

SFpark tiene tres objetivos:

- Proveer información sobre los estacionamientos en tiempo real.
- Precios justos de los parquímetros que mitiguen la demanda del estacionamiento.
- Parquímetros con facilidades de pago y que permita el tiempo de estancia a conveniencia.

La SFMTA, supervisada por el alcalde, es la única agencia de transporte en los EUA que controla los espacios de estacionamiento en la calle y recolecta todas las ganancias de los mismos. Por lo tanto, la agencia tiene doble incentivo financiero para administrar debidamente los espacios de estacionamiento en la calle: tiene ganancias por los parquímetros y multas, y además ahorra dinero de las operaciones de autobús al reducir el retraso en el servicio causado por los automovilistas que circulan en busca de un lugar y los que se estacionan en doble fila.



Antes que San Francisco cambiara a parquímetros, perdía entre \$1.5 a \$2 millones de dólares al año por robo. Más recientemente, en 2007, la ciudad estaba recolectando únicamente el 22% del potencial máximo de las ganancias, comparado con el 38% de San Diego y el 50% de Boston.

Además de este programa, a partir de la década de los años 70's, se autorizó la limitación de todos los espacios destinados a los viajeros. San Francisco procedió a eliminar los el requerimiento mínimo de estacionamientos para las zonas residenciales a través de la adopción de planes vecinales para los distritos cercanos al centro de la ciudad, en 1997 con el Plan de Reurbanización de Misión Bay. Para el año 2005 el plan Rincon Hill fue el primero en eliminar los mínimos requeridos de estacionamientos en todo tipo de construcciones dentro de una zona residencial.

#### Medellín, Colombia

El Municipio de Medellín, en cabeza de la Secretaría de Movilidad ha venido implementado la regulación del estacionamiento en el vía pública mediante el programa de "Zonas de Estacionamiento Regulado (ZER)" desde el año 1999. El proyecto ha sido desarrollado en algunos lugares donde existía mayor conflicto de estacionamiento y donde es necesario devolver la movilidad vehicular y peatonal, así como el limpie de áreas no aptas de estacionamiento.

Existen aproximadamente 1,445 espacios para automóviles y 78 para motocicletas, siendo un total de 1,523 espacios en 17 zonas de la ciudad. Los horarios y las tarifas dependen del sector donde se encuentre ubicada la ZER. El horario general es de 07:00 – 19:00 de lunes a sábado, pero en zonas de horario nocturno se extiende el servicio para la zona ZER hasta el cierre de los establecimientos abiertos al público y educativos.

Los ingresos obtenidos se invierten directamente a los proyectos de espacio público o social.

#### Barcelona, España

El programa de estacionamiento llamado "Área Verde" tiene un modo de operación tipo público – privado, con gestión total de la ciudad. Su propósito es regular la oferta de estacionamiento para visitantes, limitando el tiempo de estacionamiento mediante mecanismos de fijación de precios para controlar la demanda de cajones en la calle y dando al mismo tiempo prioridad a los residentes.

La congestión del tráfico se redujo entre el 5 y 10% como resultado de las reformas del estacionamiento.

Durante la última década, Barcelona también ha estado retirando plazas de estacionamiento a fin de crear mejores calles peatonales.

Las Áreas verde, son áreas de estacionamiento regulado divididas en 20 distritos de parquímetros de pago. En cada zona se diferencia las zonas azules que son para visitantes, las zonas verdes para residentes. Las personas con alguna discapacidad se pueden estacionar donde sea siempre y cuando tengan su identificador. La carga y descarga están permitidas en plazas de estacionamiento designadas en la vía pública por máximo de 30 minutos.

Barcelona es la primera ciudad en utilizar el 100% del excedente de las cuotas de estacionamiento en la vía pública para financiar el programa de Bicing (Sistema de bicicleta pública).

Barcelona tiene políticas de requerimientos mínimos, pero no de máximos, para estacionamientos fuera de vía. BSM (Barcelona Servicios Municipales) es la empresa propiedad de la ciudad que se encarga de la supervisión y la construcción de estacionamientos fuera de vía pública.

#### 4.2.6 RESUMEN COMPARATIVO

A continuación se presenta un resumen de las características de la gestión del estacionamiento en estas ciudades.

**Tabla 4-5 Características principales de estacionamiento en San Francisco, Medellín y Barcelona**

| Tipo                   | Características                            | San Francisco, EUA.                                               | Medellín                               | Barcelona                              |
|------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Fuera de vía           | Eliminación de mínimos                     | Si                                                                | --                                     | Si                                     |
| Estacionamiento en vía | Límite de tiempo de uso de estacionamiento | Si                                                                | Si                                     | Si                                     |
|                        | Tarifa fija                                | Si                                                                | Si                                     | Si                                     |
|                        | Tarifa dinámica                            | Si                                                                | Si                                     | -                                      |
|                        | Formas de pago                             | tarjeta de crédito, teléfono, efectivo                            | tarjeta de crédito, teléfono, efectivo | tarjeta de crédito, teléfono, efectivo |
|                        | Tecnología                                 | Parquímetros monoespacio y multiespacio y por sensores de espacio | -                                      | Parquímetro multiespacio               |
|                        | Uso de app (Smartphone)                    | Si                                                                | Si                                     | Si                                     |
|                        | Programa de zonas de estacionamiento       | Si                                                                | Si                                     | Si                                     |
|                        | Georreferenciación de estacionamiento      | Si                                                                | -                                      | Si                                     |
|                        | Nombre de programa                         | SFpark                                                            | ZER                                    | Área Verde                             |
|                        | Operación                                  | Público                                                           | Público                                | Público - Privada                      |
|                        | Inversión en proyectos de la ciudad        | Si                                                                | Si                                     | Si                                     |

Grupo consultor, 2016

#### 4.2.7 ESTACIONAMIENTOS DE DISUASIÓN (“PARK & RIDE”)

Esta estrategia se orienta a “*Desarrollar estacionamientos de disuasión (tipo “Park & Ride”) relacionados con el transporte público masivo, para de esta forma reducir la cantidad de los vehículos que ingresan al centro de la ciudad*”.

Conforme lo anterior, la existencia de un sistema de transporte masivo como el Metro permite plantear estrategias que incentiven el intercambio modal entre el auto y el metro, disponiendo en lugares específicos la infraestructura que permita a los usuarios estacionar sus vehículos, transbordar al metro y continuar su viaje en un modo más sostenible y reducir por ende las externalidades causadas por el vehículos privado. Esta estrategia de estacionamiento de disuasión, se conoce como Park & Ride (en adelante P&R) y es aplicable para reducir el acceso al centro de la ciudad de viajeros que desde la periferia utilizan su auto como modo de transporte.

##### 4.2.7.1 Experiencias internacionales

En este aparte se hace una relación de los principales aspectos relacionados al sistema Park & Ride en varias ciudades. Es importante comentar que esta revisión permite identificar elementos claves a considerar dentro de la propuesta de P&R para el AMP. Entre estos elementos están:

- Las tarifas son de bajo costo o dinámicas de acuerdo al periodo del día
- Se presentan como una forma de evitar cargos adicionales por llegar al centro de la ciudad en auto
- El Park & Ride está respaldado en el uso de aplicaciones móviles o en internet que evitan pagar en la estaciones
- Asimismo, en varias ciudades se vincula la información del servicio de transporte ofrecido en las diferentes estaciones de P&R.
- Principalmente en ciudades de EUA se ofrece el P&R como una opción para el carpool o vanpool
- Existen discusiones en algunas ciudades sobre la conveniencia de usar los espacios de Park & Ride para otros usos como DOT

- Perth, Australia

El rol de del Park & Ride en Perth es el de extender la red de transporte público más allá de la distancia caminable<sup>30</sup>, existen tres locaciones principales del Park & Ride que son:

**Tabla 4-6 Park & Ride – Perth Australia**

| Park & Ride | Localización                  | Costo  | Capacidad            |
|-------------|-------------------------------|--------|----------------------|
| Broxden     | Glasgow Road approach         | Gratis | 400                  |
| Scone       | A94 approach                  | -      | 50                   |
| Kinross     | Oeste del centro de la ciudad |        | 126 (+12 para bicis) |

Grupo consultor con información de <http://www.pkc.gov.uk/article/1986/Park-and-Ride>

Existen críticas al sistema, relacionadas con el hecho de subsidiar a los usuarios de vehículo privado o la posibilidad de usas los espacios dedicados al Park & Ride para DOT.

<sup>30</sup> <http://www.reinventingparking.org/2010/12/park-and-ride-comparison-vancouver.html>

- Melbourne, Australia

El Park & Ride ha sido un elemento importante dentro de la planeación del transporte público de Melbourne por cerca de 40 años, el gobierno ha implementado en instalaciones para Park & Ride desde 1970.<sup>31</sup>

La evidencia muestra que no obstante las constantes mejoras en Park & Ride, no se refleja un aumento en la participación del transbordo auto – transporte público<sup>32</sup>. Ver la siguiente tabla.

**Tabla 4-7 Modo de acceso al transporte público – Melbourne Australia**

| Modo de acceso              | Censo 2001 |            | Censo 2006 |            |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                             | Pasajeros  | Porcentaje | Pasajeros  | Porcentaje |
| Caminata                    | 68,682     | 58.0       | 87,216     | 61.3       |
| Rutas alimentadoras         | 22,201     | 18.7       | 26,718     | 18.8       |
| Auto / conductor            | 19,274     | 16.3       | 20,208     | 14.2       |
| Auto / pasajero             | 6,493      | 5.5        | 6,041      | 4.2        |
| Bicicleta                   | 1,110      | 0.9        | 1,282      | 0.9        |
| Otros (principalmente taxi) | 733        | 0.6        | 888        | 0.6        |
| Total                       | 118,493    | 100.0      | 142,359    | 100.0      |

Australian Bureau of Statistics, Method of travel to work (full classification list), 2001 and 2006 censuses citado en <http://www.ptua.org.au/myths/parkride.shtml>

La agencia de transporte ofrece información online que permite planear el viaje con datos de rutas y servicios que ofrecen en las distintas estaciones.

- Toronto, Canada<sup>33</sup>

El Park & Ride tiene costo, se ubica en 13 estaciones del sistema de transporte público y está sujeto a varias condiciones que son:

- El horario del parqueo con costo es de lunes a viernes de 5 am a 2 am
- El pago se puede realizar en efectivo, tarjetas debito y crédito y a través de la aplicación Green P Mobile Pay
- El parqueo es gratis en fines de semana y días feriados
- No se permite parqueo nocturno, entre 2 am a 5 am.

El costo y capacidad de estacionamiento es variable por estación, como se indica a continuación.

**Tabla 4-8 Park & Ride – Toronto, Canadá**

| Estación  | Costo                              | Capacidad |
|-----------|------------------------------------|-----------|
| Don Mills | \$6/día                            | 366       |
| Downsview | \$4/día                            | 632       |
| Ellesmere | \$3/día                            | 68        |
| Finch     | \$5/día                            | 1,675     |
| Islington | Variable según horario (\$3 a \$7) | 977       |

<sup>31</sup> <http://www.reinventingparking.org/2010/12/park-and-ride-comparison-vancouver.html>

<sup>32</sup> <http://www.ptua.org.au/myths/parkride.shtml>

<sup>33</sup> [https://www.ttc.ca/Riding\\_the\\_TTC/Parking/index.jsp](https://www.ttc.ca/Riding_the_TTC/Parking/index.jsp)

| Estación      | Costo                              | Capacidad |
|---------------|------------------------------------|-----------|
| Keele         | \$4/día                            | 187       |
| Kennedy       | Variable según horario (\$2 a \$5) | 1,135     |
| Kipling       | Variable según horario (\$2 a \$5) | 1,465     |
| Lawrence East | \$3/día                            | 90        |
| Leslie        | \$5/día - \$2/hora                 | 102       |
| Victoria Park | \$4/día                            | 173       |
| Warden        | \$4/día                            | 1,071     |
| Wilson        | \$3 - \$4/día                      | 2,108     |

Grupo consultor con base en información de [https://www.ttc.ca/Riding\\_the\\_TTC/Parking/index.jsp](https://www.ttc.ca/Riding_the_TTC/Parking/index.jsp)

- Singapur<sup>34</sup>

El Park & Ride está dispuesto cerca a estaciones del sistema de transporte masivo y estaciones de bus y permite evitar altas tarifas de estacionamiento en el centro de la ciudad o el cobro por congestión ERP. Se promueve así el P&R como una forma de evitar altos costos por el uso del auto, evitar congestión, ahorrar tiempo y al mismo tiempo contribuir con la reducción del impacto en el ambiente por el uso del auto.

Existe un sistema denominado “P&R e-booking system” que permite pagar el estacionamiento en línea, asimismo el sistema P&R proporciona:

- Una tarjeta de P&R: Permite el uso del sistema de transporte público
- Un bono por el uso del estacionamiento: Permite el uso de los estacionamiento disuasorios

- Massachusetts<sup>35</sup> - Washington<sup>36</sup>

El Park & Ride está orientado a permitir sitios de reunión para continuar el viaje en carpool o vanpool, de igual forma, algunos de los espacios dedicados a P&R permiten conexión al sistema de transporte.

A través de la pagina web del departamento de transporte se puede obtener la información de la ubicación y capacidad de estacionamiento de las diferentes locaciones donde está dispuesto el P&R, así como las posibilidades de conexión, servicios adicionales y costos.

- San Francisco, BART. EUA.<sup>37</sup>

Existe la posibilidad de Park & Ride en varias estaciones del sistema de transporte público, es necesario pagar una tarifa diaria para estacionar en las estaciones del BART, estas tarifas varían según la estación y se cobra en el periodo de 4 a.m. a 3 p.m., si se desea llegar después de las 3 pm y salir antes de 4 am, el aparcamiento es gratuito. Existen tres formas de pago:

<sup>34</sup> [http://www.mytransport.sg/content/mytransport/home/motoring/informations.html#Park\\_&\\_Ride](http://www.mytransport.sg/content/mytransport/home/motoring/informations.html#Park_&_Ride)

<sup>35</sup> <https://www.massdot.state.ma.us/highway/TrafficTravelResources/ParkandRideMap.aspx>

<sup>36</sup> <http://www.wsdot.wa.gov/choices/parkride.htm#Benton>

<sup>37</sup> <http://www.bart.gov/guide/parking>

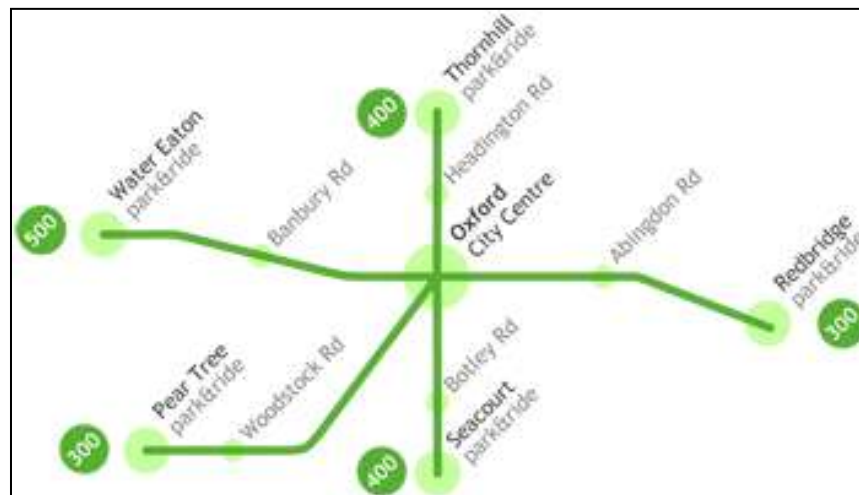
- EZ Rider Parking - Clipper Card: Método de pago con tarjeta
- Pago en efectivo
- BART Blue Ticket: Tiquete de pago

El estacionamiento está restringido a máximo 24 horas.

- Oxford, Inglaterra

El sistema de Park & Ride en Oxford fue implementado desde el año 1974 y es el más antiguo que actualmente opera en Inglaterra<sup>38</sup>. En la actualidad, Oxford dispone de cinco sitios de Park & Ride que están integrados con servicios de bus con destino al centro de la ciudad y en algunos casos con hospitales, se aplican diferentes tarifas tanto para el estacionamiento como para el uso del transporte público<sup>39</sup>.

**Figura 4-21 Red Park & Ride – Oxford, Inglaterra**



<https://www.oxfordshire.gov.uk/cms/public-site/park-and-ride>

#### 4.2.7.2 Consideraciones acerca del Park & Ride

Se puede hacer una categorización del Park & Ride según su ubicación como sigue<sup>40</sup>:

- Remoto: ubicado en una zona sub urbana y orientado a interceptar los viajeros con destino al centro urbano
- Periféricos: ubicados al borde de la ciudad y cuyo objetivo es interceptar los viajeros justo antes de sus destino de viaje

<sup>38</sup> [http://www.historictownsforum.org/files/documents/consultation\\_documents/The\\_effectiveness\\_and\\_Sustainability\\_of\\_Park\\_and\\_Ride.pdf](http://www.historictownsforum.org/files/documents/consultation_documents/The_effectiveness_and_Sustainability_of_Park_and_Ride.pdf)

<sup>39</sup> <https://www.oxfordshire.gov.uk/cms/public-site/park-and-ride>

<sup>40</sup> Parkhurst, G. and Meek, S. (2014) The effectiveness of park-and-ride as a policy measure for more sustainable mobility. In: Ison, S. and Mulley, C., eds. (2014) Parking Issues and Policies. (5) Emerald Insight, pp. 185-211. ISBN 9781783509195



- Locales: ubicados dentro del área urbana y orientados a interceptar los conductores sobre los principales corredores en un punto intermedio de su viaje O-D.

A partir de la revisión bibliográfica es posible identificar algunos aspectos que conviene documentar para orientar el programa que con relación a estacionamiento disuasorio se plantea para el AMP. Estos aspectos son:

- Impactos en los viajes en transporte privado

El Park & Ride puede aumentar el tránsito de vehículos privados en la periferia y alrededor de las estaciones de transporte público donde se hace el intercambio modal, en paralelo, diversos estudios han mostrado que ayuda a reducir el tránsito de vehículos en las áreas urbanas<sup>41</sup>. El instituto de transporte de Victoria presenta una tabla que califica el impacto del Park & Ride en el tránsito, esta se presenta a continuación.

**Tabla 4-9 Impacto del Park & Ride en los viajes**

| Objetivo                                                | Calificación | Comentarios                                                      |
|---------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Impulsar el cambio modal a modos sostenible             | 3            | Promueve el transporte público y viaje compartido                |
| Incremento de viajes compartidos                        | 3            | Promueve el viaje compartido                                     |
| Incremento del uso del transporte público               | 3            | Promueve el transporte público                                   |
| Reducción del tráfico en hora pico.                     | 2            | Tiende a reducir viajes privados en hora pico                    |
| Incremento del uso de la bici                           | 1            | Promueve el ciclismo cuando se incluyen espacios para bicicletas |
| Reducción del tráfico total                             | 1            | Reduce una porción de vehículos privados                         |
| Aplanar la hora pico                                    | 0            |                                                                  |
| Incremento de la caminata                               | 0            |                                                                  |
| Incremento de teletrabajo                               | 0            |                                                                  |
| Mejora la accesibilidad y reduce la necesidad de viajar | 0            |                                                                  |
| Reducción del tráfico pesado                            | 0            |                                                                  |

Fuente: <http://www.vtpi.org/tdm/tdm27.htm>

### Beneficios y costos<sup>42</sup>

Desde la perspectiva de los beneficios, con la implementación del Park & Ride se alienta la disminución de la congestión en la vialidad urbana y la demanda de espacio para estacionamiento en los grandes centros urbanos, no pasa igual en el tráfico local pues los viajes locales o de corta distancia se mantienen en el auto privado. De otra parte, cuando se localiza el Park & Ride cerca de zonas comerciales se ha evidenciado un aumento de compras por los viajeros que hacen el transbordo.

Al considerar los costos, están principalmente relacionados con la construcción y operación del Park & Ride, los cuales sin embargo ofrecen reducciones importantes frente a proveer estacionamiento en el centro urbano debido a los costos de la tierra. De otra parte, el uso intenso de Park & Ride alrededor de estaciones de transporte masivo tiene a ser contradictorio con medidas de DOT.

<sup>41</sup> <http://www.vtpi.org/tdm/tdm27.htm>

<sup>42</sup> *Ibid.*

Asimismo, puede darse que el Park & Ride pueda incentivar la expansión de la mancha urbana al reducir el costo de viajar largas distancias. En la siguiente tabla se califican los impactos que puede tener el Park & Ride desde la óptica del beneficio / costo.

**Tabla 4-10 Beneficios y costos del P&R**

| Objetivo                               | Aporte | Comentarios                                             |
|----------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|
| Reducción de la congestión             | 3      | Reduce los viajes en modo privado                       |
| Ahorros en vialidad y estacionamientos | 1      | Reduce costos de vialidad y parqueo en el centro urbano |
| Ahorro del costo de viaje              | 1      | Reduce el costo del viaje                               |
| Elección modal                         | 1      | Mejora la elección modal del transporte público         |
| Seguridad vial                         | 1      | Reduce los viajes en modo privado                       |
| Protección del ambiente                | 1      | Reduce los viajes en modo privado                       |
| Habitabilidad                          | 1      | Reduce los viajes en modo privado                       |
| Uso eficiente del suelo                | -1     | Puede incrementar la expansión urbana                   |

Fuente: <http://www.vtpi.org/tdm/tdm27.htm>

### Mejores practicas

Dentro de las principales recomendaciones para la implementación del P&R se encuentra<sup>43</sup>:

- El Park & Ride se debe implementar acompañado de una serie de programas de mejora del transporte público
- Se debe implementar a la vista de uso comercial o de negocios para mejorar la percepción de seguridad
- Se deben incorporar espacios para el Bike & Ride
- Proveer de información al usuario sobre disponibilidad espacios de estacionamiento, tarifas, ubicación e información sobre rutas y servicios del transporte público
- Disponer de adecuada iluminación, paisajismos y otros servicios (paradas de buses, sitios de disposición de basura)
- Puede ser útil tener varia locaciones de Park & Ride con baja capacidad que una sola área de alta capacidad

De lo anterior, antes de considerar el Park & Ride debe verificarse la factibilidad de ofrecer servicios de alimentación en transporte público, mejorar las condiciones de caminabilidad e incentivar el uso de modos sostenibles como la bicicleta para conectar a la estaciones de transporte masivo. El Park & Ride resulta más práctico en sectores con bajo desarrollo urbano en los cuales los servicios de alimentación no puedan ser operados<sup>44</sup>.

- Razones de éxito y/o fracaso con el Park & Ride<sup>45</sup>

<sup>43</sup> Ibíd.

<sup>44</sup> <http://www.ptua.org.au/myths/parkride.shtml>

<sup>45</sup> The application of the Park & Ride and TOD concepts to develop a new framework that can maximize public transport patronage. Simmon Ginn. Queensland University of Technology November 2009.

Dentro de las principales razones que se identifica para tener uso con el Park & Ride se enlistan:

- Un servicio de transporte público confiable y con alta frecuencia
- El uso del P&R represente un ahorro de tiempo respecto al auto
- Estacionar en el centro de la ciudad es costoso y difícil
- El Park & Ride debe ser seguro
- La tarifa de Park & Ride sea menos que la que se cobra en el centro de la ciudad
- El Park & Ride es fácilmente accesible

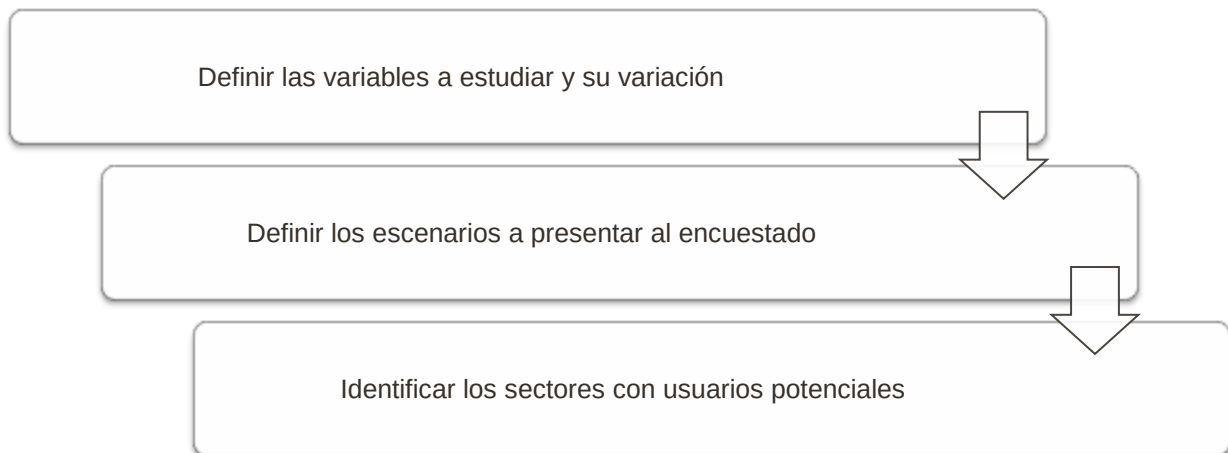
Asimismo, se enlistan las razones de fracaso como:

- No existen condiciones de congestión severas que incentiven el uso del P&R
- Existen otras formas de llegar al transporte masivo, por ejemplo caminata, buses, bicicletas.
- Existe oportunidad de estacionar fácilmente y/o a bajo costo en el centro de la ciudad
- El sistema de transporte público y la infraestructura de acceso al mismo es de mala calidad
- La localización del Park & Ride es inadecuada
- Y no es parte integrado del sistema de transporte

#### 4.2.7.3 *Análisis de la disposición de uso del Park & Ride en el AMP*

Para evaluar la disposición de los usuarios de la ciudad de Panamá a utilizar este servicio, se llevo a cabo una encuesta en diversas barriadas de la periferia de la ciudad, de manera previa se siguió un proceso de diseño de la encuesta que considero las siguiente fases.

**Figura 4-22 Proceso de diseño del formulario de P&R**



Grupo consultor, 2016

En el proceso de validación del instrumento de la encuesta se llevaron a cabo discusiones internas dentro del grupo consultor para comprobar la validez del diseño y los rangos de variación de las tarifas propuestas, esto se complemento con un grupo focal donde se reunieron cerca de 10 personas de diferentes perfiles socio económicos a fin de que la encuesta no tuviera sesgos. De este modo se definieron las siguientes variables a considerar son las que se identifican en la siguiente tabla:

**Tabla 4-11 Variables a considerar para la encuesta P&R**

| Variable                                     | Descripción                                                               |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Tiempo de viaje en auto                      | Revelado por los usuarios en la encuesta                                  |
| Tiempo de viaje Metro con P&R                | Determinado en escritorio según origen – destino del viaje del encuestado |
| Uso del corredor                             | Revelado por los usuarios en la encuesta                                  |
| Necesidad de transbordo con Metro + P&R      | Revelado por los usuarios en la encuesta                                  |
| Costo estacionamiento del auto en el destino | Según los escenarios definidos en el formulario                           |
| Costo de estacionamiento con P&R             | Según los escenarios definidos en el formulario                           |

Grupo consultor, 2016

Los rangos de variación del costo de estacionamiento y P&R se definieron bajo dos criterios, una tarifa horaria para uso del estacionamiento menor de 5 horas y una tarifa diaria para uso de estacionamiento mayor de 5 horas, esta distinción se realizó para considerar los usuarios que pueden optar por contratar estacionamientos fijos donde la tarifa es diaria y/o mensual.

Los costos definidos se realizaron con base en costos actuales, definiendo de forma intencional costos menores para el P&R de tal forma que sea un beneficio monetario para el usuarios. Los valores definidos son los mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 4-12 Costos de estacionamiento y P&R**

| Modo | Tarifa horaria | Tarifa diaria |
|------|----------------|---------------|
| Auto | \$ 0.60        | \$ 6.00       |
|      | \$ 1.00        | \$ 8.00       |
| P&R  | \$ 0.30        | \$ 3.00       |
|      | \$ 0.50        | \$ 8.00       |

Grupo consultor, 2016

La encuesta consta de dos partes, la primera donde se revelan las características del usuario y del viaje que realiza y la segunda donde se plantean los diferentes escenarios de tarifa al usuario. La encuesta se aplico en los hogares durante los fines de semana buscando las personas que usan el automóvil para sus viajes habituales, se consultó a los usuarios sobre su viaje típico.

#### Análisis de la disposición de uso del P&R

Del análisis de la información se encuentra que la disposición a usar el P&R no presenta una variación importante respecto del tipo de tarifas que se plantean al usuario (diaria o horarias), si bien se nota un cambio en el porcentaje de usuarios que seguirían usando el auto, el cual pasa del 28 % con tarifas horarias al 22 % con tarifas diarias.

Es también notable que el porcentaje de usuarios que no elige una u otra alternativa es mayor cuando se plantean las tarifas diarias, siendo personas que en comentarios

expresan que ante tales escenarios prefieren dejar su carro en la casa y cambiar de modo de transporte.

**Tabla 4-13 Análisis de la disposición según tiempo en el estacionamiento.**

| Uso del estacionamiento             | Elección     |              |                        |             |
|-------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------------|
|                                     | Auto         | P&R          | Dejar el carro en casa | Ninguna     |
| Menos de 5 horas – Tarifas horarias | 28.4%        | 70.8%        | 0.00%                  | 0.8%        |
| Más de 5 horas – Tarifas diaria     | 22.2%        | 69.1%        | 0.44%                  | 8.2%        |
| <b>Total general</b>                | <b>24.8%</b> | <b>69.8%</b> | <b>0.3%</b>            | <b>5.2%</b> |

Grupo consultor, 2016

En los siguientes numerales se detalla el análisis para uno y otro caso de tiempo en el estacionamiento, que directamente se relaciona con el tipo de tarifas que se presentaron a los usuarios.

#### Análisis con un uso el estacionamiento menor a 5 horas

El primer análisis consiste en la disposición a usar el P&R frente a las variaciones de la tarifa del estacionamiento en el lugar del destino o en el P&R, la siguiente tabla y figura resumen los valores obtenidos y muestran claramente una mayor disposición a usar el P&R bajo los distintos escenarios de tarifa planteados al usuario.

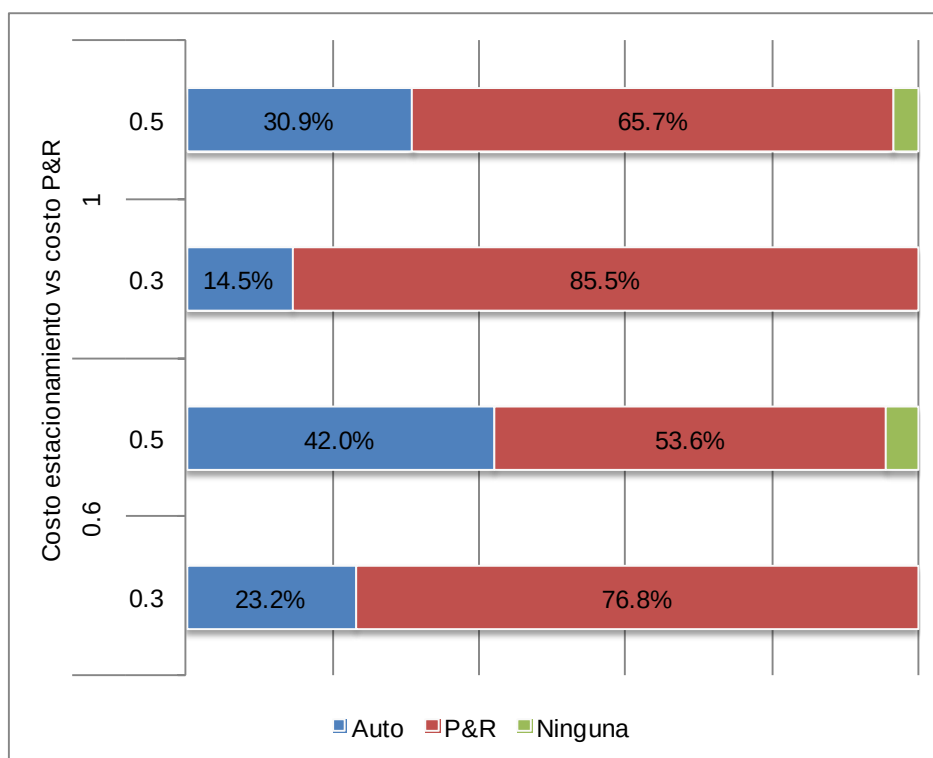
Es importante destacar que la reducción de \$ 0,20 en la tarifa del P&R supone un aumento del 20% en la disposición de usar este servicio. Asimismo, un porcentaje bajo, de cerca del 8% de los usuarios manifestaron no elegir ninguna de las opciones cuando las dos opciones de tarifa eran más altas.

**Tabla 4-14 Disposición a P&R según tarifas horarias**

| Costo Auto (\$)      | Costo P&R (\$) | Elección      |               |              |
|----------------------|----------------|---------------|---------------|--------------|
|                      |                | Auto %        | P&R %         | Ninguna %    |
| 0.60                 | 0.30           | 23.19%        | 76.81%        | 0.00%        |
| 0.60                 | 0.50           | 42.03%        | 53.62%        | 4.35%        |
| 1.0                  | 0.30           | 14.49%        | 85.51%        | 0.00%        |
| 1.0                  | 0.50           | 30.92%        | 65.70%        | 3.38%        |
| <b>Total general</b> |                | <b>28.35%</b> | <b>70.83%</b> | <b>0.81%</b> |

Fuente: Grupo consultor, 2016

**Figura 4-23 Variación según tarifas horarias de estacionamiento vs P&R**



Grupo consultor, 2016

Cuando se incorpora en el análisis la necesidad o no de realizar un transbordo, se encuentra que ante la necesidad de hacer transbordo el porcentaje de usuarios que declaro optar por el P&R se reduce en un 7% (74.7 % frente a 67.9 %) y considerando solamente los usuarios que no requieren un transbordo el porcentaje que opta por el P&R con la tarifa más baja es casi un 30 % mayor a cuando se plantea la mayor tarifa de este servicio.

Se destaca también que los usuarios que no eligen ninguna opción, aumentan cuando dentro de la consideración esta el tener que realizar algún transbordo adicional al P&R.

**Tabla 4-15 Disposición a P&R según tarifas horarias y transbordo**

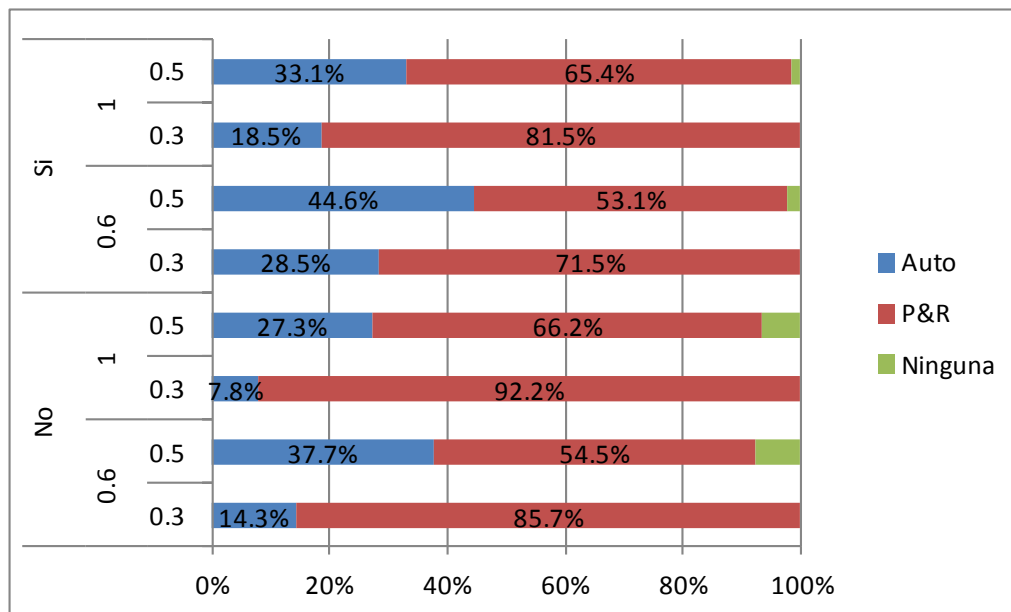
| Costo Auto     | Costo P&R | Elección |       |         |
|----------------|-----------|----------|-------|---------|
|                |           | Auto     | P&R   | Ninguna |
| Sin transbordo |           |          |       |         |
| 0.60           | 0.3       | 14.3%    | 85.7% | 0.0%    |
| 0.60           | 0.5       | 37.7%    | 54.5% | 7.8%    |
| 1.00           | 0.3       | 7.8%     | 92.2% | 0.0%    |
| 1.00           | 0.5       | 27.3%    | 66.2% | 6.5%    |
| Total          |           | 21.8%    | 74.7% | 3.6%    |
| Con transbordo |           |          |       |         |
| 0.60           | 0.3       | 28.5%    | 71.5% | 0.0%    |



| Costo Auto   | Costo P&R | Elección     |              |             |
|--------------|-----------|--------------|--------------|-------------|
|              |           | Auto         | P&R          | Ninguna     |
| 0.60         | 0.5       | 44.6%        | 53.1%        | 2.3%        |
| 1.00         | 0.3       | 18.5%        | 81.5%        | 0.0%        |
| 1.00         | 0.5       | 33.1%        | 65.4%        | 1.5%        |
| <b>Total</b> |           | <b>31.2%</b> | <b>67.9%</b> | <b>1.0%</b> |

Grupo consultor, 2016

**Figura 4-24 Variación según tarifas horarias estacionamiento vs P&R considerando transbordo**



Fuente: Grupo consultor, 2016

Incorporando dentro del análisis el uso del corredor, se observa que bajo los mismos escenarios de tarifa la disposición a usar el P&R aumenta si el viaje en automóvil incluye el uso del corredor, y dentro de este grupo se percibe una mayor disposición a usar el P&R ante una disminución de la tarifa del P&R.

Esto se comprueba con la observación de la siguiente tabla y figura.

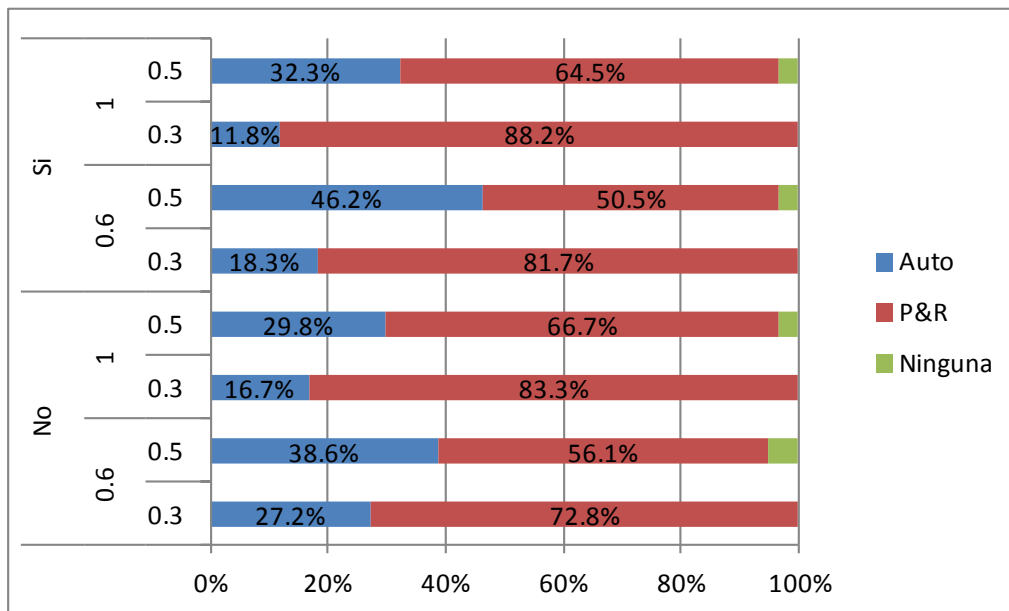
**Tabla 4-16 Disposición a P&R según tarifas horarias y uso del corredor**

| Costo Auto      | Costo P&R | Elección |       |         |
|-----------------|-----------|----------|-------|---------|
|                 |           | Auto     | P&R   | Ninguna |
| No usa corredor |           |          |       |         |
| 0.60            | 0.3       | 27.2%    | 72.8% | 0.0%    |
| 0.60            | 0.5       | 38.6%    | 56.1% | 5.3%    |
| 1.00            | 0.3       | 16.7%    | 83.3% | 0.0%    |
| 1.00            | 0.5       | 29.8%    | 66.7% | 3.5%    |

| Costo Auto      | Costo P&R | Elección |       |         |
|-----------------|-----------|----------|-------|---------|
|                 |           | Auto     | P&R   | Ninguna |
| Total           |           | 28.1%    | 69.7% | 2.2%    |
| Si usa corredor |           |          |       |         |
| 0.60            | 0.3       | 18.3%    | 81.7% | 0.0%    |
| 0.60            | 0.5       | 46.2%    | 50.5% | 3.2%    |
| 1.00            | 0.3       | 11.8%    | 88.2% | 0.0%    |
| 1.00            | 0.5       | 32.3%    | 64.5% | 3.2%    |
| Total           |           | 27.2%    | 71.2% | 1.6%    |

Grupo consultor, 2016

**Figura 4-25 Variación según tarifas horarias de estacionamiento vs P&R considerando uso del corredor**



Grupo consultor, 2016

Otro análisis que resulta importante es cuando se considera el tiempo de viaje que revela el usuario, se encuentra que la mayor disposición a usar el P&R se presenta para tiempos de viajes de entre 15 a 30 minutos y la más baja disposición es cuando el viaje actual dura menos de 15 minutos. Asimismo, luego de duración del viaje mayor a 30 minutos la disposición a usar el P&R se reduce gradualmente.

Tal situación cobra sentido al considerar que para viajes cortos el Metro no representa un ahorro de tiempo considerable frente al automóvil y para viajes largos y mayores a 30 minutos se requeriría de complementar el viaje con modos alternos al metro, que como se vio anteriormente reduce la disposición de usar el P&R.

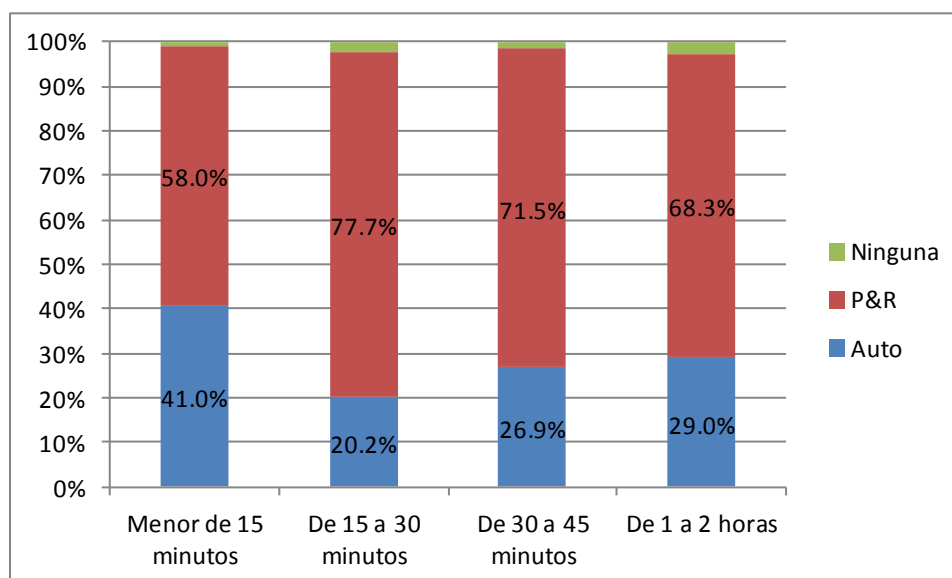
Esto se observa de forma detallada en la siguiente tabla y figura.

**Tabla 4-17 Disposición a P&R según tarifas horarias y tiempo de viaje**

| Costo Auto          | Costo P&R | Elección |       |         |
|---------------------|-----------|----------|-------|---------|
|                     |           | Auto     | P&R   | Ninguna |
| Menor de 15 minutos |           |          |       |         |
| 0.60                | 0.3       | 40.0%    | 60.0% | 0.0%    |
| 0.60                | 0.5       | 44.0%    | 52.0% | 4.0%    |
| 1.00                | 0.3       | 36.0%    | 64.0% | 0.0%    |
| 1.00                | 0.5       | 44.0%    | 56.0% | 0.0%    |
| Total               |           | 41.0%    | 58.0% | 1.0%    |
| De 15 a 30 minutos  |           |          |       |         |
| 0.60                | 0.3       | 21.3%    | 78.7% | 0.0%    |
| 0.60                | 0.5       | 25.5%    | 70.2% | 4.3%    |
| 1.00                | 0.3       | 17.0%    | 83.0% | 0.0%    |
| 1.00                | 0.5       | 17.0%    | 78.7% | 4.3%    |
| Total               |           | 20.2%    | 77.7% | 2.1%    |
| De 30 a 45 minutos  |           |          |       |         |
| 0.60                | 0.3       | 20.3%    | 79.7% | 0.0%    |
| 0.60                | 0.5       | 48.1%    | 48.1% | 3.8%    |
| 1.00                | 0.3       | 7.6%     | 92.4% | 0.0%    |
| 1.00                | 0.5       | 31.6%    | 65.8% | 2.5%    |
| Total               |           | 26.9%    | 71.5% | 1.6%    |
| De 1 a 2 horas      |           |          |       |         |
| 0.60                | 0.3       | 21.4%    | 78.6% | 0.0%    |
| 0.60                | 0.5       | 46.4%    | 48.2% | 5.4%    |
| 1.00                | 0.3       | 12.5%    | 87.5% | 0.0%    |
| 1.00                | 0.5       | 35.7%    | 58.9% | 5.4%    |
| Total               |           | 29.0%    | 68.3% | 2.7%    |

Grupo consultor, 2016

**Figura 4-26 Variación disposición a usar P&R con el tiempo de viaje**



Grupo consultor, 2016

#### Análisis de la disposición con un uso el estacionamiento mayor a 5 horas

El primer análisis corresponde a la variación de la respuesta de los usuarios frente a los escenarios de tarifa, se aprecia que el hecho de considerar una tarifa menor del P&R representa un aumento de más del 30 % en la disposición a usar el P&R, llegando hasta un 85.9 % de disposición considerando la mayor tarifa de auto y la menor tarifa de P&R.

Se encuentra que este caso, un leve porcentaje de encuestados declaro “dejar el carro en su casa” cuando la combinación incluye la más alta de cada alternativa. En la siguiente tabla y figura se muestran los resultados de este análisis.

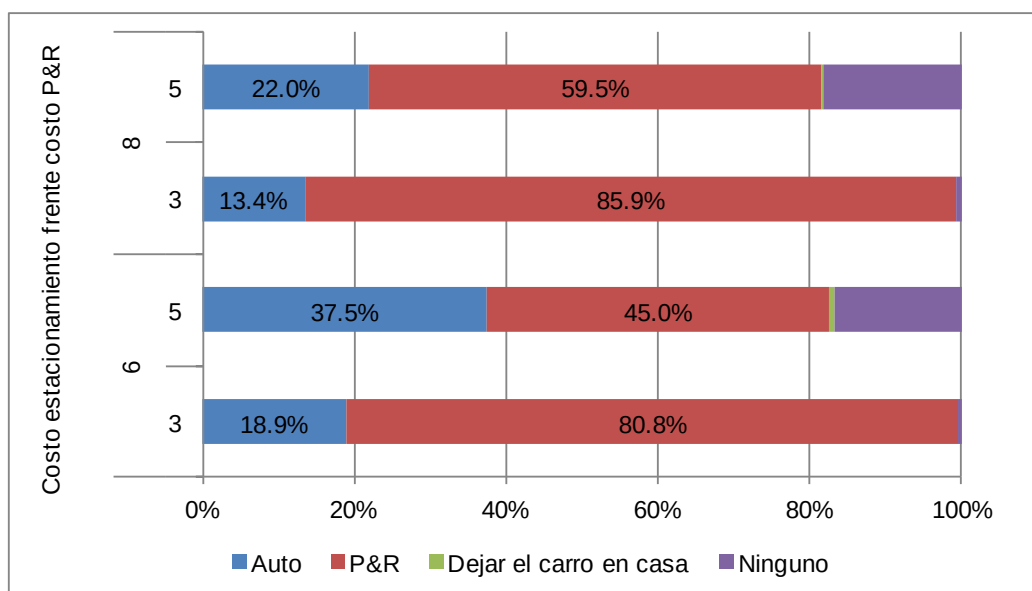
También se advierte que el porcentaje de respuesta negativa ante ambas opciones aumenta de forma significativa frente al caso de las tarifas horarias.

**Tabla 4-18 Disposición a P&R según tarifas diarias**

| Costo Auto | Costo P&R | Elección |       |                        |         |
|------------|-----------|----------|-------|------------------------|---------|
|            |           | Auto     | P&R   | Dejar el carro en casa | Ninguno |
| 6.00       | 3.00      | 18.9%    | 80.8% | 0.0%                   | 0.3%    |
| 6.00       | 5.00      | 37.5%    | 45.0% | 0.7%                   | 16.8%   |
| 8.00       | 3.00      | 13.4%    | 85.9% | 0.0%                   | 0.7%    |
| 8.00       | 5.00      | 22.0%    | 59.5% | 0.3%                   | 18.2%   |

Grupo consultor, 2016

**Figura 4-27 Variación según tarifas diarias de estacionamiento**



Grupo consultor, 2016

Al incorporar en este análisis el caso del transbordo, al requerirse de una transferencia adicional se reduce la disposición de usar el P&R en un 7 %, con lo cual, para el caso de menor tarifa de P&R y sin necesidad de transbordo del Metro se obtiene hasta un 92.1 % de disposición a usar el P&R.

En la siguiente tabla y figura se detalla este análisis.

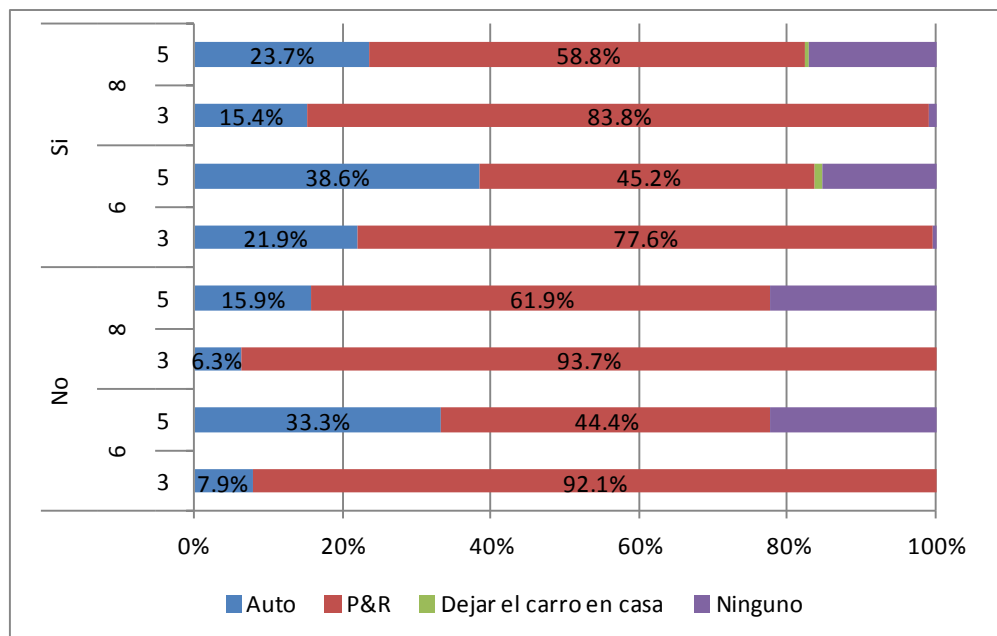
**Tabla 4-19 Disposición a P&R según tarifas diarias y transbordo**

| Costo Auto     | Costo P&R | Elección |       |                        |         |
|----------------|-----------|----------|-------|------------------------|---------|
|                |           | Auto     | P&R   | Dejar el carro en casa | Ninguno |
| Sin transbordo |           |          |       |                        |         |
| 6.00           | 3.00      | 7.9%     | 92.1% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 6.00           | 5.00      | 33.3%    | 44.4% | 0.0%                   | 22.2%   |
| 8.00           | 3.00      | 6.3%     | 93.7% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 8.00           | 5.00      | 15.9%    | 61.9% | 0.0%                   | 22.2%   |
| Total          |           | 15.9%    | 73.0% | 0.0%                   | 11.1%   |
| Con transbordo |           |          |       |                        |         |
| 6.00           | 3.00      | 21.9%    | 77.6% | 0.0%                   | 0.4%    |
| 6.00           | 5.00      | 38.6%    | 45.2% | 0.9%                   | 15.4%   |

| Costo Auto   | Costo P&R | Elección     |              |                        |             |
|--------------|-----------|--------------|--------------|------------------------|-------------|
|              |           | Auto         | P&R          | Dejar el carro en casa | Ninguno     |
| 8.00         | 3.00      | 15.4%        | 83.8%        | 0.0%                   | 0.9%        |
| 8.00         | 5.00      | 23.7%        | 58.8%        | 0.4%                   | 17.1%       |
| <b>Total</b> |           | <b>24.9%</b> | <b>66.3%</b> | <b>0.3%</b>            | <b>8.4%</b> |

Grupo consultor, 2016

**Tabla 4-20 Variación según tarifas diarias de estacionamiento vs P&R considerando transbordo**



Grupo consultor, 2016

Respecto del análisis considerando el uso del corredor para el viaje en auto, no se observa una diferencia significativa entre usar o no el corredor, situación contraria al caso visto con las tarifas horarias. Se explica tal comportamiento en que el costo del peaje quizá pueda ser visto como marginal comparado con las tarifas diarias del estacionamiento.



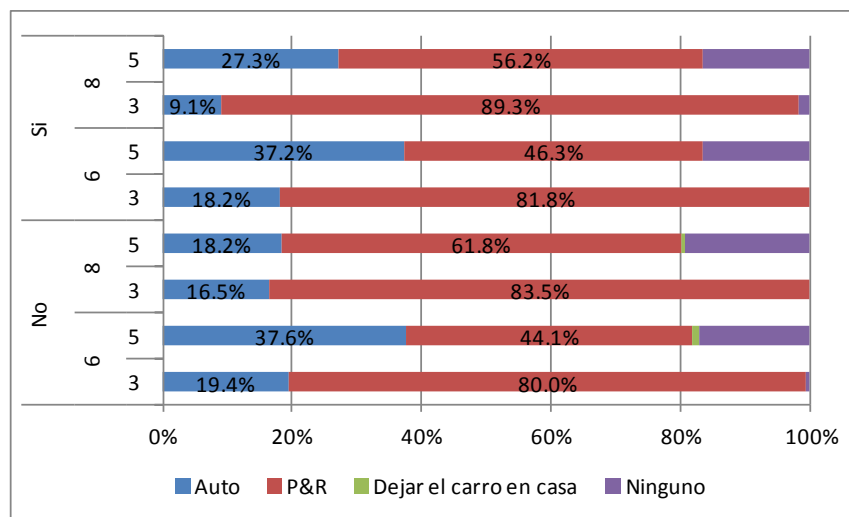
Puede verse el detalle de los datos en la siguiente tabla y figura.

**Tabla 4-21 Disposición a P&R según tarifas diarias y uso del corredor**

| Costo Auto         | Costo P&R | Elección |       |                        |         |
|--------------------|-----------|----------|-------|------------------------|---------|
|                    |           | Auto     | P&R   | Dejar el carro en casa | Ninguno |
| No usa el corredor |           |          |       |                        |         |
| 6.00               | 3.00      | 19.4%    | 80.0% | 0.0%                   | 0.6%    |
| 6.00               | 5.00      | 37.6%    | 44.1% | 1.2%                   | 17.1%   |
| 8.00               | 3.00      | 16.5%    | 83.5% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 8.00               | 5.00      | 18.2%    | 61.8% | 0.6%                   | 19.4%   |
| Total              |           | 22.9%    | 67.4% | 0.4%                   | 9.3%    |
| Si usa el corredor |           |          |       |                        |         |
| 6.00               | 3.00      | 18.2%    | 81.8% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 6.00               | 5.00      | 37.2%    | 46.3% | 0.0%                   | 16.5%   |
| 8.00               | 3.00      | 9.1%     | 89.3% | 0.0%                   | 1.7%    |
| 8.00               | 5.00      | 27.3%    | 56.2% | 0.0%                   | 16.5%   |
| Total              |           | 22.9%    | 68.4% | 0.0%                   | 8.7%    |

Fuente: Grupo consultor, 2016

**Figura 4-28 Variación según tarifas diarias de estacionamiento vs P&R considerando uso del corredor**



Grupo consultor, 2016

En cuanto al comportamiento considerando el tiempo de viaje, se mantiene lo visto en el caso de las tarifas horarias, donde para el intervalo de 15 a 30 minutos es mayor la disposición a usar el P&R, aunque para este caso la variación de los porcentajes según el tiempo de viajes no es tan alto como lo antes visto.

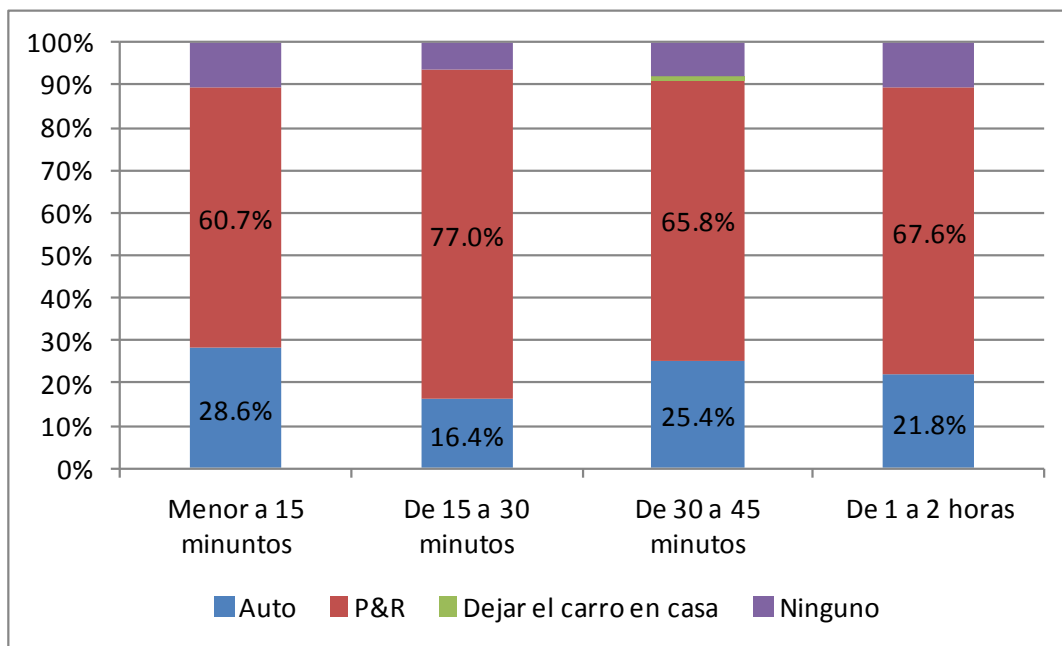
**Tabla 4-22 Disposición a P&R según tarifas diarias y tiempo de viaje**

| Costo Auto         | Costo P&R | Elección |       |                        |         |
|--------------------|-----------|----------|-------|------------------------|---------|
|                    |           | Auto     | P&R   | Dejar el carro en casa | Ninguno |
| Menor a 15 minutos |           |          |       |                        |         |
| 6.00               | 3.00      | 28.6%    | 71.4% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 6.00               | 5.00      | 28.6%    | 50.0% | 0.0%                   | 21.4%   |
| 8.00               | 3.00      | 28.6%    | 71.4% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 8.00               | 5.00      | 28.6%    | 50.0% | 0.0%                   | 21.4%   |
| Total              |           | 28.6%    | 60.7% | 0.0%                   | 10.7%   |
| De 15 a 30 minutos |           |          |       |                        |         |
| 6.00               | 3.00      | 13.2%    | 86.8% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 6.00               | 5.00      | 28.9%    | 57.9% | 0.0%                   | 13.2%   |
| 8.00               | 3.00      | 7.9%     | 92.1% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 8.00               | 5.00      | 15.8%    | 71.1% | 0.0%                   | 13.2%   |
| Total              |           | 16.4%    | 77.0% | 0.0%                   | 6.6%    |
| De 30 a 45 minutos |           |          |       |                        |         |
| 6.00               | 3.00      | 22.5%    | 77.5% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 6.00               | 5.00      | 39.2%    | 44.2% | 1.7%                   | 15.0%   |
| 8.00               | 3.00      | 16.7%    | 83.3% | 0.0%                   | 0.0%    |
| 8.00               | 5.00      | 23.3%    | 58.3% | 0.8%                   | 17.5%   |
| Total              |           | 25.4%    | 65.8% | 0.6%                   | 8.1%    |
| De 1 a 2 horas     |           |          |       |                        |         |
| 6.00               | 3.00      | 16.0%    | 83.2% | 0.0%                   | 0.8%    |
| 6.00               | 5.00      | 39.5%    | 41.2% | 0.0%                   | 19.3%   |

| Costo Auto         | Costo P&R | Elección |       |                        |         |
|--------------------|-----------|----------|-------|------------------------|---------|
|                    |           | Auto     | P&R   | Dejar el carro en casa | Ninguno |
| Menor a 15 minutos |           |          |       |                        |         |
| 8.00               | 3.00      | 10.1%    | 88.2% | 0.0%                   | 1.7%    |
| 8.00               | 5.00      | 21.8%    | 58.0% | 0.0%                   | 20.2%   |
| Total              |           | 21.8%    | 67.6% | 0.0%                   | 10.5%   |

Grupo consultor, 2016

**Figura 4-29 Variación disposición a usar P&R con el tiempo de viaje**



Grupo consultor, 2016

#### Estimación de funciones de utilidad para Park & Ride

Los análisis anteriores permitieron identificar las principales variables que son determinantes en el estudio de caso del AMP, con esta orientación se realizó la estimación de las funciones de utilidad. De este modo, las funciones a determinar son del tipo:

$$Auto = Cte\ auto + \beta_1 * Tiempo\ viaje + \beta_2 * Costo\ estacionamiento$$

$$Park\ \&\ Ride = \beta_1 * Tiempo\ viaje + \beta_2 * Costo\ P\&R + \beta_3 * Transbordo$$

Mediante el software BIOGEME<sup>46</sup> se realizó la estimación de las funciones, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4-23 Estimación indicadores en tarifas horarias**

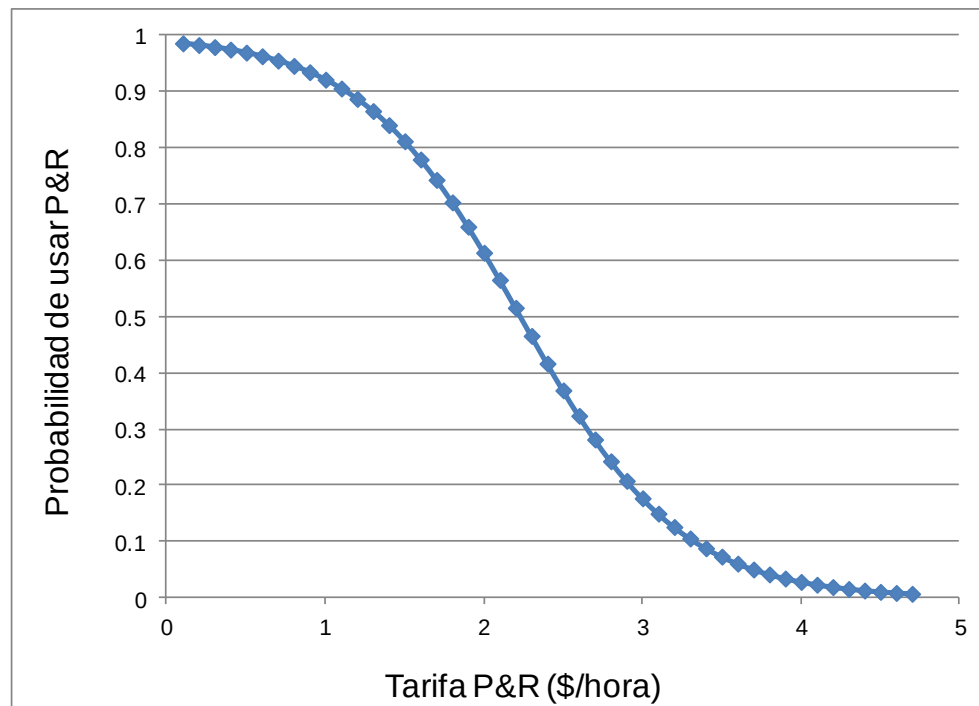
| Name    | Value  | Std err | t-test |
|---------|--------|---------|--------|
| ASC_CAR | -0.302 | 0.147   | -2.06  |
| ASC_PAR | 0.00   | fixed   |        |
| B_COST  | -2.00  | 0.207   | -9.64  |
| B_TIME  | -0.161 | 0.0689  | -2.34  |
| B_TRA   | -0.515 | 0.128   | -4.02  |

Grupo consultor con base en reporte de BIOGEME

De los resultados de la tabla anterior, se identifica que la variable costo tiene una importancia 12 veces mayor al tiempo de viaje y casi 4 veces mayor a la necesidad de un transbordo adicional. Lo cual corrobora los resultados del análisis previo donde el valor de la tarifa determina en mayor medida la elección de los usuarios.

De esta forma, se puede establecer que la factibilidad de proponer la implementación de un sistema P&R en al AMP pasa por considerar tarifas asequibles al usuario. En la siguiente figura se muestra la variación de la probabilidad de elección del P&R frente a la variación de la tarifa del P&R, como se aprecia se alcanza mayor probabilidad de uso del P&R con tarifas menores a los \$ 2 / hora.

**Figura 4-30 Variación de la probabilidad de usar P&R frente a la tarifa**



Fuente: Grupo consultor, 2016

<sup>46</sup> Bierlaire, M. (2003). [BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models](#) , *Proceedings of the 3rd Swiss Transportation Research Conference*, Ascona, Switzerland.

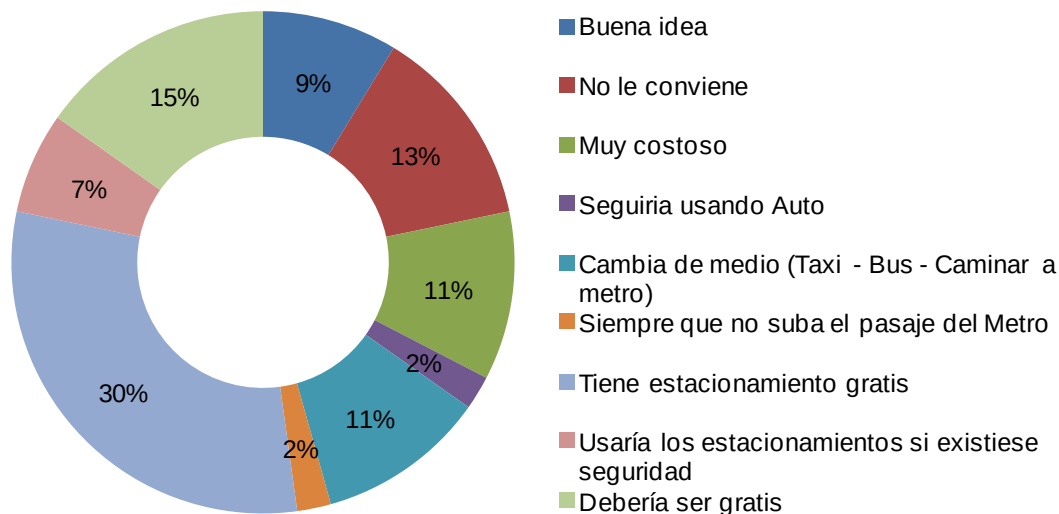
- Principales observaciones de los usuarios

Dentro de las observaciones comentadas por los usuarios sobresalen aquellas relacionadas con el costo del P&R y se encuentran comentarios que expresan que este tipo de medida debería ser gratis o incluso hubo una sugerencia de que no sobrepase los \$2.00 al día.

Dentro de las razones que plantean para no usar el sistema P&R, está el que actualmente cuentan con estacionamiento gratis en sus lugares de destino o que su destino está alejado del área de influencia del metro.

Finalmente, los usuarios manifiestan su preocupación por la seguridad en los sitios de estacionamiento.

**Figura 4-31 Principales observaciones**



Fuente: Grupo consultor, 2016

#### 4.2.8 Pilares estratégicos e indicadores

De la revisión anterior se identifican los siguientes pilares estratégicos que se desarrollaran dentro del programa de gestión de estacionamientos.

- Creación de zonas de estacionamiento pago
- Creación de estacionamiento disuasorio

Para la medición del impacto de estas estrategias y los programas que se generen de las mismas se recomienda tener una medición periódica de los siguientes indicadores.

**Tabla 4-24 Indicadores gestión de estacionamientos**

| Indicador                                                                                          | Valor orientativo                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Tiempo medio buscando aparcamiento                                                                 | < 5 min                                                           |
| Distancia del destino                                                                              | < 200 metros                                                      |
| Distancia máxima del parquímetro                                                                   | < 75 metros                                                       |
| Indisciplina de estacionamiento                                                                    | < 0.1 ilegales / 100 m                                            |
| Accesibilidad                                                                                      | > 6 veh / plaza                                                   |
| Coordinación tarifaria transporte público (tarifa Zona azul / tarifa transporte público)           | > 1                                                               |
| Coordinación tarifaria aparcamientos públicos (tarifaria Zona azul / tarifaria transporte público) | > 1                                                               |
| Distribución modal                                                                                 | % Viajes en transporte público vs<br>% viajes en vehículo privado |

Fuente: Grupo consultor, 2016

#### 4.2.9 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

La experiencia internacional ha demostrado que la organización y cobro del estacionamiento público como parte de la gestión de los estacionamientos es la forma más viable y de corto plazo para implementar administración de la demanda del transporte particular, al ser una estrategia que “aleja” la demanda persuadiendo a los usuarios del transporte particular a reducir la frecuencia de viajes y a restringir los viajes a distancias totales menores, racionalizando el uso de la vía y la circulación de vehículos particulares en áreas urbanas.

Dentro del programa de Administración de la demanda del transporte particular desarrollado en la Fase 1 del PIMUS, una de las estrategias contempla la Gestión del Estacionamiento, como el mecanismo más eficaz para que los usuarios reduzcan el uso del automóvil en las zonas urbanas del AMP, particularmente por motivos domicilio-trabajo.



**Figura 4-32 Estrategia para la gestión del estacionamiento en el AMP**



Grupo Consultor, 2016

Se aprecia en el diagrama anterior que además de la acción de crear estacionamiento pago, hay otra acción específica para la gestión del estacionamiento que es la creación de estacionamientos de disuasión en estacionamientos de transporte masivo, y que ambas se complementan con la modificación de las normativas sobre la cantidad de estacionamiento público.

En la siguiente tabla se muestra una descripción de cada una de las 3 acciones identificadas como parte de la estrategia de gestión de estacionamientos.

**Tabla 4-25 Acciones de la estrategia para la gestión de estacionamientos**

| Acción                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Creación de zonas de estacionamiento pago | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el estacionamiento en vía pública en los centros urbanos.</li> <li>• Disuadir el uso del auto particular con tarifa y limitación de la máxima duración de estacionamiento.</li> <li>• Buscar racionalizar el costo del estacionamiento entre los diversos espacios disponibles.</li> <li>• Potenciar el cambio modal de los desplazamientos en vehículo particular, principalmente los laborales, a modos más sostenibles.</li> </ul> |

| Acción                                                         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modificación de las normas de estacionamiento                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar normas para eliminar cantidad mínima de estacionamientos, estableciendo máximos, limitar la cantidad por zonas y reducir cantidad por cercanía con el transporte masivo.</li> </ul>                                             |
| Creación de estacionamiento en estaciones de transporte masivo | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar estacionamientos de disuasión para reducir el acceso al centro de la ciudad de viajeros que desde la periferia utilizan su auto como modo de transporte, incentivando el intercambio modal entre el auto y el metro.</li> </ul> |

Grupo Consultor, 2016

## 4.3 DISTRIBUCIÓN DE MERCANCIAS URBANAS

### 4.3.1 Proyección de los movimientos de carga dentro del AMP

Por medio del modelo de transporte se han proyectado los flujos vehiculares de camiones en los años futuros.

Las variables estructurales que corresponden a empleo y área construida se estimaron a partir de las proyecciones de Fase 1. El empleo se desagregó, y se separó el componente de construcción para ser relocalizado.

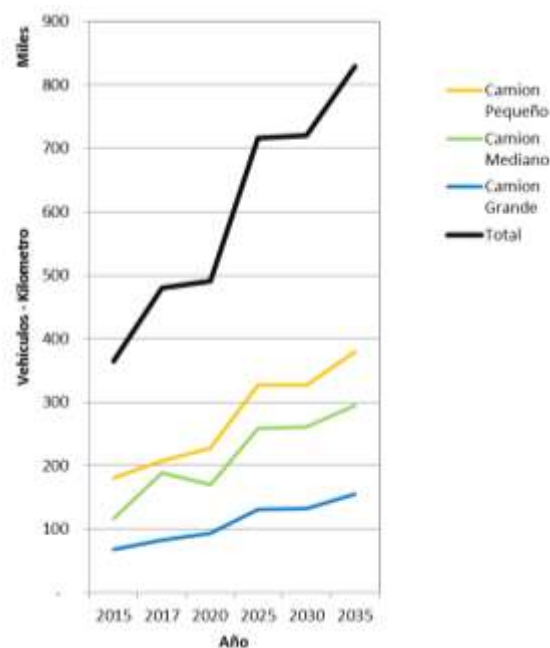
Para 2015, los totales resultantes de empleo y hogares (también de Fase 1), fueron comparados con las áreas construidas en el mismo año. La relación existente para el año base fue utilizada para estimar las áreas construidas futuras. La diferencia entre periodos consecutivos se utilizó para estimar el área en construcción, y con esta área se relocalizó proporcionalmente el empleo de construcción.

De esta forma para los años futuros, el empleo, más el empleo en construcción consolidó un nuevo valor de empleo manteniendo los totales de Fase 1.

Estas variables alimentaron el modelo de carga para generar las asignaciones de vehículos según la segmentación utilizada (Camiones pequeños, medianos y grandes).

La asignación para los años futuros permite estudiar el comportamiento de la demanda en los segmentos modelados. Uno de los indicadores principales es el de vehículos-kilometro el cual crece conforme crece la demanda y los agentes que la generan en la ciudad. La figura siguiente muestra el comportamiento de cada segmento en los horizontes de planeación. En el anexo 4-1 se presenta la metodología del modelo.

**Figura 4-33 Pronóstico de vehículos-kilometro por tipo de camión**



Fuente: Grupo consultor, 2016.

### 4.3.2 Proyectos futuros

#### 4.3.2.1 Infraestructura

Existen planes de desarrollo de proyectos importantes en el AMP que impactarán los flujos de carga en la región, los cuales se describen a continuación:

##### Nuevo puerto de Corozal

Para la nuevo puerto se contempla la utilización de un terreno propiedad del Canal, adyacente a una de las principales vías de navegación del mundo, por la cual transitan más de 14,000 buques anuales. Los terrenos de Corozal tienen una vocación de uso marítimo con acceso a los puertos del Atlántico por medios de transporte terrestre

El proyecto se construirá en dos fases, la primera con capacidad para mover 3.2 millones de TEU y la segunda con 2 millones de TEU. En la etapa de construcción generará 2 mil 100 empleos directos y en la etapa de operación, más de 3 mil 800 empleos directos según la Autoridad del Canal de Panamá.

La inversión estimada es de entre 800 millones de dólares y mil millones de dólares para la construcción de la infraestructura sobre más de 2 mil metros lineales de muelles, patio de contenedores y superestructuras que tendrán la capacidad de manejar más de 5.3 millones de TEU (medida de contenedores de 20 pies).

Asimismo, en el primer año de operaciones el Estado recibirá el aporte de 25 millones de dólares de este proyecto, y a lo largo de la concesión más de 100 millones de dólares.

**Figura 4-34 Localización del nuevo puerto de Corozal.**



<https://micanaldepanama.com/puertocorozal/wp-content/uploads/2015/03/PuertoCorozal.pdf>

Mystic Rose Terminal, Balboa, Panamá<sup>47</sup>

En **gaceta oficial No. 27424 del 28 de noviembre de 2013** se publicó el proyecto denominado “Mystic Rose Terminal”, ubicado en el Pacífico, antiguo ferry, junto al Puente de las Américas, en el área de Balboa, y que será desarrollado por la sociedad Port & Harbour Marine Service Corp. con una inversión de \$17 millones y un área de concesión de 9.5 hectáreas.

Este muelle multipropósito brindará servicios de abastecimiento y trasiego de combustible, transporte de carga y pasajeros, reparación y mantenimiento de naves, servicio de lancha para abordaje y desembarque, construcción y operación de depósitos y talleres para brindar servicios a las industrias marítimas auxiliares, entre otros. También el muelle estaría habilitado para servicios de suministro de agua a los barcos, recolección, transporte, tratamiento, manejo, disposición, incineración de desechos sólidos y líquidos que provienen de los barcos, servicios de avituallamiento y abastecimiento a los barcos y todos los servicios que requieran las industrias marítimas auxiliares.

**Figura 4-35 Localización del nuevo puerto de Corozal.**



<http://logistics.gatech.pa/es/assets/seaports/projects>

Plan maestro de la zona interoceánica del Canal de Panamá

Se tiene considerado el desarrollo de Centros Logísticos en áreas revertidas del Canal de Panamá del lado oeste, como parte de la Hoja de Ruta Prioritaria Panamá del reto de Desarrollo de Logística de Valor Añadido con base en el Sector Marítimo y la Zona Interoceánica.

Con lo anterior, se pretende desarrollar estratégicamente la logística de valor añadido en Panamá, y planificar y gestionar la Zona Interoceánica como ámbito logístico estratégico de clase mundial.

<sup>47</sup> <http://logistics.gatech.pa/es/assets/seaports/projects>



En la siguiente figura se muestra de forma esquemática el desarrollo de logística de valor, basada en el sector marítimo y zona interoceánica.

**Figura 4-36 Reto 4: Desarrollo logística de valor, basada en el sector marítimo y zona interoceánica**



Hoja de Ruta Prioritaria de Desarrollo logístico de Panamá

#### Proyecto hub logístico de carga en Tocumen

El proyecto de la zona logística de carga, abarca un área de 392 hectáreas ubicada en la antigua terminal aeroportuaria donde actualmente se ejecutan las actividades de carga en el aeropuerto de Tocumen, y donde Copa Airlines tiene sus talleres<sup>48</sup>.

El plan establece el desarrollo de 150 hectáreas que requerirán inversiones en nivelación de tierra y obras por la alta vegetación, igualmente el manejo de corrientes de agua que pasan por la zona, la construcción de galpones y galeras, para que operen empresas de manufactura liviana y logística que le agregarán valor a la mercancía. Asimismo, incluye el diseño de infraestructuras de vías que incorporan las operaciones logísticas propias de la carga. Se estima que cuando esté en operaciones este centro logístico se generarán más de 9 mil empleos directos.

La ampliación del Aeropuerto Internacional de Tocumen, tiene considerado entre sus planes inmediatos la instalación de una zona libre para la manufactura de carga ligera con la finalidad de atraer a empresas para que se instalen en el área de carga del aeropuerto y procesen productos con valor agregado.

El plan inmediato del aeropuerto es invertir 60 millones de dólares, en el relleno y posterior construcción de las calles de rodaje y plataforma para los aviones que llegarían para cargar la mercancía manufacturada en las zonas especiales. La construcción de las bodegas y demás infraestructuras correrían por cuenta de las compañías que se instalen

<sup>48</sup> Carmen Carrizo de Pages, vicepresidenta de Planificación y Estrategia del Aeropuerto Internacional de Tocumen



en la zona de procesamiento. Por el momento, dos empresas que ya operan en la Zona Libre de Colón y una firma colombiana han mostrado interés en las zonas especiales que se instalarían en el área de carga.

Este proyecto se incluiría dentro de las acciones de la estrategia de logística aeroportuaria logística citada en la Hoja de Ruta Prioritaria de Desarrollo Logístico de Panamá.

**Figura 4-37 Reto 5: Desarrollo carga aérea y logística aeroport**



PIMUS AMP 2016, Hoja de Ruta Prioritaria de Desarrollo logístico de Panamá

#### Reubicación del aeropuerto Marcos A. Gelabert a Panamá Pacífico

Con la construcción del cuarto puente sobre el canal, se evalúa la posibilidad de trasladar esta terminal aérea, ubicada en el corazón comercial y logístico de Albrook en la capital panameña, hacia la región de Panamá Pacífico.

Con esta medida se permitiría la construcción de una nueva carretera, para conectar a la población el viaducto, que representaría una inyección de infraestructura para el mercado logístico de Albrook.

La idea se sustenta en el incremento de la capacidad entre el puerto de Balboa y el futuro puerto de Corozal, que se conjuga con la ausencia de un parque logístico para almacenaje. Aunque se ha discutido esta posibilidad en diferentes escenarios, no ha habido todavía una propuesta o iniciativa en firme para esta reubicación.

#### Parque logístico en Vacamonte

Lo que actualmente funciona como un negocio de alquiler de terrenos para industrias livianas proyecta convertirse en un centro de distribución y redistribución de mercancías a nivel nacional de última generación, que estará ubicado en el área oeste de la ciudad capital con accesos directo a la autopista Arraján-La Chorrera.

El proyecto, diseñado a 15 años, será erigido en unas 600 hectáreas de terreno que colindan con el puerto de Vacamonte, en el distrito de Arraján, comprende un parque

logístico que brindará a las empresas infraestructura de carreteras, garita de seguridad, servicios básicos, galeras y espacios para industrias de manufactura y remanufactura, así como espacios para diversos tipos de comercios.

Actualmente se alquilan esos terrenos a la industria liviana, como es el caso de la Cantera Vacamonte, Hormigón Expreso, Arenera Balboa, T&C Ingeniería, Caribeña Contratistas Marinos, Ocean Reef Islands y Panamá Metal Recycling, S.A., entre otras.

El proyecto esta orienta en captar a clientes locales y a transnacionales que requieran alquilar espacios para sus operaciones, aprovechando la ubicación del parque logístico que será de los primeros en el área Oeste de la ciudad de Panamá.

La ubicación estratégica del parque logístico Vacamonte, ofrece ventajas como la cercanía a puertos en el Pacífico y al aeropuerto del Howard, lo que convertirá en el centro de distribución y redistribución de mercancías de la ciudad hacia el interior del país y viceversa, así como también para la importación y exportación.

#### **4.3.2.2 Legislación**

Para el sector construcción, se tienen cambios a las normas, al menos, en la ciudad de Panamá, en los próximos meses empezarán a regir los nuevos manuales sobre obras, que pretenden el ordenamiento de la industria en la capital.

Si bien los principales cambios son 'técnicos', se resalta una de las vocaciones del nuevo texto es la de regular y actualizar las multas. Las penalizaciones a las constructoras por incumplir el reglamento se incrementarán hasta en B/ 100.000, según la gravedad de la falta.

Entre las penalizaciones, se incluye, por ejemplo, la prohibición de obstruir "por un largo periodo" una vía o acera para descargar materiales de construcción, las constructoras que necesiten hacerlo requerirán de un permiso adicional de la Alcaldía de Panamá.

Las penalizaciones han sido definidas en categorías: leves, graves o gravísimas, entre esta última se considera, construir sin uso de suelo o permiso municipal, que serán sancionadas con la orden de demolición irreversible.

### **4.3.3 Mejores prácticas a nivel internacional**

A continuación se presentan las mejores prácticas realizados a nivel internacional, las cuales servirán como referencia, para las etapas siguientes del presente estudio.

#### **4.3.3.1 Estacionamientos y áreas de descanso para camiones en Alemania**

Históricamente en Alemania han existido áreas de descanso para camiones asociadas al sistema de autopistas que se desarrolló desde 1936.

Alemania es paso obligado para todo el transporte de carga entre el Este y el Oeste de Europa, además del tráfico local, de importación y exportación. Gracias a esta demanda la oferta privada de estacionamientos ha florecido a lo largo de los corredores principales. En aquellos segmentos menos transitados de la *Autobahn*, el gobierno federal se ha asegurado de ofrecer una infraestructura mínima para los largos recorridos que se dan entre los extremos del continente europeo.

Desde 2001 se ha incluido el concepto de *Autohof* (Pacios para vehículos) en la legislación del país. Se definieron algunos criterios para que infraestructuras públicas o privadas puedan ser cobijadas por este término y puedan hacer uso del mismo:

- No pueden estar localizadas a una distancia de más de un kilómetro de la rampa de salida de la autopista.
- El tramo que conecta al patio con la autopista debe tener especificaciones para camiones.
- Debe abrir 24 horas, todos los días del año.
- Debe ofrecer al menos 50 estacionamientos para camiones en autopistas poco circuladas, y al menos 100 en autopistas de alto tráfico.
- Los estacionamientos para camiones deben estar separados de los estacionamientos de otros vehículos.
- Debe haber una disponibilidad continua de suministro de combustible
- Dentro de las instalaciones debe haber un taller para la reparación de vehículos.
- Debe ofrecerse servicio de alimentos (almuerzo y cena) entre las 11:00 am y las 10:00 pm.
- Debe haber disponibilidad de baños públicos.
- Debe asegurarse la limpieza permanente de las instalaciones.

En la actualidad existe una cobertura completa de los patios en toda la red de autopistas. De hecho se han construido una serie de instalaciones exclusivamente para camiones que además pueden ser reservadas con anterioridad. Existen varias aplicaciones en el mercado que en asociación con los operadores de estas instalaciones permiten desde un teléfono celular o una interfaz web realizar una reserva con cargo a una tarjeta de crédito o cuenta bancaria.

**Figura 4-38 Área de estacionamiento para camiones en Alemania**



Fuente: Siemens A.G.



Un plan piloto en la autopista que conecta Múnich y Berlín, busca llevar información en tiempo real a las cabinas de los conductores directamente, suministrando información del número de espacios disponibles en cada uno de los estacionamientos de la ruta, además del pronóstico de disponibilidad a la hora estimada de llegada. De esta forma se busca optimizar la utilización de la infraestructura para atender la creciente demanda de tráfico de camiones sin necesidad de construir más instalaciones.

**Figura 4-39 Centro de control del proyecto piloto para la gestión de áreas de descanso.**



Siemens A.G.

Por medio de tecnología ITS se busca además disminuir la accidentalidad por las maniobras de los camiones. Desde la entrada a las instalaciones, sensores ayudan a determinar el tipo y dimensiones del camión para encontrar el espacio de estacionamiento más adecuado. Una vez adentro, señalización dinámica guía al conductor hacia el estacionamiento óptimo. Ayudas visuales basadas en sensores también ayudan al conductor en la maniobra de estacionamiento.

#### *4.3.3.2 Centro Logístico Urbano en Beaugrenelle, París*

París es una ciudad congestionada, y el objetivo del CLU fue la reducción de los recorridos de entrega (veh./km.) de los vehículos de carga, así como la reducción de la contaminación del aire. Antes de la operación del CLU, las mercancías se entregaban directamente a los clientes en camionetas (vans) o camiones diésel, lo que resultaba en viajes largos e improductivos desde y hacia el centro de París.

El CLU está situado a 20 km al sur de París e inició sus operaciones en el año 2013. El CLU tiene una superficie de 3,027 m<sup>2</sup> distribuidos en dos pisos, y en ambos niveles se descarga la mercancía por cintas transportadoras, para luego ser clasificadas (operaciones automatizadas que reducen la operación manual y mejora la seguridad), y finalmente ser transportadas al cliente final en furgonetas eléctricas con peso bruto menor a 3,5 tn.

**Figura 4-40 Instalaciones del CLU en Beaugrenelle (izquierda) y la cinta transportadora utilizada para la descarga de la mercancía (derecha)**



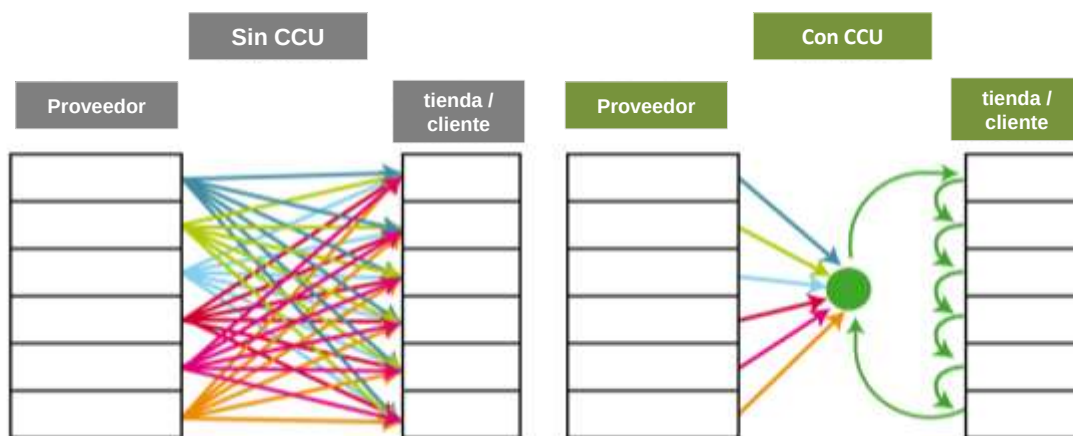
<http://www.chronopost.fr/transport-express/webdav/site/chronov4/users/chronopost/public/pdf/presse/dp/DPELUPARISBEAUGRENELLE>

#### 4.3.3.3 Citylogistics en Copenhague, Dinamarca

El proyecto Citylogistics nace con el objeto de reducir los niveles de congestión, ruido y contaminación del aire en el Centro Histórico de Copenhague, a través de reducir el uso de camiones de grandes dimensiones en el centro de la ciudad, que en su mayoría eran destinada para entrega de mercadería a minoristas, durante todo el día y con un nivel bajo de ocupación en carga.

El concepto de Citylogistics en Copenhague implica el uso de un centro de consolidación urbana (CCU), para el suministro de mercancías al centro histórico de la ciudad. Todos los productos son enviados a consolidarse en dicho centro de distribución fuera de la ciudad, y luego son transportados por un proveedor logístico (empresa Citylogistics-kbh) al cliente final, para lo cual, emplea vehículos eléctricos.

**Figura 4-41 Esquema del concepto de Citylogistics usando CCU**



Citylogistik-kbh

#### 4.3.3.4 Zona de Bajas emisiones en Paris, Francia

La mala calidad del aire en el área urbana del centro de Paris, conllevó a que se tome medidas a fin de contar con flota “limpia” y reducir los niveles de contaminación del aire. Es importante señalar que anteriormente el 95% de los vehículos de transporte de mercancías utilizaban diésel o gasolina.

Paris Zona de Baja Emisión consistió en restringir la circulación en el centro de París de vehículos que no cumplieran la norma europea de emisiones. Para lo cual, se establecieron tres etapas: Primer etapa: del 1ero de julio del 2015 los camiones pesados y autobuses que no cumplan con la norma EURO3 a más, están prohibidos de circular desde las 8am a 8pm de lunes a viernes. Segunda etapa: del 1ro de julio del 2016 los vehículos pesados y autobuses que no cumplan con la norma EURO3 a más, no podrá circular de lunes a viernes. Tercera etapa del 2017 al 2020 todos los vehículos con la norma EURO 2 y 3 no podrá circular, y con EURO4 se restringirá la circulación de forma gradual.

Aunado a lo anterior, el municipio de Paris apoyará a las empresas de carga con el 15% del valor del vehículo a fin que sustituyan sus vehículos antiguos por uno “limpio” (gas o electricidad).

**Figura 4-42 Paris Zona de Bajas Emisiones**



Bestfact, Best Practice Factory for Freight Transport

#### 4.3.3.5 Oferta de zonas de Carga y Descarga en Barcelona, España

La existencia de pocos espacios para la carga y descarga de mercancía (12 lugares con capacidad de 52 vehículos), para aproximadamente 40 mil operaciones por día en la ciudad, ocasionaba que se utilice la vía pública de forma desordenada, reduciendo la capacidad de la vía, incrementando la inseguridad, así como los niveles de contaminación y ruido.

Por lo que, el Ayuntamiento de Barcelona definió 9 mil plazas para C/D en los periodos de 6 – 11 horas y de 15 – 17 horas, con un tiempo para las maniobras de carga y descarga de 30 minutos. A partir del 2 de noviembre del 2015, todos los vehículos de carga que hagan uso de las zonas de C/D deberán señalar su ocupación a través de su teléfono móvil empleando la aplicación AREADUM, a fin de controlar el tiempo de permanencia en la zona C/D.



**Figura 4-43 Perímetro con las regulaciones de C/D (izquierda) y la Aplicación AREADUM para los vehículos de carga (derecha)**



Iniciativas para la mejora de la movilidad y sostenibilidad en la Distribución Urbana de Mercancías, Ayuntamiento de Barcelona

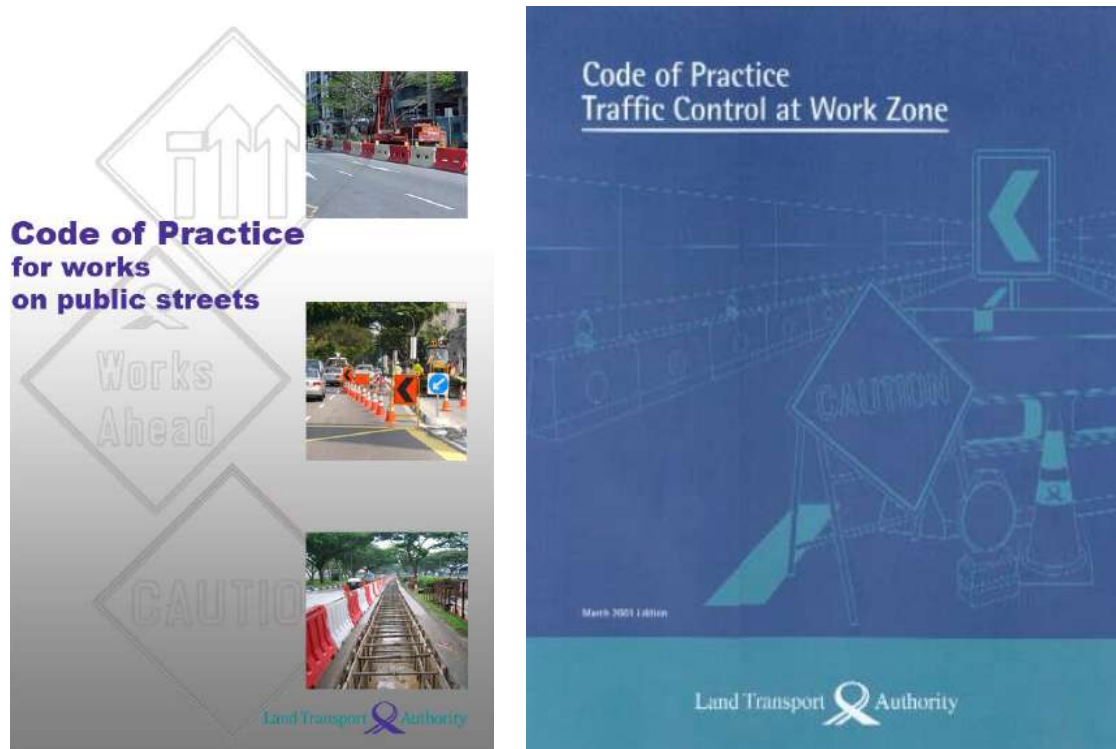
#### 4.3.3.6 Planes de manejo de tránsito en Singapur

Como muchas ciudades, Singapur regula los permisos para el cierre de sus vías ya sea porque se trate de intervenciones sobre la misma vía, u obras en construcciones que afecten cualquier parte del derecho de vía. Singapur tiene áreas intensamente construidas y serias restricciones en la sección vial al igual que el AMP, por eso se consideró como un caso de estudio relevante.

En Singapur se requieren permisos no solamente para las afectaciones a los carriles vehiculares, sino a cualquiera de los componentes de la sección vial. La expedición de los permisos requiere no solamente un análisis técnico, sino también una metodología de monitoreo sobre los efectos sobre la vía.

Se cuenta con un código (Code of Practice for Works on Public Streets) que especifica el procedimiento de solicitud para el permiso, los documentos requeridos, y las responsabilidades del contratista. Además existe un código que define la forma como se debe controlar el tráfico en la zona afectada (Code Of Practice for Traffic Control at work zone). Ambos códigos son legalmente vinculantes.

**Figura 4-44 Códigos para la gestión de tráfico por obras o cierres sobre la vía en Singapur.**



Land Transport Authority. Singapur.

El código de prácticas limita fuertemente las afectaciones en horas de mayor demanda. Con base en análisis realizados por la entidad gubernamental a cargo, cada tramo de vía se clasifica con un código de color que permite bajo ciertas condiciones los cierres entre las 7:30 am y las 9:30 am, y de 5:00 pm a 8:00 pm (Horas pico en Singapur), hasta bloquear cualquier posibilidad de cierre por completo.

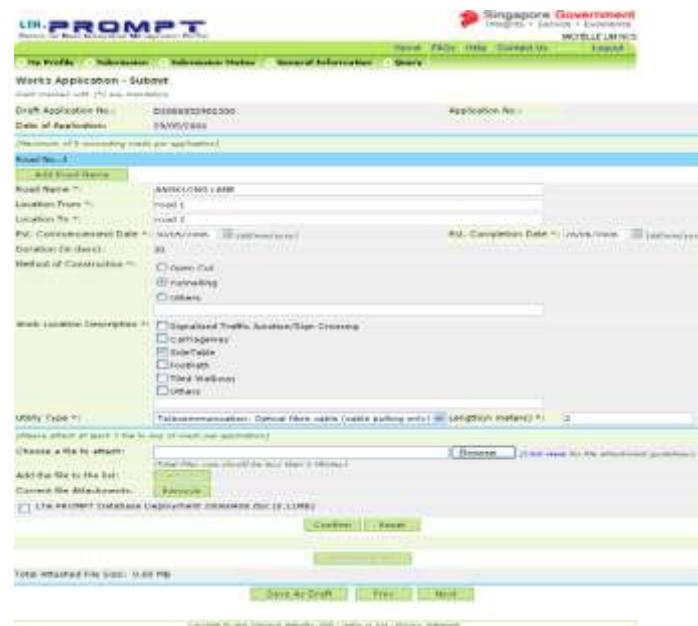
Los constructores deben asegurar el mismo número de carriles que en la vía sin afectar. Si no es posible, puede proponerse la desviación del tráfico, previo estudio de los efectos sobre el flujo. El constructor debe asegurar la contratación de un supervisor de tiempo completo (Ingeniero civil con al menos 5 años de experiencia), quien reporta directamente a la autoridad correspondiente.

Si llegase a haber alguna afectación a la capa de rodadura (o alguna parte del pavimento), el contratista se obliga a realizar reparaciones temporales entre permisos (e.g. en el caso de que solo se permita el cierre en horas no pico, y deba permitir el libre flujo al iniciar el mismo).

Todo plan de manejo debe considerar el área de influencia de la afectación de la vía, es decir que debe haber una zona de aviso a los conductores y peatones, una zona de transición que minimice las afectaciones al flujo, el área de afectación, y un área de terminación. De esta forma se busca minimizar cualquier turbulencia y riesgos para los usuarios de la vía.

El contratista debe realizar una consulta verbal o vía correo electrónico para recibir una guía acerca de las peculiaridades que debe considerar para un tramo específico. A continuación debe realizar una aplicación por el permiso por medio de una página web. Esta está conectada a una base de datos que es específica para cada tramo de la red vial, definiendo en cada caso los requerimientos para el cierre. También considera si hay permisos activos en el tramo solicitado, o área de influencia, de forma que se consideran los efectos acumulativos de múltiples proyectos. Por medio de la página se envían todos los requerimientos que incluyen planos, fotografías, análisis cuantitativos, y el plan de manejo mismo que incluye una descripción detallada de la señalización y elementos a utilizar en la gestión del tráfico. Hay un plazo de 14 días para la respuesta.

**Figura 4-45 Interfaz para la solicitud de permisos de cierre de carriles.**



<http://prompt.lta.gov.sg/> - Land Transport Authority, Singapur.

Tanto como el contratista como el supervisor deben estar previamente registrados y autorizados para realizar la solicitud. Existe un sistema de puntos que van siendo restados cada vez que hay incumplimiento de las condiciones definidas para el cierre. Después de alcanzar cierto límite hay una fase de suspensiones temporales que se incrementan con las reincidencias. Un contratista puede ser vetado permanentemente si sus incumplimientos superan tres suspensiones en un periodo de 24 meses.

La página web permite el pago de derechos de aplicación, cierre, y multas si llegarán a aplicar.

Este sistema puede ser un buen ejemplo para que las entidades panameñas gestionen los cierres en las vías y la circulación de camiones sobredimensionados causados por la actividad de la construcción.

#### 4.3.3.7 Gestión de la demanda de alimentos en Estados Unidos y Europa

Europa es una región que se encuentra casi en la cima del proceso de urbanización de su territorio. Se estima que para 2020 la población que habita en zonas no urbanas sea solo

del 20%. Con este notorio índice de urbanización se observan ya los efectos en la limitación de acceso a bienes y recursos debido a las externalidades causadas por el transporte en las ciudades. Se ha tomado como ejemplo al considerar que la economía basada en servicios probablemente lleve al mismo tipo de desarrollo en el caso panameño.

El transporte de carga es uno de los elementos clave para el sostenimiento de la vida en las comunidades urbanas, pero al mismo tiempo es uno de los causantes de los impactos más negativos. En efecto, la distribución de carga en las ciudades es el modo de transporte más contaminante por unidad de distancia recorrida. La sección de la cadena logística conocida como la *última milla*, es una de las de mayor impacto y a la vez más compleja de todo el proceso debido a la atomización de los comercios y su creciente demanda de productos y servicios *a medida*.

Los alimentos son uno de los productos más complejos debido a varias características:

- Tiempo limitado de vida (en muchos casos tiempos muy cortos)
- Manejo delicado y específico de cada tipo de alimento
- Requerimientos tecnológicos, como cadenas de frío
- Diversidad de canales para distribución, incluyendo canales informales

Los pedidos de alimentos son de alta frecuencia (diarios en su mayoría), requieren rápido procesamiento, de pequeños volúmenes de cada tipo de producto, y tiempos de entrega sumamente cortos. Además la demanda se encuentra altamente atomizada, especializada y dispersa, todo esto creando numerosas restricciones para organizar una eficiente cadena logística, lo cual se refleja en bajas eficiencias, mayores costos, e importantes efectos externos. La gestión de la demanda por medio de la planeación centralizada se convierte entonces en una herramienta para disminuir las exigencias sobre el aparato de distribución.

Se requiere una agregación de las ventas, órdenes y envíos para coordinar las actividades de última milla. Conforme se obtenga información más detallada modelos de predicción de la demanda serán útiles para coordinar otras partes de la cadena, coordinando productores y compradores. La logística de distribución, mercadeo y comunicaciones necesitan estar completamente ligadas al flujo de alimentos.

**Figura 4-46 Comercialización y distribución centralizada de alimentos en Parma.**



<http://www.parmaquotidiano.org>

Las centrales de abastos han sido durante mucho tiempo las infraestructuras que muchas ciudades han implementado para gestionar la demanda de alimentos. Sin embargo se



experimenta para que estos centros se reinventen y desarrollen nuevas funciones como las descritas anteriormente. En Estados Unidos existe una política en este sentido (Regional Food Hub Policy) y en Europa comienzan a aparecer los primeros ejemplos (e.g. Parma Ecocity Project). En el Reino Unido un número creciente de comerciantes mayoristas se están asociando con empresas de logística o están empezando a desarrollar sus propios servicios logísticos.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) ha definido estas centrales integrales de la siguiente forma:

- Deben llevar a cabo o coordinar la agregación, distribución, y mercadeo, primariamente de productos alimenticios producidos local o regionalmente, por múltiples productores y para múltiples mercados.
- Deben considerar a los productores como socios de negocios en lugar de proveedores que pueden ser descartados o reemplazados. Están comprometidos a comprar a medianos y pequeños productores toda vez que sea posible.
- Deben trabajar con los productores a pequeña escala para asegurar que los productos cumplen con los requerimientos de los compradores, ya sea proporcionando apoyo técnico, o buscando socios que puedan proporcionar este apoyo.
- Las centrales deben utilizar estrategias de diferenciación para asegurar que los productores reciban un buen precio por sus productos.
- Las centrales deben apuntar a ser financieramente viables, al mismo tiempo que deben tener un impacto económico, social y ambiental, positivo y demostrable.

Panamá ha dado algunos pasos en esta dirección al construir la central de MercaPanama. Cuando inicie sus actividades deberá evaluarse en nuevo rol que deben cumplir las centrales de abasto de las ciudades eficientes y modernas.

#### **4.3.4 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN**

Para el programa de distribución de mercancías urbanas se han identificado un total de 7 estrategias que atienden la problemática identificada.

1. Incentivar la coordinación entre generadores, atractores y transportistas de carga minimizando tiempos muertos
2. Proporcionar infraestructura logística para facilitar la coordinación entre los agentes involucrados.
3. Dar seguimiento a las tendencias de consumo y prospectivas de desarrollo económico en el AMP.
4. Reorganizar el flujo de vehículos de carga en una red de transporte adecuada a los volúmenes y pesos movilizados.
5. Minimizar las interacciones de los vehículos de carga con otras actividades urbanas.
6. Inducir el acatamiento de la ley a través de herramientas regulatorias y técnicas para su aplicación.
7. Gestionar las excepciones para evitar la afectación al flujo vehicular y otros usuarios de la vía.

Estas estrategias han permitido la identificación de cerca de 50 acciones individuales que conforman 5 componentes técnicos del programa de carga, a saber: Institucional,

supervisión y control, restrictivo, infraestructura, información al usuario, y planeación continuada. En la siguiente sección se desarrollarán en detalle las acciones vinculadas a cada uno de estos componentes.



## 4.4 TRANSPORTE NO MOTORIZADO E INCLUSIÓN DE LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LA OFERTA DE TRANSPORTE

Con el fin de comparar el comportamiento de la movilidad no motorizada en algunas ciudades, se realiza una revisión de su distribución modal. La información recabada y presentada está disponible en documentos y páginas de internet de las diferentes ciudades.

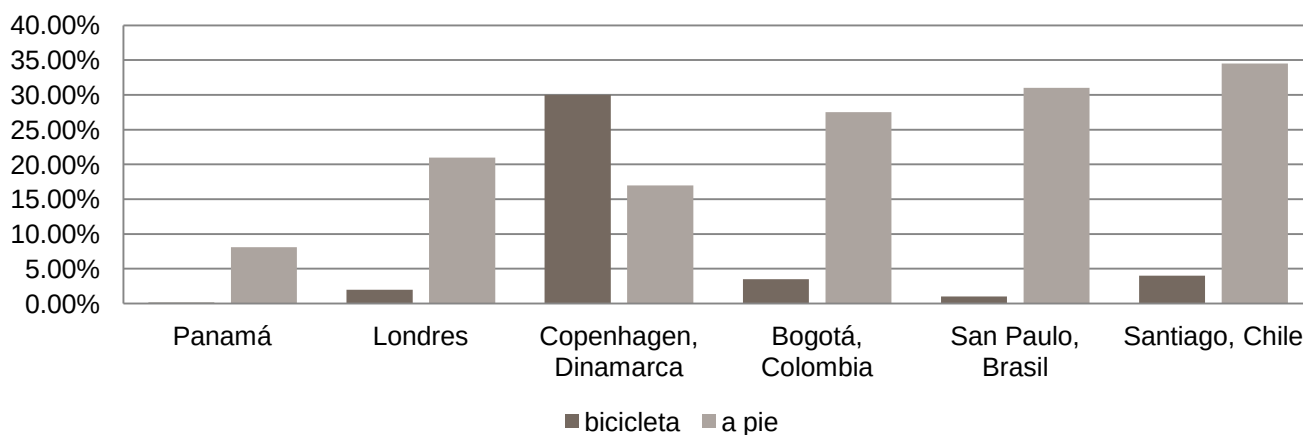
La siguiente tabla presenta la distribución de la movilidad no motorizada en 7 ciudades. Se observa que la ciudad que realiza mayor número de viajes a pie es Santiago de Chile con 34.50% y en bicicleta es en Copenhagen, Dinamarca con 30%, valores muy por encima del 8.11% y 0.16% en el AMP.

**Tabla 4-26 Distribución de movilidad no motorizada en 7 ciudades**

| Ciudad                | Bicicleta | Caminata | Año  | Fuente                                                      |
|-----------------------|-----------|----------|------|-------------------------------------------------------------|
| Panamá, Panamá        | 0.16%     | 8.11%    | 2014 | PIMUS Fase I                                                |
| Londres, Reino Unido  | 2.00%     | 21.00%   | 2014 | Transport for London: "Travel in London" report 8, 2015     |
| Copenhagen, Dinamarca | 30.00%    | 17.00%   | 2014 | Copenhagen Bicycle account 2014                             |
| Bogotá, Colombia      | 3.50%     | 27.50%   | 2011 | Observatorio de Movilidad, Reporte Anual de Movilidad, 2014 |
| San Paulo, Brazil     | 1.00%     | 31.00%   | 2012 | "San Paulo Household Mobility Survey" 2012                  |
| Santiago, Chile       | 4.00%     | 34.50%   | 2014 | Encuesta Origen Destino Santiago, 2012                      |

Grupo consultor 2016.

**Figura 4-47 Distribución de movilidad no motorizada en 7 ciudades**



Grupo consultor 2016.

Una revisión de la experiencia internacional sobre sistemas de bicicletas públicas<sup>49</sup>, que utiliza indicadores para comparar ciudades que ya cuentan con bicicletas como sistema de transporte público con ciudades en las que se quiere implementar, permite comparar la situación de la Ciudad de Panamá con las ciudades de Barcelona, París y Berlín. La comparación de indicadores urbanos, ambientales, ciclistas y socio-demográficos, indican que la ciudad de Panamá cuenta con condiciones favorables para la aplicación de este sistema.

**Figura 4-48 Comparación de valores óptimos y datos de Panamá**

| NOMBRE DEL INDICADOR                                             | VALOR OPTIMO DE REFERENCIA | VALORES PANAMÁ                     |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| I-1: Tipo de relieve                                             | Planicie                   | Planicie<br>(Favorable)            |
| I-2: Superficie de la ciudad (Km2)                               | 1.503 Km2                  | 275 Km <sup>2</sup><br>(Favorable) |
| I-3: Porcentaje de viajes peatonales (%)                         | 41%                        | 10%<br>(Desfavorable)              |
| I-4: Temperatura promedio anual (°C)                             | 13,3°C                     | 27°C<br>(Favorable)                |
| I-5: Precipitación anual (mm.)                                   | 616 mm.                    | 1.784 mm/año<br>(Desfavorable)     |
| I-6: Toneladas de CO2/habitante anual (ton)                      | 5,8 ton.                   | 2,6 ton.<br>(Favorable)            |
| I-7: Cobertura de ciclorrutas (Km.)                              | 37,7%                      | 4,18%<br>(Desfavorable)            |
| I-8: Bicicletas públicas por cada 10.000 habitantes (Bicicletas) | 12,5 bicicletas            | 0 bicicletas<br>(Desfavorable)     |
| I-9: Cantidad de población (habitantes)                          | 7.454.000 hab.             | 880.163 hab.<br>(Favorable)        |
| I-10: Población entre 15 y 64 años (%)                           | 73,9%                      | 89,57%<br>(Favorable)              |

Taller: La Movilidad en Bicicleta en la Ciudad de Panamá, Yeferson Parra, 2015

#### 4.4.1 NORMATIVA INTERNACIONAL

##### Santiago, Chile

La Ley No 20422 del 2010 establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad<sup>50</sup>. Los artículos relacionados con la accesibilidad universal en los espacios públicos establecen que la creación de la normativa le corresponde al Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la fiscalización del cumplimiento de la normativa le corresponde a las direcciones de obras municipales, quienes deben denunciar el incumplimiento de la norma ante el juzgado de la policía nacional. De ser requerido por las direcciones de obras, la ley permite que los municipios celebren convenios con personas naturales o jurídicas, con o sin fines de lucro para que colaboren con la fiscalización.

<sup>49</sup> Taller: La Movilidad en Bicicleta en la Ciudad de Panamá, Yeferson Parra, 2015

<sup>50</sup> Ley 20422, 2010

El reglamento de la ley No.20422, relativo al transporte público de pasajeros<sup>51</sup> establece los requisitos de cada medio de transporte público, la señalización necesaria, cantidad y ubicación de puestos reservados para personas con discapacidad y permite el acceso y permanencia de perros de asistencia en todos los medios de transporte. El encargado de fiscalizar que los operadores de transporte adopten las medidas y ajustes necesarios es el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

El Decreto Supremo No.47<sup>52</sup>, de vivienda y urbanismo, de 1992, es la ordenanza general de urbanismo y construcciones. En septiembre 2015 fue modificado para actualizar sus normas a las disposiciones de la ley No. 20422<sup>53</sup>. La actualización establece:

- especificaciones técnicas más detalladas y enfocadas en accesibilidad para todos.
- basa la normativa en rutas accesibles.
- para solicitar al Director de Obras Municipales la aprobación de anteproyectos de construcción, uno de los requisitos es el trazado de la o las rutas accesibles y estacionamientos para personas con discapacidad.
- la entrada y salida de vehículos no puede interrumpir la ruta accesible.
- "Las Direcciones de Obras Municipales podrán en cualquier momento, después de la recepción definitiva de una obra, fiscalizar el cumplimiento de las normas sobre seguridad, conservación de las edificaciones, accesibilidad universal y discapacidad."

### **Bogotá, Colombia**

Ley 12 de 1987<sup>54</sup> - Establece que las oficinas de planeación municipal no podrán aprobar o expedir permisos de construcción que no cumplan con un diseño de fácil acceso a personas con alguna condición de movilidad reducida como la edad, incapacidad o una enfermedad.

Ley 361 de 1997 - Establece mecanismos de integración social de las personas con discapacidad.

El decreto número 1660 de 2003<sup>55</sup> reglamenta los modos de transporte de la población en general, en especial de las personas con discapacidad y establece:

- el Ministerio de Transporte debe establecer los parámetros mínimos que debe poseer un vehículo de transporte accesible.
- a partir del 1 de julio de 2005, el 20% del parque automotor de cada empresa que ingrese por primera vez al servicio, debe ser accesible de acuerdo a la reglamentación.
- el porcentaje establecido incrementara 20% cada año hasta llegar al 100% de accesibilidad en los vehículos que ingresen por primera vez al servicio. (la fiscalización le corresponde a las autoridades de tránsito y transporte)
- las condiciones de las estaciones de transporte público accesible.

<sup>51</sup> Ministerio de Planificación, reglamento de la ley No. 20422, 2010

<sup>52</sup> Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Decreto No. 47

<sup>53</sup> Diario oficial de la República de Chile

<sup>54</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14932>

<sup>55</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8799>

- Los perros de asistencia, cumpliendo con los requisitos, pueden acceder y permanecer en los sistemas de transporte público y edificios públicos junto con su acompañante.
- Los conductores de transporte público no pueden negarse a prestar el servicio a una persona con discapacidad.
- Los encargados de las sanciones por incumplimiento de la ley son: La superintendencia de transporte, la unidad administrativa especial de aeronáutica civil y el organismo de tránsito municipal, distritales o metropolitanos.

El Decreto 1538 de 2005<sup>56</sup> reglamenta parcialmente la ley 361 de 1997 en los temas de accesibilidad a los espacios de uso público, edificios abiertos al público y estacionamientos. Establece como obligación la aplicación de las siguientes normas técnicas colombianas:

para el diseño, construcción o adecuación de edificios de uso público:

- NTC 4140: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, pasillos, corredores. Características Generales";
- NTC 4143: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, rampas fijas";
- NTC 4145: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras";
- NTC 4201: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos. Bordillos, pasamanos y agarraderas";
- NTC 4349: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Ascensores".

Para el símbolo gráfico de accesibilidad

- NTC-4139 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo Gráfico. Características Generales",

Para el diseño y construcción de espacios públicos:

- NTC 4279: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Vías de circulación peatonales planas";
- NTC 4774: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel y elevados o puentes peatonales".

El Instituto de Desarrollo Urbano elaboró la "Guía Práctica de la movilidad peatonal" como una recopilación de las normas técnicas colombianas para que sirva de apoyo técnico a los involucrados en la transformación de la ciudad.

La Resolución 5515 de 2006 - establece que los vehículos destinados a la prestación del servicio público de transporte en rutas alimentadoras deben cumplir los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4901-1.

<sup>56</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16540#0>

La Resolución 4659 de 2008 establece que el ente gestor de cada sistema de transporte público deberá implementar servicios especializados de transporte accesible o exigir un mínimo porcentaje de vehículos especializados que cumplan con la normativa. El ente gestor es el responsable de implementar mecanismos de información sobre las rutas, frecuencias, horarios y demás características del servicio dirigido a los usuarios con discapacidad.

Ley 1618 de 2013<sup>57</sup> describe las disposiciones para garantizar el ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, estableciendo que:

- Las entidades municipales y distritales deben diseñar un plan de adecuación de vías y espacios públicos.
- El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio deberá establecer un mecanismo de control, vigilancia y sanción para que las alcaldías garanticen que todas las licencias y construcciones garanticen la accesibilidad de las personas con discapacidad.
- la movilidad personal de las personas con discapacidad en la forma y en el momento que deseen a un costo asequible debe ser garantizada por el Ministerio de Transporte, la Superintendencia de Puertos y Transporte, la Aeronáutica Civil y demás entidades relacionadas.
- El Estado, mediante las autoridades competentes, sancionará el incumplimiento de los plazos de adaptación o de accesibilidad al transporte.

### **México DF, México**

La Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad<sup>58</sup> publicada en mayo de 2011 establece que las dependencias y entidades competentes de la administración pública federal, estatal y municipal vigilarán el cumplimiento de las disposiciones en materia de accesibilidad.

El consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad supervisará la aplicación de disposiciones legales o administrativas que garanticen la accesibilidad en las instalaciones públicas o privadas. La secretaría de Comunicaciones y Transporte promoverá el derecho de las personas con discapacidad al acceso al transporte mediante la coordinación con autoridades competentes para elaborar normas y programas que garanticen a las personas con discapacidad la accesibilidad en los medios de transporte público, promover programas y campañas de educación vial, cortesía urbana y respeto hacia personas con discapacidad,

El reglamento de la Ley General para la Inclusión de las personas con Discapacidad<sup>59</sup> establece que el consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad coordinará con las dependencias y entidades de la administración pública federal, la elaboración, desarrollo, ejecución y evaluación de programas de accesibilidad que apliquen los conceptos de diseño universal. el diagnóstico de la problemática y la identificación de la solución son competencia de la entidad emisora del programa.

<sup>57</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=52081>

<sup>58</sup> Ley General Para la Inclusión de las personas con Discapacidad, 2011

<sup>59</sup> [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGIPD.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGIPD.pdf)

se permite el acceso de perro guía a oficinas de administración pública.

El manual técnico de accesibilidad elaborado por la secretaría de desarrollo Urbano y Vivienda y la autoridad del espacio público, es una guía de información y orientación hacia el mejoramiento de la estructura urbana. La norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico establece las generalidades que se deben tomar en cuenta para infraestructuras accesibles y recomienda consultar el manual de accesibilidad.



**Tabla 4-27 Resumen de normativa internacional**

| País                 | Ley de equiparación de oportunidades o equivalente             | Especificaciones Técnicas                                    | Responsables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Comentarios                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Panamá,<br>Panamá    | Ley No.42                                                      | Decreto Ejecutivo No. 88                                     | <p>Modificar normas vigentes para cumplir con la Ley No. 42- Municipios, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda, Cuerpo de Bomberos, SENADIS</p> <p>Revisión, registro y aprobación de planos - Direcciones de Obras y Construcciones Municipales y demás dependencias</p> <p>Establecer medidas de fiscalización, plazos y sanciones para transporte público - ATTT</p> | <p>Modificación de Ley No. 42 en discusión ante la Asamblea Nacional</p> <p>No menciona perros guías</p> <p>Faltan sanciones</p> |
| Santiago,<br>Chile   | Ley No. 20422                                                  | Decreto Supremo No. 47                                       | <p>Creador de normativa - Ministerio de vivienda y urbanismo</p> <p>Fiscalización - direcciones de obras municipales</p> <p>Sanción - juzgado de la policía nacional</p>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |
| Bogotá,<br>Colombia  | Ley 361                                                        | Decreto 1538                                                 | <p>Establecer requisitos mínimos de vehículos de transporte accesible - Ministerio de transporte</p> <p>Sanciones - la superintendencia de transporte, organismo de tránsito municipal, distritales o metropolitanos</p> <p>Diseño y adecuación de vías y espacios públicos - entidades municipales y distritales</p>                                                                  |                                                                                                                                  |
| México DF,<br>México | Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad | Norma Técnica Complementaria para el proyecto Arquitectónico | <p>Inspección y vigilancia de edificaciones y espacios públicos - Secretaría de la Función Pública a través del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales</p> <p>Impulsar formulación de programas de transporte público accesible- Secretaría de Comunicaciones y</p>                                                                                                | <p>La norma técnica recomienda consultar el manual de accesibilidad, no es obligación.</p> <p>Especificaciones muy generales</p> |

| País | Ley de equiparación de oportunidades o equivalente | Especificaciones Técnicas | Responsables | Comentarios |
|------|----------------------------------------------------|---------------------------|--------------|-------------|
|      |                                                    |                           | Transporte   |             |

Grupo consultor 2016.

#### 4.4.2 REVISIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS INTERNACIONALES

Previo a la generación de propuestas se realiza una revisión de buenas prácticas internacionales para analizar la aplicabilidad de las estrategias utilizadas y la metodología implementada en la mejora de la accesibilidad universal en la oferta de transporte. Esta información nos permite enfocar las estrategias propuestas en este documento.

##### Massachusetts, Estados Unidos

En el estado de Massachusetts, el departamento de transporte creó el programa de rutas seguras a escuela, "Safe Routes to School (SRTS)"<sup>60</sup> ya que según los registros, en 1969, el 48% de los estudiantes realizaba su viaje a la escuela en bicicleta o caminando y hoy solo el 13% realiza el viaje de esa manera. El programa es administrado por el departamento de transporte de Massachusetts tras la realización de un proyecto piloto por "WalkBoston's" en 2001, una organización sin fines de lucro con la misión de mejorar las condiciones de caminabilidad en las ciudades de Massachusetts, y su objetivo principal es reducir la congestión y contaminación cerca de las escuelas.

El departamento de transporte ofrece asistencia técnica, implementación, mercadeo y la evaluación del programa. Se busca fomentar la participación en eventos para promover la cultura de caminar a la escuela, fortalecer la legislación, presencia de oficiales de seguridad en los cruces, señalización de cruces con líneas de seguridad y diseño de aceras que sean seguras para los peatones. Las escuelas que participen reciben material educativo para estudiantes, padres y líderes de la comunidad, material promocional de la ruta segura, entrenamiento para que los interesados puedan identificar problemas y diseñar soluciones en las rutas y maneras de calificar para mejoras de infraestructura peatonal.

##### Barcelona, España

En el 2003 la municipalidad de Granollers, en España, inició una iniciativa para crear nuevos espacios públicos con la participación directa de estudiantes y profesores dentro del proyecto "Hacemos un jardín"<sup>61</sup>. Durante meses, estudiantes, de último año de

<sup>60</sup> <http://www.commute.com/safe-routes-to-school>

<sup>61</sup> <http://www.granollers.cat/noticies/sala-premsa/jardins-fatima-un-nou-espai-public-ideat-escolars>

primaria, de distintas escuelas participaron en el diseño, seguimiento y ejecución de obras de espacios verdes.

Para junio del 2009 los estudiantes de 4 escuelas ya habían participado en la remodelación de 4 espacios verdes. Entre las mejoras realizadas se encuentra la adecuación del pavimento, instalación de mobiliario urbano, acondicionamiento de instalaciones eléctricas, agua y gas, plantaciones, ampliación de aceras, cruces a nivel y elementos para limitar el estacionamiento.

El ayuntamiento asegura que el mantenimiento de estos espacios es menor que en otros parques de la ciudad debido a la poca incidencia de vandalismo por el sentimiento de pertenencia de los estudiantes.

### **Amsterdam, Países Bajos<sup>62</sup>**

En 1971, las 3,300 muertes, de las cuales 400 eran niños, causadas por los autos en Ámsterdam, desató una ola de eventos cívicos que llevaron a que hoy en día sea la capital mundial de la bicicleta. Un grupo llamado "Stop de Kindermoord", detengamos el asesinato de niños, lideró varios movimientos de protesta.

La clave del éxito fue enfocar las protestas en los accidentes de autos que involucran a toda la población y no solo un grupo de personas que desean movilizarse en bicicleta. El gobierno le dio poder a este grupo para desarrollar ideas de calles más seguras.

Dos años después surgió un grupo de ciclistas unidos que se unió a "Stop de Kindermoord". Quienes recopilamos información de los problemas que presentaba la ciudad para movilizarse en bicicleta.

Se dieron cuenta que rutas aisladas no incrementaban el uso de la bicicleta y comenzaron a crear redes de ciclo vías que sí atraían más usuarios. Hoy en día los Países Bajos cuentan con más de 22,000 millas de ciclo rutas y más de un cuarto de los viajes son realizados en bicicleta. El grupo de ciclistas unidos ha dejado de ser un grupo de activistas y ha pasado a ser una organización respetada.

La clave del éxito fue involucrar a los usuarios en el diseño y decisiones de las acciones que se tomaron en la ciudad.

Actualmente Ámsterdam cuenta con programas académicos de tránsito. Con el objetivo de mejorar la seguridad en la movilidad, a los estudiantes les dictan clases sobre las normas de tránsito desde pequeños. Una práctica habitual, sin ser requisito legal, es que a los 12 años los estudiantes tomen un examen llamado "Verkeersexamen". Este examen marca el paso para que los estudiantes puedan ir en bicicleta a la escuela secundaria sin la supervisión de sus padres y se ha convertido en una tradición tan importante, que los diplomas por aprobar el examen han sido entregados por la reina.

### **Buenos Aires, Argentina<sup>63</sup>**

En Buenos Aires, Argentina se están utilizando perros que son entrenados por 2 años desde que nacen, para que lleven de manera segura a las personas con discapacidad por

<sup>62</sup> <http://www.theguardian.com/cities/2015/may/05/amsterdam-bicycle-capital-world-transport-cycling-kindermoord>

<sup>63</sup> [http://www.telemetro.com/actualidad/salud/Perros-ayudan-discapacitados-Buenos-Aires\\_3\\_908939142.html](http://www.telemetro.com/actualidad/salud/Perros-ayudan-discapacitados-Buenos-Aires_3_908939142.html)

su viaje en metro. Esto ha aumentado el número de personas con discapacidad que ahora son capaces de realizar su viaje en metro.

#### **Melbourne, Australia<sup>64</sup>**

La iniciativa de bicicleta compartida en Melbourne, Australia ya cuenta con 50 estaciones de bicicleta al rededor de la ciudad. Cada estación cuenta con maquinas para hacer el pago de la tarifa con tarjeta de crédito. Existe una tarifa diaria, semanal y mensual, y siempre y cuando el viaje dure menos de 30 minutos eso es todo lo que se paga. Luego de los 30 minutos se hace un recargo por exceso de tiempo.

El acceso a la bicicleta es a través de una tarjeta electrónica o con el código del recibo de pago realizado en las estaciones de recarga.

El sitio de internet con información de la bicicleta compartida cuenta con un mapa para poder ubicar las 50 estaciones de bicicleta y las rutas que se pueden utilizar.

#### **Camberwell, Victoria, Australia<sup>65</sup>**

En Camberwell, Australia se realizo un proyecto llamado "Principal Pedestrian Network Demonstration" con el objetivo crear infraestructura peatonal y promover el hábito de caminar en una zona. El proyecto inició con una encuesta base para saber el origen y destino de las personas que caminaban y de las personas que utilizaban el vehículo. Para diseñar el programa se hicieron talleres con los residentes del área y se tomaron en cuenta sus opiniones.

Después de un procedimiento de modelación, para identificar las áreas con mayor demanda de peatones, se realizo la adecuación de 2 calles. La siguiente imagen muestra las condiciones antes y después de la intervención.

---

<sup>64</sup> <http://www.melbournebikeshare.com.au/how-use-melbourne-bike-share>

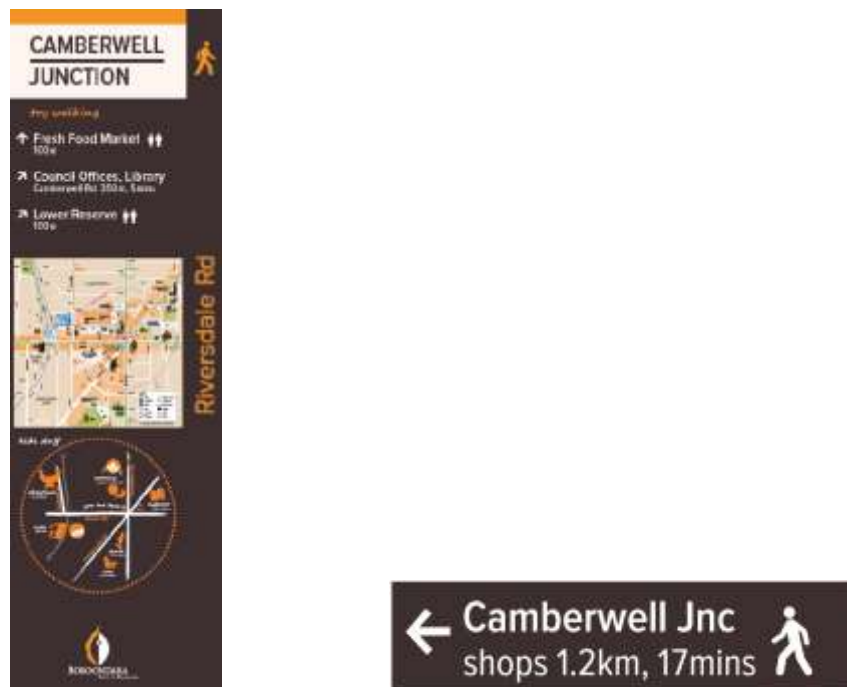
<sup>65</sup> "Try Walking" Camberwell Principal Pedestrian Network Demonstration project, 2015

**Figura 4-49 Comparación del antes y después de la adecuación de aceras en Camberwell, Australia, 2015**



"Try Walking" Camberwell Principal Pedestrian Network Demonstration project, 2015

**Figura 4-50 Señalización utilizada para las aceras en Camberwell, Australia 2015**



"Try Walking" Camberwell Principal Pedestrian Network Demonstration project, 2015



Con el objetivo de promover la cultura de caminar en los residentes del área, se creó la campaña de "Try Walking" con una duración de 12 semanas. El alcalde envió cartas personalizadas para que las personas se inscribieran y se utilizó la aplicación de celular "MapMyWalk" para registrar los viajes a pie de las personas inscritas en el programa. El programa ofrecía premios a las personas que más tiempo caminaran durante las 12 semanas.

El proyecto demostró el éxito que se puede tener con acercamientos personales a los residente, más que con correos o propaganda. La tecnología a utilizar debe ser lo más sencilla posible para no confundir a las personas y se debe ser muy cuidadoso en no excederse en la cantidad de información que se le envía a las personas.

La siguiente imagen muestra el significativo aumento de las personas caminando en ambas calles intervenidas.

**Figura 4-51 Evolución de la cantidad de peatones desde la intervención de las aceras en Camberwell, Australia 2015**

| Survey Months  | Cookson Street Corridor - Weekday (Saturday) | Camberwell Street Corridor - Weekday (Saturday) | Comments                                                                                              |
|----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nov 2011       | 808 (244)                                    | 1100 (188)                                      | Base case surveys                                                                                     |
| September 2012 |                                              |                                                 | Camberwell office refurbishment complete.                                                             |
| Nov 2013       | 908 (291)<br>12% (19%)                       | 1334 (333)<br>21% (77%)                         | Pilot - Cookson Street Corridor behaviour change initiative and completion of infrastructure.         |
| May 2014       | 982 (347)<br>22% (42%)                       | 2181 (563)<br>98% (199%)                        | Second round - Camberwell Road Corridor behaviour change initiative and completion of infrastructure. |
| November 2014  | 737 (219)<br>-9% (-10%)                      | 1818 (596)<br>65% (217%)                        | Longer term evaluation with no behaviour change running and infrastructure complete.                  |
| May 2015       | 828 (321)<br>3% (32%)                        | 1983 (461)<br>80% (145%)                        | Longer term evaluation with no behaviour change running and infrastructure complete.                  |

"Try Walking" Camberwell Principal Pedestrian Network Demonstration project, 2015

## Uruguay<sup>6667</sup>

En el 2013 comenzó a funcionar el "taxi accesible" en las ciudades de Canelones, Maldonado y Montevideo de Uruguay. En el proyecto participan el Programa Nacional de Discapacidad y el Instituto Nacional del Adulto Mayor. El gremio Único del Taxi (Cpatu) en convenio con la Intendencia de Montevideo tiene el compromiso de implementar este proyecto a través de la Secretaría de Gestión Social para la Discapacidad. El servicio es dirigido principalmente a personas con discapacidad motriz que utilicen silla de rueda y necesiten trasladarse dentro del departamento. El vehículo cuenta con rampa plegable, sistema de sujeción de silla de ruedas, asiento pivotante, puerta basculante para facilitar maniobras y un peldaño intermedio para personas con problemas de movilidad. El servicio

<sup>66</sup> <http://www.montevideo.gub.uy/institucional/noticias/comienza-a-funcionar-el-taxi-accesible>

<sup>67</sup> <http://www.elobservador.com.uy/el-unico-taxi-accesible-n257025>



es completamente gratuito y para solicitarlo se debe llamar de lunes a viernes para realizar la reserva con 24 horas de anticipación. Entre los meses de mayo y agosto, el taxi fue solicitado por 88 personas.

El objetivo es alcanzar una flota de ente 50 y 100 taxis accesibles para personas con discapacidad que circulen de forma permanente por la ciudad para que puedan ser utilizados por todos. A la vez se está realizando un estudio para geo-referenciar los recorridos del taxi y conocer los orígenes y destino de sus pasajeros, con el propósito de conocer las rutas de bus que necesita mayor cantidad de buses accesibles.

### **Bogotá, Colombia<sup>68</sup>**

En el 2011, la Secretaría Distrital de Movilidad estructuro la estrategia "Pedibus Bogotá Positiva" diseñada para que los niños y niñas puedan caminar diariamente a su escuela utilizando la ruta vial más segura. Para participar en el programa solo se debe contactar a la Secretaría Distrital de Movilidad y a los padres y madres de familia de los niños y niñas entre 5 y 10 años. El único requisito es querer participar. La estrategia consiste en establecer paradas en una ruta accesible que funcionan como puntos de encuentro donde los acompañantes responsables recogen a los estudiantes y se trasladan caminando a la escuela. Siempre debe haber dos acompañantes por cada 10 niños, quienes deben informar cualquier conflicto de movilidad en la ruta y llevar una planilla de asistencia de los niños.

**Tabla 4-28 Resumen de buenas prácticas internacionales**

| Ciudad                          | Programa                                | Descripción                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Massachusetts, Estados Unidos   | Ruta segura a escuela                   | Promueve la cultura de caminar a la escuela con presencia de oficiales de seguridad en los cruces peatonales, aceras seguras y señalización.                   |
| Barcelona, España               | Hacemos un jardín                       | Adecuación de espacios públicos con la participación directa de estudiantes de último año de primaria.                                                         |
| Amsterdam, Países Bajos         | Red de ciclo vías                       | Creación de ciclo vías que conformen una red y no un tramo aislado.                                                                                            |
| Buenos Aires, Argentina         | Perros guía en Metro                    | Asistencia a personas con discapacidad mediante perros guía                                                                                                    |
| Melbourne, Australia            | Bicicleta compartida                    | 50 estaciones de bicicleta pública a lo largo de la ciudad. Oportunidad de recoger una bicicleta en una estación y dejarla en otra.                            |
| Camberwell, Victoria, Australia | Ruta accesible y programa "Try Walking" | Adecuación de dos rutas accesibles y una campaña para promover la caminata al trabajo.                                                                         |
| Uruguay                         | Taxi accesible                          | Adecuación de un vehículo accesible para prestar el servicio de taxi, completamente gratuito de lunes a viernes mediante reserva con 24 horas de anticipación. |

<sup>68</sup> Manual para la implementación del Pedibus en los centros Educativos

|                  |         |                                                                                                                                                                 |
|------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bogotá, Colombia | Pedibus | Se establecen puntos de encuentro a lo largo de una ruta accesible donde los acompañantes responsables se encuentran con estudiantes para caminar a la escuela. |
|------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Grupo consultor 2016.

#### 4.4.3 CREACIÓN DE REDES DE CALLES COMPLETAS

La estrategia de completar calles o de forma más correcta generar redes completas fue abordado dentro de las estrategias y programas de la Fase 1 del PIMUS como parte del programa de administración de la demanda. Esta estrategia está enmarcada dentro del concepto de evitar y cambiar dentro del enfoque ECM y en la Fase 1 se esbozaron las siguientes acciones:

- Adoptar la política de calle completa: que sugiere que las entidades como MIVIOT y MOP tengan dentro de sus principios de diseño y aprobación de proyectos el concepto de calles completas. Esto se relaciona con la necesidad de adoptar como norma un manual de diseño vial urbano que
- Generar infraestructura que permita la accesibilidad universal: que se enmarcar en las acciones necesarias para asegurar la libre movilidad e inclusión de las personas con condiciones de discapacidad en el medio físico y en la oferta de transporte.
- Pacificación del tránsito: comprendiendo las acciones de calmar el tránsito en sectores estratégicos para priorizar una reducción de la velocidad de los modos motorizados e incrementar la seguridad y confort de los modos no motorizados.
- Acupuntura urbana: tendiente a identificar intervenciones de bajo costo y alto alcance en el espacio público, red vial, señalización y/o dispositivos de control que permitan mejorar la accesibilidad.
- Carriles preferenciales: enfocados a redistribuir la oferta vial para dar prioridad al transporte público lo cual ha de acompañarse con facilidades para el acceso universal a las paradas.

En la fase 2, se retoman estos conceptos ampliándolos en el sentido de que la infraestructura debe permitir completar viajes a las personas para lo cual deben generarse redes completas que permitan al usuario moverse libremente para acceder a las actividades y servicios.

De esta forma, calle completas e interconectadas permiten viajes más eficientes al promover no solo la elección de modo más sostenibles sino también de rutas más directas, que son especialmente útiles para peatones y ciclo usuarios que al disponer de estas rutas se sienten más motivados a realizar sus distintos viajes. Asimismo, el concepto de redes completas se adapta a la función de la vía y al patrón de uso del suelo, de tal forma que, alguna área o corredores pueden enfatizar más la movilidad de autos, otras estar orientadas al transporte público y otras, por ejemplo zonas logísticas, a camiones; no obstante en todos los casos ha de considerarse todos los usuarios

potenciales de la vía y asegurar que tengan un espacio con condiciones cómodas y seguras<sup>69</sup>.

Respetando la jerarquía de movilidad, donde los peatones y ciclistas tiene prioridad en la utilización del espacio vial y constituyen los usuarios más vulnerables, las vías urbanas deben ser seguras, funcionales, accesibles y cómodas para todos los usuarios, ya sea que se movilicen a pie, en bicicleta, en transporte público o en automóvil.

La visión de una calle completa es tener vías urbanas con:

**Mejor imagen del mobiliario urbano**, buena iluminación nocturna y vegetación arbórea que proporcione sombra.

Aceras construidas con pavimento uniforme, espacio suficiente y rampas en todas las esquinas que ofrezcan continuidad y espacio suficiente para moverse con carritos y sillas de ruedas (criterios de diseño de **accesibilidad universal**).

**Espacios segregados para que los ciclistas** puedan circular con comodidad y seguridad.

**Cruces accesibles** y seguros en intersecciones viales y entornos de transporte público.

Carriles para la **circulación prioritaria del transporte público** con paradas bien establecidas.

**Carriles con pavimento en buenas condiciones** para el transporte particular.

De otra parte, la implementación de calles completar trae consigo una serie de beneficios que se pueden enlistar como<sup>70</sup>:

<sup>69</sup> Basado en <http://www.smartgrowthamerica.org/complete-streets/implementation/factsheets/networks/>

<sup>70</sup> <http://www.smartgrowthamerica.org/complete-streets/complete-streets-fundamentals/benefits-of-complete-streets/>

**Aspecto económico:** Un sistema de transporte equilibrado que incluye calles completas puede impulsar el crecimiento económico y la estabilidad, proporcionando conexiones accesibles y eficientes entre residencias, escuelas, parques, transporte público, oficinas y destinos de compras.

**Seguridad vial:** Las calles completas mejoran la seguridad vial a través de las diversas acciones para priorizar la movilidad no motorizada.

**Promoción movilidad no motorizada:** Una red de calles completas promueven el caminar y usar bicicleta, teniendo efectos positivos en la salud pública.

**Aumento de la capacidad del sistema de transporte:** Una red permeable concede opciones de rutas y permite evitar concentración de viajes que crean congestión del tráfico y/o transporte público sobre saturado.

**Son buenas para la calidad del aire:** Al generar opciones de transporte fuera de los modos motorizados reduce las emisiones.

- **Red peatonal**

Una red peatonal es una red de rutas accesibles que promueva los viajes a pie cerca de atractores como áreas comerciales, escuelas y estaciones de transporte público. El objetivo principal es promover la caminata al brindar un lugar seguro y atractivo para caminar donde la prioridad es el peatón. La red debe proveer rutas accesibles lo más directas posible para que los peatones no sientan la necesidad de salir del camino y crear una ruta más corta ellos mismos.

El viaje típico que una persona está dispuesta a hacer desde su origen a destino caminando, son viajes de 15 minutos o entre 1.4 y 1.6 kilómetros<sup>71</sup>. Por esto es recomendable que la red peatonal cuente con rutas de 2 kilómetros.

#### **4.4.4 DESARROLLO DE ACCESIBILIDAD A LA OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO**

La accesibilidad a la oferta de transporte público va de la mano con la accesibilidad universal en los espacios públicos e infraestructura peatonal, ya que si una persona con alguna condición de movilidad reducida no puede llegar a la parada de transporte público, no va a poder utilizar los vehículos accesibles.

##### Paradas

Las paradas de transporte público deben contar con:

- Información de las rutas que pasan por esa parada y su respectiva frecuencia, a una altura y con un formato que pueda ser leída por cualquier persona.
- Espacio suficiente para que los usuarios del transporte público puedan esperar a abordar, sin interrumpir el flujo de los peatones en la acera.

<sup>71</sup> Guidelines for developing principal pedestrian networks. Melbourne, Australia 2015

- Espacio para personas con silla de rueda donde se pueda abrir una rampa que los ayude a acceder al bus.
- Junto a las bancas de la parada se debe dejar un espacio para colocar al menos una silla de rueda.
  - El diseño del techo debe estar orientado a proteger a los usuarios de la lluvia.
  - Iluminación suficiente para no sobre iluminar el área ni tener zonas donde las personas se encandilen.

### Buses

Los requerimientos mínimos para que un bus de transporte público sea accesible para personas con discapacidad motriz es contar con una rampa para silla de ruedas, respaldar acolchonado, pasa manos horizontal y vertical, botón de parada a la altura correcta con un sonido diferente al normal y cinturón de seguridad.

Los buses accesibles deben estar bien identificados y las paradas deben contar con información de la frecuencia u horario de paso para que los usuarios tengan información necesaria para planear su viaje.

Las paradas de las rutas que no cuenten con vehículos con rampas se pueden adecuar para que el bus y la parada queden al mismo nivel.

Existen sistemas de comunicación entre las paradas y los buses en el que las personas con condición de movilidad reducida pasan una tarjeta especial por un sensor para que el conductor sepa de ante mano que en la próxima parada tiene que sacar la rampa y asistir a una persona.

En países como Chile<sup>72</sup>, Australia<sup>73</sup> y Colombia<sup>74</sup> se inició con la adecuación de un porcentaje de buses al año hasta lograr una flota 100% accesible.

### Taxis

La flota de taxis debe contar con unidades accesibles para personas con discapacidad motriz. Los principales elementos que garantizan un servicio de taxi accesible son: contar con una manera accesible de pedir el servicio, rampa con una pendiente máxima para acceder al vehículo sin tener que bajarse de la silla de ruedas, espacio suficiente en el interior del vehículo para alojar una silla de ruedas, dispositivo para anclar la silla de ruedas y cinturón de seguridad, escalones para facilitar el ingreso de personas con discapacidad motriz que no utilicen silla de ruedas y dispositivos para facilitar la comunicación entre el usuario y conductor.<sup>75</sup>

Primeramente los vehículos adaptados pueden funcionar con aplicaciones de celular o por llamada a una piquera de taxis y dependiendo de la demanda se pueden incorporar a la flota para que estén en constante circulación por el AMP como el taxi accesible en Uruguay.

<sup>72</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8799>

<sup>73</sup> [https://www.action.act.gov.au/rider\\_Info/accessible\\_travel](https://www.action.act.gov.au/rider_Info/accessible_travel)

<sup>74</sup> <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8799>

<sup>75</sup> <http://sid.usal.es/docs/F8/FDO9173/TRANSPORTE/TRANSPORTE.htm#Ficha: 4.4>

#### **4.4.5 IMPULSO A LA MOVILIDAD NO MOTORIZADA**

El desarrollo de vialidades aplicando el concepto de "calles completas" e infraestructura peatonal accesible para todos es el principal factor necesario para impulsar la movilidad no motorizada, pero no es el único. Es importante realizar campañas para crear una cultura multimodal en la que las personas utilicen medios no motorizados para su movilidad. Algunas estrategias a aplicar, luego que se cuente con la infraestructura necesaria son:

- Rutas seguras a la escuela - consiste en crear un ambiente seguro en la vialidad para que los estudiantes, docentes y padres de familia puedan utilizar rutas a pie más seguras en su recorrido entre la casa y la escuela. Esto se puede lograr con líneas de seguridad bien marcadas en los cruces peatonales, agentes de tránsito supervisando los cruces y con personas que acompañen a los estudiantes durante el recorrido. Ejemplos de este tipo de estrategias se han implementado en Bogotá, Colombia con el programa "Pedibus" y en Massachusetts, Estados Unidos con el programa "Safe Routes to School (SRTS)", descritos anteriormente.
- Campañas de caminata - consiste en otorgar algún incentivo a las personas que realicen sus viajes diarios a pie. Pueden realizarse mediante concursos en la comunidad como en el caso de la campaña "Try Walking" en Camberwell, Australia o dentro de empresas.
- Inclusión de estudiantes en diseño de infraestructura - consiste en incluir a estudiantes de escuelas o universidades en el diseño de espacios públicos con infraestructura accesible. Un programa ejecutado en Barcelona, España, "Hagamos un jardín", demostró que participar en el diseño y construcción de espacios públicos aumenta el sentido de pertenencia y lleva a que los estudiantes cuiden y hagan mejor provecho de estos espacios.
- Programas educativos de movilidad - consiste en cursos académicos dentro del plan de estudio de las escuelas donde se les enseña a los estudiantes todas las normas de tránsito y movilidad. Como ejemplo de buena práctica se tiene el caso de Ámsterdam donde el curso incluye aprender a montar bicicleta de manera segura y a los 12 años los estudiantes toman un examen, sin ser requisito legal, que les otorga un diploma y marca el paso para que puedan asistir a la escuela secundaria, en bicicleta, sin la supervisión de un adulto.
- Carrera de modos - consiste en un ejercicio experimental en el que un grupo de personas sale de un mismo punto, hacia un mismo destino utilizando diferentes medios de transporte. Se pueden utilizar la cantidad y tipos de transporte que se desee pero los más comunes son: la bicicleta, bus, metro, taxi y vehículo privado. Este ejercicio pone en evidencia la información que da el sistema, la percepción de los usuarios y lo que sucede en la realidad.
- Zonas 20km/h - zonas 30km/h - es un área urbana donde la velocidad máxima que pueden alcanzar los vehículos es de 20 o 30 km/hora, esta medida se implementa para darle prioridad al peatón sobre el vehículo. Entre sus beneficios está la reducción del número y gravedad de accidentes de tráfico, reducción del ruido



causado por el tráfico y mejorar la calidad del aire. Caminar y utilizar la bicicleta se convierten en actividades más agradables ya que el flujo vehicular se vuelve constante y con menos congestión.

Un vehículo que circula a 30 km/hora frena en 9 metros, comparado con los 15 metros necesarios a 50 km/hora, es un buen indicativo. De igual manera, la posibilidad de morir atropellado por un vehículo a 30 km/hora es de 5%, comparado con el 45% que representa un vehículo a 50 km/hora.<sup>76</sup>

#### **4.4.6 IMPULSO A LA MOVILIDAD EN BICICLETA**

La promoción de la bicicleta comprende por un lado generar la infraestructura que permita usar la bicicleta en forma segura y cómoda y asegurar que la red ofertada conecte sitios de interés y actividades de empleo, educación y servicios; de forma paralela deben diseñarse programas que incentiven el uso de la bicicleta como medio de transporte lo que comprende desde campañas publicitarias hasta eventos donde el eje central sea la pedagogía alrededor de la bicicleta.

Algunos elementos clave para emprender los programas de promoción de la bicicleta son<sup>77</sup>:

- Involucrar a los ciclistas y asociaciones de estos en el proceso de planeación de los programas orientados a las bicicletas
- El diseño de estacionamientos debe proteger de la intemperie, ser seguros y de fácil acceso
- Acompañar los programas de campañas publicitarias y de promoción de la bicicleta (ciclo vías nocturnas, ciclo vías dominicales, carreras de modos entre otros.)

En primer lugar se abordaran los aspectos relacionados con generar opciones para el uso de la bicicleta, para esto se identifican algunos aspectos clave que se identifican como:

<sup>76</sup> [http://www.eldiario.es/desde-mi-bici/kmh-mejor\\_6\\_315728455.html](http://www.eldiario.es/desde-mi-bici/kmh-mejor_6_315728455.html)

<sup>77</sup> <http://www.vtpi.org/tadm/tadm2.htm>

#### Institucionales - Regulación

- Personal institucional que cuente con capacidades técnicas para desarrollar proyectos de movilidad en bicicleta.
- Límites de velocidad en zonas residenciales y cerca de escuelas.
- Prioridad para conceder permisos de construcción a edificios que contemplen estacionamiento para bicicletas

#### Infraestructura

- Señalización al ciclista
- Estacionamiento de bicicleta en la entrada de los edificios (oficinas, comercio, servicios del estado...)
- Redes de ciclo rutas completas

#### Integración al sistema de transporte público

- Estacionamiento de bicicleta en estaciones de metro y paradas de bus.
- Espacio para transportar la bicicleta dentro del metro y buses.

- En el vehículo:

Disponer de sitios al interior o fuera del vehículo para llevar bicicletas. Permite al ciclista usar la bici en la primera/ultima milla. Esta estrategia no es masiva al ser limitadas por la capacidad del vehículo de transporte público en cargar las bicicletas y/o las horas de mayor demanda de pasajeros.

**Figura 4-52 Integración bici-bus**



[https://www.transport.act.gov.au/cycle\\_or\\_walk/bike\\_and\\_ride](https://www.transport.act.gov.au/cycle_or_walk/bike_and_ride)

Integración en la estación:

Consiste en disponer de sitios seguros y de fácil acceso para estacionar la bicicleta, permite usar la bici en la primera milla y es una estrategia que puede ampliar el radio de influencia del transporte público masivo al tiempo que disminuye el uso de vehículo motorizados en la alimentación del sistema. Es recomendable que será un servicio gratuito y se presten optimas condiciones de seguridad para proteger de robos a las bicicletas.

**Figura 4-53 Integración bici-estaciones de transporte masivo**



[http://www.sitp.gov.co/Publicaciones/modos\\_alternativos\\_sitp/Cicloparqueaderos](http://www.sitp.gov.co/Publicaciones/modos_alternativos_sitp/Cicloparqueaderos)

#### Bicicleta Publica

Sistema de alquiler de bicicletas dispuestas en zonas estratégicas, como estaciones de transporte público y áreas con gran actividad comercial, que permitan completar o realizar viajes cortos para llegar a su destino.

Las características que estos sistemas empleados en varios países tiene en común pueden resumirse como:

- Red de estaciones en área de cobertura ubicadas a 300 m entre cada una.
- Bicicletas con diseño resistente y durable, y que desincentive robo de partes.
- Sistema automático de seguridad para sacar o dejar fácilmente las bicicletas en las estaciones.
- Rastreo inalámbrico y dispositivos RFID's, que ubican el lugar donde el usuario tomó o dejó la bicicleta, así como sus trayectos.
- Monitoreo en tiempo real de la tasa de ocupaciones de las estaciones (comunicaciones inalámbricas y GPRS).
- Información en tiempo real a través de plataformas web, celulares o terminales.
- Estructura de precios que incentiva los viajes cortos para maximizar el número de viajes en bicicleta por día.
- Redes de ciclo rutas

El éxito de las ciclo vías es que no solo se cuente con una línea, sino una red que conecte los orígenes y destinos de forma flexible, de esta manera se deben crear redes completas que permitan completar pares O-D en bici o conecten a servicio de transporte integrados con la bici.

La condición más importante para las personas que están dispuestas a movilizarse en bicicleta es la existencia de espacio seguro. Construir infraestructura puede sonar muy costoso pero existen otras opciones más económicas como utilizar un espacio de la vialidad o acera existente y marcar con pintura el espacio reservado para bicicletas.

Para la implementación de las últimas estrategias, es recomendable un proceso que incorpore los siguientes pasos:



#### 4.4.7 Pilares estratégicos

De la revisión anterior se identifican los siguientes pilares estratégicos que se desarrollaran dentro del programa de movilidad no motorizada e inclusión de la accesibilidad universal.

- Creación de redes completas
- Inclusión de la accesibilidad en la oferta de transporte
- Promoción de la bicicleta
- Promoción de la multi modalidad

Para le medición del impacto de estas estrategias y los programas que se generen de las mismas se recomienda tener una medición periódica de los siguientes indicadores.

**Tabla 4-29 Indicadores transito no motorizado y accesibilidad universal**

| Indicador | Descripción | ¿Cómo se mide? | unidad | periodicidad |
|-----------|-------------|----------------|--------|--------------|
|-----------|-------------|----------------|--------|--------------|

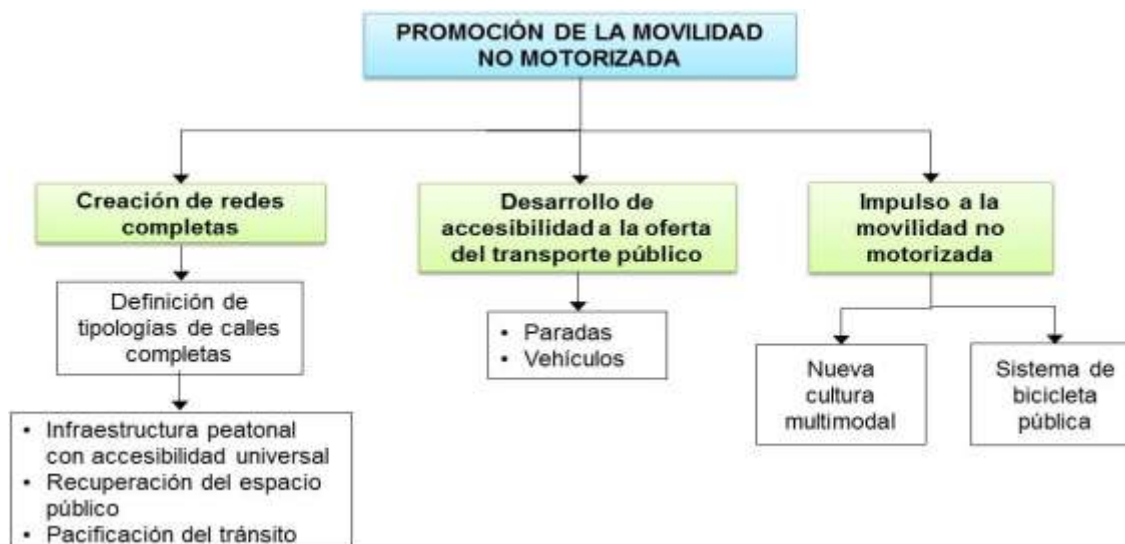
| Indicador                           | Descripción                                                                               | ¿Cómo se mide?         | unidad     | periodicidad |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|--------------|
| Porcentaje de viajes no motorizados | Porcentaje de viajes que se realizan en un modo de transporte no motorizado               | Encuestas de movilidad | %          | 5 años       |
| Kilómetros de ciclo vía             | Cantidad de kilómetros de ciclo vías existentes                                           | Mediciones en campo    | kilómetros | 5 años       |
| Kilómetros de rutas accesibles      | Cantidad de kilómetros de acera que cumplen con los requisitos de accesibilidad universal | Mediciones en campo    | kilómetros | 5 años       |
| Buses accesibles                    | Cantidad de buses que cuenten con todos los requisitos de accesibilidad                   | Inventarios            | unidades   | 1 año        |
| Taxis accesibles                    | Cantidad de taxis que cuenten con todos los requisitos de accesibilidad                   | Inventarios            | unidades   | 1 año        |

Fuente: Grupo consultor, 2016

#### 4.4.8 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

Incentivar la movilidad eficiente de las personas a través de acciones que reemplacen viajes cortos en transporte particular con otras opciones no motorizadas, como caminar y andar en bicicleta que son considerados como modos sostenibles de transporte, por medio de la mejora de sus condiciones de viaje.

**Figura 4-54 Estrategia movilidad no motorizada**





Grupo Consultor, 2016

Es importante generar acciones completas de transporte no motorizado que complementen la administración de la demanda, con políticas enfocadas a la creación y mantenimiento de infraestructura, regulación adecuada y esquemas de educación y promoción para el uso de la bicicleta y caminar.

Las políticas a adoptar son:

- Se debe aceptar que la caminata y el ciclismo son modos de transporte al igual que el transporte público, autos y camiones
- Las medidas para completar calles se deben aplicar a vías ya existentes y a proyectos nuevos (en todas sus fases).
- Se debe crear una red de calles completas y no calles individuales que no se conecten entre sí. Cada calle individual no se tiene que adaptar a todos los modos de transporte, sin embargo la red sí.
- A los peatones y ciclistas se les debe ofrecer la ruta más corta y directa entre los atractores/generadores principales.
- Los cruces peatonales deben completar la ruta de los peatones y no limitarse a cruzar por las esquinas.
- Las aceras son lugares para estar y no solo lugares de paso.
- Las vías urbanas no deben contar con cruces peatonales elevados.
- El espacio público debe contar con todas las normas de diseño universal para todos.

En términos generales, completar las calles del AMP requiere reconfigurarlas mediante la redistribución de la oferta de infraestructura disponible dentro de la servidumbre vial para proporcionar infraestructura adecuada para los modos no motorizados, para dar mayor espacio a la acera y reducir el ancho de los carriles vehiculares.

Al completar calles del AMP se mejoran las condiciones del espacio dedicado a los medios no motorizados para que caminar y utilizar la bicicleta se realicen de forma segura y cómoda, a fin que sean consideradas como una manera eficiente de desplazarse y una alternativa al transporte particular.

El uso de la bicicleta tiene gran potencial para reemplazar los viajes cortos en auto, es por esto que es tan importante la creación de una nueva cultura ciclista. Para esto se deben adoptar las siguientes políticas:

- Los estacionamientos de bicicleta deben estar directamente en la entrada de los establecimientos.
- Las nuevas edificaciones y las ya existentes deben estar obligadas a brindar estacionamiento para bicicletas.
- Se deben establecer límites de velocidad en vías donde circulan bicicletas
- Buena señalización para indicarle a los ciclistas la mejor ruta
- La infraestructura ciclista debe conformar una red y no ciclo vías aisladas
- Estacionamientos de bicicleta en estaciones y paradas de transporte público
- Espacio para transportar la bicicleta dentro del metro y MetroBus.

La promoción de la caminata y ciclismo debe ir acompañada de una mejoría en la accesibilidad universal en la oferta de transporte público de manera que, en viajes largos,



los modos no motorizados se utilicen en la primera y última milla pero el recorrido en transporte público también sea fácil, cómodo y seguro. La inclusión de accesibilidad al transporte público debe tomar en cuenta tanto el transporte colectivo como el individual.

## **4.5 DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE SOSTENIBLE EN LAS ESTACIONES DEL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS**

La promoción del desarrollo orientado al transporte, está relacionado con el programa de administración de la demanda desarrollado dentro de la Fase 1 del PIMUS.

El desarrollo orientado al transporte (DOT) es un modelo urbano que busca construir desarrollos de alta densidad con usos mixtos, principalmente residenciales y comerciales, que están diseñados para maximizar la accesibilidad física alrededor de una estación de transporte masivo o adyacente a corredores de transporte público con preferencia.

Este concepto se alinea con los principales retos que enfrentan las ciudades, tales como<sup>78</sup>:

- Ordenar el territorio
- Corregir la segregación espacial
- Evitar la expansión

Se pueden identificar tres elementos básicos para definir lo que es un DOT, los cuales se ilustran en la siguiente figura:

- El primero, es requisito contar con un sistema de transporte masivo
- Segundo, el diseño debe orientarse a conectar de forma peatonal el desarrollo urbano con la oferta de transporte
- Tercero, el desarrollo debe promover la mezcla de usos, densidades y comunidades de diferente ingreso económico.

**Figura 4-55 Que es un DOT**



Grupo consultor, 2016

<sup>78</sup> Liderando del desarrollo sostenible de las ciudades. Unidad temática Planificación Urbana y ordenamiento territorial. Banco Interamericano de Desarrollo. Parte del curso online <https://www.edx.org/course/liderando-el-desarrollo-sostenible-de-idbx-idb4x-0>

De acuerdo con lo anterior, es la presencia de estos tres elementos principales los que permiten tener un DOT, quedan por fuera de este planteamiento aquellos entornos donde solo uno de estos elementos está presente, algunos ejemplos de entornos que no califican como DOT son:

**Figura 4-56 Ejemplos de entornos que no califican como DOT**

|                                                                                     |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>No es, estaciones o líneas de <b>transporte masivo sin servicios de alimentación</b></p>                                 |
|  | <p>No es, <b>desarrollos desconectados</b> del sistema de transporte y con pobre y/o inexistentes conectividad peatonal</p> |



No es, **solo altas densidades sin oferta de transporte público** –  
“torres cerradas”

Fuente: Grupo consultor, 2016

#### **4.5.1 PRINCIPIOS DOT**

Además de los tres conceptos que orientan el DOT, se pueden identificar 8 principios para la planificación de un DOT, es importante que estos principios dispongan de un soporte legal para que puedan implantarse y asimismo ha de asegurarse que desarrolladores, planificadores, consultores y las agencias relacionadas a planificación y transporte sigan estos principios. A continuación se describe cada uno de estos principios:

##### Integración multimodal

Consiste en garantizar una integración total entre los diferentes modos de transporte, los servicios de alimentación y los demás modos de transporte que permiten el acceso a las estaciones de transporte masivo, los objetivos de este principio son:

- Crear transferencias claras y fáciles entre los modos de transporte y las rutas del transporte público
- Minimizar el tiempo de viajes y el costo del mismo para los usuarios potenciales
- Priorizar las conexiones al tránsito no motorizado y al transporte público

##### Conectividad en la primer / última milla

Se basa en completar efectivamente el viaje de los usuarios para su par origen destino, los sistemas de transporte tradicionales ayudan a realizar parte de este trayecto pero la primer y última milla es completada por las personas por sus propios medios, sea caminando o por servicios de alimentación (legales y/o ilegales). El objetivo de este principio es:

- Reducir el tiempo de viaje y distancia que toma a las personas completar su viaje desde su origen/destino a la estación de transporte masivo.
- Incluir el intercambio modal para vehículos privados para ofrecer alternativas de movilidad sustentable y extender el área de influencia de los sistemas de transporte.

### Red vial permeable

Disponer de una red vial permeable tiene efectos positivos en reducir la congestión, promover la elección modal y reducir las distancias entre destinos puntos de la red, se busca con este principio:

- Desarrollar una red vial interconectada en la cual se provea de servicios de alimentación entre las estaciones de transporte masivo y los distintos lugares de origen/destino dentro del área.
- Identificar una clara jerarquía vial para acomodar los diferentes patrones de viajes incluyendo los modos no motorizados.

### Diseñar calles completas

Una calle completa permite acomodar de forma segura y confortable todos los usuarios de la vía, incluyendo los modos no motorizados, transporte público y vehículos privados. Los objetivos de este principio son:

- Crear un equilibrio entre el tránsito de modos no motorizados, transporte público y otros modos motorizados
- Promover un uso eficiente del derecho de vía para incluir la infraestructura para todos los modos

### Red de transito no motorizado

Disponer de una red peatonal continua y segura es base para promover un uso eficiente del transporte público, de esta forma, un espacio público y entorno caminable promueve a las personas a caminar mayores distancias para acceder al transporte público y para completar la prime /ultima milla de sus viajes. Se busca con esto:

- Priorizar la infraestructura peatonal dentro del área aferente a las estaciones de transporte masivo
- Incrementar la seguridad y comodidad en las aceras para el transito no motorizado
- Proveer el espacio suficiente en las aceras para el transito no motorizado y las distintas habilidades motrices de los peatones.

### Trafico calmado

La intención del tráfico calmado es reducir la velocidad y flujo del tránsito motorizado con el fin de mejorar la seguridad de peatones y ciclistas así como mejorar el entorno de los residentes. Los objetivos de este principio son:

- Enfatizar la seguridad vial del tránsito no motorizado con lo cual se incremente la accesibilidad a las estaciones de transporte
- Reducir las velocidades a lo largo de calles con alto tráfico vehicular para proteger los usuarios en las zonas aledañas a las estaciones

### Usos del suelo mixtos

La localización de altas densidades de población cerca a las estaciones de transporte masivo junto con una mezcla de usos del suelo, trabajo y residencia, justifica un sistema de transporte de alta frecuencia e incrementa el número de pasajeros que permiten que el transporte público sea más competitivo frente al modo privado para reducir la generación de viajes y la congestión vial. Se busca con este principio:

- Promover usos del suelo más eficientes que provean a los residentes de empleo, comercio, recreación y servicios del estado sin necesidad de utilizar el transporte privado
- Re desarrollar el uso del suelo existente a lo largo de los corredores de transporte público hacia un patrón de mayor densidad y mezcla de usos
- Promover múltiples usos del suelo dentro de un mismo edificio para mejorar la conectiva peatona y viabilidad financiera de los desarrolladores.

### Optimizar densidades

Optimizar las densidades de empleo y población a lo largo de los corredores de transporte público o en las estaciones de transporte masivo basados en la capacidad de carga de la oferta de transporte y de la infraestructura para el tránsito no motorizado. Se busca:

- Fomentar el incremento diferencial en la regulación de la densidad en las estaciones de transporte masivo y los corredores de transporte, basados en la capacidad del suelo, los servicios públicos y la infraestructura de transporte.
- Asegurar que las densidades están estratégicamente distribuidas a lo largo del área urbana para crear ciudades compactas
- Utilizar mecanismos como el “bono de densidad” como herramienta para atraer los desarrolladores y facilitar que las mejoras en la infraestructura sea provista por los desarrollos.

### Edificios orientados a la calle

Promover las actividades a nivel de suelo en las edificaciones, a lo largo de los corredores principales, en intersecciones clave y cerca de las estaciones de transporte masivo para acomodar ventas al por menor y otros usos orientados al usuario con fachadas transparentes que mejoren el entorno al peatón. Se busca con este principio

- Proporcionar vigilancia natural y "ojos en la calle" para la seguridad de los peatones mediante la regulación de borde de calle
- Desarrollar regulaciones para integrar el espacio público con el tratamiento del borde de la calle involucrando a los desarrolladores urbanos.

### Gestión de estacionamientos

Utilizar estrategias de gestión de estacionamientos como herramienta de manejo de la demanda para desincentivar el uso del vehículo particular y la demanda de estacionamientos, esto promueve construir edificios orientados a personas y no a los vehículos. Como objetivos esta:

- Reducir los viajes en auto dentro de la zona DOT



- Maximizar oportunidades de desarrollo del suelo cercano a las estaciones de transporte masivo para proveer usos más equitativos.
- Adoptar un enfoque basado en la gestión de aparcamientos y prioridad para el tránsito no motorizado y servicios de alimentación

#### Integración del sector informal

Para crear un espacio inclusivo deben integrarse el sector informal dentro de la planificación y diseños del DOT, considerando los vendedores informales y servicios de alimentación no formalizados. Se busca con este principio:

- Asegurar que el diseño del DOT permita una distribución equitativa de los beneficios a todos los sectores de la sociedad.
- Proporcionar y fomentar un entorno favorable para las actividades de venta en la calle, así como garantizar la ausencia de congestión en los espacios públicos y calles.
- Promover la integración de la vivienda informal como parte del DOT en proyectos de renovación o revitalización urbana.

#### Mezcla de sectores sociales

Proporcionar una diversidad de opciones de vivienda que incluya una mezcla de tipos, estilos, rangos de precios y poder adquisitivo dentro de una distancia caminable no mayor a 10 minutos desde la estación de tránsito. Se busca:

- Asegurar que todos los habitantes tengan opciones de vivienda en entornos dentro los cuales se pueda acceder fácilmente y con tiempos de caminata no mayores a 10 minutos a una estación de transporte masivo.
- Asegurar una oferta mínima de vivienda asequible para personas con ingreso medio y bajo, a una distancia caminable de 10 de minutos a estaciones de transporte y próximas a fuentes de empleo y recreación.

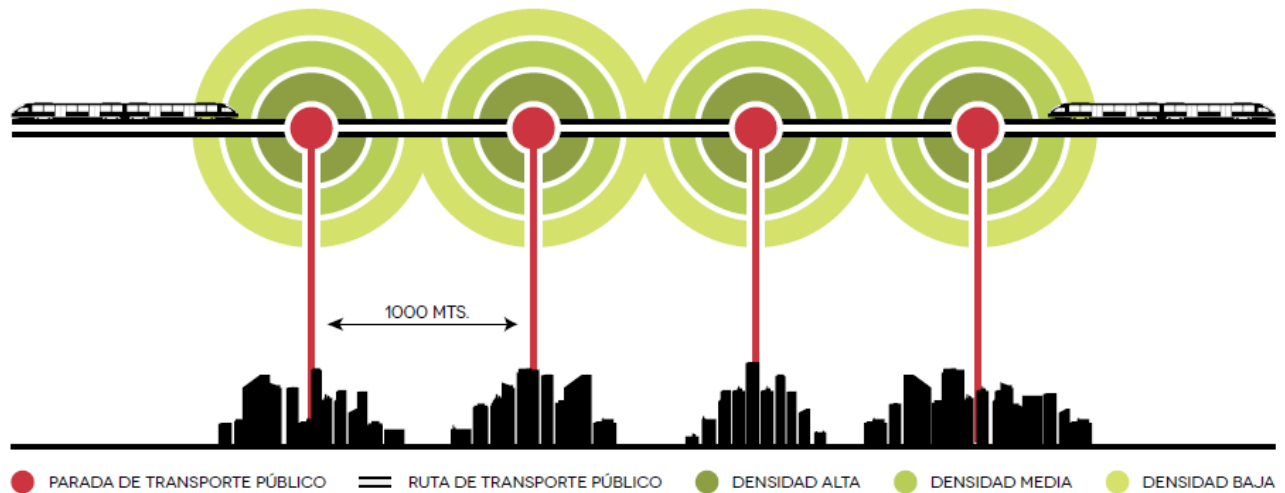
### **4.5.2 TIPOLOGÍAS DOT EN ESTACIONES DE METRO**

El principio fundamental de todas las ciudades orientadas al transporte público, es concentrar el crecimiento metropolitano a lo largo de los ejes del transporte público, maximizando así el acceso de todos los ciudadanos a los medios públicos<sup>79</sup>. Esto se ilustra en la siguiente figura, donde la densidad de población es menor conforme se está más alejado de la estación de transporte público.

---

<sup>79</sup> Bogotá 21. Hacia una metrópoli de clase mundial orientada al transporte público. Bogotá. 2012

**Figura 4-57 Nodos compactos unidos por transporte masivo**



Bogotá 21. Hacia una metrópoli de clase mundial orientada al transporte público. Bogotá. 2012

De tal forma, ha de definirse el carácter o función de cada estación para maximizar los beneficios del transporte público. Así, estaciones con características similares pueden ser agrupadas bajo una tipología común, definiendo el rol, función y carácter de la zona circundante a cada estación. El fin de esta tipología es orientar a los planificadores, desarrolladores y agencias a entender como deberá verse el DOT. Esta aproximación ayuda a definir y crear los corredores de transporte público y dar forma al crecimiento del área metropolitana de Panamá.

La tipología se define con base en:

- Patrón de uso del suelo existente
- Tipología y/o jerarquía de la estación
- Disponibilidad de tierra para el desarrollo futuro (reurbanización vs zonas verdes)

Se identifican las siguientes tipologías:

**Figura 4-58 Tipología de estaciones de transporte masivo**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Núcleo urbano             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de las actividades culturales, comunales y económicas que son un destino de escala regional. Por ejemplo La Exposición</li> </ul>                                                              |
| Centro de empleo          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro importantes de actividades económicas donde las estaciones de transporte conectan a los principales centro de trabajo y actividades. Por ejemplo. Vía Argentina, Iglesia del Carmen</li> </ul> |
| Comunidades residenciales | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidades residenciales</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| Nuevas centralidades      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de actividades locales donde se puedan localizar servicios, comercio y empleo que eviten llegar al centro de la ciudad</li> </ul>                                                              |
| Estaciones intermodales   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaciones intermodales de relevancia donde se soportar actividades comerciales. Por ejemplo Albbrook</li> </ul>                                                                                      |
| Especiales                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaciones que proporcionan acceso a destinos únicos y/o de condiciones especiales. Por ejemplo. UTP-Aeropuerto</li> </ul>                                                                            |

Grupo consultor

### 4.5.3 PROMOCIÓN DEL DOT

Para la promoción del DOT se requiere establecer contar con un marco institucional y normativo que permita superar los diferentes obstáculos a que suele enfrentarse este tipo de emprendimientos, pueden contarse entre estos: factores sociales como la oposición de la ciudadanía a cambios de uso del suelo, factores económicos como el encarecimiento del suelo en inmediaciones de corredores de transporte masivo y políticos o administrativos como la duplicidad de funciones y diferentes enfoques entre entidades que impactan el desarrollo del suelo.

De esta forma se establecen diversas disposiciones legales que pueden ser catalogados en **instrumentos normativos** que son principalmente disposiciones legales e **instrumentos fiscales** que son disposiciones establecidas en las leyes fiscales como gravámenes y al gasto público, los cuales permiten el financiamiento de inversiones públicas. Lo anterior sea con cargo al erario público, con participación privada o mediante la captura de valor generada por la inversión privada.

En las siguientes tablas se resumen los diversos tipos de instrumentos<sup>80</sup>:

**Tabla 4-30 Instrumentos normativos**

| Tipo                                                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De planeación                                            | Planes y programas de desarrollo urbano.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Para la adquisición pública de suelo                     | Disposiciones jurídicas para que las autoridades de desarrollo urbano adquieran la propiedad, establezcan limitaciones a la propiedad privada y eviten acciones de especulación en proyectos inmobiliarios.                                                                                                 |
| De control sobre el desarrollo                           | Son disposiciones jurídicas para que las autoridades de desarrollo urbano mantengan el control de los usos de suelo, proyectos inmobiliarios y crecimiento de desarrollo urbano.                                                                                                                            |
| De coordinación                                          | Estos instrumentos reducen los costos de transacción de la coordinación entre las autoridades de desarrollo urbano. Los instrumentos de coordinación identificados fueron los convenios administrativos, organismos auxiliares de desarrollo urbano e, instrumentos específicos a las zonas metropolitanas. |
| Coercitivos                                              | Los instrumentos coercitivos son disposiciones jurídicas que sancionan el incumplimiento de las obligaciones de desarrollo urbano.                                                                                                                                                                          |
| Instrumentos normativos adicionales al desarrollo urbano | Disposiciones normativas establecidas en leyes que no son de desarrollo urbano y que impactan en éste.                                                                                                                                                                                                      |

Fuente: Grupo consultor con base en documento: Instrumentos para el desarrollo orientado al transporte. Hacia ciudades bajas en emisiones. ITPD. México, 2015

**Tabla 4-31 Instrumentos económicos**

| Tipo           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fiscales       | Son las contribuciones establecidas en las leyes fiscales <sup>15</sup> federales y de cada entidad federativa. Las contribuciones fiscales estatales y municipales se clasifican en: (i) contribuciones de mejoras, (ii) derechos e (iii) impuestos. |
| Financiamiento | Los instrumentos de financiamiento son herramientas que permiten el financiamiento de inversiones públicas para desarrollar un proyecto urbano, de forma totalmente pública, o bien, mediante la colaboración entre los sectores público y privado.   |

Fuente: Grupo consultor con base en documento: Instrumentos para el desarrollo orientado al transporte. Hacia ciudades bajas en emisiones. ITPD. México, 2015

La organización Reconnecting America presenta un inventario de programas de orden estatal, regional y local en Estados Unidos, estos programas promueven el DOT ya sea desde la planeación, la implementación y la compra de tierras<sup>81</sup>. Luego de una revisión de

<sup>80</sup> Instrumentos para el desarrollo orientado al transporte. Hacia ciudades bajas en emisiones. ITPD. México, 2015

<sup>81</sup> <http://reconnectingamerica.org/inventory/index.php>

este inventario se identificas algunas características de importancia en la formulación de tales programas:

- Manejan distintos tipos de financiación, como son créditos, subsidios, captura de valor y financiación pública
- Están orientados tanto entidades públicas como a agencias de transporte y/o entes territoriales, a desarrolladores privados y a organizaciones comunales que promuevan el desarrollo urbano
- Establecen condiciones mínimas como la distancia caminables a estaciones de transporte masivos, usos mixtos y un porcentaje de entre el 15 % al 25 % de vivienda asequible.
- Se consideran excepciones en impuestos a la propiedad o reducción de los mismos durante un determinado periodo de tiempo, a cambio de mantener el valor de la vivienda en un margen de ingreso medio.
- Se apoyan proyectos de mejoramiento del espacio público y la creación de infraestructura para el transito no motorizado.
- Se promueven las asociaciones público privadas en el desarrollo del suelo.
- Se procura la compra anticipada por parte de la administración pública de terrenos sobre corredores de transporte masivo futuros.
- Se ofrece junto con la financiación la asistencia técnica por parte de los entes regionales y estatales.

#### **4.5.4 Pilares estratégicos e indicadores**

De la revisión anterior se identifican los siguientes pilares estratégicos para la promoción del DOT en la ciudad de Panamá

- Definición de la tipología DOT en las diferentes estaciones de Línea 1, línea 2 y línea 3 del metro de Panamá
- Identificación mecanismos para la promoción del DOT en Panamá
- Diseño conceptual para DOT en la Doña, San Miguelito, La Exposición

Los principales indicadores que permiten medir la efectividad de la promoción del DOT están relacionados con la cantidad de viajes diarios que se realicen sea en transporte público o en modos no motorizados y están intrínsecamente relacionados con los programas de gestión de estacionamientos y movilidad no motorizada.

#### **4.5.5 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN**

La promoción del desarrollo orientado al transporte, está relacionado con el programa de administración de la demanda desarrollado dentro de la Fase 1 del PIMUS.

El desarrollo orientado al transporte (DOT) es un modelo urbano que busca construir desarrollos de alta densidad con usos mixtos, principalmente residenciales y comerciales, que están diseñados para maximizar la accesibilidad física alrededor de una estación de transporte masivo o adyacente a corredores de transporte público con preferencia.

Este concepto se alinea con los principales retos que enfrentan las ciudades, tales como<sup>82</sup>:

- Ordenar el territorio
- Corregir la segregación espacial
- Evitar la expansión

Se identifican los siguientes pilares estratégicos para la promoción del DOT en la ciudad de Panamá

#### 1. Principios orientadores

Se pueden identificar 8 principios para la planificación de un DOT, es importante que estos principios dispongan de un soporte legal para que puedan implantarse y asimismo ha de asegurarse que desarrolladores, planificadores, consultores y las agencias relacionadas a planificación y transporte sigan estos principios. A continuación se describe cada uno de estos principios:

#### 2. Identificación mecanismos para la promoción del DOT en Panamá

Para la promoción del DOT se requiere establecer contar con un marco institucional y normativo que permita superar los diferentes obstáculos a que suele enfrentarse este tipo de emprendimientos, pueden contarse entre estos: factores sociales como la oposición de la ciudadanía a cambios de uso del suelo, factores económicos como el encarecimiento del suelo en inmediaciones de corredores de transporte masivo y políticos o administrativos como la duplicidad de funciones y diferentes enfoques entre entidades que impactan el desarrollo del suelo.

#### 3. Definición de la tipología DOT en las diferentes estaciones de Línea 1, línea 2 y línea 3 del metro de Panamá

El principio fundamental de todas las ciudades orientadas al transporte público, es concentrar el crecimiento metropolitano a lo largo de los ejes del transporte público, maximizando así el acceso de todos los ciudadanos a los medios públicos<sup>83</sup>.

De tal forma, ha de definirse el carácter o función de cada estación para maximizar los beneficios del transporte público. Así, estaciones con características similares pueden ser agrupadas bajo una tipología común, definiendo el rol, función y carácter de la zona circundante a cada estación. El fin de esta tipología es orientar a los planificadores, desarrolladores y agencias a entender como deberá verse el DOT. Esta aproximación ayuda a definir y crear los corredores de transporte público y dar forma al crecimiento del área metropolitana de Panamá.

#### 4. Diseño conceptual para DOT en la Doña, San Miguelito, La Exposición

Sobre la base de las estrategias anteriores, se desarrollara una propuesta de diseño conceptual para tres zonas seleccionadas dentro del AMP.

---

<sup>82</sup> Liderando del desarrollo sostenible de las ciudades. Unidad temática Planificación Urbana y ordenamiento territorial. Banco Interamericano de Desarrollo. Parte del curso online <https://www.edx.org/course/liderando-el-desarrollo-sostenible-de-idbx-idb4x-0>

<sup>83</sup> Bogotá 21. Hacia una metrópoli de clase mundial orientada al transporte público. Bogotá. 2012



## 4.6 SEGURIDAD VIAL

Comprender la seguridad vial es entender que formar parte de un sistema que es conformado por el ser humano, vehículos y su entorno, donde estos tres elementos son los actores principales de la seguridad vial. Por este motivo, los estudios y las propuestas deben de ser integrales en este sistema. A continuación se presenta la matriz de Haddom que define todos los elementos de la seguridad vial.

**Tabla 4-32 Matriz de Haddom para la seguridad vial**

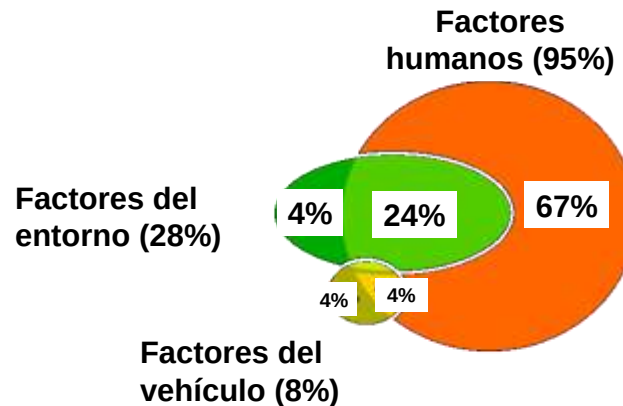
| Fase                  |                                                 | Ser humano                                                                                                                                                             | Vehículos y equipo                                                                                                                                                                      | Entorno                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antes del accidente   | Prevención del accidente                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información</li> <li>• Actitudes</li> <li>• Discapacidad</li> <li>• Aplicación de la reglamentación por la policía</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen estado técnico</li> <li>• Luces</li> <li>• Freno</li> <li>• Maniobralidad</li> <li>• Control de velocidad</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y trazado de la vía pública</li> <li>• Limitación de la velocidad</li> <li>• Vías peatonales</li> </ul> |
| Accidente             | Prevención del traumatismo durante el accidente | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de dispositivos de retención</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de retención de los ocupantes</li> <li>• Otros dispositivos de seguridad</li> <li>• Diseño protector contra accidentes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetos protectores de choques</li> </ul>                                                                      |
|                       |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discapacidad</li> </ul>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                         |
| Después del accidente | Conservación de la vida                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeros auxilios</li> <li>• Acceso a la atención médica</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de acceso</li> <li>• Riesgo de incendio</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de socorro</li> <li>• Congestión vial</li> </ul>                                                     |

Guía práctica para la seguridad vial elaborada por Cruz roja y de la Media Luna.

En la tabla se aprecia la interacción entre los distintos elementos de los accidentes viales, en tres fases, antes, durante y después del accidente. Una vez se tiene identificada cada fase, se puede entender mejor el fenómeno y proponer soluciones que estén enfocadas a los problemas detectados.

Estadísticas internacionales comprueban que los factores humanos prevalecen como causantes de accidentes de tránsito y sus consecuencias, con un 65% exclusivamente por error humano, un 24% por la interacción del ser humano con el entorno, y un 4% relacionado con los tres elementos, tal como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 4-59 Relación de los actores de la seguridad vial en los accidentes de tránsito**



Grupo consultor en base a IRF Safer Roads by Design, 2016

La práctica internacional más reciente considera a los usuarios de la carretera como el primer eslabón de la cadena de la seguridad vial, en donde la efectividad de las acciones depende de su comportamiento, independientemente de lo que se haya aplicado. Debido a esto resulta imprescindible la educación, la formación y el cumplimiento de las normativas.

Sin embargo, el sistema de seguridad vial también debe tener en cuenta los errores humanos y los comportamientos inadecuados, con el objetivo de corregirlos al máximo. Por consiguiente, todos los componentes, en particular los vehículos y las infraestructuras, deben ser diseñados con el fin de prevenir y limitar las consecuencias de dichos errores, especialmente para los usuarios más vulnerables.

El concepto “Visión Cero” nació en 1997 en Suecia, sustentado en el principio ético de que “es inaceptable el hecho de que el tránsito y el transporte cobre vidas humanas”, y que establece que cero es la única cifra aceptable de muertos o heridos graves en las vías. Aunque es un concepto con casi 20 años, en los últimos años ha tomado mayor fuerza en países que no han logrado reducir las tasas de morbilidad y mortalidad por accidentes de tránsito.

Visión Cero cambia el criterio que se tenía sobre la responsabilidad del accidente, debiendo asumir la responsabilidad final sobre la seguridad, los responsables que tienen que ver con el diseño, la construcción y el mantenimiento de la vía, la industria automotriz, la policía, los funcionarios, los políticos y los cuerpos legislativos. Ellos son los que deben ofrecer un sistema de transporte vial seguro que “perdone” los errores que puedan cometer los usuarios.

La “Visión Cero” se fundamenta en 3 principios básicos:

- Considera inaceptable toda pérdida de vidas humanas en incidentes de tráfico y por ello su objetivo es cero muertes
- Acepta el error humano como algo inevitable
- Enfatiza en la mejora de las infraestructuras y los vehículos para evitar esas muertes y minimizar las consecuencias de aquellos incidentes de tránsito que no se pudieron evitar.

Con estos preceptos como base, se debe ejecutar acciones para crear un sistema seguro de movilidad, que salve vidas y evite lesiones graves por accidentes de tránsito. Entre las acciones más comunes están el imponer límites de 30 kms/hr como velocidad máxima en zonas urbanas, colocar rotondas en los cruces, poner barreras separadoras, instalar radares, vehículos con sensores que eviten que las personas tomen y manejen, entre otras.

En 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, en donde se adoptaron cinco pilares de acción para el Plan Mundial, los cuales son:

- Gestión de la seguridad vial
- Vías de tránsito y movilidad más segura
- Vehículos más seguros
- Usuarios de las vías de tránsito más seguros
- Respuesta tras los accidentes

Para mantener una estructura alineada con el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, se han agrupado las estrategias para promover la seguridad vial en cada pilar de acción. Es importante indicar que la aplicación de las estrategias por sí solas no reducirán los incidentes, heridos y muertos por accidentes de tránsito, y que es la interacción entre ellas a través de medidas coordinadas lo que permitirá una real reducción de los accidentes y sus consecuencias.

#### *4.6.1.1 Pilar 1: Gestión de la seguridad vial*

Fortalecimiento de la capacidad de gestión a nivel institucional con el objetivo de lograr la designación de entidades responsables de la seguridad vial en cada país, la planificación de los lineamientos en materia de seguridad vial, la socialización de las mejores prácticas internacionales en seguridad vial, y mejorar la recopilación y el análisis de las estadísticas de accidentes de tránsito en el ámbito nacional y regional.

#### **Fortalecimiento del marco institucional**

Resulta fundamental identificar las entidades públicas con competencia en tránsito y transporte que son responsables de la aplicación, monitoreo y seguimiento de las políticas públicas planificadas para la seguridad vial. De éstas, es necesario designar un actor institucional comprometido, con capacidad gerencial y liderazgo político que coordine el trabajo interinstitucional de los tomadores de decisión, y que promueva la sinergia entre todos los participantes para avanzar hacia una misma dirección.

Debe garantizarse la asignación de recursos humanos y económicos a la entidad rectora en seguridad vial para cumplir con las iniciativas de seguridad vial.

La formulación de planes nacionales y regionales de seguridad vial permite definir objetivos, metas e indicadores claros, medibles y alcanzables, a partir de procesos de planificación realizados de manera coordinada e integrada con las entidades existentes. El plan constituye el marco de referencia de la entidad que ejerce el liderazgo en seguridad vial para la programación y definición de programas y proyectos estratégicos a mediano y largo plazo, con compromisos de gestión orientados a resultados.

En general, un plan de seguridad vial debe considerar:

- Analizar y estudiar la accidentabilidad y sus colectivos más vulnerables: menores, jóvenes y personas mayores, peatones y usuarios de vehículos de dos ruedas.
- Trabajar para la reducción de accidentes con víctimas, heridos y muertos.
- Eliminar conductas que ponen en riesgo la seguridad vial, como la conducción bajo los efectos del alcohol o el uso indebido de sistemas de seguridad pasiva o de retención infantil.
- Proponer soluciones desde la carretera, el conductor/usuario, y el vehículo para una movilidad más segura, sostenible y eficiente.

En algunos países se ha complementado la creación de planes de seguridad vial con la creación de observatorios nacionales de seguridad vial, que involucren esfuerzos del sector público, privado y la sociedad civil y que permitan implementar canales de participación y comunicación adecuados. Es común que los observatorios apoyen con la identificación de experiencias internacionales exitosas, el manejo de información sobre seguridad vial y su confiabilidad, y determinar oportunidades entre la información existente y la requerida para la gestión de la seguridad vial.

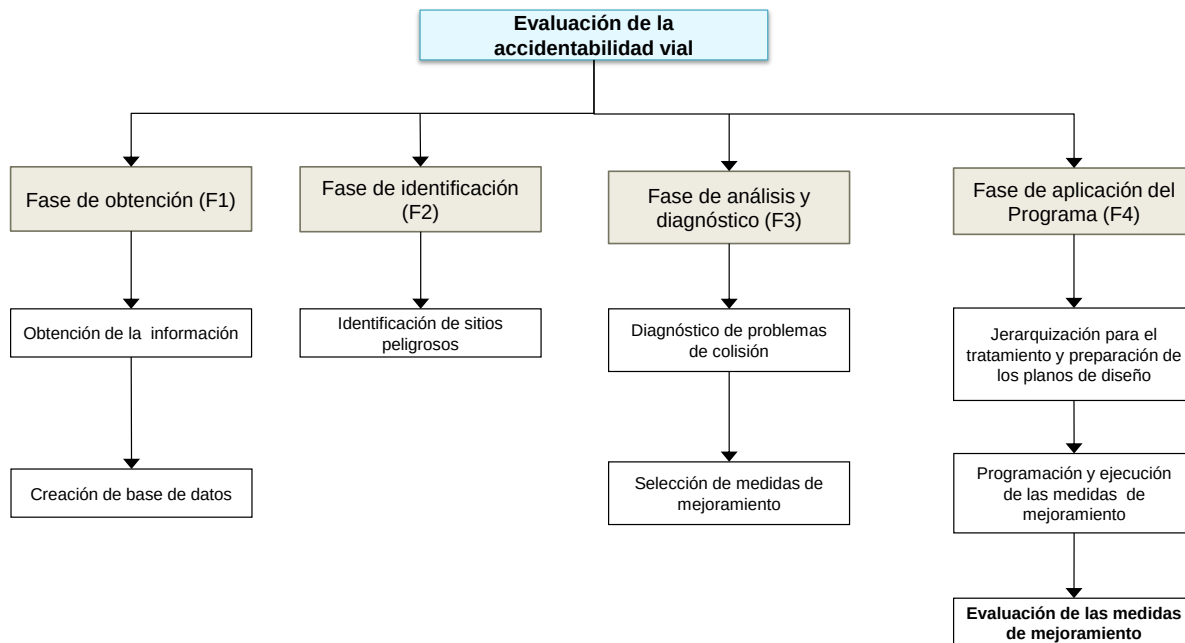
### **Capacidad de análisis de la accidentabilidad vial**

La investigación estadística de los accidentes de tránsito es importante para poder detectar debilidades en la seguridad vial, y tiene como objetivo evitar la producción de accidentes mediante el estudio de los ya producidos, con su localización, el perfil de los implicados, y sus causas, así como de los factores y circunstancias que intervienen en ellos.

Con este tipo de análisis se generan conocimientos que permiten diseñar mecanismos de intervención adecuados a los problemas que se detecten para evitarlos en el futuro.

El levantamiento de la información es muy importante, pero también lo es sistematizar, digitalizar y almacenar esa información física en bases de datos georeferenciadas para hacer uso de ella en los estudios correspondientes de la accidentabilidad vial. A continuación se muestra un esquema con las distintas fases para este tipo de evaluación.

**Figura 4-60 Diagrama de fases de la evaluación de accidentabilidad vial**



Grupo consultor en base con Manuel de Estudios de Impacto Vial SCT y IMT, 2016

### Levantamiento de información

Para tener una base de datos de calidad con la cual se pueda trabajar es importante el cómo y qué información es la que se levanta en el momento del accidente, ya que dependiendo de ésta es el alcance que pueda tener el estudio. La información mínima que se debe de levantar del accidente es la siguiente:

- Ubicación (calles que intersectan, tramo o levantamiento de coordenadas)
- Año
- Mes
- Fecha
- Hora
- Día de la semana (L,M,M,J,V,S, D)
- Edad de los conductores
- Sexo de los implicados
- Origen y destino de los implicados (opcional)
- Tipos de vehículos (ligero, transporte público o carga, peatón, bicicleta)
- Factor de accidente aparente (ebriedad, imprudencia, exceso de velocidad, falla mecánica, clima, vialidad en mal estado, etc.)
- Daños humanos (número de lesionados o fallecimientos)
- Número de vehículos implicados
- Choque contra objetos (árbol, luminaria, auto, etc.)
- Daños materiales (daños particulares o públicos)
- Material de construcción de la vía (Asfalto, concreto hidráulico, terracería, empedrado, etc.)
- Estado de la vía (Bueno, regular, malo)

- Estado del clima (soleado, lluvia, nevada, ráfaga de viento)

Esta es la información mínima que se debe levantar a la hora del accidente, y que cumple con el sistema descrito en la matriz de Haddom, al humano, el vehículo y el entorno; ésta información muestra datos de espacio y tiempo, describe el perfil de las personas involucradas, registra la causa aparente del accidente de tránsito, indica sobre la magnitud del incidente e informa sobre las condiciones ambientales y de las características de la vía.

Cuando se habla del levantamiento de información con estándares internacionales, se refiere al seguimiento de las víctimas con lesiones a raíz del accidente hasta 30 días después de la fecha en que se registró el accidente, ya que el dato de mortalidad puede variar considerablemente si no se hace este seguimiento.

Otro estándar internacional es el tener como mínimo 2 o más años de información, y que esta información se encuentre ya en una base de datos para su procesamiento y de este modo poder hacer las evaluaciones y comparaciones pertinentes.

El formato con el que se levanta dicha información puede variar de diseño, pero no en su contenido.

#### Alimentación de la base de datos

Después de obtener la información de manera física, se da paso a alimentar una base de datos, esta base de datos puede ser en un software especializado o simple como el Excel, lo importante es el orden y la validación de la información.

Con la base de datos validada, se puede comenzar a tener los primeros productos estadísticos de la accidentabilidad vial, como lo es:

- Vialidades con mayor registro de accidentes
- Variación diaria y horaria
- Días de la semana con mayor concentración de accidentes
- Edad y sexo
- Causas más representativas
- Número de lesionados y muertos
- Rango de edad de lesionados y muertos
- Tipos de vehículos que genera más accidentes
- Condiciones climatológicas

Los pasados puntos son algunos de los productos que se pueden ir extrayendo de la base de datos y comenzar el estudio, este tipo de datos van describiendo el perfil de las personas involucradas en los accidentes, los días y horas cuando más suceden, las vías de comunicación con mayor registro de accidentes, entre otras cosas.

Esta primera información sirve para identificar a que parte de la sociedad se deben de dirigir las campañas de prevención de accidentes, en que días y horas se deben de intensificar los operativos de tránsito, estos son algunos de los ejemplos.

Es importante mencionar que a cada una de las intersecciones o tramos carreteros se le asigne un número identificador "Id", este Id es importante para el paso siguiente.

#### Software SIG análisis geoespacial



El análisis geoespacial se basa en dos componentes, información y el software tipo SIG, que corresponde al desarrollo de las tecnologías de información (TIC) que permiten el análisis territorial por medio de imágenes espaciales que son resultado de procesos anteriores.

Para alimentar el software tipo SIG se necesita la base de datos de accidentes de tránsito que ya se ha trabajado con anterioridad. La herramienta del software tipo SIG es útil para identificar de manera general las intersecciones, tramos o zonas en las cuales se presenta un mayor número de accidentes, también se pueden identificar de manera espacial los accidentes por causas, lesionados y muertes.

Los productos que resultan del análisis son mapas temáticos de la zona de estudio, estos mapas se pueden representar de diversas maneras, lo recomendable es lo siguiente.

**Tabla 4-33 Recomendación para el análisis y representación de los mapas geoespaciales**

| Información a analizar                    | Temático recomendable       | Representación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de accidentes totales              | Clasificación por rangos    | Se clasifican por rangos, el número de clases de rangos pueden variar todo depende de la cantidad de accidentes y de las clases de rangos que cubra las necesidades del estudio.                                                                                                                                                                                 |
| Accidentes por alguna causa en específico | Clasificación por rangos    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Accidentes por ebriedad                   | Clasificación por rangos    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Accidentes con atropellamientos           | Clasificación por rangos    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Accidentes con lesionados                 | Categorizado único o Rangos | La representación puede ser de dos formas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El categorizado único muestra el total de la cantidad por punto.</li> <li>• Clasificado por rangos muestra el número de clases de rangos pueden variar todo depende de la cantidad de accidentes y de las clases de rangos que cubra las necesidades del estudio.</li> </ul> |
| Accidentes con fallecimientos             | Categorizado único o Rangos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Accidentes por rango de edad              | Categorizado único          | El categorizado muestra el total de la cantidad por punto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Fuente: Grupo consultor, 2016

El análisis geoespacial genera una serie de mapas temáticos que muestra un análisis a nivel general, en él se pueden identificar las intersecciones con mayor número de accidentes y cuáles son las más peligrosas en cuanto a la morbilidad y mortalidad, además cuales se presentan con mayor número de atropellamientos u otro dato que se quiera analizar.

### Identificación de sitios de riesgo

La identificación de sitios de riesgo es el preámbulo para la realización de los diagramas de colisión y condición, ya que con los cálculos se identifican las intersecciones o tramos más riesgosos y esto permite concentrarse en ellas para un análisis más profundo para determinar sus causas.

Esta identificación puede hacerse por la cantidad de accidentes o por medio de cálculos con resultados que son particulares a cada sitio; a continuación se presenta la descripción de cada método.

- Método del número de accidentes: las intersecciones o tramos son seleccionados si tienen un número determinado de accidentes.
- Índices de accidentes: las intersecciones o tramos son seleccionados con base en accidentes por 100 MVK (millones vehículos por kilómetro) para tramos o accidentes por MVE (millones de vehículos por entrada) para intersecciones viales.

Las fórmulas para obtener los índices son las siguientes.

Calculo para determinar los índices de accidentes para intersecciones

$$I = (\sum (\text{año}) \text{ accidentes}) \times 100,000 \div [\text{VEID} \times 365]$$

Dónde,

VEID = volumen vehicular que entra la intersección diariamente (24 horas)

Cálculos de índices para accidentes en secciones viales

$$I = (\sum (\text{año}) \text{ accidentes}) \times 100000000 \div [\text{TVKV}]$$

Dónde,

TVKV = total de vehículos por kilómetro de viaje.

TVKV es igual al tránsito promedio diario anual por la longitud de la ruta y el número de días en el estudio.

#### Diagramas de colisión y condición

Los diagramas de colisión son la representación esquemática de todos los accidentes ocurridos en un lugar determinado y en un periodo específico.

Los diagramas de colisión y condición son la herramienta que complementa el análisis de los accidentes de tránsito realizado con el software tipo SIG, por su característica del análisis particular y detallado. Estos diagramas tienen ciertos criterios que deben de cumplir en su elaboración, estos son los siguientes.

- Tipo
- Severidad
- Fecha de ocurrencia
- Condiciones de iluminación
- Geometría del sitio
- Un resumen de los accidentes (en una tabla)

De las mejores prácticas internacionales se han definido algunas reglas para definir la ubicación o intersección del accidente de tránsito, que son las siguientes:

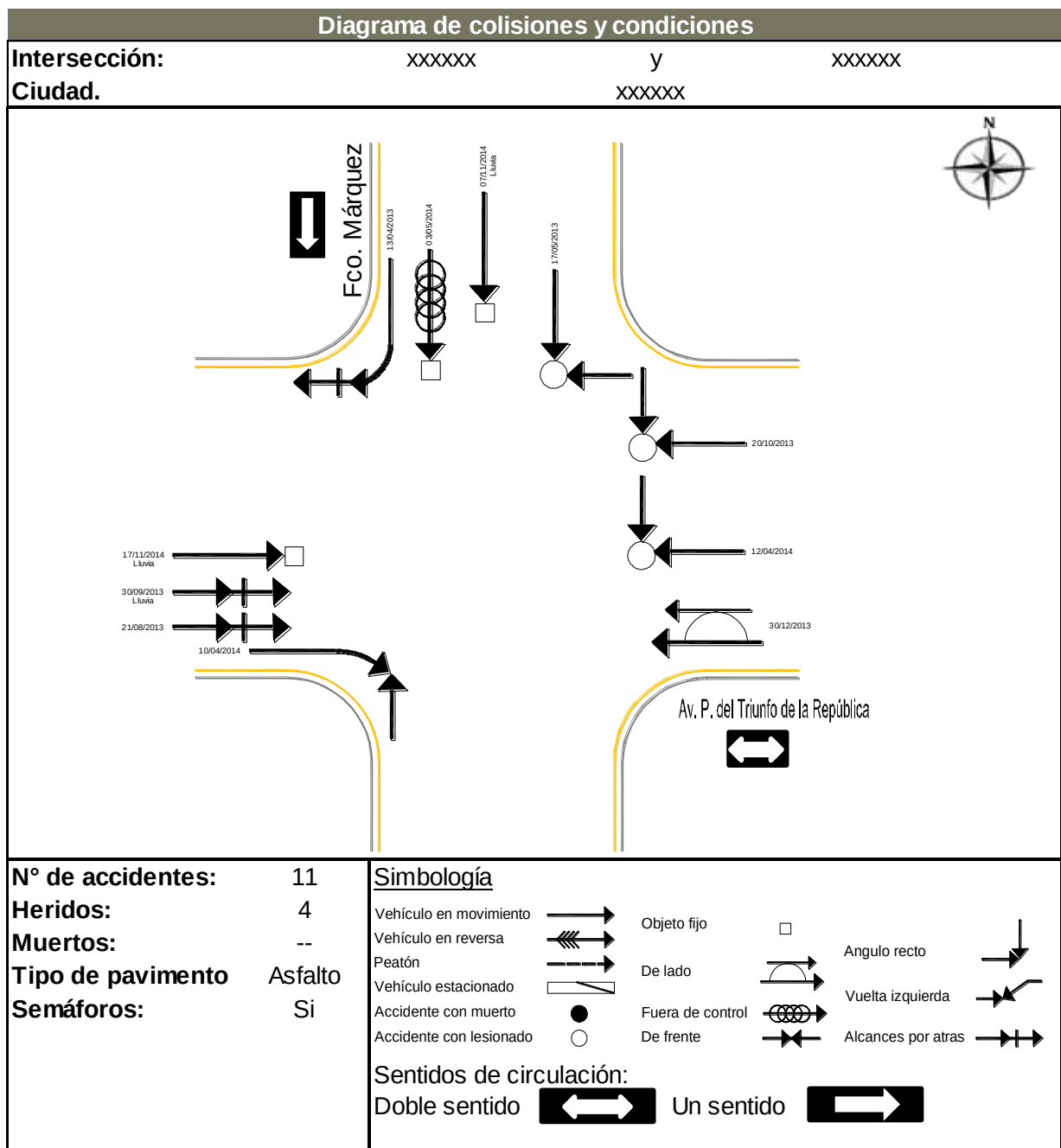
- Intersección más cercana: Se identifica la intersección más cercana al punto donde ocurrió el percance.
- Límites legales de la intersección: Percances ocurridos en la intersección o en un radio de 30 metros.

- Elementos contribuyentes: Se toma en consideración la relación directa o potencial de los accidentes en cada intersección con elementos que pueden contribuir al accidente.
- Regla de medio km: Se registra la intersección más cercana a 500 metros.
- Progresiva: Se registra la intersección más cercana al accidente.

Las primeras tres reglas se aplican para vías urbanas, mientras que las otras dos para vías rurales.

A continuación se presenta un ejemplo.

**Figura 4-61 Ejemplo de representación de diagramas de colisión y condición**



Fuente: Grupo consultor, 2016

Con el análisis de los accidentes de tránsito con esta herramienta, se puede percibir cuales son las causas de los accidentes, en particular de la intersección vial o del tramo de la vía. Se pueden detectar causas como falta de visibilidad a la hora de dar vueltas y esto ocasiona atropellamientos, que el tiempo de la fase ámbar es poco y los conductores no alcanzan a frenar o a pasar y esto genera choques; que el señalamiento vertical u horizontal no es bien representado o está en mal estado, estas y otras muchas causas se pueden deducir de los diagramas. Es importante indicar que el diagrama no

necesariamente debe de guardar una escala, éste se debe de adecuar según las necesidades y que se lea claramente.

Se recomienda analizar con esta herramienta aquellas intersecciones que tienen como mínimo 5 accidentes de tránsito dentro de un año.

Cabe mencionar que es necesario que los accidentes que se representan estén dentro de un mismo periodo de tiempo para comparar, por ejemplo tomar información de enero a junio del 2014 e información de enero a junio del 2015, considerando que la información del diagrama sea de un año o mínimo de 6 meses.

### Índices de accidentabilidad

Si bien ya se han mencionado dos herramientas para el estudio de los accidentes de tránsito, se requiere contar con los números o índices que reflejen la magnitud del problema. El realizar los debidos cálculos para obtener los índices de accidentabilidad que marcaran la pauta serán la escala para juzgar la magnitud del problema. Es importante obtener estos índices ya que sirven de comparación entre ciudades, países, tramos carreteros o de la red vial estudiada a través de cierta temporalidad.

Existen distintos tipos de índices que toman como base los accidentes de tránsito totales en los que se tuvieron lesionados y en los que se tienen fallecidos; estos datos se relacionan ya sea entre la población total de la ciudad o país, depende de la escala del estudio. Relacionando estos datos se obtienen los indicadores deseados, con los siguientes tipos.

- Estudios paralelos (comparación entre diferentes sitios, áreas o ciudades durante un mismo periodo)
- Estudios de seguimiento (estudios de antes y después, entre diferentes periodos de tiempo en el mismo periodo)
- Estudios condicionales (entre características físicas de la vialidad, indiferentemente de la ubicación y periodo de tiempo, ocurrencia)

Los índices anteriores son normalmente empleados por los ingenieros de tránsito para el análisis particular de la red vial. A continuación se presentan los comparativos.

Calculo para determinar los índices de accidentes con respecto a la población:

$$I AIP = \frac{(\sum (\text{año}) \text{ accidentes})}{\# \text{ de habitantes}} \times 100,000 \text{ habitantes}$$

$$I AIP = \frac{(\sum (\text{año}) \text{ accidentes con heridos})}{\# \text{ de habitantes}} \times 100,000 \text{ habitantes}$$

$$I AIP = \frac{(\sum (\text{año}) \text{ accidentes con muertos})}{\# \text{ de habitantes}} \times 100,000 \text{ habitantes}$$

Estos cálculos son útiles para comparar ciudades, países o sistemas de carreteras y calles, semejantes en la base económica.

Además de las anteriores formulas existe una más que su fin es el evaluar las medidas de propuestas de seguridad vial, el antes y el después. Esta es la siguiente.

$$\text{Cambio} = \frac{\sum (\text{año } 0) \text{ accidentes} - \sum (\text{año } 1) \text{ accidentes}}{\sum (\text{año } 0) \text{ accidentes}} \times 100$$

Este cálculo es empleado cuando se asume que, de no haber hecho las mejoras, las condiciones de la vialidad permanecerían iguales o más graves en cuanto a los accidentes. Se obtiene dos tipos de resultados, si el año uno tiene una cantidad menor de accidentes con respecto al año 0 el resultado deberá de ser positivo, indicando que las propuestas de solución han mejorado; si el año 1 es mayor que el año 0, el resultado es negativo, esto indica que la intersección sigue igual o ha empeorado su operación.

Las herramientas y que aquí se han presentado son una de varias que existen, no importa cuales se utilizan lo importante es la medición, solución, la evaluación y entender la magnitud del problema.

### **Creación de cultura de movilidad**

Se debe impulsar una nueva cultura de movilidad, basada en los principios de prudencia y cortesía, que fomenta la convivencia armónica entre las distintas personas usuarias del sistema de movilidad (de la vialidad, de los modos de transporte y del espacio público).

Aumentar la seguridad de los más vulnerables en la jerarquía de movilidad, los peatones, es alcanzar un beneficio para cualquier persona que se mueva a través del sistema de movilidad de la ciudad. La mayoría de los habitantes y visitantes de la ciudad son peatones en algún momento de su día; ya sea caminando al transporte público, a la escuela, a la tienda, o inclusive al estacionamiento de su vehículo.

El nuevo enfoque parte desde el diseño e infraestructura de las calle, y de ofrecer información oportuna, clara y legible para todos los usuarios, con el objetivo de facilitar el cambio de hábitos, y costumbres que propicien una convivencia armónica y segura entre las distintas personas usuarias de la vía.

La creación de la cultura de movilidad comprende 3 enfoques:

- Fomentar la óptima coordinación entre las diferentes instituciones y ciudadanos, para garantizar la aplicación eficiente del Reglamento de Tránsito y fomentar la corresponsabilidad para mejorar la movilidad (cultura de legalidad).
- Impulsar nuevos hábitos de movilidad centrados en las prácticas individuales y sociales que hagan los desplazamientos más sustentables y eficientes (cultura multimodal).
- Fomentar la cultura vial enfocada a la educación vial y el conocimiento de la normatividad (cultura de civilidad).

La cultura de legalidad promueve la aplicación de las leyes por parte de las autoridades, complementado con la corresponsabilidad social se entiende como el respeto del



ciudadano a dichas leyes, basadas en la convicción de que son necesarias para una convivencia armónica entre todos los usuarios (vía, transporte y espacio público).

La creación de una cultura multimodal busca ofrecer opciones de viaje más atractivas para los usuarios, impulsando el transformar sus hábitos de movilidad. Para lograr esto, se requieren mejoras significativas en el servicio de transporte público, la información que se ofrece y la infraestructura que promueva caminar, andar en bicicleta y el uso compartido del automóvil, para promover el uso de formas más eficientes de movilidad.

La cultura de movilidad promueve el respeto por la vida de los demás y por los espacios de convivencia que comparten los usuarios, en donde se cumplen con estos principios:

- Prudencia al circular en el espacio público, sin importar la modalidad utilizada para transportarse.
- Cortesía para ceder el paso a las personas usuarias más vulnerables como son peatones y ciclistas, con conciencia de que son los primeros en la jerarquía de movilidad.

Dentro del esquema de creación de cultura vial, la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México en 2016 presentó un plan para concientizar sobre hábitos seguros que incluye 8 acciones para disminuir los incidentes viales:

- Circular a menos de 50 kilómetros, la reducción de velocidad en vialidades primarias, secundarias y escolares, entre otras.
- No conducir hablando por teléfono celular o textear, porque equivale a cerrar los ojos por lo menos 30 segundos.
- El uso de sillas protectoras para bebés, pues la primera causa de muerte de niños son los hechos de tránsito.
- Conducir sin los efectos del alcohol o las drogas.
- La cancelación de las vueltas continuas, es la principal causa de atropellamientos, pues los conductores no frenan y van a 60 o 70 kilómetros por hora, cuando el campo visual se reduce a 45 grados.
- Que los motociclistas utilicen casco.
- El uso del cinturón de seguridad para todos los ocupantes.
- El respeto a la cebra peatonal, porque “hoy la calle se comparte y reparte, a fin de salvar vidas”

Esta campaña se ha denominado “Yo me fijo, yo respeto”, que adopta los fundamentos de la “Visión Cero”, y tiene la siguiente infografía.

**Figura 4-62 Infografía de la campaña “Yo me fijo, yo respeto” para fomentar conciencia vial en Ciudad de México**



SEMOVI, 2016

#### 4.6.1.2 *Pilar 2: Vías de tránsito y movilidad más seguras*

Planificación, diseño, construcción y funcionamiento de las vías de tránsito y movilidad más segura con el objetivo de poner a disposición de los usuarios una infraestructura vial cada vez más segura, considerando en todo momento la diferenciación por tipo de usuarios, especialmente de los más vulnerables.

##### **Auditorías de seguridad vial**

La auditoría en seguridad vial (ASV) es una evaluación formal del desempeño de la seguridad en tramo vial o intersección existente o futura, realizada por un equipo multidisciplinario e independiente. Se utilizan métodos y protocolos sistemáticos y rigurosos con fines principalmente preventivos, que permiten verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados en la seguridad de las calles, carreteras y su entorno.

El objetivo de la ASV es identificar las condiciones de seguridad de todos los usuarios de la infraestructura vial, para examinar la interacción de los elementos del proyecto y tomar medidas correctivas. Es importante mencionar que el objetivo del ASV no se debe confundir con una revisión de un listado de estándares para verificar el cumplimiento de una serie de guías de diseño ni tampoco de una investigación de accidentes.

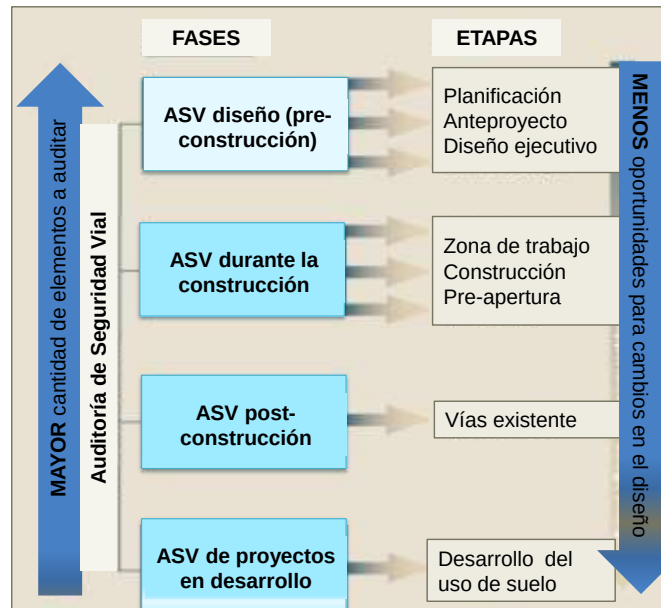
Entre los motivos que justifican la realización del ASV podemos indicar los siguientes:

- Porque demuestra las consecuencias que los elementos de la vía en la seguridad de los usuarios.
- Porque asegura que la seguridad sea un requerimiento implícito.
- Porque ofrece un enfoque comprensivo y consistente del proceso de diseño vial.
- Porque ofrece mayor rentabilidad económica
- Porque hay muchos intereses que tienen un papel en los proyectos viales (costo, servidumbre, medioambiente, condiciones topográficas y geotécnicas, aspectos socioeconómico, capacidad y eficiencia, política y seguridad)
- Porque los diseños viales necesitan anticipar y corregir errores comunes

Una de las herramientas básicas es la elaboración de un check list (lista de chequeo), que deberá cubrir todas las variables involucradas en el fenómeno de la accidentabilidad. De manera detallada se verifican los elementos y adicionalmente se recaba información del proyecto en general, se realizan visitas a campo, recorridos y entrevistas a la población.

Las ASV se dividen en tres fases, como se muestra a continuación.

**Figura 4-63 Diagrama de fases de la ASV**



Grupo consultor en base a IRF Safer Roads by Design, 2016

#### ASV en fase de diseño

Tiene como objetivo optimizar medidas de prevención de accidentes al permitir cambios importantes durante la realización de los estudios y diseños, en vez que sea durante la obra.

#### ASV en fase de construcción

Tiene como objetivo asegurar la seguridad de todos los usuarios y trabajadores durante la ejecución de las obras de construcción. Se realiza mediante la inspección del sitio por parte del equipo auditor, donde verificarán que las necesidades de seguridad estén cubiertas.

#### ASV en fase de post-construcción

Una ASV que consiste en la revisión proactiva de una infraestructura vial construida (tramo vial y/o intersección), y que puede realizarse al poco tiempo de iniciar el servicio.

Es el tipo de ASV con mayor demanda de profesionales calificados y es conocido en Europa como “Inspección de seguridad vial”.

En esta fase se analiza la red vial, tramos o intersecciones, mobiliario urbano y dispositivos de tránsito, lo que permite obtener una visión más clara y real de la operación de la obra y del comportamiento de los usuarios. Para esto, el equipo de la ASV requiere visitar la obra en distintas condiciones de clima y diferentes periodos del día.

Resulta valioso contar con la información obtenida de los análisis de accidentabilidad, para complementar la identificación de problemas de seguridad para todos los usuarios de la vía que pueden ocasionar accidentes debido a las características operativas de la vía.

En general debe realizarse la ASV en sitios con alta ocurrencia de accidentes o con cambios en sus características del tránsito. Sin embargo, para justificar cuáles proyectos requieren invertir en una ASV, es recomendable aplicar los siguientes conceptos:

- Concepto de seguridad teórica, donde la seguridad se mide en el cumplimiento de estándares de diseño.
- Concepto de seguridad real donde la seguridad se mide en la gravedad y frecuencia de accidentes con víctimas (muertos y heridos con consecuencias permanentes)

**Tabla 4-34 Calificación de la obra según su seguridad teórica y real**

| Calificación      | Seguridad teórica                          | Seguridad real                                     | Potencial de mejora |
|-------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
| De alta prioridad | Que NO cumple con los estándares de diseño | Tiene un desempeño deficiente en seguridad vial    | Alto                |
| De prioridad      | Que SI cumple con los estándares de diseño | Tiene un desempeño deficiente en seguridad vial    | Significativo       |
| De baja prioridad | Que NO cumple con los estándares de diseño | Tiene un desempeño satisfactorio en seguridad vial | Bajo a moderado     |

Fuente: Grupo consultor en base a IRF Safer Roads by Design, 2016

Las medidas correctivas, aunque mucho más costosas en esta fase, todavía pueden resultar eficaces.

#### ASV en fase de desarrollo

La ASV es aplicada en proyectos en desarrollo de uso industrial, comercial y/o residencial que puedan tener impactos en las características de vías existentes que son adyacentes. Este tipo de proyectos puede potencialmente cambiar los volúmenes de tránsito, patrones de movilidad, tipos vehiculares o la percepción de los usuarios de la vía.

Con la ASV se hacen recomendaciones en cambios de alineamiento horizontal y vertical, provisión de estacionamiento y servicios.

#### **Infraestructura accesible y segura**

Son necesarios los esfuerzos concertados para lograr que la infraestructura vial sea más segura, principalmente para los usuarios más vulnerables como son los peatones y ciclistas.

Aun cuando todos los usuarios de la vía sean peatones en algún momento de su desplazamiento, existe mayor vulnerabilidad en las personas mayores a sufrir atropellos, al tener menos reflejos, menor percepción auditiva y visual, y caminar de manera más lenta. Por otro lado, existen peatones que cruzan por zonas indebidas, o que a pesar de que cruzan por pasos autorizados y señalizados lo hacen cuando el semáforo está en rojo o apurando los tiempos de cruce. En los últimos años y con el auge de los “smartphones” se producen más atropellos por distracciones, es decir, peatones que cruzan la vía utilizando su teléfono móvil o con los audífonos puestos, escuchando música sin prestar atención.

### Reducir la velocidad de circulación

A medida que a mayor velocidad de circulación vehicular, disminuye la tasa de supervivencia ya que en caso de atropello a una velocidad de 50 km/h, sobrevive solo el 45%. En cambio, en caso de atropello a 30 km/h, se calcula que sobrevive el 95% de los peatones atropellados.

Al considerar la incidencia de la velocidad en los accidentes y su gravedad, modificar la infraestructura vial para lograr menor velocidad vehicular tiene como beneficio la reducción de los accidentes de tránsito, en especial los que involucran peatones y ciclistas. Por otro lado, cada vez es mayor el número de ciudades que han adoptado 30 km/h como límite de velocidad en zonas urbanas, adecuando el entorno para garantizar la seguridad de los usuarios.

Para esto se recurre a la implantación de medidas de calmado de tráfico, con elementos reductores de velocidad, seleccionadas según la intensidad del tránsito vehicular, su composición, la velocidad media diaria, las características geométricas y funcionales del vial en cuestión, la intensidad de circulación ciclista, la existencia de viviendas en las proximidades, entre otros. Debe evitarse que los elementos ocasionen mayor contaminación acústica o que dificulten la circulación de motocicletas, bicicletas y transporte público.

### Garantizar cruces accesibles y seguros

La aplicación del concepto “calles completas” incluye conceptos de planificación como accesibilidad universal, movilidad segura y cruces peatonales seguros, ya que incluyen al peatón y a todos los medios de transporte. Reducir la exposición al riesgo tener capacidad de predecir que harán los otros

Los cruces peatonales a nivel de calle son mucho más accesibles para todos los usuarios y dan prioridad a los peatones sobre los vehículos. Cuando es indispensable la colocación de un puente peatonal, como en vías de acceso controlado o en avenidas con metro o tren en la superficie, es recomendable que los puentes peatonales tengan rampas para permitir el acceso a todos los usuarios que necesiten cruzar la calle<sup>84</sup>.

### Proveer de itinerarios peatonales y ciclistas

Favorecer la movilidad peatonal y ciclista, al proveer una red de itinerarios de prioridad peatonal e implantar mejoras de señalización e información en vías ciclistas

La iniciativa tolerancia cero ante la accidentalidad tiene como uno de sus objetivos ceder más espacio al peatón, para que ocupe el lugar preferente que naturalmente le corresponde en el uso del espacio urbano, facilitar un camino escolar más seguro y atractivo, y promover la presencia activa de la movilidad ciclista en la ciudad.

Las intervenciones que favorecen la prioridad peatonal contribuyen a proteger al peatón, al devolverle su papel protagonista en el sistema de movilidad. Se trata de seguir profundizando en el desarrollo de medidas que recuperen la calle para el peatón a partir de un diseño sostenible de la vía pública, con la creación de itinerarios peatonales específicos.

### Ejemplos de buenas prácticas

---

<sup>84</sup> Guía de estrategias para reducir el uso del automóvil en ciudades mexicanas, ITDP, 2012.



- Ciudad de Nueva York, Estados Unidos

A partir del año 2009 ha llevado a cabo un plan urbanístico importante dentro de las principales zonas de la ciudad, con el objetivo de aumentar la seguridad vial para los peatones y ciclistas, y como complemento disminuir el alto congestionamiento vial. El plan consistió en robarle espacio al vehículo y otorgárselo al peatón, donde al paso de los años se ha convertido en una política pública del gobierno de la ciudad.

Entre las herramientas para adoptar los pasos seguros en las intersecciones prioritarias están las siguientes.

- Cruces peatonales seguros y accesibles
- Recuperación de espacios para los peatones
- Zonas 30 (zonas de baja velocidad)
- Infraestructura peatonal y ciclista
- Reducción a la velocidad de circulación
- Cámaras de foto multa

Las medidas aplicadas son parte de los conceptos como lo es el “urbanismo táctico, accesibilidad universal y diseño de calles completas” los cuales corresponden a la tendencia mundial de las buenas prácticas de hacer ciudad; sin embargo ha sido en el año 2014 en el que se ha complementado estos conceptos, ya hechos una política pública, con el programa de “Visión Cero”.

**Figura 4-64 Antes y después de acciones urbanísticas en una calle del Midtown Manhattan en Nueva York**



NACTO, New York

- Toronto, Canadá

Este plan, al igual que el de otras ciudades, tiene como uno de sus objetivos el crear una movilidad fácil, confortable y segura para el usuario de la vía. Lo que encontramos distinto en sus planes es al nivel al que llega, es decir, no solamente es un plan de las vialidades e intersecciones más representativas de la ciudad, sino que llega hasta el nivel de vialidades locales en los vecindarios.



**Figura 4-65 Propuesta de calle completa local en la ciudad de Toronto**

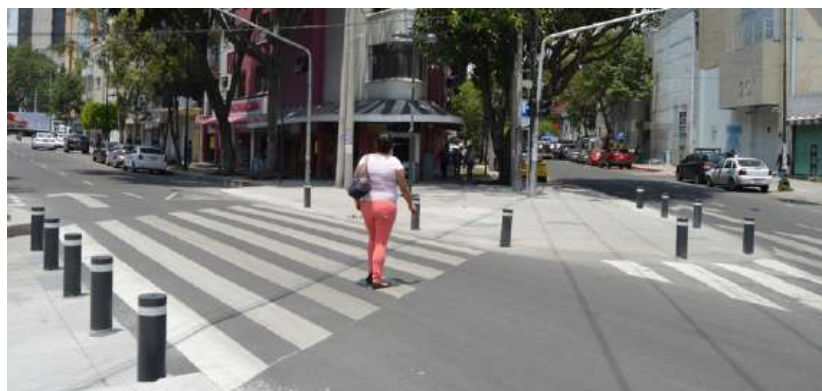


Plan "Complete Streets by Design" Toronto

- Ciudad de México, México

El gobierno de la Ciudad de México en el 2015 creó el programa de "Pasos Seguros" con el objetivo de salvaguardar la vida de los grupos más vulnerables, peatones y ciclistas, al reducir el número de accidentes viales. El programa está enfocado a las intersecciones de las principales vías en donde ocurren más del 70% de accidentes viales, y aplica intervenciones para garantizar cruces accesibles y seguros.

**Figura 4-66 Ejemplo de cruce seguro en la ciudad de México**



Programa Pasos Seguros CDMX 2015

- Ciudad de Londres, Inglaterra

Desde el 2013 se ha adoptado el plan llamado "Safe Streets for London" el cual no solo trata sobre un diseño de calles e imagen urbana, sino también que adopta los fundamentos de la "Visión Cero", con el objetivo de reducir el 40% accidentes de tránsito con lesionados y muertos.

**Figura 4-67 Ejemplo de cruce seguro y calle completa en Londres**



Transport for London

Además recientemente aprobaron el proyecto llamado “Pedestrian Split Cycle Offset optimisation Technique”, el cual transforma los cruces peatonales semaforizados con un sistema optimizado que prioriza el paso peatonal y ciclistas.

#### *4.6.1.3 Pilar 3: Vehículos más seguros*

Incorporación de elementos tecnológicos de seguridad pasiva y activa en los vehículos motorizados con el objetivo de proteger a sus ocupantes de las consecuencias de los accidentes de tránsito, y de evitar la ocurrencia de accidentes, respectivamente.

Considera la adopción de normas mínimas de seguridad en los vehículos motorizados, homologados para la región, dando a conocer a los usuarios sobre la seguridad de los vehículos que se comercializan. Es importante incluir incentivos para acelerar la adopción de nuevas tecnologías y la modernización de la flota vehicular, y contar con centros de inspección vehicular adaptados para la revisión adecuada de estos elementos.

#### **Seguridad activa y activa de los vehículos**

Son sistemas en el vehículo que proporcionan las herramientas para garantizar la seguridad al conducir.

##### Seguridad activa

Los elementos de seguridad activa del vehículo se encargan de mantener el control del mismo, realizando de forma adecuada las acciones que realiza el conductor con el fin de evitar accidentes de tránsito. Entre ellos se encuentran los más comunes hasta aquellos que incorporan desarrollos tecnológicos avanzados, destacándose los siguientes:

- Neumáticos adecuados para circular, en particular con lluvia
- Amortiguadores en buen estado para no incrementar la distancia de frenado o afectar la estabilidad del vehículo durante maniobras de emergencia.
- Limpiaparabrisas que barra el agua y suciedad para una mejor visión

- Espejos retrovisores para obtener visión del entorno de forma rápida y eficaz, permitiendo realizar las maniobras, cambios de sentido o adelantamientos con un mayor nivel de seguridad
- Funciones de control del vehículo como control de presión de neumáticos, ordenador a bordo, verificación de control, sistema electrónico de estabilidad para mantener la trayectoria del vehículo
- Sistemas de iluminación modernas con faros de xenón (luz muy intensa para mejor iluminación de la vía), o con luces autoadaptables que dirige haz de luz para iluminar curvas.
- Sistema de antibloqueo de frenos, sistema de asistencia a la frenada, distribución electrónica de la fuerza de frenado, control de descenso de pendientes.
- Sistema de control de tracción que actúa electrónicamente, bien sobre la potencia del motor, o bien sobre los frenos, al presentarse la tendencia al deslizamiento.

El desarrollo de nuevas tecnologías permite mejorar los sistemas de detección del consumo de sustancias para prevenir accidentes. Un ejemplo, es el sistema DADSS<sup>85</sup> que consiste en la inclusión de sensores en el interior del vehículo para medir el aliento del conductor y detectar si tiene una concentración igual o mayor al límite, lo que evitará que pueda arrancar el vehículo. Otra versión de este sistema incorpora sensores en el volante que pueden detectar drogas u otras sustancias en el sudor a través de las huellas dactilares).

### Seguridad pasiva

Los elementos de la seguridad pasiva de un vehículo tienen la función de amortiguar los posibles daños a consecuencia de un accidente de tránsito, minimizando el impacto y consecuencias del mismo. Los sistemas de seguridad pasiva más utilizados en los vehículos se indican a continuación.

- Los cinturones de seguridad son los elementos que reducen la gravedad de las lesiones que pueden producirse cuando ocurre un accidente de tránsito, ya que en caso de impacto, cuentan con un dispositivo que bloquea el mecanismo en caso de sufrir una fuerte desaceleración, y que evita que el pasajero salga despedido del vehículo.
- Los airbags son las bolsas que se inflan en milésimas de segundo (mediante un sistema pirotécnico) cuando el coche choca con un objeto sólido a una velocidad considerable, evitando que los pasajeros del vehículo se golpeen directamente con alguna parte del vehículo. En la actualidad, la tecnología incluye las bolsas frontales, laterales, tipo cortina (para la cabeza) e incluso para las rodillas.
- Chasis y carrocerías, que cuentan con zonas que absorben la energía en caso de un impacto; por ejemplo, si es un choque frontal, acomoda el motor para que no se introduzca en el habitáculo.
- El compuesto del cristal parabrisas está preparado para que, en caso de accidente, no salten astillas de vidrio que puedan lesionar a los pasajeros del

<sup>85</sup> Driver Alcohol Detection System for Safety

vehículo. En cambio, las ventanas laterales son de materiales más débiles para permitir que se puedan romper, al ser la salida más cómoda si las puertas quedan bloqueadas en caso de vuelco del vehículo.

- Los apoyacabezas son fundamentales en la protección del ocupante frente al latigazo cervical, siempre que se ajusten a la altura de la persona que vaya sentada.

En la Unión Europea se está implementado el sistema “eCall” que permite avisar de forma automática al centro de emergencias la ocurrencia de un incidente grave a partir de los sensores instalados en el vehículo, y se considera como un sistema pasivo. Se tiene previsto que a partir del 2018 todos los vehículos nuevos cuenten con el dispositivo del sistema “eCall”.

España es el único país de la UE que está haciendo pruebas para la incorporación del “eCall” en las motos, tanto en el mecanismo de detección del accidente como en la transmisión de llamada, donde el casco y la moto disponen de sensores, en donde si se superan los umbrales de desaceleración se genera la llamada.

En Austria se encuentran analizando las ventajas de la metodología “Naturalistic Driving” que consiste en instalar un sistema de adquisición de datos en el vehículo, para observar al conductor en su entorno natural y proporcionar así datos sobre los comportamientos anteriores al accidente.

#### **Revisión técnica adecuada**

Se requiere que la revisión técnica vehicular incorpore dentro de los criterios de evaluación las nuevas tecnologías relacionadas con los elementos de seguridad pasiva y activa, a fin de contribuir con la seguridad tanto de los ocupantes del vehículo, como los usuarios de la vía.

También es importante que los propietarios de los vehículos conozcan toda la información y especificaciones técnicas de los sistemas de seguridad activa y pasiva, y que serán objeto del programa de mantenimiento. Debe incentivarse la cultura de mantenimiento, para crear conciencia a los propietarios que los vehículos podrán responder de forma segura y adecuada, en función del seguimiento del programa de mantenimiento que se aplique.

Es recomendable que toda la información del plan de mantenimiento de cada vehículo, sea registrada y sistematizada, de forma que se pueda obtener información histórica y trazabilidad de las operaciones hechas.

##### *4.6.1.4 Pilar 4: Usuarios de vías de tránsito más seguros*

Mejoramiento del comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en los factores de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito. Entre las conductas inadecuadas más frecuentes de los usuarios está la omisión del uso de cinturones de seguridad o de cascos protectores, la conducción de automóviles a velocidades excesivas o en estado de ebriedad.

#### **Marco regulatorio**

Las normativas que regulan el sistema de movilidad requieren un cambio de paradigma bajo una nueva jerarquía de prioridades que considera el nivel de vulnerabilidad de las



personas usuarias, las externalidades que genera cada modo de transporte y su contribución a la productividad.

Por tanto, el marco regulatorio debe responder a esta nueva jerarquía de movilidad, donde la utilización del espacio vial se otorga en el siguiente orden de prioridad:

- Peatones, en especial personas con discapacidad y movilidad limitada, mujeres, niñas y niños;
- Ciclistas
- Usuarios del servicio de transporte público de pasajeros
- Prestadores del servicio de transporte público de pasajeros
- Prestadores del servicio de transporte de carga y distribución de mercancías
- Usuarios de transporte particular automotor.

Internacionalmente se encuentran ejemplos de marcos regulatorios que incorporan disposiciones efectivas para atender la seguridad vial de los usuarios, y que se consideran como buenas prácticas. A continuación se presentan las que más se destacan.

#### Permiso de conducir por puntos

Una aplicación efectiva del sistema de puntos en el permiso o licencia para conducir ayuda a intervenir psicológicamente al conductor, permitiendo controlar las conductas que contravienen las normas de tránsito. Es importante informar adecuadamente a la población sobre el funcionamiento del mismo para obtener el efecto de prevención general que busca la normativa de tránsito.

En la Unión Europea se está evaluando la posibilidad de hacer un intercambio de los sistemas de puntos entre los países miembros, y de crear un permiso similar para los ciclistas.

En España el sistema otorga un crédito inicial de 12 puntos al conductor que tiene una licencia de conducir por 5 años, y de 8 puntos en los casos de que tengan una licencia inferior a 3 años, o que hayan perdido su vigencia por suspensión y la hayan recuperado.

Esta cantidad será reducida por cada sanción que se imponga por cometer infracciones graves o muy graves que consideren la pérdida de puntos, y puede llegar a la pérdida de vigencia de la licencia por acumulación de infracciones. Se recuperan los 12 puntos si no se cometen infracciones que supongan la pérdida de puntos en un plazo de 2 años, salvo que la pérdida parcial de puntos se debiera a la comisión de infracciones muy graves en cuyo caso el plazo será de 3 años.

El conductor podrá recuperar hasta un total de 6 puntos aprobando cursos de sensibilización y reeducación vial, aunque por una sola vez cada 2 años, excepto si se trata de un conductor profesional quien podrá realizarlo anualmente.

Los conductores que mantengan la totalidad de los puntos, y no hayan sido sancionados por infracciones graves o muy graves, tendrán una bonificación de 2 puntos durante los 3 primeros años, y 1 punto por los 3 años siguientes, pudiendo acumular hasta un máximo de 15 puntos en lugar de los 12 iniciales.

#### Sillas de retención infantil

En 2015 se estableció que en España, los menores que midan 1.35 metros o menos deberán viajar en los asientos traseros del vehículo, en su correspondiente sistema de

retención infantil homologado lo que garantiza que la silla ha sido homologada después de haber sido sometida a una serie de pruebas como son los choques frontales o laterales, lo que avala su seguridad y fiabilidad.

También se destaca que las autoridades podrán con la inmovilización del vehículo cuando se acredite que los menores de edad susceptibles de ello no hagan uso del dispositivo de retención infantil, tanto en las vías urbanas como interurbanas.

#### Uso de luces en periodo diurno

En algunas legislaciones se ha considerado obligatorio el uso de las luces las 24 horas del día, para incluir entre la puesta y salida del sol, así como en situaciones especiales como para pasar en carril reversible.

Si ya bien se mencionó la ciudad de México con los temas de pasos peatonales seguros, aquí también lo haremos ya que el año pasado aprobaron el “Reglamento de Tránsito” el cual se ha modificado bajo conceptos de la “visión cero” para tratar de resguardar la seguridad de todos los usuarios de la vía.

#### Protección a peatones y ciclistas

Como se mencionó anteriormente la Ciudad de México está aplicando un programa de cruces peatonales seguros, que se complementa con un nuevo Reglamento de Tránsito donde la jerarquía de movilidad la tienen los peatones y ciclistas, y que aplica los conceptos de “Visión Cero”. El nuevo reglamento vigente desde diciembre de 2015, tiene las siguientes disposiciones para proteger a los peatones y ciclistas:

- Los límites de velocidad en vías de acceso controlado se redujo de 90 km/h a 80 km/h; en vías primarias de 70 km/h a 50 km/h; y en vías secundarias se mantiene la velocidad de 40 km/h.
- La vuelta continua hacia la derecha e izquierda está prohibida, excepto cuando exista un señalamiento que expresamente lo permita, en cuyo caso deberá cederse el paso a los peatones que estén cruzando y a los vehículos que transitan por la vía a la que se pretende incorporar.
- Se prohíbe detener el vehículo invadiendo los cruces peatonales marcados en el pavimento, así como dentro de la intersección de vías.
- Se prohíbe detener el vehículo sobre un área de espera para bicicletas o motocicletas (caja bici-moto).



**Figura 4-68 Ejemplo de demarcación “caja bici-moto” en Ciudad de México**



Fuente: Grupo consultor, 2016

### **Fiscalización**

Comprende la aplicación del marco regulatorio por parte de las autoridades responsables de la seguridad vial, mediante la fiscalización efectiva del comportamiento de los usuarios en las vías. Los objetivos de la fiscalización son motivar el respeto a las normas en combinación con la sensibilización pública para incrementar el uso del cinturón de seguridad y del casco, y reducir comportamientos negativos del conductor como el uso del teléfono celular, manejar bajo los efectos del alcohol o drogas, la velocidad excesiva, y otros factores de riesgo.

#### Control de infracciones

El control de las infracciones permite garantizar el cumplimiento de las normas de tránsito por parte de los conductores y acompañantes, y se realiza mediante actuaciones del personal de tránsito para la vigilancia del comportamiento vial y sanción de las infracciones, en particular en los lugares con mayor relevancia en accidentes de tránsito.

Existen diversos elementos tecnológicos que complementan el trabajo de fiscalización, ya que con frecuencia hay limitaciones con el número de agentes de tránsito disponibles para realizar estas funciones.

Según las actuaciones que se ejecuten para el control de infracciones, las campañas de control pueden programarse como:

- Campañas para control de infracciones dinámicas

Para aumentar el respeto de los límites de velocidad establecidos, se utilizan radares para el control de la velocidad, tanto fijos ubicados sobre trípodes, o portátiles que pueden ser utilizados por los agentes o instalados en vehículos. Se recomienda la instalación de radares fijos y cámaras en los sitios que continúen con velocidades superiores a los límites, a pesar de las actuaciones de control de los agentes de tránsito.

También se pueden instalar en varios sitios los equipos del sistema “foto-rojo”, que controlan el respeto a la fase roja de los semáforos, obteniendo prueba fotográfica de la infracción en el caso de que se cometa.

- Campañas para control de infracciones estáticas

Control de infracciones por la no utilización o uso incorrecto de los elementos de seguridad pasiva que son obligatorios, como los sistemas de retención infantil, cinturón de seguridad y casco.

- Campañas específica de prevención de atropellos

Al ser los peatones los usuarios más vulnerables en el tráfico urbano, es importante actuar sobre el comportamiento de los conductores que ponen en riesgo la integridad de los peatones. Para esto debe incentivarse el control y denuncia de las infracciones con mayor influencia en los atropellos, tanto las dinámicas como pasarse un semáforo en fase roja, no ceder el paso a los peatones o circular por zona peatonal; como las estáticas, que incluyen estacionamientos en pasos para peatones, en las aceras o en zonas peatonales.

Además se puede incentivar a los usuarios a que denuncien ocupaciones no autorizadas de las zonas peatonales causadas por obras de construcción, y que obligan a los usuarios a caminar por la vía.

- Campañas de control del comportamiento peligroso de los peatones

Se programan campañas de vigilancia del comportamiento de los peatones para verificar que respeten las normas y crucen por los lugares habilitados.

- Campañas para control de infracciones por falta de documentación

Estos controles pueden realizarse de forma específica o de forma paralela con las campañas descritas anteriormente.

#### Controles policiales

La finalidad de este tipo de control es prevenir la ocurrencia del accidente de tránsito, con el objetivo de disuadir la conducción del vehículo bajo los efectos del alcohol, así como detectar y sancionar a los conductores que circulan en tales condiciones. En algunos países se incluye el control a los conductores por consumo de drogas.

Es de suma importancia la aplicación de este tipo de controles tomando como base las estadísticas de accidentes de tránsito, para determinar los puntos en donde se deben implementar. Generalmente se realizan estos operativos de tránsito en horas de nocturnas de fines de semana y en actividades especiales.

Desde 2003 se ha estado aplicando en la Ciudad de México el programa “Conduce sin Alcohol”, en donde se instalan operativos de forma aleatoria en diversos sitios para aplicar pruebas rápidas con alcoholímetros que miden el nivel de alcohol en la sangre mediante el aire que proviene de la parte interna de los pulmones. El programa está fundamentado en el Reglamento de Tránsito Metropolitano y se basa en estrategias de presencia gráfica, sensibilización, vigilancia y control policial.

El conductor de vehículo particular que rebasa el nivel máximo de 0.40 mg/l de alcohol en la sangre obtiene, además de la infracción y deducción de 4 puntos en la licencia, una sanción administrativa consistente en el traslado del vehículo a un depósito y arresto inmutable para el conductor alcoholizado en el Centro de Sanciones Administrativas.

Un juez cívico determina la pena a cumplir que está entre las 20 y 36 horas de arresto, y depende del grado de alcoholemia. En el caso de conductores de transporte público no existe nivel de tolerancia en cuanto al grado de alcohol.

La selección del sitio donde se instala el retén policial para aplicar el “Conduce sin Alcohol” toma en cuenta 3 criterios:

- Registro de sitios con alta incidencia de accidentes de tránsito relacionados con el consumo de alcohol.
- La cercanía con centros de diversión nocturnos como sitios de origen de conductores alcoholizados.
- Garantías físicas del entorno que aseguren la integridad del personal participante en el programa.

En cada retén hay presencia de agentes hombres y mujeres de la policía, médicos y representantes del consejo ciudadano y de los derechos humanos. Desde la puesta en marcha de este programa en Ciudad de México se ha reducido un 30% los accidentes relacionados con el consumo de alcohol<sup>86</sup>.

**Figura 4-69 Ejemplo de retén del programa “Conduce sin Alcohol” en México**



<http://diariote.mx/?p=8997>

Este programa opera en 17 estados de la República Mexicana, y se espera su aplicación en el país durante el 2016, una vez que se homologuen los procedimientos de esta medida con los gobiernos estatales.

### **Educación y formación vial**

La educación y formación vial es relevante para prevenir accidentes de tráfico, donde las buenas prácticas internacionales coinciden en la necesidad de educar en seguridad vial, tanto a niños, a jóvenes adultos mayores, conductores infractores.

#### Educación vial para alumnos de centros escolares

Es implementada en los centros educativos como una mejora continua basada en conocimientos, habilidades, valores y actitudes con el fin fomentar comportamientos y capacidades que garanticen una cultura de seguridad vial y por ende la reducción de

<sup>86</sup> <http://www.ssp.df.gob.mx/programas.html>

accidentes de tránsito. Esta va dirigida a enseñarles comportamientos seguros según diferentes modos de transportes, así como los roles en el sistema de tránsito según diferentes edades.

Los recursos didácticos en la educación vial son elementos que deben formar parte de la programación educativa, buscando adecuar adecuación de los aprendizajes viales teóricos a una realidad vial personalizada.

En esencia, consiste en contemplar la educación vial como objetivo y principio pedagógico en todas las etapas educativas y no sólo en la educación primaria, sino también desde la educación infantil y hasta la educación secundaria. La finalidad es dotar a los menores de unos conocimientos adecuados en materia vial y enseñarles a adoptar las medidas de prevención necesarias para evitar que nuestros niños mueran o resulten heridos en accidentes de tráfico.

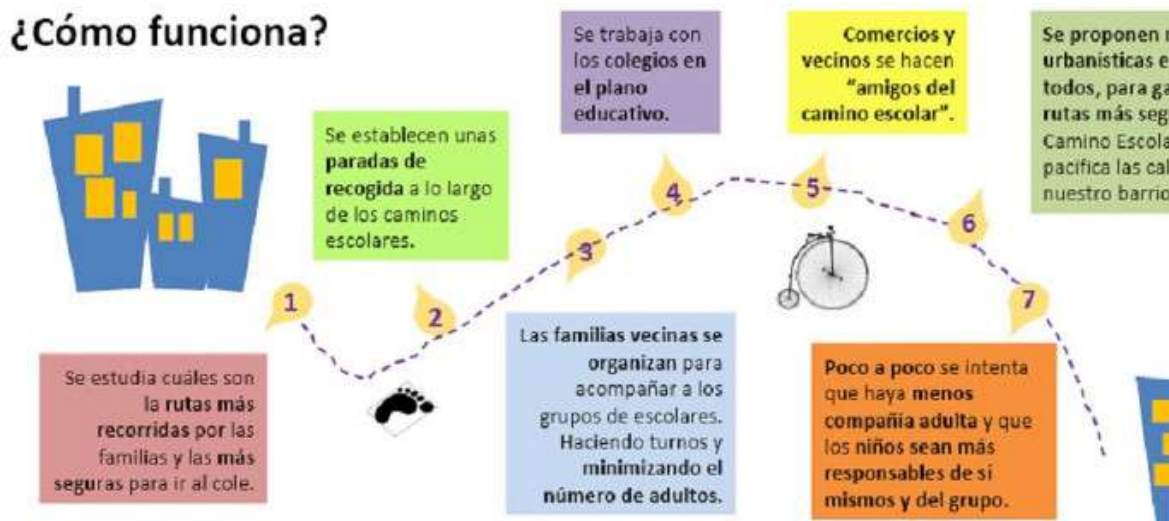
En España desde el año 2002 se adoptó el tratamiento de la Educación Vial como eje transversal del currículo escolar, basada en principios de calidad del sistema educativo, y se establecieron los contenidos relacionados con la educación vial según las diversas etapas educativas.

Una variante considerada como un recurso educativo práctico en materia de seguridad es generar caminos escolares seguros, enfocada como iniciativa de movilidad sostenible.

Tiene como objetivo promover y facilitar que los niños caminen diariamente a su escuela en condiciones de seguridad utilizando la ruta vial más segura, y que sea de forma autónoma, es decir sin el acompañamiento de los adultos. También puede complementarse con crear una red de itinerarios seguros para que el desplazamiento se realice en bicicleta.

Por ejemplo la estrategia "Pedibus Bogotá Positiva" dirigida a niños entre 5 y 10 años, establece paradas en una ruta accesible que funcionan como puntos de encuentro desde donde se trasladan caminando a la escuela.

**Figura 4-70 Ejemplo de retén del programa “Camino Escolar Seguro” en España**



<http://www.caminoescolarseguro.com/>



### Educación vial a grupos específicos

Mejorar los conocimientos de seguridad vial en los sectores de población más vulnerables, como son los adultos mayores, los menores y los jóvenes, generando comportamientos más seguros.

Este tipo de educación debe aplicar recursos dirigidos específicamente a los colectivos sobre los que van a intervenir, empleando recursos didácticos de educación vial en distintos soportes (impresos, audiovisuales, informáticos) según las realidades concretas de los destinatarios.

### Formación vial

Asimismo, se considera de utilidad aprovechar las nuevas tecnologías no sólo en la formación de conductores sino también en la de los instructores de tráfico, ya que es una forma de fomentar sus competencias como educadores viales.

- Autoescuelas de manejo

Es importante impartir capacitación a los conductores con menos experiencia (jóvenes), debido a que son los que tienen mayores riesgos de verse envueltos en accidentes de tránsito que aquellos con más experiencia. Por lo anterior, debe promoverse la profesionalización de las escuelas de manejo quienes son responsables de formar a los aspirantes a adquirir la licencia de conducir, donde la capacitación es una herramienta importante para que los conductores desarrollen conductas seguras y aumenten su conciencia respecto a los riesgos que implican la conducción de vehículos.

Los elementos necesarios para este tipo de formación son: aprender a conducir, tener conocimiento sobre la ley de tránsito respectiva, evaluar los factores de riesgos en el tránsito y reconocer los propios límites y habilidades.

- Centros de sensibilización para infractores

En países como España existen centros de formación acreditados para impartir cursos de sensibilización y reeducación vial para aquellos conductores que comenten faltas que son penalizadas con el sistema de punto o que se les suspende el permiso de conducir.

Una variante en la formación son los cursos de reinserción y reacreditación de conductores, dirigidos a la rehabilitación de los conductores sorprendidos en estado de ebriedad o bajo la influencia del alcohol, sustancias estupefacientes, psicotrópicas o drogas enervantes y conductas violentas, estos son elementos que deben ser considerados, puesto que inciden en la reducción de personas que vuelven a conducir.

En todos los casos, el objetivo es fomentar el cambio de actitud en los conductores reincidentes, con énfasis en los aspectos psicológicos del infractor.

### **Campañas de seguridad vial**

En forma paralela se deben implementar campañas de seguridad vial que acompañen el desarrollo de los diferentes operativos de fiscalización, los cuales deben tener mensajes claros, cortos y precisos, utilizando diferentes medios de comunicación y redes sociales.

Algunas variantes de estas campañas se describen a continuación:

- Campañas de concienciación a colectivos de riesgo específicos, para ayudar a influir en las actitudes y comportamientos seguros en el sistema de tránsito.

- Campañas de vigilancia y control en el transporte escolar y en concienciar sobre la importancia del mantenimiento preventivo del vehículo desde la perspectiva de la seguridad vial.
- Campañas de información y comunicación con los usuarios de las vías públicas, por medio de la transmisión de datos sobre la situación del sistema de tránsito (estadísticas de accidentes de tránsito e indicadores relacionados).

#### 4.6.1.5 *Pilar 5: Respuesta a los accidentes*

Este ámbito de intervención tiene como objetivo, una vez producido el accidente y las lesiones, prevenir muertes y discapacidades evitables, limitar la gravedad del traumatismo sufrido y del sufrimiento que ocasiona, y velar por la rehabilitación integral de los lesionados y su reintegración en la comunidad. Todo lo anterior para fortalecer la atención prehospitalaria y hospitalaria, así como los servicios de rehabilitación para todas las víctimas de traumatismos.

##### Desarrollo de protocolos de actuación conjunta

Fortalecer la atención del trauma mediante la mejora de los servicios de atención médica prehospitalaria y hospitalaria a través de un modelo de atención integral de respuesta y asistencia para urgencias médicas producidas por un accidente de tránsito, con el objetivo de disminuir la mortalidad de las víctimas graves.

La base de este pilar se enmarca en mejorar los procesos de actuación y atención de un accidente vial, al establecer procesos de abordaje del accidente para los distintos actores que intervienen y a difundir un protocolo sencillo de actuación a las personas usuarias de las vías.

- Asignación de un número telefónico único para solicitar atención médica.
- Homologación de los criterios técnicos y tecnológicos de las unidades tipo ambulancia así como del personal que las opera.
- Desarrollo de criterios de actuación estandarizados para la atención del paciente lesionado a través de guías terapéuticas
- Coordinación entre la atención prehospitalaria y hospitalaria con la elaboración de protocolos de coordinación y manejo integral del paciente lesionado desde su estabilización, traslado y atención final en el hospital.
- Fortalecimiento de capacidades en los centros de atención y hospitales, revisión y/o elaboración de planes, red de comunicación, protocolos de atención masiva de víctimas

Como ejemplo, se presenta el del Ayuntamiento de Madrid en España que ha desarrollado un Modelo Integral de Seguridad y Emergencias que a través de una sola llamada garantiza la cobertura de todos los aspectos que forman parte de un procedimiento asistencial adecuado. Ello se ha concretado en distintos protocolos bilaterales de actuación conjunta entre las autoridades para atender cualquier clase de accidente. En caso de un accidente complejo se activa un procedimiento particular denominado Protocolo de Incidentes Complejos (PIC) que además de la actuación conjunta, se establece expresamente un Mando Único que dirige el conjunto de la respuesta asistencial.

##### Desarrollo de protocolos de asistencia médica



El factor más decisivo para disminuir la mortalidad y la discapacidad de las víctimas de tráfico es el proceso de asistencia médica inmediata, donde el interés principal es la rapidez con la que se enviará la localización del siniestro y reducirá el tiempo de respuesta de los servicios de emergencia, ya que es tan importante llegar rápido al hospital como actuar de forma rigurosa y con procedimientos homologados.

Según estudios internacionales se establece que el 70% de las muertes en accidentes de tráfico se produce a los 20-30 minutos de haberse producido, por lo que es importante utilizar protocolos de intervención, tener disponibilidad de transportes equipados y personal capacitado, y si es del caso, la utilización de helicóptero.

#### Coordinación para la atención a víctimas

Busca atender de forma personalizada y especializada a las víctimas de accidentes de tráfico, realizando el seguimiento de su caso, con programas de rehabilitación a las víctimas poniéndolas en contacto con los servicios jurídicos, sanitarios y sociales que sean necesarios.

Con esto se contribuye a la disminución de las inequidades sociales generadas por la accidentalidad vial buscando la reintegración laboral, social y psicológica de las víctimas.

Otras consideraciones son la implementación de un fondo para la atención integral de víctimas por accidentes de tránsito y promover la formación de asociaciones de personas de víctimas de los accidentes de tránsito.

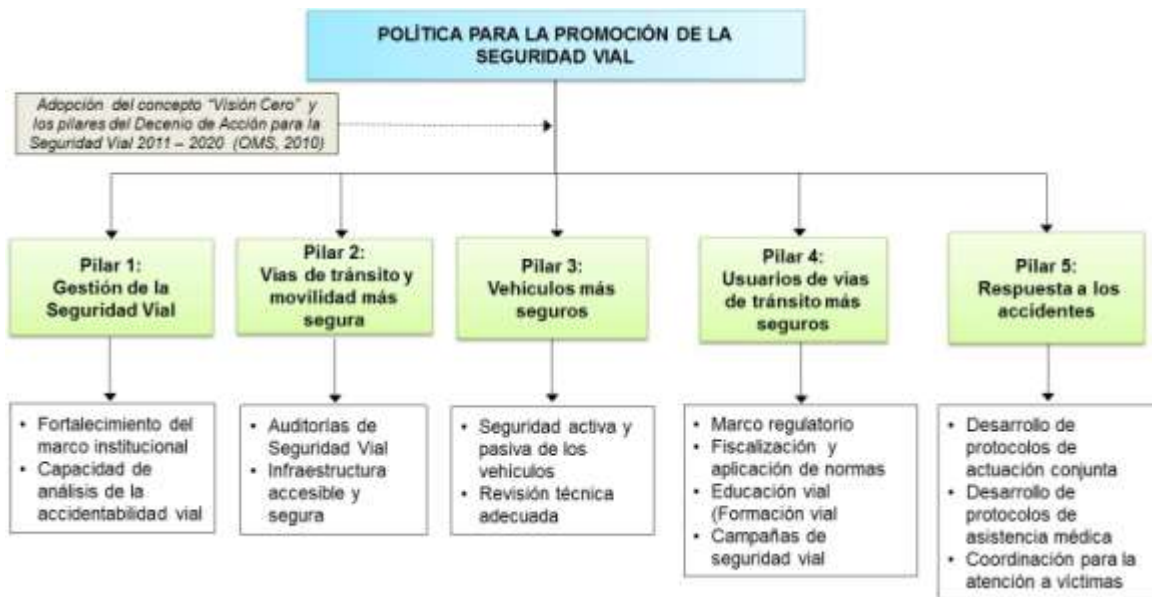
### **4.6.2 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN**

En 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, en donde se adoptaron cinco pilares de acción para el Plan Mundial, los cuales son:

- Gestión de la seguridad vial
- Vías de tránsito y movilidad más segura
- Vehículos más seguros
- Usuarios de las vías de tránsito más seguros
- Respuesta tras los accidentes

Para mantener una estructura alineada con el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, se han agrupado las estrategias para promover la seguridad vial en cada pilar de acción, las cuales se presentan en el siguiente esquema.

**Figura 4-71 Estrategias para la promoción de la seguridad vial en el AMP**



Grupo Consultor, 2016

En la siguiente tabla se muestra una síntesis de lo que comprende cada uno de los 5 pilares estratégicos, y las acciones que se implementan para cada una.

**Tabla 4-35 Pilares estratégicos para la promoción de la seguridad vial**

| Pilar estratégico                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Acción                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pilar 1:<br>Gestión de la seguridad vial             | Fortalecimiento de la capacidad de gestión a nivel institucional con el objetivo de lograr la designación de entidades responsables de la seguridad vial en cada país, la planificación de los lineamientos en materia de seguridad vial, la socialización de las mejores prácticas internacionales en seguridad vial, y mejorar la recopilación y el análisis de las estadísticas de accidentes de tránsito en el ámbito nacional y regional                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento del marco institucional</li> <li>Desarrollo de la capacidad de análisis de la accidentabilidad vial</li> </ul> |
| Pilar 2: Vías de tránsito y movilidad más seguras    | Planificación, diseño, construcción y funcionamiento de las vías de tránsito y movilidad más segura con el objetivo de poner a disposición de los usuarios una infraestructura vial cada vez más segura, considerando en todo momento la diferenciación por tipo de usuarios, especialmente de los más vulnerables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Auditorías de Seguridad Vial</li> <li>Infraestructura accesible y segura</li> </ul>                                            |
| Pilar 3:<br>Vehículos más seguros                    | Incorporación de elementos tecnológicos de seguridad pasiva y activa en los vehículos motorizados con el objetivo de proteger a sus ocupantes de las consecuencias de los accidentes de tránsito, y de evitar la ocurrencia de accidentes, respectivamente. Considera la adopción de normas mínimas de seguridad en los vehículos motorizados, homologados para la región, dando a conocer a los usuarios sobre la seguridad de los vehículos que se comercializan. Es importante incluir incentivos para acelerar la adopción de nuevas tecnologías y la modernización de la flota vehicular, y contar con centros de inspección vehicular adaptados para la revisión adecuada de estos elementos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad activa y pasiva de los vehículos</li> <li>Revisión técnica adecuada</li> </ul>                                       |
| Pilar 4:<br>Usuarios de vías de tránsito más seguros | Mejoramiento del comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en los factores de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito. Entre las conductas inadecuadas más frecuentes de los usuarios está la omisión del uso de cinturones de seguridad o de cascos protectores, la conducción de automóviles a velocidades excesivas o en estado de ebriedad                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Marco regulatorio</li> <li>Fiscalización y aplicación de normas</li> <li>Educación vial (Formación vial)</li> </ul>            |

| Pilar estratégico                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Acción                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pilar 5:<br>Respuesta a los accidentes | Este ámbito de intervención tiene como objetivo, una vez producido el accidente y las lesiones, prevenir muertes y discapacidades evitables, limitar la gravedad del traumatismo sufrido y del sufrimiento que ocasiona, y velar por la rehabilitación integral de los lesionados y su reintegración en la comunidad. Todo lo anterior para fortalecer la atención pre hospitalaria y hospitalaria, así como los servicios de rehabilitación para todas las víctimas de traumatismos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de protocolos de actuación conjunta</li> <li>• Desarrollo de protocolos de asistencia médica</li> <li>• Coordinación para la atención a víctimas</li> </ul> |

Grupo Consultor, 2016

Es importante indicar que la aplicación de las estrategias por sí solas no reducirán los incidentes, heridos y muertos por accidentes de tránsito, y que es la interacción entre ellas a través de medidas coordinadas lo que permitirá una real reducción de los accidentes y sus consecuencias.

## 4.7 EXTERNALIDADES NEGATIVAS DEL TRANSPORTE

Dada la relevancia del transporte y sus efectos sobre todo en áreas urbanas, las grandes ciudades alrededor del mundo han planteado acciones para reducir el impacto negativo del transporte sobre la población. Una de las principales estrategias es la internalización de los costos del transporte con la finalidad de que aquellos costos que los usuarios no perciben (contaminación, congestión, etc), sean tomados en cuenta para incentivar al usuario hacia el uso de medios más eficientes.

Si bien, en los países de primer son los que marcan la pauta, para la identificación de tendencias y estrategias se ha optado por analizar las experiencias latinoamericanas. En este apartado se presentarán las medidas adoptadas en México, Costa Rica y Chile.

**Tabla 4-36 Países seleccionados para el análisis de estrategias**

| Ciudad                   | Población  | Flota vehicular miles de vehículos | Precio de gasolina por litro Dólares* | Precio diesel por litro Dólares* | Salario mínimo (US\$ /mes) |
|--------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Ciudad de México, México | 20,116,842 | 4,537                              | \$1.03                                | \$1.02                           | \$175                      |
| Santiago de Chile        | 5,428,590  | 1,247                              | \$1.52                                | \$1.09                           | \$419                      |
| San José, costa Rica     | 2,258,899  | 1,200                              | \$1.44                                | \$1.21                           | \$512                      |
| AMP                      | 1,774,140  | 742**                              | \$0.96                                | \$0.85                           | \$624                      |

\*Fuente: datos de Banco Mundial \*\* Provincia de Panamá

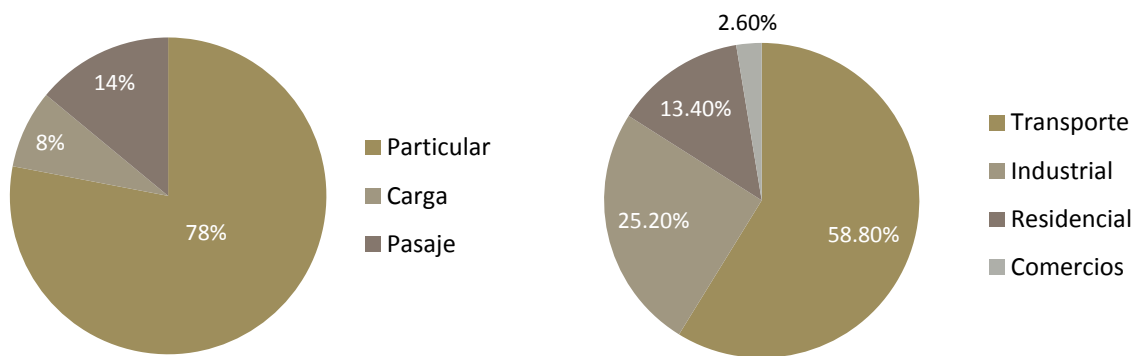
Grupo consultor, 2016

Dado que como se presentó en el diagnóstico, las externalidades negativas del transporte son transversales, en el presente apartado se hará énfasis en el control ambiental, dado que este promueve principalmente la reducción de los medios motorizados de transporte así como la eficiencia energética para reducir de esta forma la congestión, lo que incide también en la reducción de los niveles de ruido y accidentalidad.

#### 4.7.1 ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (ZMVM)

En la Ciudad de México, integrada por el distrito Federal y los municipios conurbados del estado de México. De acuerdo con datos del último inventario de emisiones publicado en 2012, el consumo energético del transporte es casi del 60% y supera por mucho al consumo industrial de la ciudad y es parque vehicular privado el que más recursos demanda.

**Figura 4-72 Composición de flota vehicular y de combustibles fósiles por sector ZMVM**



Composición vehicular en la ZMVM

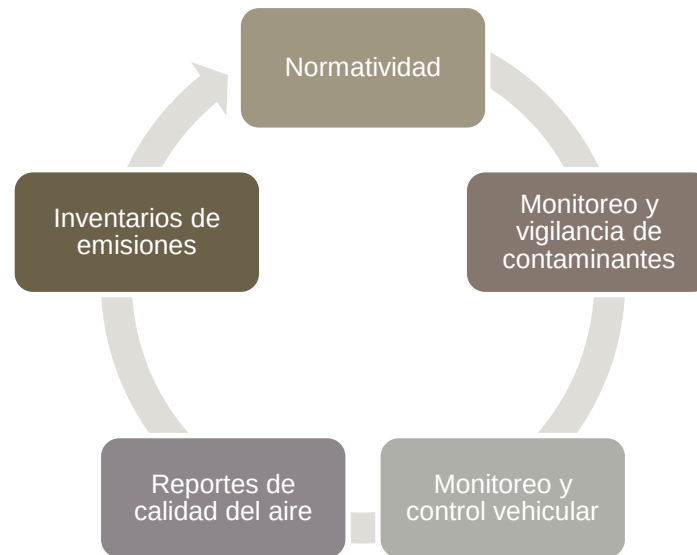
Consumo de combustibles fósiles

Inventario de emisiones contaminantes y de efecto invernadero, 2012, ZMVM. Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.

Si bien estos datos son recientes, los esfuerzos encaminados a mejorar la calidad del aire tienen una larga historia en la ciudad de México, donde estos problemas asociados también a la expansión urbana y poblacional, se identificaron en la segunda mitad del siglo XX y se agravaron a principio de las década de los 90.

Los elementos identificados como base de las estrategias para la ciudad de México con las siguientes.

**Figura 4-73 Estrategias para la reducción de emisiones**



Elaboración propia

#### **4.7.2 NORMATIVIDAD**

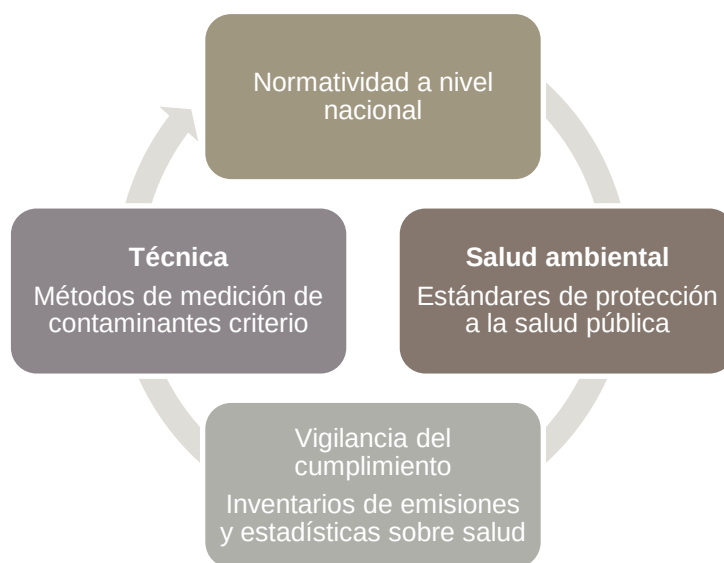
Las externalidades relacionadas con la calidad del aire son reguladas debido a sus efectos sobre la salud pública, por lo que para preservarla se han fijado a nivel nacional los estándares para su protección.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) establecen los límites permisibles para los contaminantes criterio, dichas normas se revisan periódicamente para “reflejar la información reciente sobre los efectos en la salud y la gestión de la calidad del aire, lo cual es posible por los inventarios de emisiones que se realizan periódicamente.

Asimismo existen normas que establecen los métodos para la medición de los contaminantes.



**Figura 4-74 Niveles normativos**



Elaboración propia

Las NOM en materia de salud vigente son las siguientes:

**Tabla 4-37 Niveles permitidos de contaminantes criterio**

| Contaminante                                              | NOM               | Publicación             | Descripción                                                    |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )                      | NOM-022-SSA1-2010 | 8 de septiembre de 2010 | 0.110 ppm, máximo promedio de 24 horas                         |
|                                                           |                   |                         | 0.200 ppm, segundo máximo anual como promedio móvil de 8 horas |
|                                                           |                   |                         | 0.025 ppm, promedio anual                                      |
| Monóxido de carbono (CO)                                  | NOM-021-SSA1-1993 | 23 de diciembre de 1994 | 11.0 ppm, máximo anual como promedio móvil de 8 horas          |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )                   | NOM-023-SSA1-1993 | 23 de diciembre de 1994 | 0.210 ppm, promedio horario                                    |
| Ozono (O <sub>3</sub> )                                   | NOM-020-SSA1-2014 | 19 de agosto de 2014    | 0.095 ppm, promedio horario                                    |
|                                                           |                   |                         | 0.070 ppm, máximo anual del promedio móvil de 8 horas          |
| Partículas suspendidas totales (PST)                      |                   |                         | Derogado                                                       |
| Partículas menores a 10 micrómetros (PM <sub>10</sub> )   | NOM-025-SSA1-2014 | 20 de agosto de 2014    | 75 µg/m <sup>3</sup> , promedio 24 horas                       |
|                                                           |                   |                         | 40 µg/m <sup>3</sup> , promedio anual                          |
| Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM <sub>2.5</sub> ) | NOM-025-SSA1-2014 | 20 de agosto de 2014    | 45 µg/m <sup>3</sup> , promedio 24 horas                       |
|                                                           |                   |                         | 12 µg/m <sup>3</sup> , promedio anual                          |

| Contaminante | NOM               | Publicación             | Descripción                                                     |
|--------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Plomo (Pb)   | NOM-026-SSA1-1993 | 23 de diciembre de 1994 | 1.5 µg/m3, en un periodo de tres meses como promedio aritmético |

Fuente: Elaboración propia, Grupo Consultor, tomado de Panamá Segunda Comunicación Nacional, ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

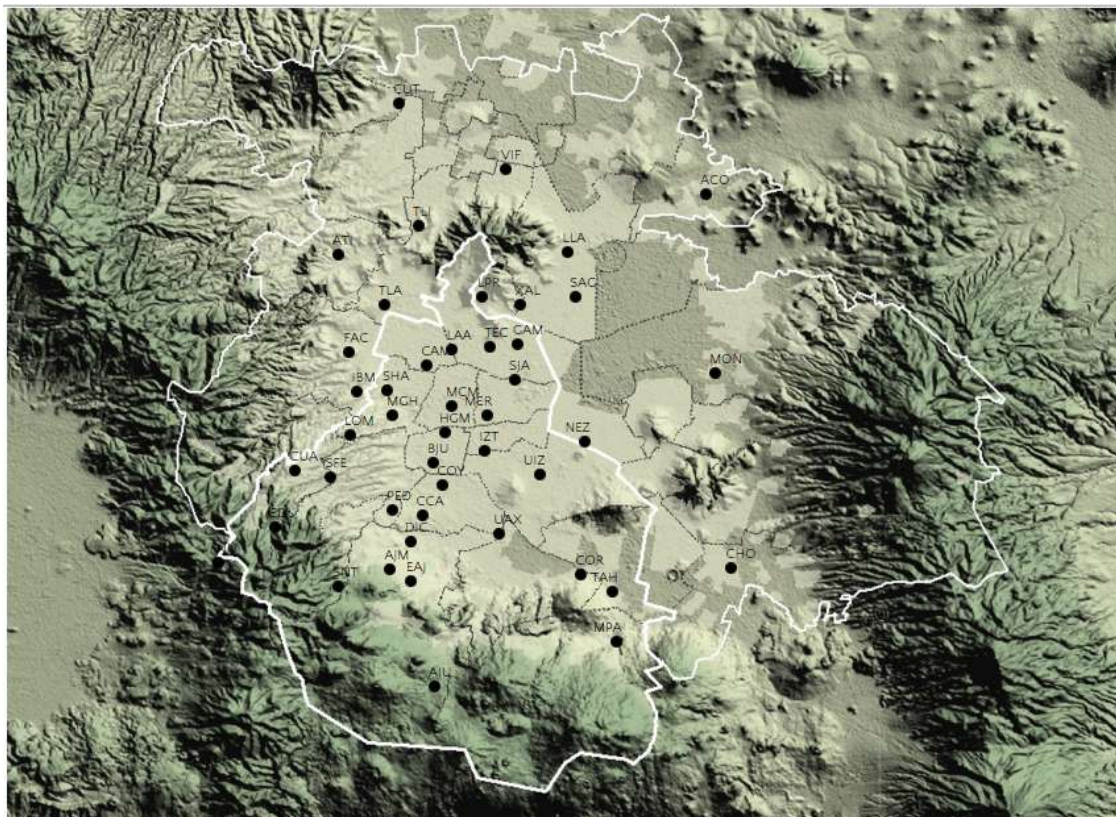
#### 4.7.3 RED DE VIGILANCIA Y MONITOREO AMBIENTAL

Una parte fundamental para llevar un control del aire es realizar mediciones periódicas que den cuenta del nivel de contaminantes en ciertas zonas en un determinado periodo de tiempo.

En la Ciudad de México, la primera red de monitoreo con equipos manuales se implementó en 1971 y para 1986 se instaló una red automática con la cual fue posible obtener un registro sistemático de los niveles de contaminación.

La red de monitoreo de calidad del aire se conforma por 45 estaciones, ubicadas en el Distrito Federal y el Estado de México, las cuales funcionan de manera continua, reportando diariamente las condiciones prevalecientes, medidas en cinco categorías: buena, regular, mala, muy mala y extremadamente mala.

**Figura 4-75 Red de monitoreo de calidad del aire ZMVM**

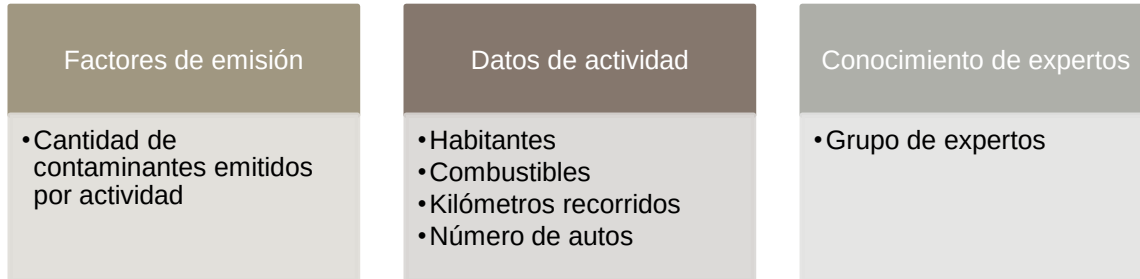


Fuente. <http://www.aire.df.gob.mx/>

#### 4.7.4 PUBLICACIONES PERIÓDICAS DE INVENTARIOS DE CONTAMINANTES CRITERIO, GASES DE EFECTO INVERNADERO Y OTROS CONTAMINANTES.

De acuerdo con la SEDEMA, la importancia de tener inventarios es que con base en ellos pueden diseñarse las medidas de reducción de emisiones contaminantes así como evaluar su eficiencia.

**Figura 4-76 Elementos para elaborar los inventarios de emisiones contaminantes**



Secretaría del medio ambiente del Distrito Federal

#### 4.7.5 PROGRAMAS AMBIENTALES

Dichos programas se refieren a planes o programas implementados con el objetivo de reducir la contaminación del aire. En la ciudad de México, 1986 se lanzaron las 21 Acciones para reducir la Contaminación del Aire y 1987 se implementaron 100 Medidas Necesarias

Para comparar si los niveles de contaminantes registrados son perjudiciales para la salud o no, se utilizan los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El 29 de noviembre 1982 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los criterios de la Calidad del Aire.

Actualmente esta vigente el Programa para mejorar la calidad del aire 2011-2020 (PROAIRE), el cual plantea las siguientes estrategias:

- Estrategia 1: Ampliación y refuerzo de la protección a la salud
- Estrategia 2: Disminución estructural del consumo energético de la ZMVM
- Estrategia 3: Calidad y eficiencia energéticas en todas las fuentes
- Estrategia 4: Movilidad y regulación del consumo energético del parque vehicular
- Estrategia 5: Cambio tecnológico y control de emisiones
- Estrategia 6: Educación ambiental, cultura de la sustentabilidad y participación ciudadana
- Estrategia 7: Manejo de áreas verdes, reforestación y naturación urbanas
- Estrategia 8: Fortalecimiento institucional e investigación científicas

A su vez cada una de las estrategias se integra por diferentes medidas, sumando en total 81 medidas a realizar.

#### **4.7.6 MEJORA DE COMBUSTIBLES**

Sustitución de los combustibles con alto contenido de azufre, la reducción de plomo en gasolinas. A nivel mundial se publican periódicamente normas que regulan las emisiones generadas por vehículos de motor, las cuales han tenido influencia en la mejora de calidad de los combustibles así como en mejores especificaciones de los motores, para hacerlos más eficientes y disminuir los niveles de consumo de combustible.

#### **4.7.7 PROGRAMAS DE CONTROL VEHICULAR**

Estos programas, además de ser empleados para disminuir el nivel de congestión son impulsados para disminuir la contaminación del aire, es por ello que de acuerdo a las emisiones contaminantes de los vehículos se restringe su circulación ya sea de manera predeterminada (un día a la semana, un día al mes, etc) o en caso de contingencia ambiental.

En la ciudad de México en 1988 se implemento el Programa de Contingencias Ambientales e inició el Programa de un Día sin Auto que se convirtió en 1989 en el programa Hoy no Circula, vigente hasta la fecha.

Programa hoy no circula que tiene como objetivo principal reducir la contaminación por medio de la renovación de la flota vehicular y evitar la circulación de vehículos exceden cierto nivel de emisiones.

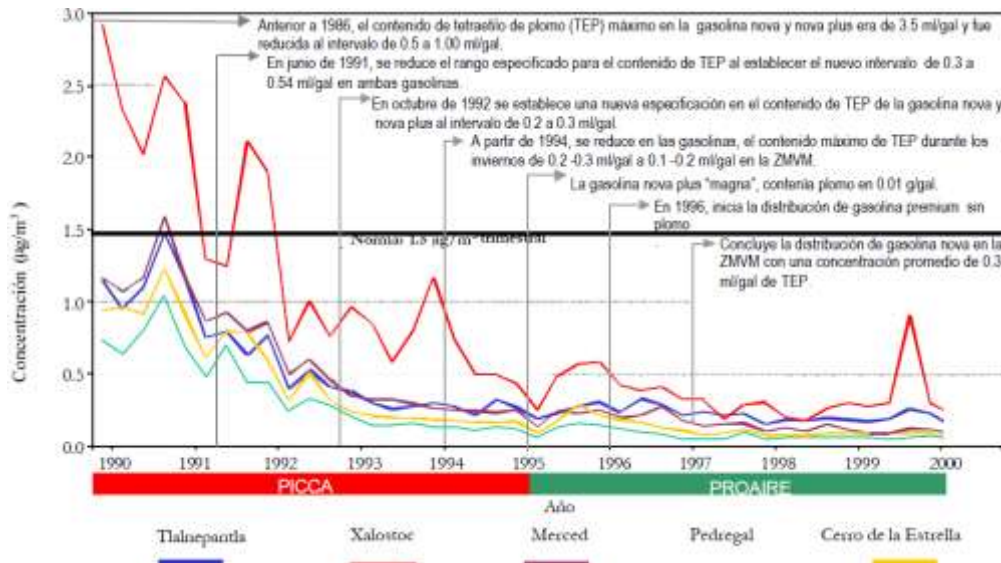
En las mediciones que se realizan una o dos veces por año, dependiendo el modelo del vehículo, se evalúa la eficiencia del convertidor catalítico mediante la lectura de los gases de escape, aquellos vehículos que hayan perdido eficiencia son rechazados y se les limita la circulación.

#### **4.7.8 RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS**

Los resultados de los primeros programas ambientales resumen en la siguiente figura, donde claramente se aprecia la disminución de contaminantes. Si bien se aplicaron medidas adicionales a las mostradas, es clara la importancia que se da a la calidad del combustible en la mejora de las condiciones ambientales.



**Figura 4-77 Tendencia del monitoreo atmosférico de plomo y principales acciones para reducir sus emisiones en la ZMVM, 1990-2000.**



Inventario de emisiones contaminantes y de efecto invernadero, 2012, ZMVM. Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.

Otro indicador de las estrategias planteadas es el número de contingencias ambientales y su duración. Con datos disponibles desde 2009 se ha observado que los índices de contaminación en la escala de IMECAs se han disminuido, sin embargo persisten las contingencias ambientales.

**Figura 4-78 Contingencias ambientales en la ZMVM 2009-2014**

| Año  | Contaminante     | Activación   |            |             | Desactivación |          |
|------|------------------|--------------|------------|-------------|---------------|----------|
|      |                  | Fecha y hora | Estación   | Valor IMECA | Fecha y hora  | Duración |
| 2009 | Ozono            | 13-feb 17:00 | PED        | 180         | 16-feb 17:00  | 72 h     |
|      | PM <sub>10</sub> | 03-nov 22:00 | XAL        | 164         | 05-nov 09:00  | 48 h     |
| 2010 | Ozono            | 03-may 16:00 | EAC        | 168         | 05-may 16:00  | 48 h     |
|      | Ozono            | 31-may 17:00 | EAC        | 172         | 02-jun 17:00  | 48 h     |
|      | Ozono            | 04-jun 17:00 | UIZ        | 165         | 05-jun 17:00  | 24 h     |
| 2011 | PM <sub>10</sub> | 11-ene 21:00 | XAL        | 156         | 12-ene 17:00  | 20 h     |
|      | Ozono            | 26-mar 16:00 | COY        | 160         | 27-mar 16:00  | 24 h     |
|      | Ozono            | 12-may 16:00 | PED        | 161         | 14-may 16:00  | 48 h     |
|      | Ozono            | 16-jun 16:00 | COY        | 161         | 17-jun 16:00  | 24 h     |
|      | Ozono            | 13-nov 16:00 | FAC        | 156         | 14-nov 16:00  | 24 h     |
| 2012 | Ozono            | 02-mar 16:00 | FAC        | 153         | 04-mar 16:00  | 48 h     |
|      | Ozono            | 11-nov 16:00 | PED<br>HGM | 159<br>151  | 12-nov 15:00  | 23 h     |
|      | PM <sub>10</sub> | 25-dic 11:00 | VIF        | 152         | 26-dic 10:00  | 23 h     |
| 2013 | PM <sub>10</sub> | 01-ene 10:00 | VIF        | 158         | 02-ene 10:00  | 24 h     |
|      | Ozono            | 22-abr 17:00 | NEZ        | 164         | 23-abr 20:00  | 27 h     |
|      | Ozono            | 27-abr 15:00 | MER        | 159         | 27-abr 20:00  | 29 h     |
|      | Ozono            | 02-may 17:00 | PED        | 157         | 03-may 20:00  | 27 h     |
|      | Ozono            | 09-may 17:00 | IZT        | 158         | 11-may 20:00  | 51 h     |
|      | Ozono            | 21-may 16:00 | UAX        | 151         | 22-may 20:00  | 28 h     |
| 2014 | Ozono            | 20-feb 17:00 | FAC        | 159         | 21-feb 20:00  | 27 h     |
|      | Ozono            | 20-mar 16:00 | CUA        | 160         | 21-mar 20:00  | 28 h     |
|      | Ozono            | 9-may 16:00  | SUR        | 156         | 10-may 20:00  | 28 h     |

Informe de calidad del aire 2014, dirección de monitoreo atmosférico

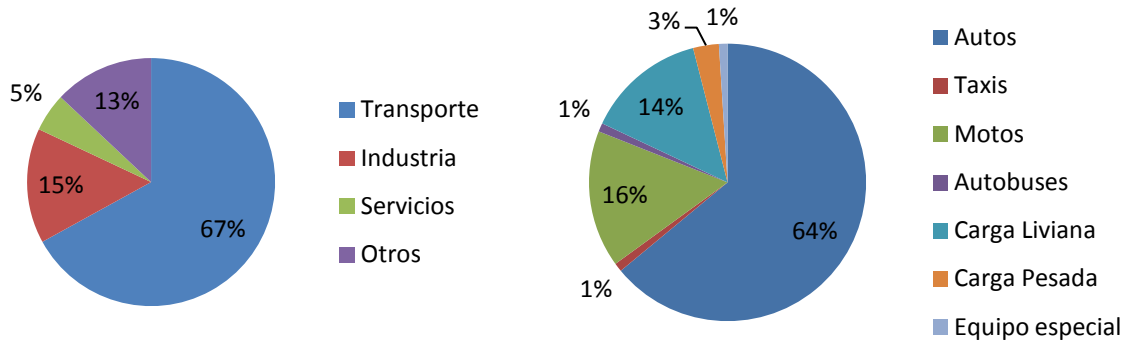
#### 4.7.9 GRAN ÁREA METROPOLITANA DE COSTA RICA (GRAM)

Entre 1950 y 1960 se definió por primera vez el Área metropolitana de San José, tomando en cuenta los pueblos cercanos a la capital. Para 1982 se hizo necesaria la definición de un área más grande, GAM, la cual tiene un área aproximada de 1967 km<sup>2</sup> lo que equivale al 4% del total del territorio en el cual vive más de la mitad de la población del país. Está compuesta por 31 cantones (subdivisiones inferiores a las provincias) y 152 distritos.

De acuerdo al último informe de calidad del aire 2013 el transporte era el sector con mayor consumo energético en comparación a los otros sectores. Lo cual significa que la flota vehicular es la principal generadora del aire en la GAM.



**Figura 4-79 Consumo energético y emisiones en la GAM**



Consumo de combustibles fósiles

Composición vehicular

Fuente: Dirección sectorial de energía 2015

La calidad del aire en Costa Rica empezó a ser de importancia nacional desde el año 1982 con el Plan GAM del mismo año, donde se realizaron las primeras estimaciones de gases contaminantes. A partir de este primer Plan GAM se establecieron las bases para la estrategia contra la reducción de emisiones en el territorio costarricense.

### Normatividad

Una de las principales consecuencias de la contaminación es el impacto que este tiene sobre la salud pública y los costos que esta genera para el estado. Costa Rica en cuanto a los límites permisibles de contaminantes criterio se regía en principio de acuerdo a los publicados por La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA).

A pesar de que no exista una ley integral que promueva la gestión integral de la problemática del aire por parte del estado hay artículos generales y normativas técnicas emitidas como decretos ejecutivos que se encargan de controlar la contaminación del aire.

Para 2002 a través de la legislación número 30221-S se establecen los límites máximos de inmisión del aire (calidad del aire) que deben regir para preservar la salud de la comunidad costarricense.

**Tabla 4-38. Valores normados para los contaminantes del aire en Costa Rica según decreto 30221-S**

| Contaminante                            | Valores Límite                  |                                      |                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                         | Exposición Aguda                |                                      | Exposición crónica                                    |
|                                         | Concentración y tiempo promedio | Frecuencia máxima aceptable          | (Para la protección de la salud susceptible)          |
| Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )    | 365 µ/m <sup>3</sup> (24 horas) | Sin sobrepasar más de una vez al año | 80 µ/m <sup>3</sup> (promedio anual)                  |
| Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) | 400 µ/m <sup>3</sup> (1 hora)   | Sin sobrepasar más de una vez al año | 100 µ/m <sup>3</sup> (promedio anual)                 |
| Monóxido de Carbono (CO)                | 40 µ/m <sup>3</sup> (1 hora)    | Sin sobrepasar más de una vez al año | 10 mg/m <sup>3</sup> (promedio aritmético en 8 horas) |
| Partículas PM10                         | 150 µ/m <sup>3</sup> (24 horas) | Sin sobrepasar más de una vez al año | 50 µ/m <sup>3</sup> (promedio anual)                  |
| Ozono                                   | 160 µ/m <sup>3</sup> (1 hora)   | Sin sobrepasar más de una vez al año |                                                       |

Elaboración propia con información del Diario oficial de la Gaceta del 21 de Marzo de 2002

### Red de vigilancia y monitoreo ambiental

Costa Rica no cuenta con una institución única que vele por la calidad del aire, en este caso La Universidad Nacional (UNA), el MINAE, el Ministerio de Salud, el MOPT y la Municipalidad de San José en los últimos años, de manera conjunta se han encargado de vigilar el estado de la calidad del aire en el gran área metropolitana y de mantener informada a la población sobre su condición y los riesgos de su deterioro.

Sin embargo, desde los años 80 se han realizado estimaciones de emisión de contaminantes puntuales, estas no fueron hechas de forma regular pero se han realizado aproximadamente 6 inventarios de emisiones de contaminantes criterio desde entonces.

Existen dos estaciones de monitoreo permanente y automático de la calidad del aire del Instituto Meteorológico Nacional de MINAE, operadas y administradas por el laboratorio de química de la Universidad Nacional LAQAT-UNA desde 2001. Una de las estaciones se ubica cerca del Volcán Irazú, utilizada con fines de investigación y la otra en Belén, utilizada por el Ministerio de Salud y la Municipalidad de Belén, para el control de la calidad del aire de la zona (Herrera, 2008; citado por MINAE, 2009).

**Figura 4-80 Ubicación de las estaciones de monitoreo**

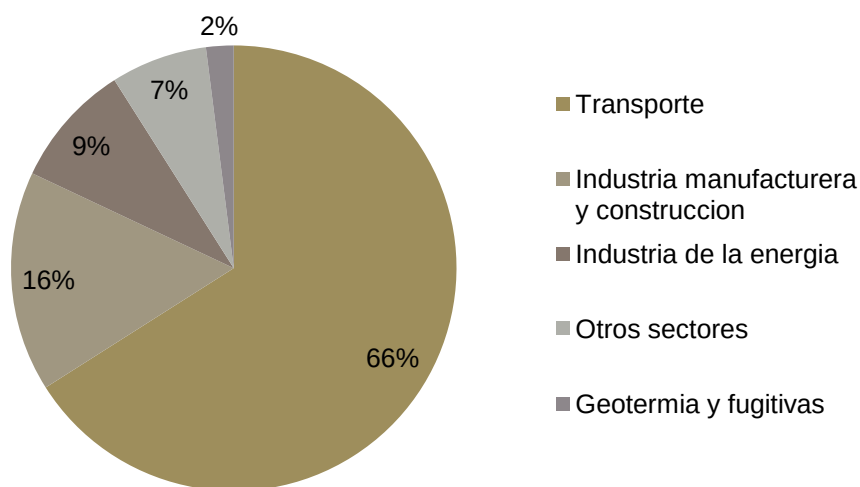


Grupo consultor, 2016

**Publicaciones periódicas de inventarios de contaminantes criterio, gases de efecto invernadero y otros contaminantes.**

Un inventario de emisiones es una pieza fundamental para la gestión de calidad aire, ya que son instrumentos que permiten identificar cuales contaminantes se están emitiendo y en qué cantidades se producen así como las variaciones del mismo. Un inventario de emisiones con un alto nivel de confiabilidad puede proveer información importante para conocer la formación de algunos gases contaminantes. Del mismo modo ayuda a la toma de decisiones y la creación de planes para el control de la contaminación del aire.

**Figura 4-81 Emisiones de GEI por sector en Costa Rica, 2010**



inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero y absorción de carbono en Costa Rica en el año 2010

### **Programas ambientales**

Son las diferentes iniciativas desarrolladas por el gobierno de Costa Rica para contrarrestar la contaminación del aire. Estas no obedecen a una política ambiental integral sino más bien a acciones sectoriales de corto y mediano plazo.

Se pueden mencionar como ejemplo: el Programa de Control de Emisiones Vehiculares (Ecomarchamo), el pago de servicios ambientales del bosque, reformulación de combustibles, programas contra incendios forestales, el convenio interinstitucional Programa Aire Limpio y Transporte en la GAM, entre otros.

De igual forma están los Planes GAM el primero desarrollado en 1982 y el segundo en 2013 como actualización del primero. A través de ellos se busca mejorar los mecanismos de gestión para aplicar la legislación existente y fortalecer los proyectos que apoyen la normativa vigente. Asimismo, recomienda utilizar las herramientas de gestión ambiental existentes para compatibilizar las actividades humanas con la capacidad de carga del territorio y proteger los recursos naturales.

### **Mejora de combustibles**

Costa Rica es uno de los países con los precios de combustibles más elevados en Centroamérica pero el que mayor exige calidad al momento de importar estos, solamente comparado con Panamá que tiene la misma calidad de gasolina pero menor calidad en diésel. En el país se utiliza gasolina de 95 y 92 octanos y el diésel 50, con menores cantidades de azufre.

La calidad de los combustibles es muy importante en países donde el protagonista emisor de gases contaminantes es a través del consumo de combustibles fósiles. Lo que influye en políticas para la compra de gasolina con mayores octanajes y menor cantidad de azufre y plomo.

La Autoridad reguladora de servicios públicos (Aresep) es la encargada de realizar el Programa de control de calidad de combustibles, en la cual se realizan exámenes físicos y químicos, visitas sorpresa a las gasolineras.

### **Programas de control vehicular**

Costa Rica cuenta con un programa de inspecciones vehiculares obligatorias desde hace más de 15 años. Entre los aspectos que se controlan están los dispositivos de seguridad y las emisiones. También se cuenta con un programa de vigilancia en carreteras para el control de las emisiones.

El gobierno retomó la iniciativa de Regular el ingreso de vehículos para propiciar la circulación vehículos más eficientes y menos contaminantes, con el objetivo de mitigar las emisiones de gases contaminantes y disminuir el consumo de combustible, en busca de la meta de Carbono Neutralidad para el 2021.

Existe una iniciativa de ley en coordinación con la Comisión Nacional de Fuerza y Luz, Ministerio de Transporte, Ministerio de Hacienda y Ministerio de Ambiente y Energía que nos coloca como referente a nivel internacional en promoción del transporte eléctrico. Esta iniciativa propone establecer en un plazo máximo de cinco años una serie de incentivos para los vehículos híbridos recargables y eléctricos, entre ellos la exoneración del pago del impuesto selectivo de consumo, el impuesto de ventas, el impuesto sobre el valor aduanero, el pago de marchamo y el pago de parquímetros.

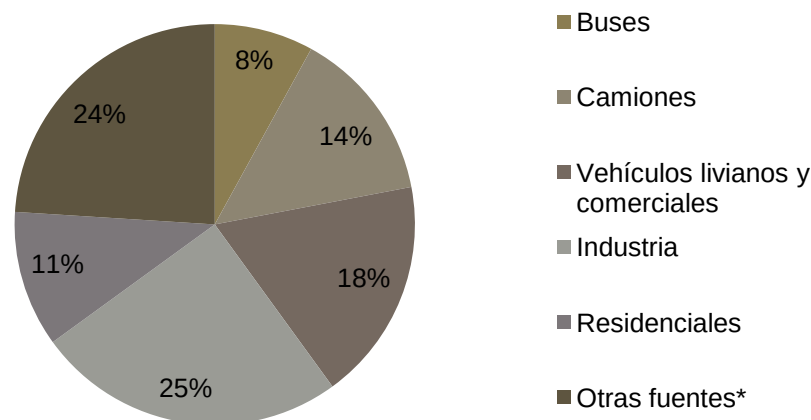
Esta iniciativa de ley ambiciona una Costa Rica con más de 100.000 vehículos eléctricos transitando en nuestras calles; movidos por energía producida mediante fuentes renovables y al llegar al Bicentenario en el 2021, podemos decir orgullosamente que somos un referente mundial en materia de protección ambiental.

#### 4.7.10 REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

En Santiago, debido no sólo a las actividades antropogénicas si no también a las características geográficas de la región, enfrentan serios problemas ambientales. Es por ello que en 1996 por Decreto Supremo del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró a Santiago como zona saturada por ozono, material particulado respirable, partículas totales en suspensión y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno<sup>87</sup>.

Los principales sectores contaminantes son la industria y el transporte, el cual suma el 40% de las emisiones.

**Figura 4-82 Principales fuentes contaminantes, Chile (2009)**

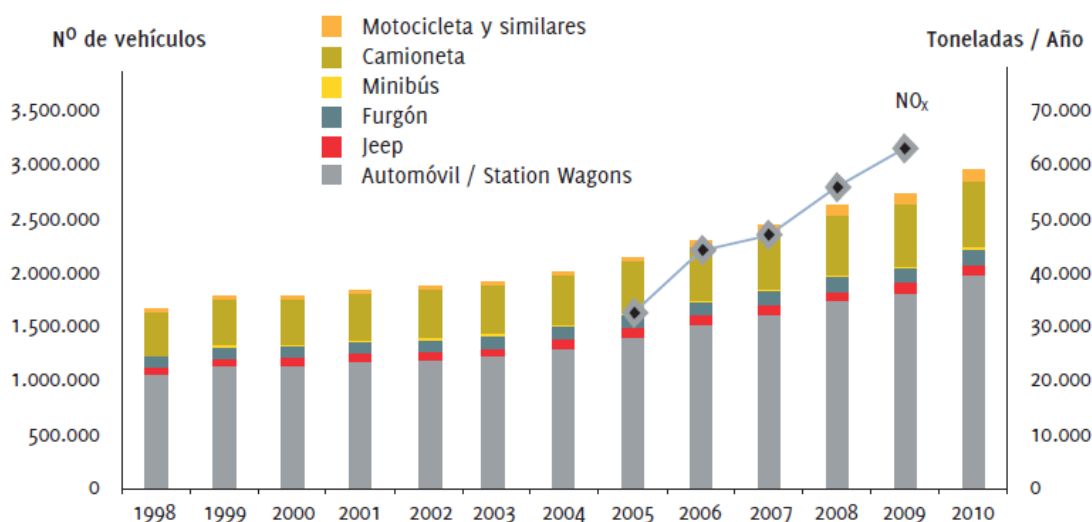


Ministerio del medio ambiente de Chile, 2015

Las emisiones del sector transporte están al alza tal como se muestra en la siguiente figura:

<sup>87</sup> Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica en la Región Metropolitana

**Figura 4-83 Aumento del parque vehicular y emisiones del sector transporte**



Ministerio del medio ambiente de Chile, 2015

### Normatividad

Las primeras leyes ambientales publicadas en Chile se remontan a 1961 y 1978. Estas normas se han actualizado con base en estudios científicos, siendo actualmente los parámetros vigentes los mostrados en la siguiente tabla.

**Tabla 4-39. Normas primarias de calidad del aire vigentes**

| Contaminante    | Nivel | Métrica                   | Excedencia    |
|-----------------|-------|---------------------------|---------------|
| O <sub>2</sub>  | 120   | Promedio móvil de 8 horas | Percentil 99  |
| MP 10           | 50    | Media aritmética trianual | No se permite |
|                 | 150   | Media aritmética diaria   | Percentil 98  |
| MP 2.5          | 20    | Media aritmética anual    | No se permite |
|                 | 50    | Media aritmética diaria   | Percentil 98  |
| SO <sub>2</sub> | 80    | Media aritmética anual    | No se permite |
|                 | 250   | Media aritmética diaria   | Percentil 99  |
| Nox             | 100   | Media aritmética anual    | No se permite |
|                 | 400   | Media aritmética diaria   | Percentil 99  |

Ministerio del medio ambiente de Chile, 2015

### Red de vigilancia y monitoreo ambiental

En la Región Metropolitana de Santiago existen 11 estaciones de monitoreo, las cuales reportan cada hora el estado de calidad del aire a través del Índice de Calidad del Aire referido a Partículas (ICAP), el cual permite describir las concentraciones del Material Particulado (MP10) presentes en el aire, en comparación con su Norma de Calidad del Aire diaria, en la zona donde se encuentre la estación de monitoreo de calidad del aire.



**Figura 4-84 Ubicación de las estaciones de monitoreo Región metropolitana de Santiago**



Ministerio del medio ambiente de Chile, 2015

La información de las estaciones puede consultarse en línea, con actualizaciones cada 24 horas.

### **Programas ambientales**

En 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia aprobó el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para la Región Metropolitana, el cual ha sido reformulado los años 2003 y 2009.

En el 2009 se publicó el Plan de Prevención es un instrumento de gestión ambiental establecido en la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, que busca evitar que se supere una o más normas de calidad ambiental primaria o secundaria en una zona latente, este plan aplica cuando los contaminantes en el aire se sitúan entre el 80% y el 100% del valor límite de las normas de calidad ambiental.

Plan de Descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que busca recuperar la calidad del aire disminuyendo los niveles superados de las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada.

### **Programas de control vehicular**

Los controles vehiculares se establecen durante fechas específicas en el año. Por ejemplo en 2015 se estableció que desde el 1 de abril y hasta el 31 de agosto como periodo de Restricción Vehicular permanente para autos sin convertidor catalíticos.

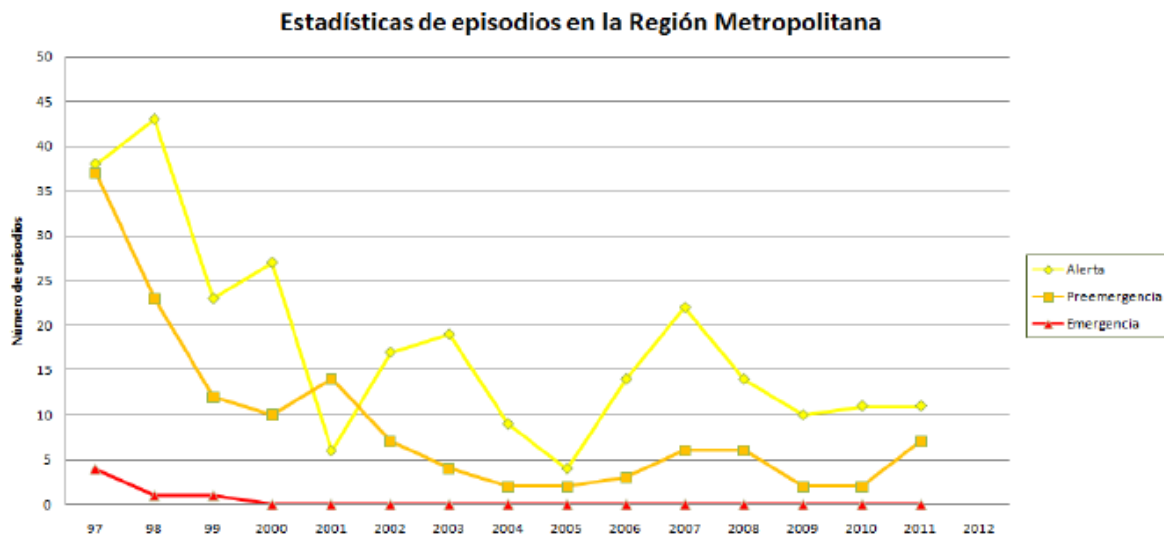
La medida se estableció entre las 07:30 a 21 horas en toda la Provincia de Santiago, además de las comunas de San Bernardo y Puente Alto de lunes a viernes, exceptuando los días festivos.

Adicionalmente, hay una restricción vehicular habitual, la cual de acuerdo al número de placa establece qué vehículos no deberán salir a circulación, los vehículos dejan de circular 2 días por semana.

### Resultados de las estrategias

Con la puesta e marcha del PPDA se han disminuido los episodios críticos de contaminación, sin embargo, el objetivo del PPDA en cuanto a reducción de PM<sub>2.5</sub> no ha sido alcanzado a la fecha.

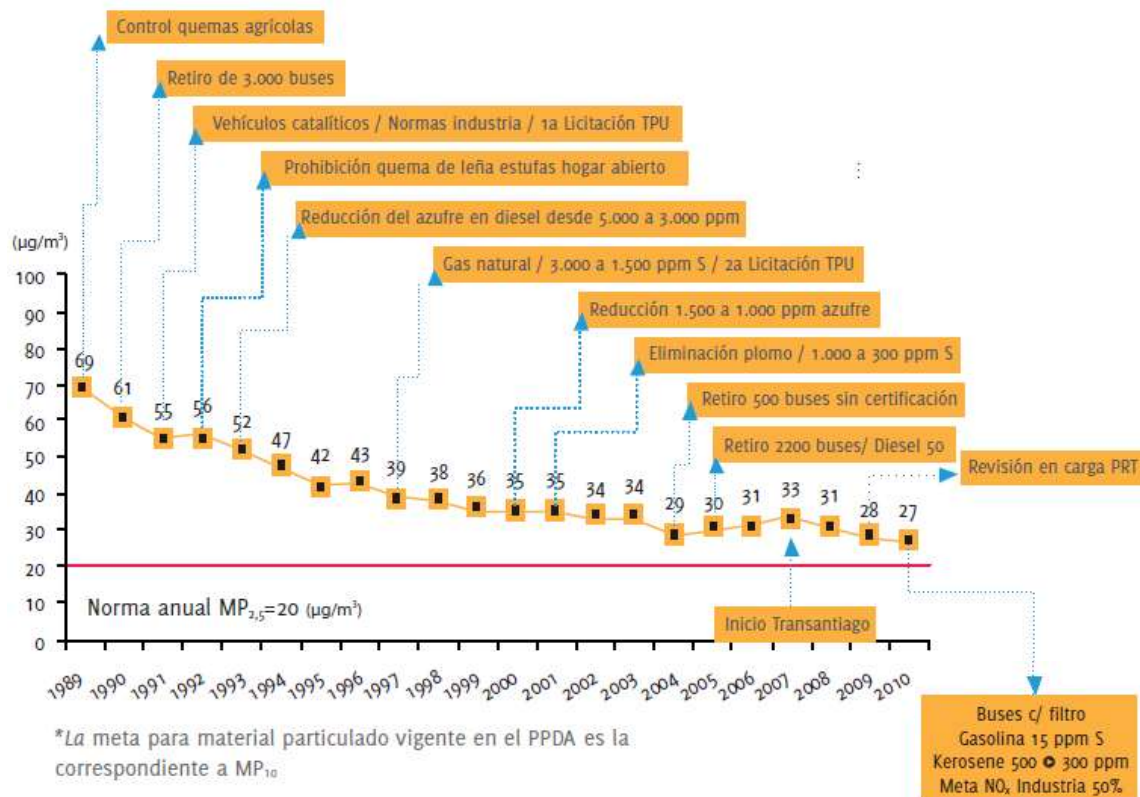
**Figura 4-85 Episodios críticos en la Región metropolitana de Santiago**



Ministerio del medio ambiente de Chile, 2015

A continuación puede apreciarse con más detalle como ha impactado el establecimiento de normativas sobre la calidad del combustible y la reducción de flota. Estas medidas tienen un impacto visible en la calidad del aire y sería recomendable que se adoptaran en Panamá estrategias similares.

**Figura 4-86 Avances del Programa Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica**



Ministerio del medio ambiente de Chile, 2015

#### 4.7.11 Estimación de emisiones contaminantes en el AMP

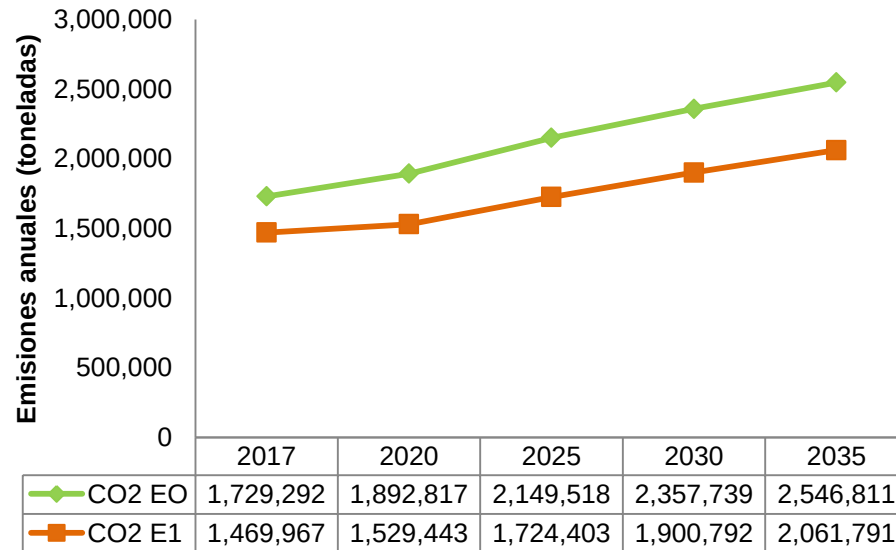
Como se ha presentado en las estrategias anteriores, la promoción de un sistema de transporte más sustentable que se refleje en una reducción de los kilómetros recorridos por los vehículos, traerá como consecuencia beneficios ambientales.

En el caso del AMP, en la fase 1 del PIMUS se han planteado estrategias con el Enfoque Evitar – Cambiar – Mejorar, las cuales se han reflejado en el Escenario 1 (E1) simulado en el modelo de transporte. Al estimar las emisiones correspondientes se aprecia que de llevarse a cabo las acciones propuestas en dicho escenario será posible la reducción de emisiones contaminantes en más de un 20%.

Las previsiones realizadas para los principales contaminantes se muestran a continuación. Los datos reportados corresponden a las emisiones generadas por: vehículos privados, transporte urbano (incluyendo taxis) y vehículos de carga.

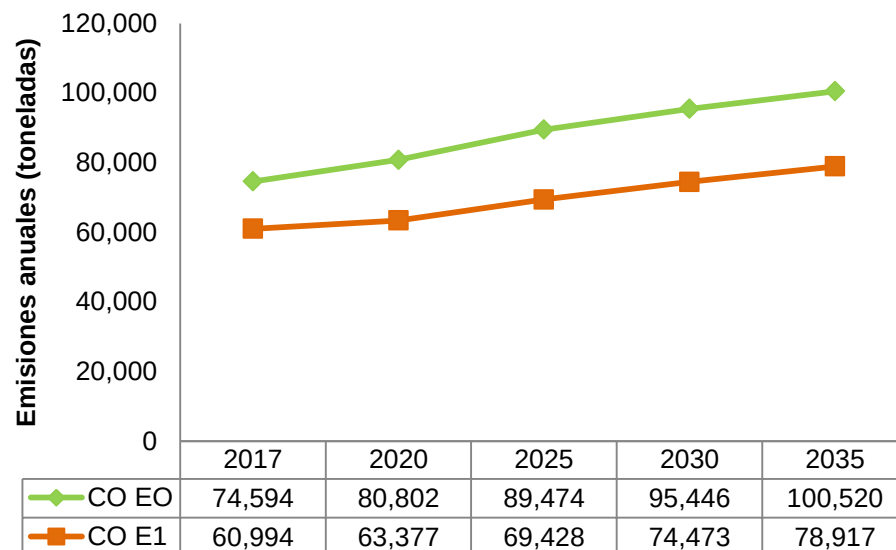
El detalle para todos los contaminantes estimados para el AMP, se puede consultar en el Anexo 4-2 del presente informe.

**Figura 4-87 Pronóstico de emisiones contaminantes de CO2 línea base (E0) y Escenario 1 del PIMUS**



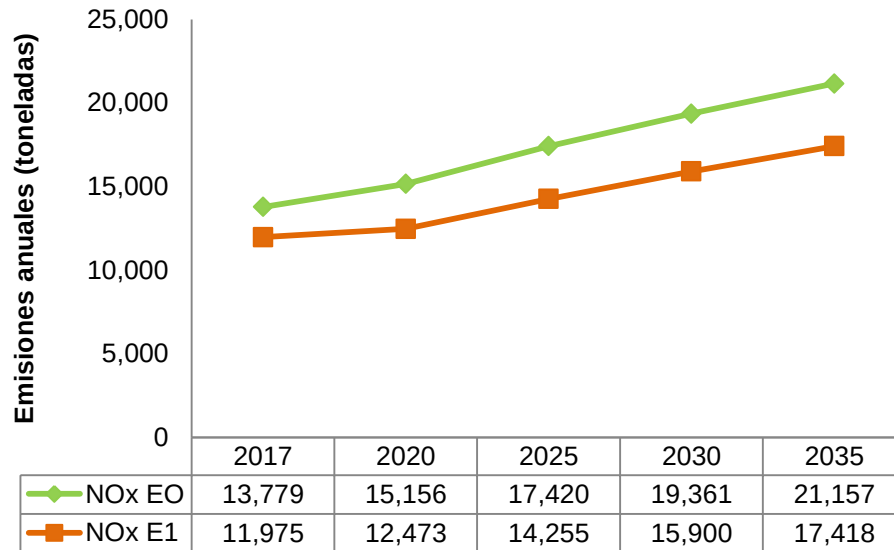
Grupo Consultor, 2016

**Figura 4-88 Pronóstico de emisiones contaminantes de CO2 línea base (E0) y Escenario 1 del PIMUS**



Grupo Consultor, 2016

**Figura 4-89 Pronóstico de emisiones contaminantes de NOx línea base (E0) y  
Escenario 1 del PIMUS**



Fuente: Grupo Consultor, 2016

#### 4.7.12 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

Las estrategias propuestas para la reducción de las externalidades negativas del transporte tienen como objetivo establecer cuáles son las bases para la gestión de la calidad del aire en el AMP, así como para la reducción de los gases de efecto invernadero. Sin embargo, dada la transversalidad existente entre las externalidades y los factores que las generan, las medidas propuestas tendrán también impacto en la disminución de otras problemáticas como son el ruido, la accidentalidad y la congestión vial.

Los elementos propuestos fueron identificados en los casos analizados en la prospectiva. Sin embargo es importante mencionar que en todos los casos se ha observado que la gestión de la calidad del aire ha sido un proceso largo y que ha involucrado a entidades de índoles como son: transporte, salud, medio ambiente, energía, desarrollo urbano, entre otras.

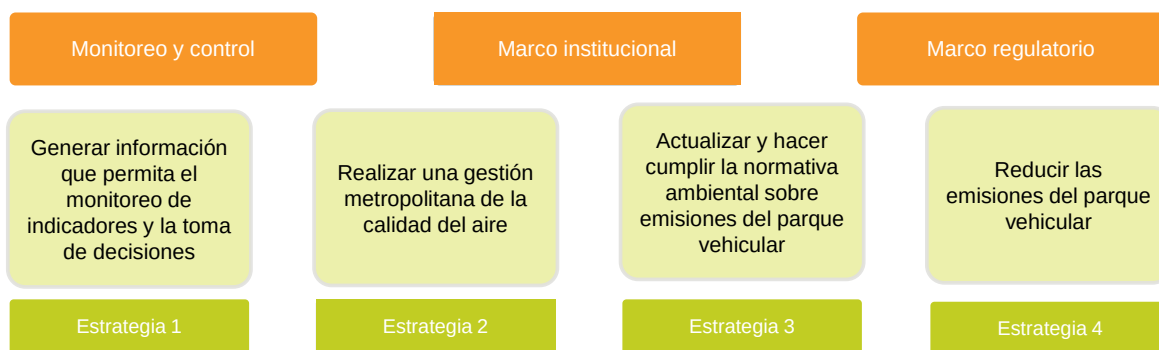
Para el planteamiento de las estrategias para la reducción de las externalidades negativas del transporte, se partió de la premisa de reducir las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (GEI), ya que de acuerdo con lo encontrado en el diagnóstico, el transporte es el principal generador de emisiones en Panamá. Si bien actualmente los niveles de contaminación medidos en el AMP por el Instituto Especializado de Análisis de Panamá, no muestran niveles alarmantes, la tendencia de una creciente motorización en Panamá, hacen necesaria la implementación de políticas orientadas a controlar y disminuir la contaminación, esto por sus efectos en la salud, así como en el impacto global respecto a GEI. En consecuencia, de acuerdo con las conclusiones del Diagnóstico de externalidades y realizado el análisis de los casos de éxito en los países seleccionados, se identificaron las estrategias para la gestión de la calidad del aire y de



cambio climático, que se han aplicado exitosamente y las cuales son relevantes y aplicables al contexto panameño.

El programa para control de la contaminación se integra por cuatro estrategias, enmarcadas en tres aspectos: monitoreo y control, marco institucional y marco regulatorio, los cuales se han identificado como los pilares para que se realice una gestión, seguimiento y planeación a corto y largo plazo para limitar el impacto negativo que tiene el transporte debido al consumo de combustibles fósiles. La primer estrategia está relacionada con el monitoreo y control de indicadores de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, ya que a través del conocimiento sobre la problemática real en el AMP y en Panamá, se podrán realizar propuestas, programas, así como, actualizar o diseñar la normatividad que regule los límites permitidos de contaminantes en vehículos automotores.

**Figura 4-90. Pilares y estrategias del programa de control de la contaminación**



Grupo consultor, 2016

**Estrategia 1. Generar información que permita el monitoreo de indicadores y la toma de decisiones**

- A1 Identificar y conocer al detalle la información sobre el parque vehicular que circula en el país.
- A2 Establecer un protocolo para el monitoreo y reporte de la calidad del aire.
  - Elaborar un documento que sirva como protocolo para que sea utilizado como guía a nivel país.
  - Estandarizar y difundir los informes sobre el registro de emisiones
- A3 Modernización de la red de monitoreo atmosférico
- A4 Trabajar en los lineamientos para emitir una metodología nacional para el inventario de GEI
- A5 Elaborar un estudio sobre las consecuencias de la contaminación en la salud.

**Estrategia 2: Realizar una gestión metropolitana de calidad del aire**

- A6 Crear un grupo de trabajo para la gestión de la calidad del aire en el AMP (GMCA)
- A7 Fortalecer la cooperación institucional y el grupo de trabajo de gestión de la calidad del aire.



**Estrategia 3. Actualizar y hacer cumplir la normativa ambiental en materia de emisiones del parque vehicular**

A8 Revisar y actualizar la normativa ambiental sobre emisiones contaminantes del parque vehicular.

Revisar normatividad aplicables a fuentes móviles

Verificar que los vehículos importados cumplan con las normas establecidas antes de su comercialización

A9 Revisar y en su caso modificar la normatividad sobre combustibles que se comercializan en Panamá

A10 Hacer cumplir las normas mediante la revisión técnica periódica.

**Estrategia 4. Reducir las emisiones del parque vehicular**

A11 Promover la renovación del parque vehicular

A12 Establecer un área para la evaluación y seguimiento de nuevas tecnologías para el control de emisiones vehiculares

Mejoramiento de la tecnología de vehículos, que conduzca a un aumento de su eficiencia energética.

A13 Promover el uso de vehículos que utilicen combustibles alternativos

Sustitución de buses de transporte público de diesel a gas natural licuado

Programa piloto de sustitución de buses de transporte público a gas.

Promover el uso de vehículos particulares a gas.

A14 Capacitación para el manejo eficiente

## 4.8 TRÁFICO URBANO Y CIUDAD INTELIGENTE

Se sabe que los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, por sus siglas en inglés) inicialmente con dispositivos en autopistas existen desde la década de los 1970-1980. En los últimos años se han implementado nuevas generaciones de ITS, en autopistas y ciudades. Algunos campos de aplicación de esta tecnología son:

- ✓ Gestión integrada de tarifas.
- ✓ Mejora de la gestión de la relación transporte/ usuario.
- ✓ Predicción del tránsito.
- ✓ Mejora de la gestión del tránsito.
- ✓ Información al viajero y servicios de asesoramiento.
- ✓ Cobro por uso de las carreteras de peaje.
- ✓ Detección automática de incidentes (DAI).
- ✓ Gestión de la operación con apoyo de sistemas con video cámaras de circuito cerrado (CCTV).
- ✓ Sistemas de pronósticos meteorológicos.
- ✓ Tarifas de estacionamiento variables.

No cabe duda que el AMP cuenta con avances en el uso de ITS para que los sistemas de transporte sean más eficientes. Sin embargo, ya se han mencionado algunas áreas de oportunidad en las que es necesario intervenir, por ello, en los siguientes apartados se exponen iniciativas conceptuales para lograr que, la implementación de más elementos ITS coadyuven a lograr que el AMP se aproxime paulatinamente a la denominación de Ciudad Inteligente en materia de movilidad.

Se entiende por Ciudad Inteligente a una ciudad eficiente y habitable, desde el punto de vista económico, social y ambientalmente sustentable que atreves de las tecnologías de la información y el aprovechamiento de datos en tiempo real, mejora de forma significativa el uso de los recursos e infraestructura<sup>88</sup>.

Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012, la mitad de la humanidad vive en ciudades. La población urbana ha aumentado desde los 750 millones de personas –que aproximadamente la constituían en 1950–, hasta los 3.600 millones en 2011. Se estima que hacia 2030 casi un 60% de la población mundial residirá en zonas urbanas. En España lo hace ya más del 80%, según datos del Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas de España del Ministerio de Fomento.

Este notable crecimiento causará que, en los próximos años, ciudades de todo el mundo deban estar preparadas para prestar servicios, fundamentalmente no administrativos, de manera sostenible. Atender a las necesidades de agua potable, transporte o aire limpio constituirá un reto de extraordinaria magnitud y una oportunidad para la industria.

Los entornos urbanos siempre han tenido que afrontar problemas de organización social, estructura urbana o impacto ambiental, a razón de su posición como consumidores de recursos materiales y energéticos, o fuente de emisión de residuos y contaminantes. Mejorar la relación con el entorno, mantener la calidad y el costo de los servicios

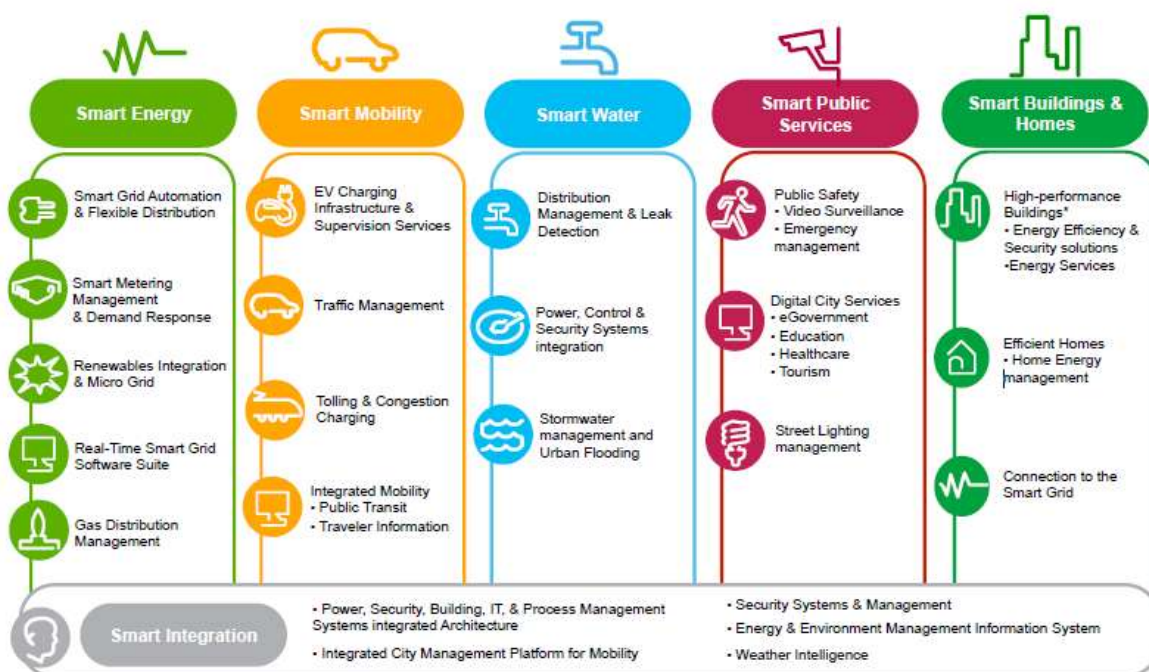
---

<sup>88</sup> Definición de Ciudad Inteligente BID

prestados o la capacidad para reorganizar sus estructuras, dando respuesta a nuevas necesidades, son asuntos que figuran en la agenda del mundo con creciente intensidad. Un número significativo de ciudades de todo el mundo han ido adoptando las nuevas tecnologías para gestionar más eficientemente en la prestación de sus servicios públicos, la redefinición de los mismos o el replanteamiento de las relaciones con ciudadanos, turistas, empresas y proveedores.

Según un informe de la Dirección General para políticas internas del Parlamento Europeo, de enero de 2014 ("Mapping Smart Cities in the EU14), se considera que una ciudad es inteligente si tiene al menos una iniciativa que aborde una o más de las siguientes características: Smart Energy, Smart Mobility, Smart Water, Smart Public Services, Smart Buildings & Homes, así como Smart Environment, Smart Governance.

**Tabla 4-40 Ciudad Inteligente**



"Urban mobility in the Smart City age", Schneider Electric

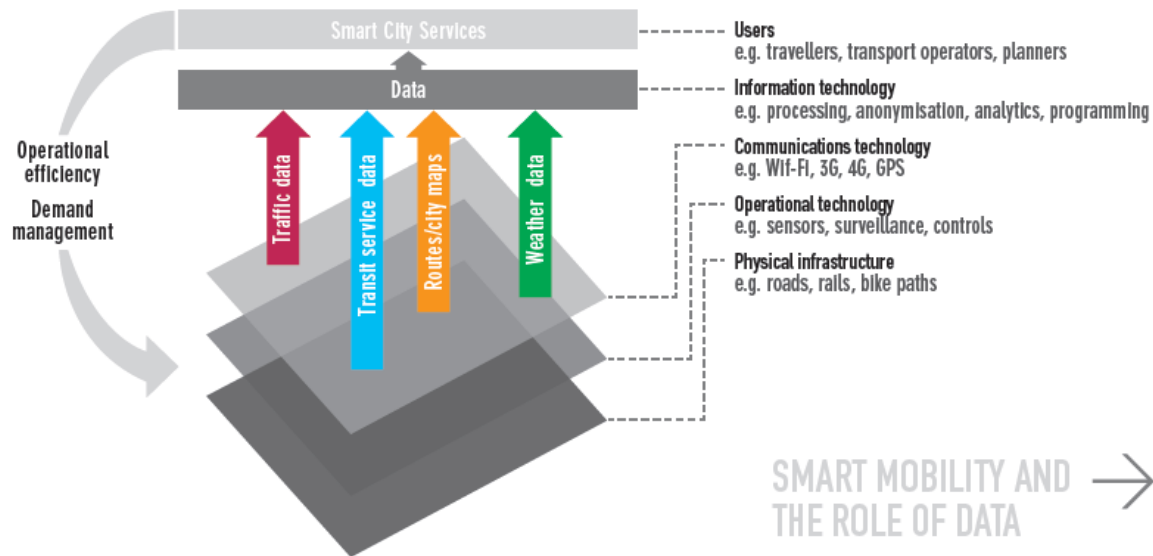
En el área de la movilidad sustentable es prescindible que el alcance de este enfoque acerca del desarrollo se manifieste en tecnologías relacionadas con la administración y operación de los modos de transporte. Por lo anterior, se define movilidad inteligente como el uso racional y eficiente de la infraestructura de movilidad disponible a través de información en tiempo real, recabados por medio de tecnologías de agrupación de datos<sup>89</sup>.

La estructura general de la movilidad inteligente tiene como base una plataforma donde usuarios, operadores y entidades reguladoras pueden adquirir información, y estos a su

<sup>89</sup> Documento CAF – Desarrollo Urbano y Movilidad en América Latina

vez pueden subir información en esta, formando un circuito que resulta en una mejora sustancial para cada uno de los actores que intervienen.

**Figura 4.91 Estructura movilidad inteligente**



“Urban mobility in the Smart City age”, Schneider Electric

**Figura 4.92 Programas de la Fase 2 del PIMUS**



Grupo consultor, 2016

#### **4.8.1 Visión de ciudad inteligente en Panamá**

##### *4.8.1.1 Propuesta de optimización al sistema actual*

Esta fase está pensada en la integración de los dispositivos y sistemas de información que existen actualmente y con base en la información recabada en campo y las entrevistas realizadas, se generaron las siguientes propuestas.

##### **Integración Policía Nacional - Centro de Control de Tránsito (CCT) – SERTRACEN y Metro Bus**

Como ya se mencionó previamente, uno de los problemas más importantes en materia de tránsito es la subutilización del CCT por lo que una de las medidas primordiales para mitigar este proceso es resolver la trascendencia de este conjunto de tecnologías para posicionarlo como una herramienta importante para la gestión de la movilidad urbana del AMP.

El primer paso consta de poder generar respaldos amplios de la información generada por el cúmulo de sensores (aforos, velocidades, demoras, etc.) para que sean explotadas por un equipo interdisciplinario de investigación y evaluación de medidas y políticas en materia de tránsito.

El CCT para que también sea aprovechado por el transporte público, resulta necesario que el sistema de localización automática (AVL por sus siglas en inglés) de Mi Bus sea integrado al CCT de tal forma que sea posible tomar como variable la localización de los autobuses de mi bus en tiempo real. De esta forma los ciclos de semáforos serían reajustados dinámicamente para darles prioridad de circulación. El sistema funcionaría de tal forma que recibiría información del CC de Mi Bus como si se tratara de datos obtenidos de sensores adicionales con ayuda de servidores, aplicativos web server y conexiones vía fibra óptica o inalámbrica.

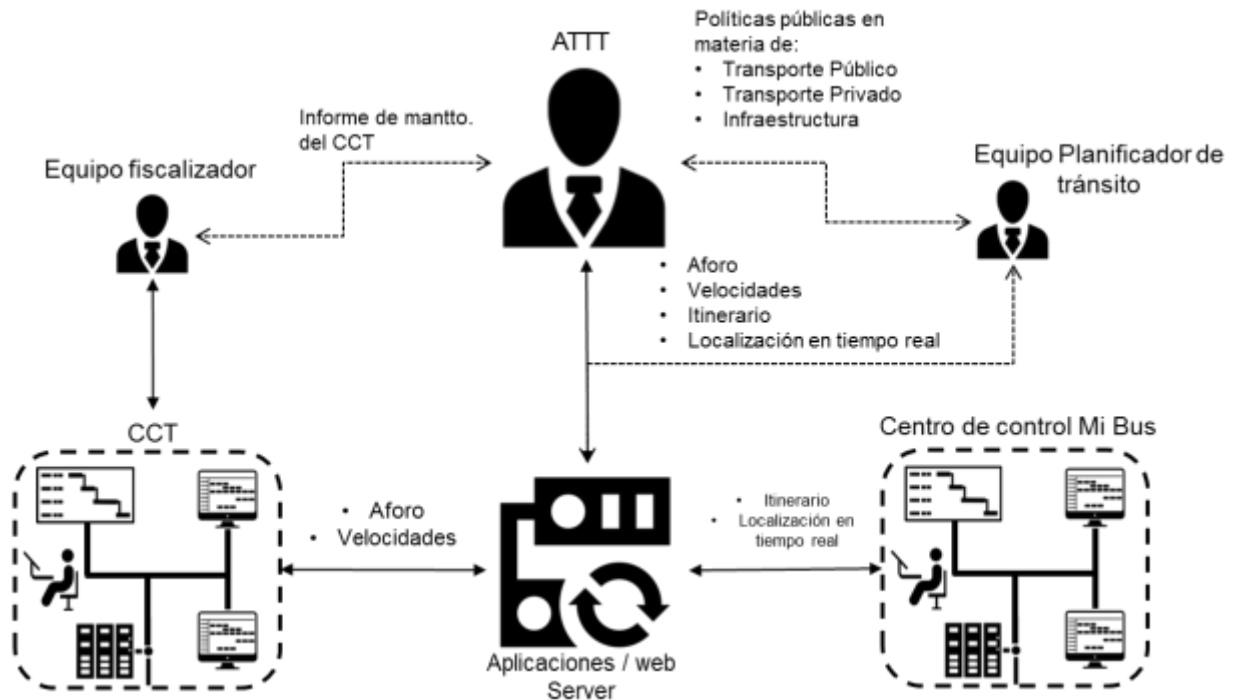
Con la integración de Mi Bus al equipo de análisis y planeación de tránsito, se abre la posibilidad de crear un equipo interdisciplinario perteneciente a la Dirección de Movilidad de la ATTT como un departamento de planeación de transporte que no se limitaría al análisis del tránsito privado sino que también al tránsito de autobuses e inclusive monitorear y evaluar la operación del sistema centralizados para la gestión de tránsito, el transporte público, para posteriormente emitir juicios y generar política pública en la materia.

Otra iniciativa que es necesaria resaltar y producto de la investigación previa, es la necesidad de integrar los validadores del sistema de recaudo con el sistema de geo posicionamiento incluido en los autobuses en operación. El resultado de esta integración, brinda la oportunidad de georreferenciar las transacciones registradas por los validadores y en consecuencia obtener información origen y destino para la programación operativa del sistema Metro Bus. Otra de las sugerencias proporcionadas por los responsables de la operación de sistema Metro y Metro Bus, es el acceso en tiempo real del nivel de demanda, con base en las transacciones registradas por el sistema de recaudo. Ya se señaló que actualmente tanto el Metro de Panamá y el Metro Bus cuentan con acceso a esta información pero con un día de retraso. La ventaja de monitorear las transacciones en términos de demanda en tiempo real es el margen de maniobra y flexibilidad adicional de los servicios para adaptarse rápidamente a los cambios de la demanda. La Figura 2.3 muestra las relaciones e integraciones de información propuestas y descritas



previamente. Los vínculos entre organizaciones e instituciones estarían basados en plataformas y aplicativos Web Server que permiten acceder a información en tiempo real.

**Figura 4.93 Estructura y vinculación inter-organizacional propuesta para integrar CCT y transporte público**



Fuente: Grupo consultor, 2016

Otros ejemplos de esfuerzos que necesitan la integración a través de plataformas, mecanismos, aplicativos Web Server y redes de telecomunicaciones son las dependencias como la Dirección del Registro Único de Vehículos Motorizados de la ATTT, las cámaras de videovigilancia de la policía, SERTRACEN, las compañías aseguradoras e inclusive la institución aduanera.

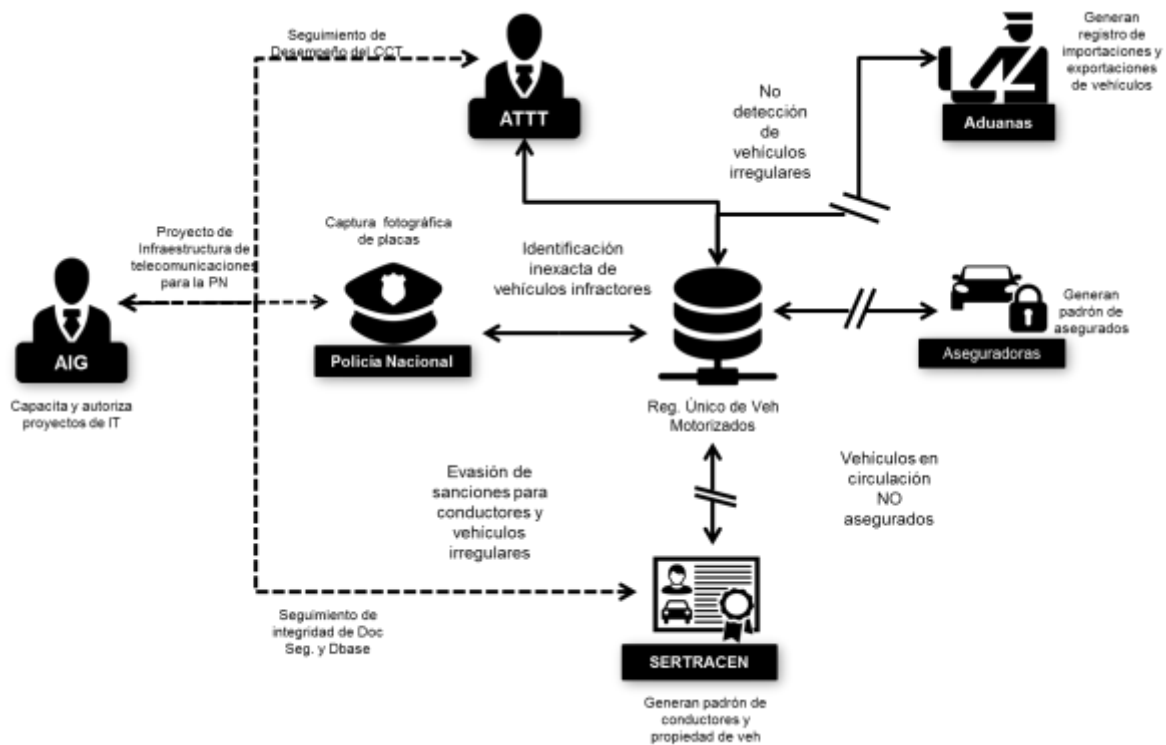
Como se mencionó en apartados previos, el AMP presenta dificultad de detectar y sancionar vehículos en circulación que presentan irregularidades de diferentes índoles como la tenencia de seguro, introducción legal al parque vehicular, pago de sanciones previas, licencia de conducir, etc. La problemática está fundada en el carente cruce de información interinstitucional lo que promueve principalmente:

- Identificación inexacta de vehículos infractores
- Vehículos no asegurados por daños a terceros
- Evasión de sanciones de tránsito

La imagen anterior hace énfasis en representar las conexiones inexistentes para cruzar información referente a la regulación del parque vehicular. Cada entidad cuenta con ciertos elementos únicos para verificar el estado de determinado vehículo, sin embargo la falta de una plataforma que permita esta actividad de verificación entorpece identificar y sancionar a los propietarios de vehículos irregulares o aquellos que no acatan disposiciones legales.



**Figura 4.94 Estructura y vinculación inter-organizacional propuesta para integrar dependencias como SERTRACEN, Policía Nacional y agentes adicionales**



Fuente: Grupo consultor, 2016

#### 4.8.1.2 Prospectiva Ciudad Inteligente para el MP

El modelo de Ciudad Inteligente que se está dando para le AMP en temas de movilidad, se caracteriza por el uso de infraestructura intensiva en tecnologías de la información y elementos computaciones para obtener, almacenar, actualizar y emplear eficientemente la información, lo cual permitirá: integrar y monitorear la infraestructura actual; sistemas de transporte, de comunicación y medios de pago en transporte público o privado.

Con este enfoque, es imprescindible que una ciudad cuente con planes de implementación en materia de telecomunicaciones, el cual dote de conectividad a los habitantes en todo momento a cualquier hora. Otro punto importante es la creación de estándares de Arquitectura ITS a nivel nacional, los cual funcionen como un marco regulatorio para la implementación, gestión y operación de los Sistemas ITS existentes y de los que se piensen implementar a futuro.

##### 1.1.1.1. Arquitectura Nacional ITS para Panamá

Los Sistemas ITS ofrecen una variedad de opciones para atender las necesidades de los diferentes actores involucrados, pero sin una guía adecuada, fácilmente se podrían desarrollar sistemas para atender las necesidades particulares de cada uno que resultarían en dificultosa integración posterior.

Por ello, y con el objetivo de maximizar el potencial de los ITS, el diseño de los sistemas debe ser compatible a nivel de interface para poder compartir datos, desarrollar operaciones integradas, de manera coordinada, y dar soporte al equipamiento y servicios interoperables.

La Arquitectura Nacional ITS debe proveer una guía general para dotar del marco que permita un adecuado desarrollo e implantación de los sistemas ITS y de los servicios a los usuarios que éstos proporcionen.

Temas como los siguientes pueden ser estudiados para proponer implementaciones de ITS:

- Visión global de los elementos presentes a nivel nacional y que pueden intervenir
- Identificación de los flujos de información posibles entre los elementos
- Mejora de la seguridad vial y reducción del número y gravedad de accidentes
- Mejora de las infraestructuras de transporte y del aprovechamiento de las infraestructuras existentes
- Mejora de la fluidez de tráfico en las vías
- Modernización del parque vehicular
- Integración e interoperabilidad de los sistemas ITS
- Intercambio de información entre agentes involucrados
- Formalización de las empresas de transporte público
- Despliegue armonizado de sistemas ITS
- Integración multimodal de los sistemas de transporte

Asimismo, se debe contemplar que dentro de una arquitectura ITS, es necesario incluir un estudio integral donde se estructure y precise lo siguiente:

#### **Identificación de los servicios ITS:**

Con base en un análisis de problemáticas y necesidades identificadas para la zona de estudio.

- Identificación de necesidades
- Servicios actuales operador-usuario
- Requerimientos de los servicios ITS

#### **Desarrollo de la arquitectura lógica**

Representación de la visión funcional de los servicios ITS identificados. Diagramas de funcionamiento de las entidades-servicios-interfaces

#### **Desarrollo de la arquitectura física**

La arquitectura física se construirá sobre la arquitectura lógica definida en el punto anterior.

- Subsistemas ITS a implementar, especificación de los dispositivos.
- Interfaces de comunicación

### **Plan de mantenimiento**

Desarrollo del plan de mantenimiento necesario para mantener vigente la arquitectura nacional ITS.

- Estructura organizativa
- Responsables del mantenimiento
- Miembros del comité del mantenimiento
- Definición de los procedimientos de cambios de equipamiento y actualización de tecnología

### **4.8.2 Alternativas de implementación de tecnología para los programas del PIMUS Panamá fase 2**

En los siguientes apartados, se hace mención a las tendencias tecnológicas y casos de éxito en la implementación de tecnologías alrededor del mundo para que sirvan de base en la construcción integral de la imagen objetivo que se desea alcanzar en los próximos años para el AMP y finalmente poder consensuar la creación de programas.

#### **4.8.2.1 Taxis**

En términos de tránsito, los taxis tienen fuerte presencia en vías principales, pues su aforo puede llegar alcanzar hasta un 35% de flujo vehicular total en este tipo de infraestructura.

Las tendencias a nivel global para el aprovisionamiento de servicio tipo taxi, se mueve hacia el uso de aplicaciones móviles para localizar a los viajeros y brindarles servicios rápidamente de mayor calidad y valor.

El esquema de funcionamiento es muy sencillo para los usuarios, basta con tener un teléfono inteligente o “Smartphone”, la aplicación del servicio (sumamente diversificado hoy en día), confirmar localización del usuario y esperar a que el vehículo llegue para iniciar el viaje.

Este modelo de operación está basado en telecomunicaciones de datos a través de las redes de telefonía celular y los Smartphones como modo de enlace gracias a su integración con un GPS. Esta red de dispositivos, está conectada a un servidor y software central que les brinda la información de posicionamiento que hace posible operar de forma sumamente eficiente, visto tanto desde los usuarios como los proveedores del servicio. Se presume en diversos artículos que, por ejemplo en la algunas ciudades de Estados Unidos, los taxis convencionales llegan a tener un pasajero el 40% de los kilómetros recorridos, en contraste con los vehículos asociados a los modelos tecnológicos expuestos anteriormente, más del 60% (en promedio) de los kilómetros recorridos cuentan con un pasajero.

Ejemplos de esta iniciativa global en crecimiento se encuentran bien representados por compañías como:

- EasyTaxi

- Lyft
- Hailo y
- Uber

Desafortunadamente en múltiples gobiernos, sindicatos y compañías de taxi alrededor del mundo han protestado contra los diseñadores del modelo de negocio, al argumentar que utilizan conductores sin licencia de taxista de forma ilegal e insegura.

En el AMP, ya se encuentran en operación dos de las compañías mencionadas anteriormente y para la gestión pública en la materia, es una gran oportunidad para propiciar las condiciones adecuadas para la proliferación de servicios más eficientes en términos operativos que desencadenan múltiples beneficios como el menor consumo de energéticos y menores emisiones contaminantes solo por mencionar algunos.

Adicionalmente, para llevar el control del vehículo, se debe considerar la implementación de tecnología abordo, la cual de seguimiento en todo momento al vehículo, con el fin de evitar el duplicado irregular de placas. En algunos países de Europa, ejemplo Londres, se está implementando este tipo de tecnología en las placas de los vehículos lo que permite el monitoreo constante de los vehículos. El sistema consiste en la integración de un chip activo en la placa “llamados *microchipped number plates*” y con un alcance de hasta 100 metros de distancia, el cual contiene todos los datos del taxi y del conductor y puede ser detectado por las antenas. Aunado al chip, el gobierno instala en las vialidades antenas RFID para hacer el reconocimiento de toda la información previamente guardada en la memoria interna del chip.

En cuanto a la identificación del vehículo se implementan hologramas con memoria interna, con lo cual los agentes de revisión y tránsito de las entidades pueden realizar el escaneo de estos Stickers, para verificar la identificación tanto del conductor, como del vehículo.

Otras de las medidas aplicadas en algunos gobiernos a nivel mundial es la implementación de taxímetros para regular el cobro de la tarifa a los usuarios. Con lo cual se les cobra con base en el tramo recorrido y/o tiempo. Algunas de las características de estos dispositivos pueden ser:

- En algunos casos tiene implementada una impresora de boletos, al finalizar el recorrido se imprime un ticket al pasajero.
- Control de la recaudación y detección de fraudes del chofer al dueño, a través de la impresión de tickets o por computadora.
- Comunicación vía GPRS<sup>90</sup> con la central de taxi para recibir despachos de clientes, mensajes de texto, realizar pagos con tarjetas de crédito entre otras posibilidades. También junto a un receptor GPS puede enviar la posición a la central pudiendo lanzar una señal de emergencia en caso de atraco.
- Cobro por tarjeta de crédito o prepago (pago con tarjetas similares al transporte público)

---

<sup>90</sup> General Packet Radio Service (GPRS). Servicio de comunicación inalámbrica basada en paquetes que promete velocidades de datos desde 56 hasta 114 Kbps y conexión continua a Internet para los usuarios de teléfonos móviles y de computadoras.

## **Opciones de registro de taxis**

1. Microchip
2. TAG

### **1. Microchip**

Este sistema de registro vehicular consiste en implementar una nueva generación de placas, estas matriculas tienen un microchip integrado.

### **Modo de operación**

En el microchip se almacena información detallada del vehículo como la marca, tipo, color, motor, fecha y lugar de fabricación, su estado legal así como los datos del conductor. En la ciudad se instalan lectores electrónicos distribuidos en diferentes puntos de la ciudad montados sobre los postes y pórticos, aprovechando la infraestructura existente.

Los agentes de tránsito tienen una handheld con la que al realizar la lectura manual de la placa se obtiene la información detallada del vehículo y conductor, incluso si existen infracciones. Toda esta información se almacena en una Base de Datos centralizada donde se puede compartir información con las demás entidades de transporte (peaje, estacionamientos).

### **Tecnología en campo**

- Lote de matrículas con microchip.
- Lectores electrónicos distribuidos en la ciudad.
- Handheld para lectura manual.
- Infraestructura de comunicaciones con tecnología inalámbrica o por fibra óptica.
- Cámaras CCTV.

### **Tecnología en centro de control**

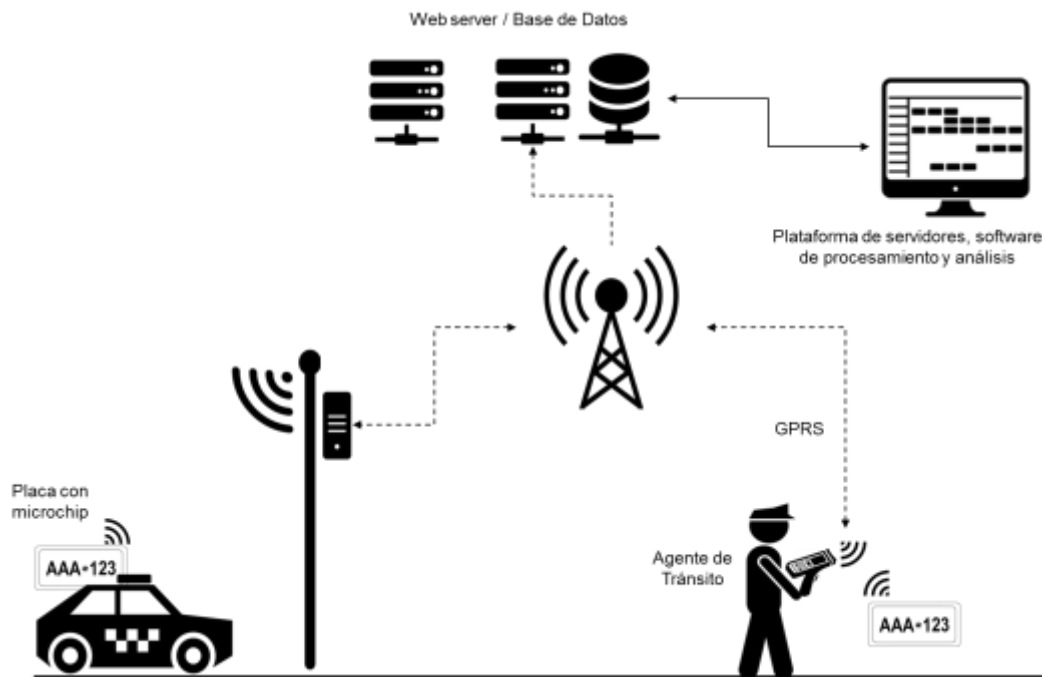
- Servidor Central de aplicación y Base de Datos.
- Servidor espejo para replicar la información del servidor principal.
- Servidor de Video.
- Infraestructura de comunicaciones por medio de fibra óptica.

### **Flujos de comunicación**

- Se entrega la placa al conductor, al pasar por diferentes puntos de la ciudad, los diferentes lectores hace la recopilación de la información.
- Cada microchip tiene un número de registro único, por lo que al realizar la lectura de este se verifica en las bases de datos locales de cada lector, en tiempo real se estarán sincronizando las base de datos locales con la Base de Datos Central, con el fin de mantener los registros actualizados.
- En caso de existir un registro ilegal, se reflejará en las bases de datos. Con el sistema de monitoreo se puede dar seguimiento al vehículo hasta lograr su ubicación e informar a las autoridades competentes.

- En caso de realizar la lectura con una handheld, esta debe estar conectada vía celular o de manera inalámbrica a un dispositivo de Punto de Acceso, la handheld debe estar comunicada con una estación de trabajo local con su propia base de datos y esta estará replicando la información en tiempo real con la base de datos central. La infraestructura de comunicaciones tiene un papel importante en este sistema para el envío y recepción de datos en tiempo real.
- Sistema de monitoreo CCTV debe estar grabando las 24hrs y almacenar la información por un lapso de tiempo determinado, que permita a las autoridades realizar búsquedas de videos históricos en caso necesario.

**Figura 4.95 Diagrama Funcional de un Sistema de Registro de Taxis por Microchip**



Fuente: Grupo consultor, 2016

## 2. TAG

Para tener un control de los taxis que operan en la ciudad, se puede implementar un sistema de TAGs para el registro vehicular de este medio de transporte.

### Modo de operación

Los TAGs se adhieren en el parabrisas de cada vehículo, se utiliza la tecnología RFID y el TAG maneja un protocolo de transmisión dual y que cumpla la norma ISO 18000-6C<sup>91</sup>.

En la ciudad se implementan lectores de TAGs que capaces de realizar la lectura de estos TAGs a una velocidad considerable, para que sea transparente. Además los agentes de

<sup>91</sup>ISO/IEC 18000-6: Define la interfaz aérea para la identificación por radiofrecuencia (RFID) que operan en la banda de los 860 MHz a 960 MHz de manera Industrial, Científica y Medica (ISM), se utiliza en aplicaciones de gestión de dispositivos.



tránsito con un dispositivo *handheld* (dispositivo de mano) pueden escanear el código de barras, al realizar el escaneo se mostrará la información tanto del vehículo como del conductor.

El TAG contiene un número de folio consecutivo y un código de barras impreso, en el código de barras se contendrá información referente al registro del taxi.

Toda esta información debe estar almacenada en una Base de Datos centralizada, en esta base se encontrará la información tanto del registro vehicular así como los datos del conductor del taxi. En el Centro de Control además de contar con el servidor de base de Datos, también debe haber un servidor de aplicación Web, en el que los usuarios tengan acceso mediante un portal web o desde una aplicación móvil.

Un sistema de replicación es indispensable para mantener la integridad de la información, debido al gran valor de la información alojada en el servidor o servidores principales.

### **Tecnología en campo**

- TAG activo o pasivo que se implementa en los vehículos taxi.
- Lectores y antenas distribuidas en la ciudad.
- Dispositivos handheld que portarán los agentes de tránsito.
- Infraestructura de fibra óptica donde se instalan los lectores y antenas, y de tipo HSPDA<sup>92</sup> o WiFi para la comunicación entre las handheld y el servidor central.
- Dispositivo GPS dentro del taxi que permitirá la localización de éste.

### **Tecnología en centro de control**

- Servidor principal de Aplicación y Base de Datos.
- Servidor espejo donde se replica la información de los vehículos proveniente del servidor principal.
- Infraestructura de comunicación por Fibra Óptica.

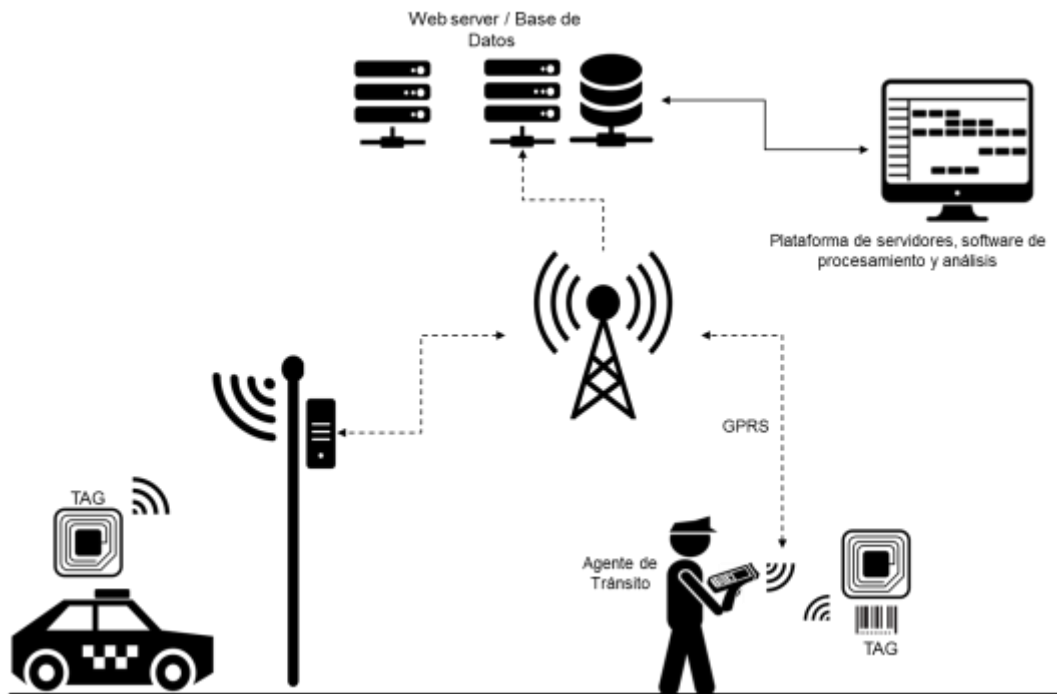
### **Flujos de comunicación**

- Registro de nuevo vehículo y de conductor en departamento de Control de Tránsito.
- Se registran los datos en el sistema y en la Base de Datos Central.
- Asignación de registro único para vehículo y para conductor, se le asigna un TAG que debe pegarse en el parabrisas.
- Una vez registrado el vehículo puede comenzar a operar, los usuarios al ascender al taxi podrán verificar los datos del auto como del conductor ya sea con el número de matrícula, número de licencia vehicular o licencia del conductor.

---

<sup>92</sup> High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA). Tecnología basada en la red 3G, tiene una velocidad más rápida, la velocidad de descarga puede ser de hasta 14 Mbps.

**Figura 4.96 Diagrama Funcional de un Sistema de Registro de Taxis por medio de TAG**



Grupo consultor, 2016

### Opciones de tarificación en taxis.

1. Taxímetro
2. Taxis Inteligentes

#### 4.8.2.2 Taxímetro

El taxímetro es un dispositivo electrónico que se instala en los taxis, funciona en relación tiempo-distancia, en base a estos parámetros se determina la tarifa. Las tarifas de los taxis dependen del área geográfica donde estos trabajen, por lo que la misma distancia recorrida en una ciudad puede tener una tarifa diferente a la de la misma distancia recorrida en otra ciudad.

La tarifa puede variar según la distancia recorrida o el tiempo que permanece en el tráfico, así como la cantidad de personas que lo aborden.

### Modo de operación

Para obtener la distancia recorrida, el medidor se basa en un sensor conectado a la cabina de transmisión. El sensor envía un impulso eléctrico al medidor cada vez que la cabina se desplaza una distancia dada. En el interior del medidor también hay un contador de tiempo que envía un pulso cuando se detecta un lapso de tiempo fijo.

### Tecnología en campo

- Dispositivo taxímetro.

- En algunos sistemas se requiere dar recibos al pasajero, por lo que una impresora de boletos es un accesorio importante.
- Comunicación a través de GPRS, donde se establece comunicación con la central de radio taxis.
- Dispositivo que pueda recibir cobros con tarjeta de crédito o débito.

#### **Tecnología en centro de control**

- Sistema de Aplicación central que gestionará el envío de los vehículos a los usuarios.
- Base de Datos centralizada donde se almacenarán las transacciones, los recorridos, la información de los vehículos, de los conductores y la información de recaudo.
- Servidor espejo que estará replicando del servidor principal.
- Infraestructura de comunicación por Fibra Óptica

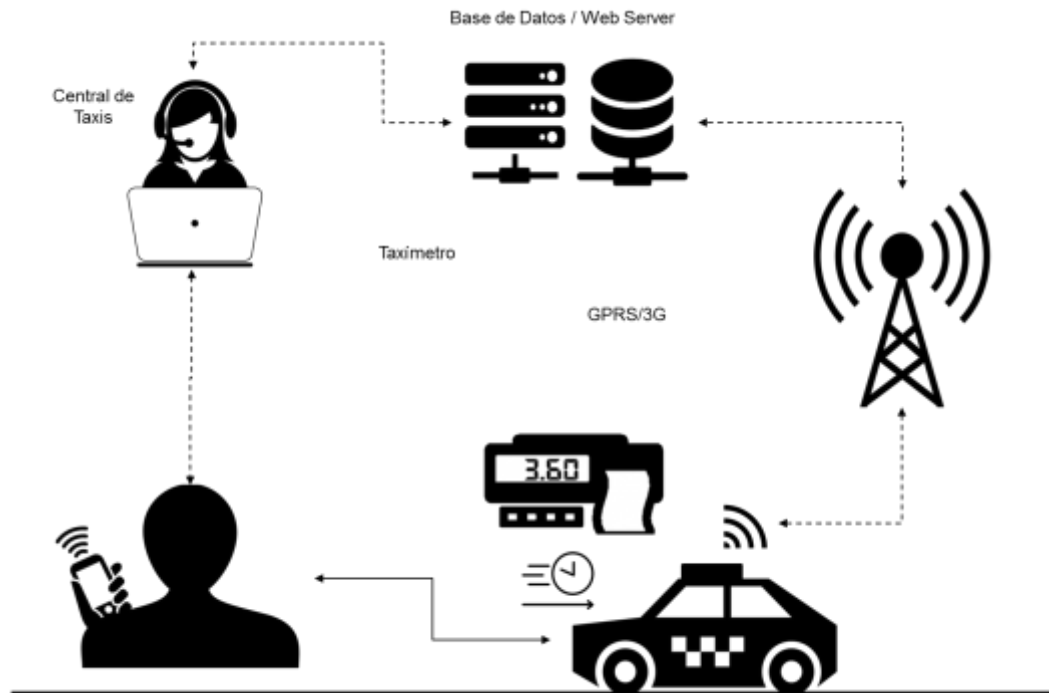
#### **Flujos de comunicación**

- Usuario solicita el servicio de taxi.
- Central de radio taxis manda la unidad más cercana al usuario
- Taxi al llegar con el usuario inicializa el taxímetro en 0.
- Se realiza el recorrido origen-destino del usuario.
- Al llegar el usuario al destino se detiene el taxímetro.
- Se realiza el cobro y se cierra la transacción.

#### **Medios de pago**

- Efectivo
- Tarjeta de débito/crédito

**Figura 4.97 Diagrama Funcional de un Sistema de Tarificación con taxímetro**



Grupo consultor, 2016

#### 4.8.2.3 Taxis inteligentes

##### Modo de operación

En este sistema el usuario solicita mediante una aplicación móvil un servicio de taxi y el software controlador se encarga de mandar el vehículo más cercano al usuario mediante el uso del sistema de posicionamiento global (GPS).

La tarifa es muy similar al sistema de taxímetros, se basa en recorrido tiempo-distancia con la ventaja que esta no cambia sin importar la hora.

##### Tecnología en campo

- Conductores con un Smartphone, aplicación móvil y receptor GPS dentro del equipo celular.
- Infraestructura de comunicación 3G/4G<sup>93</sup>

##### Tecnología en centro de control

- Sistema de Aplicación central que gestionará el envío de los vehículos a los usuarios.

<sup>93</sup> 3G/4G Son estándares de comunicación móvil inalámbrica comúnmente empleada en telefonía celular. La velocidad media de descarga en una red 3G es de entre 600 Kbps y 1,4 Mbps con pico de velocidad de descarga de hasta 3,1 Mbps. En una red 4G la velocidad promedio de descarga es de 3-6 Mbps máximo de 10 Mbps.

- Base de Datos centralizada donde se almacenarán las transacciones, los recorridos, la información de los vehículos, de los conductores, de los usuarios así como la información de recaudo.
- Servidor espejo que estará replicando del servidor principal.
- Infraestructura de comunicación por Fibra Óptica

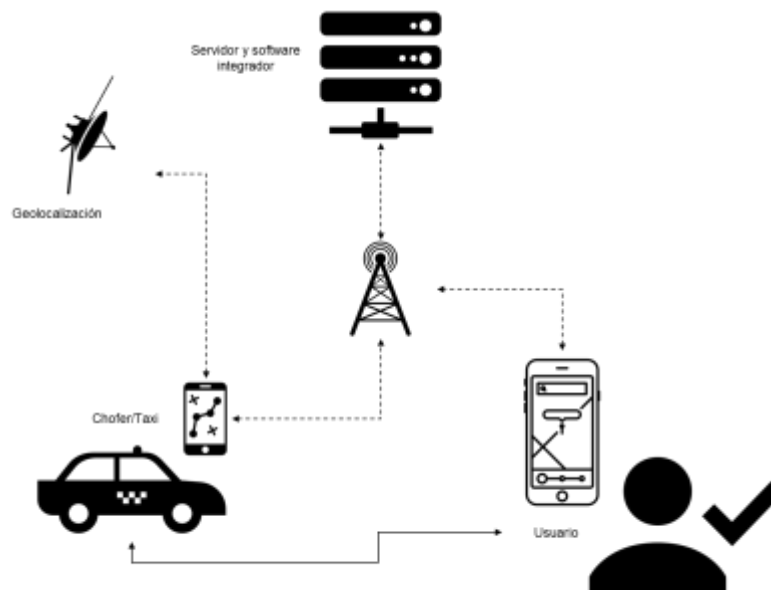
#### Flujos de comunicación

- El usuario registra su información personal y financiera donde se realizará el cargo.
- Se instala la aplicación en el Smartphone y con el receptor GPS encendido solicita el servicio de taxi.
- Por medio del sistema GPS la aplicación es capaz de enviar el vehículo más cercano al usuario.
- Una vez que el usuario establece contacto con el conductor, al abordar el vehículo se comienza a tarifar el recorrido solicitado.
- Al llegar el usuario al lugar destino se realiza el cierre del trayecto, inmediatamente se realiza el cargo a la tarjeta de crédito del usuario.
- Toda esta información se comparte en tiempo real con el servidor central.

#### Medios de pago

- Tarjeta de crédito/débito
- Cuenta PayPal<sup>94</sup>

**Figura 4.98 Diagrama Funcional de un Sistema de Taxis inteligentes**



Fuente: Grupo consultor, 2016

<sup>94</sup> PayPal es una de las mayores empresas de pago por Internet del mundo, funciona a través de transferencias de dinero en línea como alternativa electrónica a los métodos tradicionales de papel como los cheques y órdenes de pago.

#### 4.8.2.4 Estacionamientos

Cono se determinó previamente, la percepción ciudadana se centra en las escasas opciones de estacionamientos en el centro del AMP. La gran mayoría de lugares para estacionamiento se encuentran en la vía pública los cuales están ocupados principalmente entre 8 y 12 horas al día ya que, en su mayoría los vehículos son propiedad de los trabajadores de la zona.

Se sabe que existe una subutilización de la oferta de lugares para estacionamiento en la zona central del AMP, a pesar de que ya se encuentran implementadas medidas de cobro para su utilización.

Tomando como base lo anterior, se realizó la siguiente prospectiva, tomando en cuenta las buenas prácticas a nivel mundial para los sistemas de estacionamientos.

##### **1.1.1.2. Públicos y privados**

Las tecnologías aplicadas en estacionamientos son extremadamente variadas y está en función del monto de inversión que se desea utilizar. Actualmente las nuevas tendencias de tecnología aplicada para la operación de estacionamiento van desde la implementación de sensores para monitorear los espacios disponibles, hasta la implementación sistemas robotizados.

Los primeros emplean sensores ópticos en cada uno de los cajones disponibles para detectar su ocupación tanto en la vía pública como en edificios dedicados. Estos se encuentran conectados con un software de control y monitoreo que transforma los datos en información para los usuarios potenciales vía luces o paneles de mensajería. Este tipo de sistemas arroja beneficios en cuanto a la rapidez de encontrar un espacio disponible y por lo tanto mayor calidad en el servicio para los usuarios; mientras que para los operadores privados, se manifiesta en indicadores de desempeño para el servicio y el negocio mismo.

En diversas ciudades de Estados Unidos, Japón, China, Australia, Alemania, etc.; ya se encuentran edificaciones dedicadas para el servicio de estacionamientos con sistemas robotizados. Este tipo de sistemas funcionan de tal forma que los autos son acomodados eficientemente en una estructura aislada del exterior gracias a un sistema electrónico de control y el uso de plataformas móviles. Los usuarios deben ingresar su vehículo por el cual recibe una tarjeta inteligente, misma que es utilizada para solicitarlo de regreso al cabo de una reducida cantidad de tiempo.



**Figura 4.99 Sistemas inteligentes para operación de estacionamientos**



*Sistema por sensores*



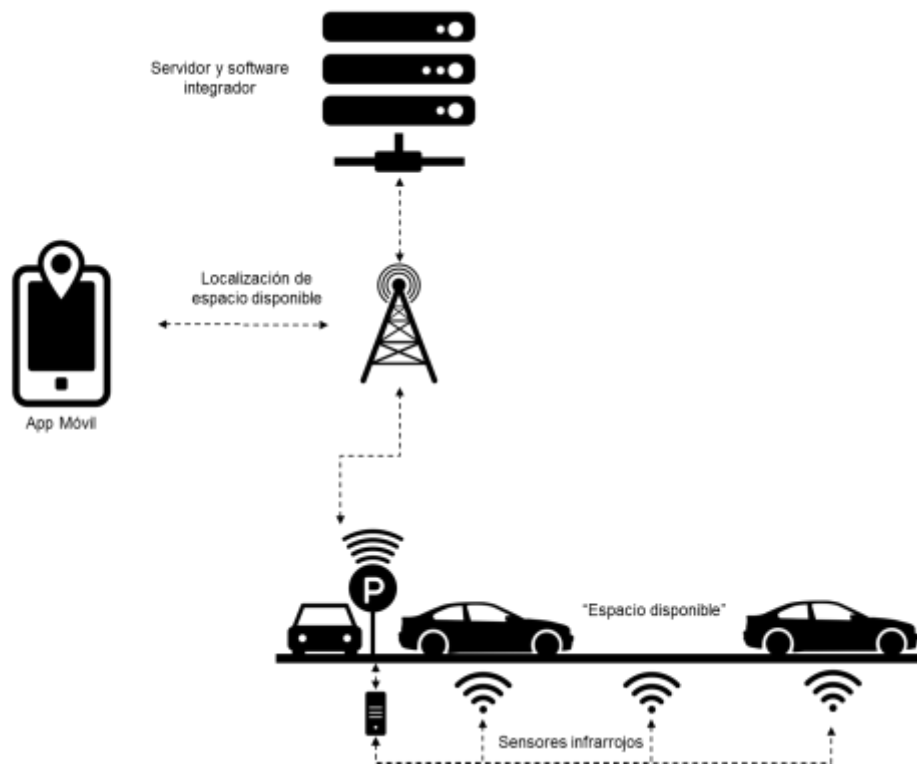
*Sistema robotizado*

Fuente: Grupo consultor, 2016

Sin embargo, la visión de un estacionamiento inteligente se ha extendido en los últimos años, más allá de su operación en recintos privados e integra a los usuarios como factor de eficiencia.

Nuevamente el uso de aplicaciones para teléfonos inteligentes detona la variedad de soluciones para la gestión eficiente de estacionamientos. Por ejemplo, en Londres, Inglaterra se ha implementado un sistema de sensores infrarrojos instalados sobre la vía pública llamado “Smarteyes”, los cuales mandan datos de disponibilidad y localización de estacionamiento de pago en el centro de la ciudad a una computadora en sitio, esta los procesa y retransmite hacia los usuarios de una aplicación móvil llamada “Smart Parking”. Los beneficios de esta implementación se ven reflejados en el tiempo de búsqueda de espacio para el automovilista, menor tránsito residual por búsqueda estacionamientos lo que permite menores gastos de combustible y por lo tanto menor emisiones contaminantes.

**Figura 4.100 Diagrama conceptual de Smart Parking de Londres**



Grupo consultor, 2016

Otro ejemplo a destacar es un modelo de prepago implementado en Valladolid, España. Este sistema nuevamente está basado en el uso de internet y una aplicación para Smartphones que integra a los usuarios, el proveedor del servicio y la autoridad sin la necesidad de inversión en infraestructura, puesto que los usuarios proporcionan toda la información para la operación.

Este sistema llamado "Blue Parking" requiere que los usuarios estén registrados en el sitio de internet del proveedor y descargar la aplicación.

A través del portal es posible realizar la recarga de saldo para usar los espacios de estacionamiento habilitados con marcas en la vía pública. A cambio, el usuario también se le asigna un código de identificación QR que debe estar localizado en un lugar visible dentro del automóvil para que sea identificado con facilidad. El aplicativo, proporciona a los usuarios de la información de disponibilidad y localización de estacionamientos en la vía pública. Cuando el usuario ocupa un espacio basta con su confirmación en la aplicación para que comience el cobro. Por otra parte, el código de identificación QR es posible verificarlo de forma instantánea en una aplicación específica de las autoridades locales de control de los estacionamientos y de esta forma se realiza el proceso de validación y control.

Además, los proveedores del servicio se vuelven generadores de datos, puesto que gracias al sistema de información es posible monitorear la operación de este sistema de estacionamientos.

De esta forma, es como los usuarios se vuelven colaboradores del funcionamiento eficiente de los estacionamientos en vía pública además de dotar a las autoridades gubernamentales locales de información relevante para monitorear el funcionamiento del sistema.

#### **1.1.1.3. Park and Ride**

Existe otra variante de servicios de estacionamientos con tarifas preferenciales y conexiones directas a sistemas de transporte público. Este esquema, busca integrar a los automovilistas con los servicios de transporte público para evitar que ellos se introduzcan en las vialidades del centro de la ciudad y se congestionen con mayor rapidez.

El aprovechamiento de tecnologías de información para potenciar su funcionamiento estaría basado nuevamente en la utilización de aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes que proporcionen información de localización y disponibilidad de estas instalaciones. En función de la integración con el modo de transporte público, se abre la posibilidad de instalar paneles de mensajería variable que desplieguen información relevante en tiempo real sobre el itinerario programado del servicio de transporte público del que se trate.

#### **TECNOLOGÍA EN CAMPO**

- TAG en el vehículo.
- Antena y lector RFID.
- PC controladora con Base de Datos local.
- Switch tipo industrial.
- Servidor de Estacionamiento (Base de datos y software de gestión en el estacionamiento).
- Sensores de ocupación vehicular.
- Paneles de Información Variable.
- Infraestructura de comunicación local por cable Ethernet o Fibra Óptica.

#### **Tecnología en centro de control**

- Infraestructura de comunicación mediante Fibra Óptica.
- Servidor de aplicación y Base de Datos Central.
- Sistema de gestión de saldos, puede estar homologado al sistema de saldos de Peaje.
- Servidor espejo para mantener la integridad de los datos.

#### **Flujos de comunicación**

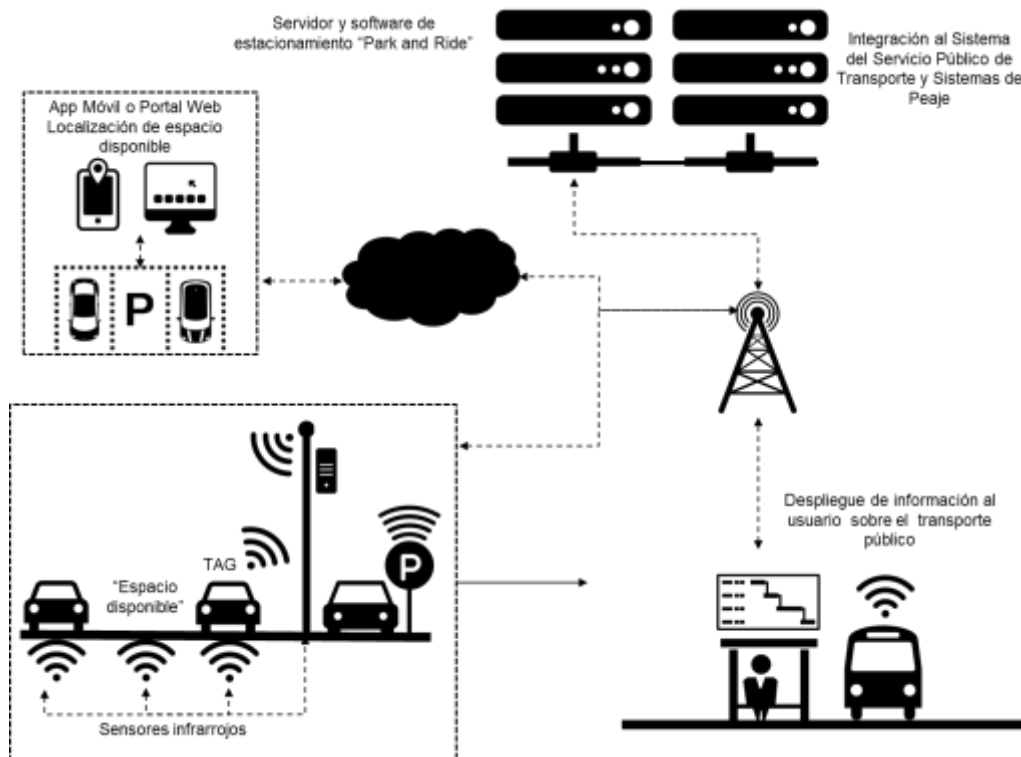
- Con la aplicación web el usuario puede verificar los estacionamientos y la cantidad de cajones disponibles en tiempo real desde su Smartphone o en línea.
- El usuario llega al estacionamiento y se posiciona bajo la antena RFID. Al detectar el lector la antena se realiza la validación de manera local (PC controladora), si el TAG está dado de alta en sistema Prepago se verifica si el saldo que tiene es suficiente para tener acceso al estacionamiento, en el caso de un TAG en sistema Postpago solo se verifica que este esté activo en las listas.
- Si el acceso es concedido entra el vehículo y permanecerá ahí para que el usuario pueda acceder a la red de Transporte Público.

- Al momento de retirarse el vehículo, se lee nuevamente el TAG. Al realizar la lectura se cierra la transacción de manera local. Posteriormente se envía la transacción a la Base de Datos Central donde se realizará el debitaje (cobro) correspondiente.
- Se actualizan los saldos en la Base de Datos central y se replica la información hacia las bases de datos locales ubicadas en los estacionamientos.

### Medios de pago

- TAG interoperable con sistemas de Peaje
- Tarjeta Inteligente homologada con otros medios de Transporte Público.

**Figura 4.101 Diagrama Funcional de un Sistema Park and Ride**



Fuente: Grupo consultor, 2016

La efectividad y generalización de este tipo de esquemas operativos, recae principalmente en la eficacia y eficiencia de los sistemas de transporte público. Es necesario que el sistema de transporte público sea lo suficientemente competitivo frente al auto para que los automovilistas realicen el cambio modal en estacionamientos intermodales y contribuyan al funcionamiento eficiente de la ciudad.

**Figura 4.102 Sistemas inteligentes estacionamientos en vía pública**



*Interfaz del servicio Blue Parking en Valladolid,  
España*



*SmarEyes del sistema SmartParking de Londres,  
Inglaterra*

Fuente: Grupo consultor, 2016

Estos son ejemplos modernos de implementación de tecnologías de información que representan una opción en materia de estacionamientos. En el AMP, se podrían implementar este tipo de soluciones para la gestión eficiente del espacio público, estacionamientos e inclusive, integrarse al sistema de cobro automático gracias al sistema actual de TAGs para el cobro electrónico en las autopistas.

#### 4.8.2.5 Seguridad Vial (Centro de Control)

El Centro de Control existente en el AMP está enfocado en el control de tránsito, sin embargo, con expansión y adiciones extras, es posible repotenciarlo para que tenga beneficios transversales como en seguridad vial y capacidad de atención y respuesta a emergencias.

De acuerdo a las entrevistas y reuniones y visitas técnicas llevadas a cabo para reunir información, el Centro de Control semafórico está dotado de un sistema de cámaras de circuito cerrado (CCTV) que permiten monitorear el tránsito de las vías en las que son colocadas. Las funciones de estos elementos pueden ser ampliadas hasta recabar información y monitorear no solo al tránsito vial, sino también del entorno urbano.

La ampliación de la red de CCTV pone sobre la mesa la posibilidad de múltiples beneficios adicionales como incrementar el resguardo de los ciudadanos sobre vía pública. Por ejemplo, en Londres, Inglaterra, se instaló una red masiva de cámaras de circuito cerrado que empezó desde la década de los ochenta. Diversos acontecimientos que atentaron con la seguridad de los habitantes de esta ciudad, impulsaron de forma importante la ampliación de la red. Gracias al sistema, en 2010 se detuvieron más de 2 mil delincuentes, es decir 6 por día<sup>95</sup>. Además de impulsar la seguridad de los ciudadanos cabe la posibilidad de que este sistema de vigilancia esté integrado con los servicios de emergencia como bomberos y ambulancias y protección civil. De esta forma, la ciudad podría ser capaz de reaccionar mucho más eficientemente ante incidentes o accidentes.

En términos de tránsito urbano, ya se ha mencionado que la ciudad cuenta con un sistema semafórico adaptativo y paneles de mensajería variable que ayudan a que el flujo

<sup>95</sup>[http://internacional.elpais.com/internacional/2011/08/09/actualidad/1312840806\\_850215.html](http://internacional.elpais.com/internacional/2011/08/09/actualidad/1312840806_850215.html)



vehicular sea eficiente en vialidades. A largo plazo, las opciones de este sistema es de que se extienda y sea capaz de controlar más vialidades clave de la ciudad y hasta modificar la dirección del tránsito para que fluya eficientemente cuyos beneficios son expresados en tiempos de viaje, menores gastos en combustible para la ciudad y menores externalidades ambientales.

En Europa son famosos los sistemas de control de tránsito inteligentes como lo que se mencionan previamente. Por ejemplo, Zurich, Suiza, cuenta con un intrincado Centro de Control dotado de más de 4,500 sensores que permiten monitorear y controlar el acceso a vehículos particulares a la ciudad<sup>96</sup>. Cuando un límite soportable por la ciudad es alcanzado y detectado por el Centro de Control, es comunicado a los automovilistas vía paneles de mensajería variable, los que obligan a los automóviles a detenerse en las autopistas hasta que el tránsito fluya a una velocidad razonable, de esta forma se evitan embotellamientos masivos que repercuten en los tiempos de viaje dentro de la ciudad y evidentemente en el volumen de las emisiones contaminantes presentes en la ciudad.

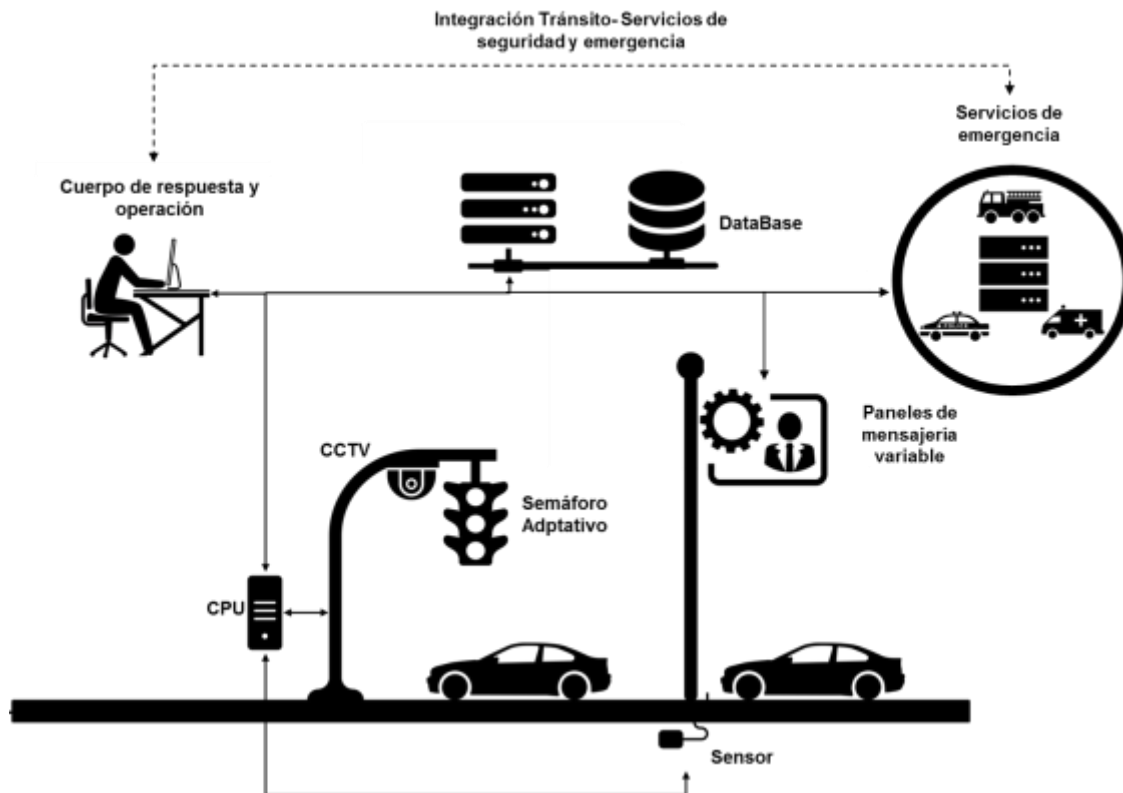
Otro de los alcances que se le podrían atribuir a este centro de control, es la integración del control semafórico con el funcionamiento y operación del sistema Metro Bus. Gracias a los sensores dispuestos en la infraestructura o con la inclusión de otros ad-hoc, es posible que el tránsito de vehículos de transporte público sea priorizado para lograr que esta modalidad reduzca los tiempos de viaje y espera para los usuarios y sea una opción más competitiva frente al uso de los automóviles particulares. En la ciudad de Braunschweig, Alemania se ha puesto en marcha un proyecto que involucra el uso de aplicaciones móviles para hacerle llegar información de ubicación y velocidad sobre los vehículos de servicio público al centro de control semafórico de la ciudad. La aplicación móvil permite la generación y transferencia de datos tanto para los conductores de los vehículos de transporte público como que el software controlador del sistema de semáforos. El resultado es que la velocidad de autobuses o tranvías junto con ciclos de semáforos sean dinámicos para proveer de preferencia de circulación

---

<sup>96</sup> <http://www.streetfilms.org/zurich-a-world-class-transit-metropolis/>



**Figura 4.103 Diagrama funcional de un sistema de control integral urbano**



Fuente: Grupo consultor, 2016

#### **1.1.1.4. TAG de registro único vehicular**

El aumento de vehículos en todo el mundo así como la construcción de más carreteras para el desplazamiento de los usuarios de un lugar a otro exige mayor seguridad y ahorros de tiempo.

Para garantizar un buen funcionamiento en corredores y autopistas de Panamá, se debe contar con un control vehicular adecuado. La implementación de tecnologías en redes viales ha permitido desarrollar sistemas que identifiquen y almacenen datos de los usuarios, así como un control de tráfico en las vías, obteniendo un conjunto de soluciones para el desarrollo para el transporte terrestre.

Existen diferentes sistemas tecnológicos para el registro y control vehicular. Uno de los sistemas desarrollados más eficientes son la implementación TAG por comunicación de RFID. Estos dispositivos TAG RFID, son elementos electrónicos que se encargan de almacenar datos escritos, los cuales garantizan la seguridad e integración de la información.

Los dispositivos tienen diferentes tipos de memorias internas (EEPROM o WORM), el cual guarda datos que no cambian, como por ejemplo, en México existe el sistema REPUVE (Registro Público Vehicular), el cual almacena el VIN del automóvil y el ID del TAG que le es asignado. La memoria EEPROM, comúnmente es utilizada para

aplicaciones de empresas privadas o sectores de gobierno que requieran guardar información en el TAG.

**Figura 4.104 TAG REPUVE (Registro Público Vehicular)**



Fuente: Grupo consultor, 2016

Otro ejemplo donde se implementa este sistema ITS es en el estado de Puebla, México, donde el sistema se utiliza para la recaudación hacendaría de sus vehículos, para multas, gestión y operativos vehiculares, así como tener el acceso de datos del REPUVE (Registro Público Vehicular) en caso de robos.

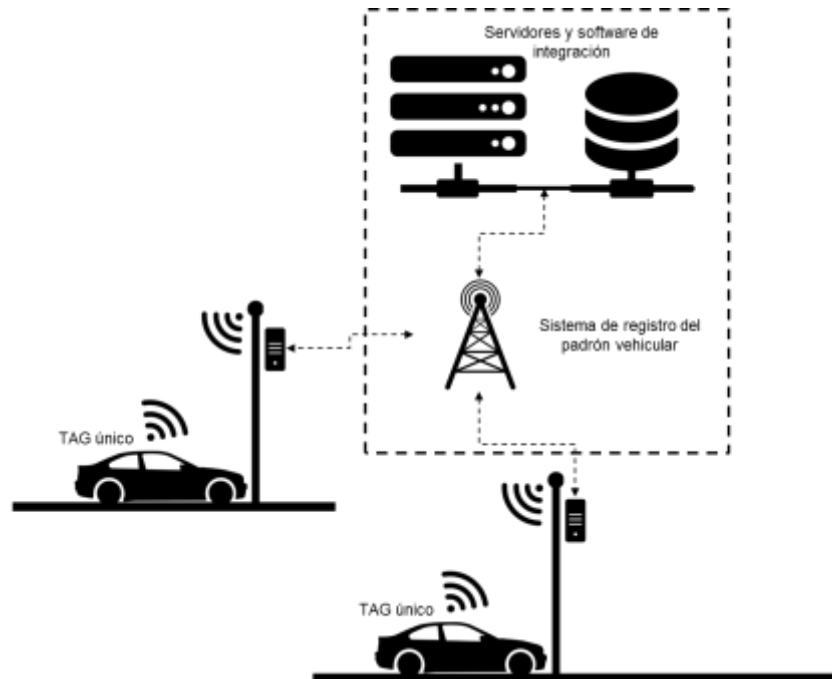
Otro caso es Sudáfrica, donde tiene un registro vehicular en carreteras públicas el cual permite conocer el modelo, color y placas del vehículo, utilizando un sistema de engomado colocado en el parabrisas del automóvil.

La implementación de Sistemas ITS tiene como objetivo implementar un conjunto de tecnologías de comunicación e información para el control vehicular de las vías terrestres, asegurando los datos de manera responsable y eficiente.

Adicionalmente, el uso del sistema RFID es de los sistemas más comunes y se aplica regularmente en el control de acceso y movilización de vehículos. Las entidades públicas y privadas han adoptado este sistema, ya que es eficiente operacionalmente, además de tener el atributo de ser un sistema que almacena información propia de los usuarios.

En la mayoría de los países a nivel mundial, se utiliza el sistema TAG como acceso vehicular en vías urbanas y recaudo del peaje, como ejemplo el Corredor Norte y Sur de Panamá.

**Figura 4.105 Diagrama conceptual del funcionamiento del TAG de Registro Vehicular**



Grupo consultor, 2016

#### 4.8.2.6 Mercancía y Logística (Tránsito pesado)

En miras hacia el futuro, el AMP por ser un hito de importancia mundial en cuanto al traslado de mercancías, resulta de principal atención la implementación de tecnologías que permitan que los diferentes vehículos de carga y sus mercancías que transitan diariamente se muevan eficaz y eficientemente.

##### 1.1.1.5. Smart Truck Parking Urbano y en Autopistas de Peaje

Uno de los problemas detectados en el AMP en relación al control y gestión de vehículos pesado es el escaso acceso a paraderos para camiones. Estos recintos, por lo general se localizan en las afueras de las ciudades, en las cercanías de una plataforma logística o centro de distribución. En Estados Unidos se han comenzado a reproducir compañías que brindan servicios a través de tecnologías de información para este tipo de instalaciones y están dirigidos principalmente a empresas transportistas u operadores logísticos para que disminuyan tiempos de espera, desde encontrar precisamente la localización de espacios de descanso para los conductores, hasta tiempos de transición de la mercancía entre infraestructuras o entre vehículos.

Estos servicios pueden incluir información de localización y disponibilidad de lugares hasta la posibilidad de reanalizar trámites previos de forma electrónica para el acceso a plataformas logísticas, puertos o centros de distribución para el que proceso de manipulación de la carga sea planeado y ejecutado de forma más eficiente.

Estos sistemas integrales de información son conocidos como “Smart Truck Parking” y están basados en una red de telecomunicaciones que incluye sensores, validadores,

cámaras de circuito cerrado (CCTV); que en conjunto, son capaces de brindar los datos necesarios para monitorear en tiempo real el funcionamiento del espacio disponible en los recintos. Los datos son transmitidos a un sistema de procesamiento e integración que redistribuye la información a través de paneles de mensajería variable dispuestos en las autopistas, vías urbanas o hacia sitios específicos de internet y hasta aplicaciones para teléfonos inteligentes.

### **Tecnología en campo**

- Cámaras CCTV.
- Lectores y antenas RFID
- Estaciones de trabajo.
- Switch industrial.
- Cámaras para reconocimiento de placas (OCR).
- Sensores para determinar cantidad de espacios disponibles.
- Infraestructura de comunicación local por Ethernet o WiFi.

### **Tecnología en centro de control**

- Servidor local en el centro logístico, para aplicación y Base de Datos.
- Servidor de Video.
- Infraestructura de comunicación por Fibra Óptica.

### **Flujos de comunicación**

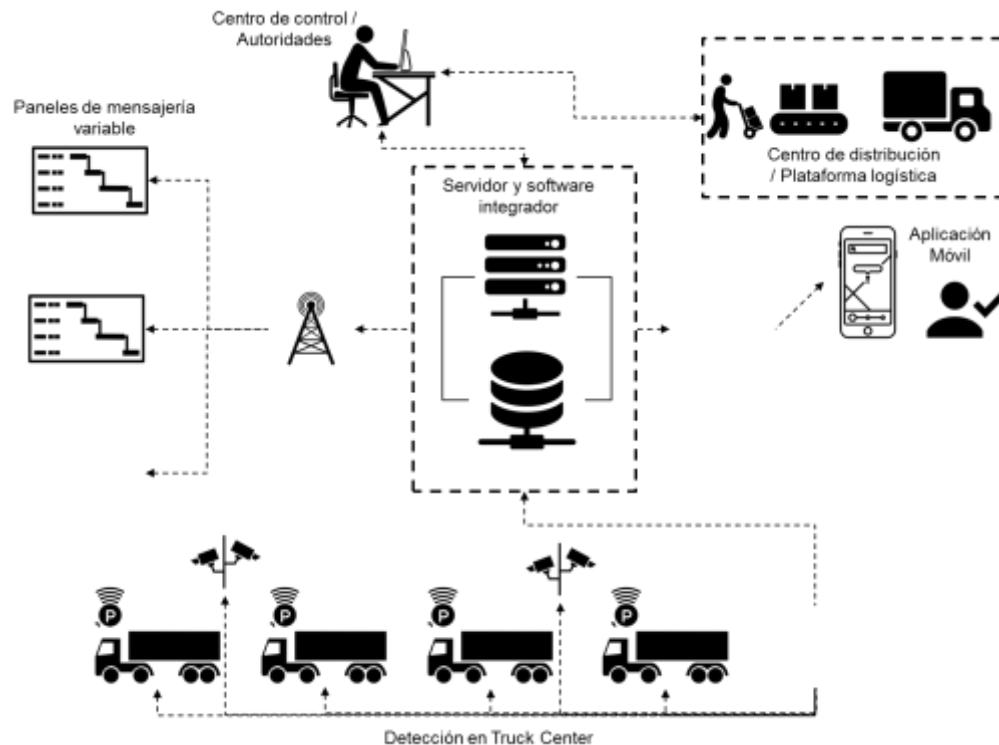
El conductor se comunica al centro de distribución para saber si puede cargar/descargar su mercancía. Al no haber disponibilidad lo mandan al centro logístico donde esperará y tomará turno hasta tener disponibilidad en el centro de distribución.

- Llega el camión a la entrada, se realiza la lectura del TAG a través del lector y la antena, se da inicio a la transacción.
- Se valida a nivel local (estación de trabajo) el TAG y las placas para darle acceso a estacionarse.
- Si el TAG o la placa se encuentran en la lista blanca se da acceso al camión.
- Se actualiza la base de datos local y se replica la información a la Base de Datos del centro donde se informa que el camión está en espera, se le asigna turno (folio consecutivo y único).
- Se realiza el monitoreo de los lugares disponibles, en el servidor de video se respalda la información de todas las cámaras de manera continua.
- En el centro de distribución al haber un lugar disponible lo actualiza en su Base de Datos, al estar en línea los servidores se manda la alerta para mandar el siguiente camión en espera.
- Sale el camión del centro, se realiza la lectura del TAG y de la placa.
- Se cierra la transacción y se vuelve a actualizar el estatus a nivel local y en la Base de Datos central.

### **Medios de pago**

- TAG interoperable con sistemas de Peaje.

**Figura 4.106 Diagrama funcional de un sistema Smart Truck Parking integral**



Grupo consultor, 2016

En adición a esto, para el caso de los recintos cercanos a plataformas logísticas, puertos y hasta centros locales de distribución, es posible implementar una plataforma informativa que integre a las autoridades fiscalizadoras, organizaciones operadoras de la infraestructura logística y proveedores del servicio de transporte para la eficiente planeación y ejecución de trabajos de manipuleo y despacho de mercancías. Esta plataforma estaría basada en aplicativos web y servidores de administración y distribución de información integrados a los Smart Truck Parking para agilizar la planeación, los procesos y procedimientos administrativos relativos al tránsito de mercancías y el uso más eficiente de la infraestructura para procesos logísticos.

#### **1.1.1.6. Sistema de Pesaje Dinámico**

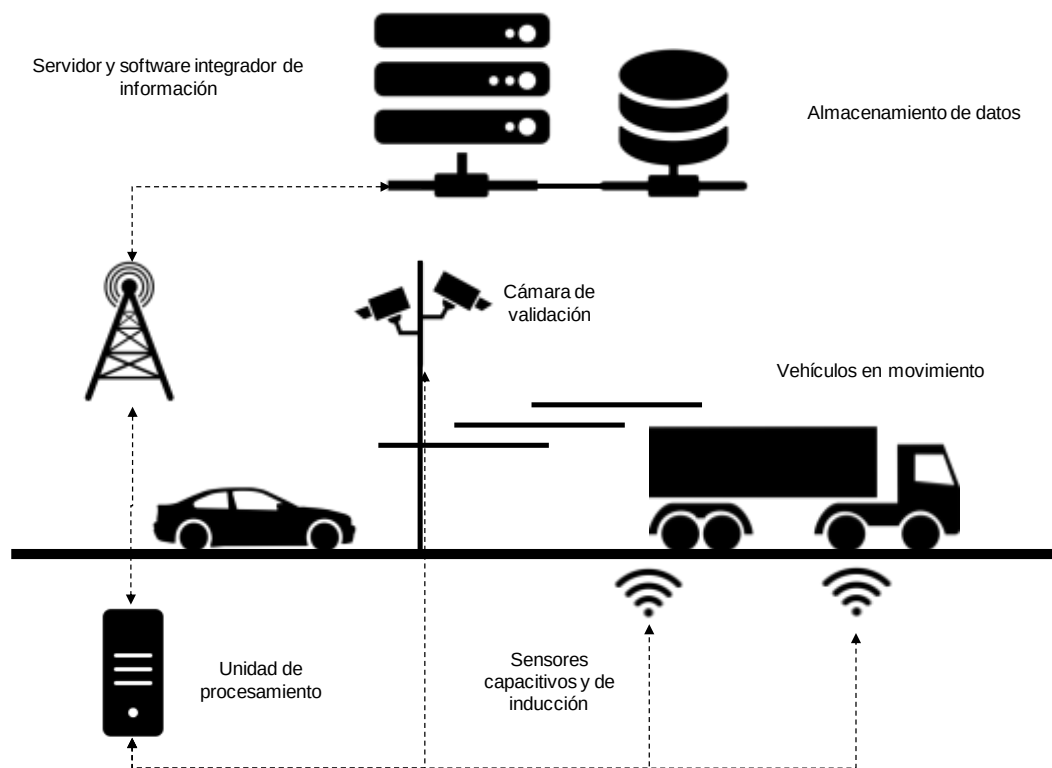
Otro de los problemas asociados al tránsito de vehículos de carga es la regulación y control del peso y dimensiones que circulan por vías urbanas y autopistas. El exceso de peso de los vehículos sobre las vías de comunicación, no solo aceleran la necesidad de la realización de trabajos de mantenimiento y eleva los costos de operación de cualquier activo de esta naturaleza, sino también incrementa la posibilidad de que se presenten accidentes por la falla de los frenos y probable pérdida de control de los vehículos sobrecargados.

Una de las medidas para el monitoreo del peso de los vehículos de carga que transitan por vías urbanas o autopistas son a través de sistema de pesaje dinámico (SPD o WIM). A diferencia de las mediciones estáticas que requieren que el vehículo en cuestión se

encuentre detenido por completo para conocer su peso, los SPD son capaces de realizar la medición a vehículo en movimiento.

Estos sistemas están compuestos por sensores de piso (inductivos y/o capacitivos), detectores de presencia instalados sobre el pavimento y demás dispositivos electrónicos para validación, registro procesamiento y almacenamiento de las señales emitidas por los sensores.

**Figura 4.107 Diagrama Funcional de un Sistema de Pesaje Dinámico (SPD o WIM en inglés)**



Fuente: Grupo consultor, 2016

Estos sistemas permiten estimar rápidamente y a menor costo de operación que los sistemas estáticos, el del peso bruto vehicular y su distribución por rueda, eje y/o conjunto de ejes.

La instalación de estos sistemas se ha extendido a múltiples países de Europa, América y Asia. A pesar de que sus mediciones pueden llegar a ser relativamente inexactas, en el mercado es posible encontrar sistemas cada vez más precisos y confiables.

Los alcances de estos sistemas, en complemento de otros, permite crear programas que establezcan impuestos o cuotas en función de la carga por eje; diseñar protocolos y programas de desvíos de vehículos pesados de rutas con estructura sensibles a sufrir daño o de rutas urbanas específicas en horario pico para evitar sobresaturación, las cuales serían comunicadas instantáneamente a través de paneles de mensajería variable; inclusive, instrumentar programas para sancionar a los individuos u organizaciones responsables con vehículos que violen la normatividad en relación al peso máximo



permitido y a través de sistemas de cámaras de video-vigilancia e identificadoras de placas, hacerles llegar la multa a los infractores desde un Centro de Control vía correo electrónico.

#### 4.8.2.7 *Externalidades*

Uno de los temas que están íntimamente ligados a la gestión de la movilidad es todo lo relacionado a las externalidades con énfasis en el medio ambiente. El problema de la contaminación del aire derivado de fuentes fijas y móviles es una tendencia creciente en las ciudades alrededor del mundo puesto que repercuten en la salud de sus habitantes.

Actualmente el monitoreo de la calidad del aire dentro del AMP está a cargo del Instituto Especializados de Análisis de la Universidad de Panamá desde 1996. En dicha institución cuentan con sistemas de medición y monitoreo de la calidad del aire ya son usados en ciudades alrededor del mundo y están constituidos de estaciones de medición tanto fijas como móviles en diversos puntos de cada urbe. Estas estaciones son capaces de medir concentraciones de los principales contaminantes como ozono (O<sub>3</sub>), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>); gases de efecto invernadero como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y las partículas suspendidas (PM<sub>x</sub>) que resultan ser de los más riesgosos para la salud pública. Solo en México, las muertes prematuras asociadas con la contaminación atmosférica aumentaron de 17,000 en 2005 a más de 21,000 en 2010<sup>97</sup>.

En prospectiva, un sistema de medición y monitoreo de la calidad de aire es uno de los elementos que debería conformar una Ciudad Inteligente. Este debería estar constituido principalmente por estaciones fijas y móviles de medición, interconectadas a una red de telecomunicaciones y servidores suficientemente rápida para poder conocer la calidad del aire en tiempo real. El sistema además necesitaría del diseño de protocolos y acciones para mitigar y prevenir casos extremos de contaminación en la ciudad y área metropolitana.

#### **Modo de operación**

Los datos obtenidos por los diferentes sensores deben ser almacenados continuamente, primero de manera local en una Computadora con una Base de Datos propia, que a su vez deberán estar replicando a una Base de Datos Central estandarizada, la cual estará recibiendo la información en tiempo real de todas las estaciones ubicadas en la ciudad. La Base de Datos debe estar alojada en un centro de operaciones, en donde se valida la información generada en la red de estaciones y se realiza el reporte correspondiente. La Base debe contener la información sobre las estaciones; el nombre, localidad donde se ubica, número de referencia o código de estación, coordenadas geográficas, cuáles fueron los contaminantes medidos, los parámetros meteorológicos obtenidos, el tipo de equipo con el que se realizan los muestreos y el tiempo que tomó el obtener las muestras. Los análisis estadísticos se pueden llevar a cabo usando diferentes aplicaciones para computadora, por ejemplo una Hoja de cálculo, donde se permite trabajar con los datos y representarlo de manera gráfica.

---

<sup>97</sup> <http://centromariomolina.org/politicas-integrales-para-mejorar-la-calidad-del-aire-en-la-zmvm/>

La infraestructura para las comunicaciones puede ser mediante Fibra Óptica, asegurando así la información en el momento requerido. Si no se cuenta con una infraestructura de este tipo, se puede trabajar con telefonía celular o satelital.

#### **Tecnología en campo**

- Sensores para medir la concentración de gases y partículas contaminantes
- Estaciones meteorológicas ubicadas en diferentes puntos de la ciudad
- PC de estación donde se almacena localmente la información de las muestras obtenidas.
- Infraestructura de comunicaciones satelital, celular o fibra óptica, que garantice la transmisión de los datos en tiempo real

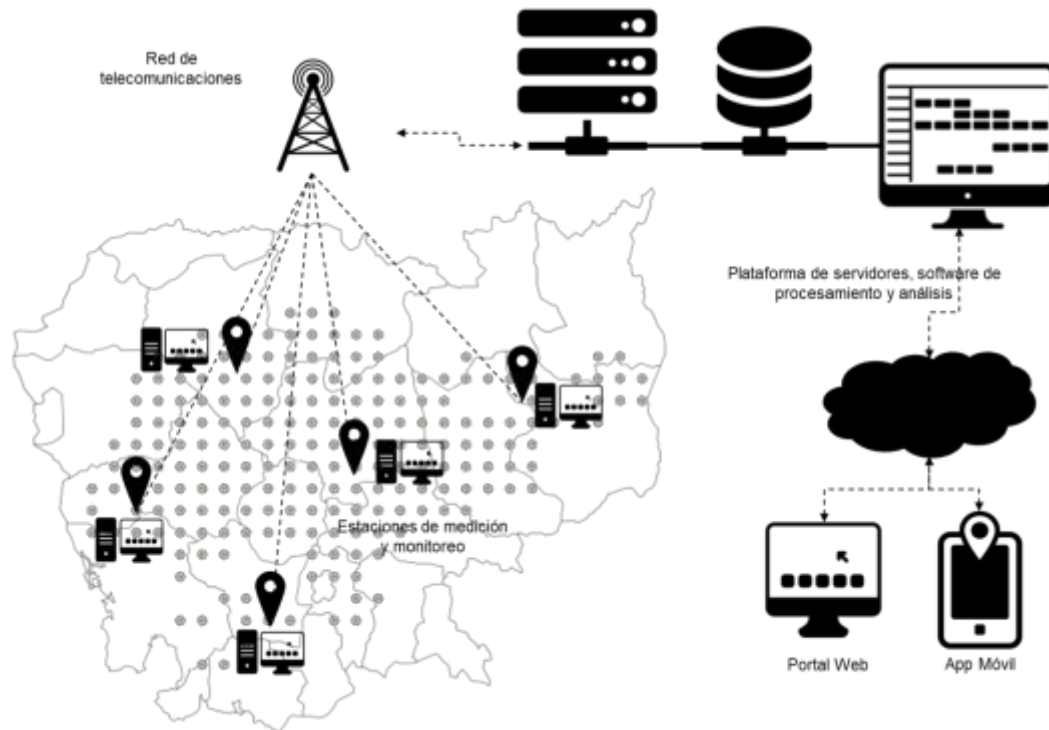
#### **Tecnología en centro de control**

- Centro de Monitoreo con Data Center para recepción, análisis y respaldo de los datos obtenidos.
- Servidor central de aplicación y base de datos para tratamiento y alojamiento de la información.
- Servidor de respaldo en espejo para mantener la integridad de la información del servidor principal en producción.
- Infraestructura de comunicaciones por fibra óptica.

#### **Flujos de comunicación**

- Se obtienen las muestras en cada estación meteorológica.
- Se analizan y almacenan localmente en la PC de estación, esta PC debe contar con una base de datos local y un software que gestione los datos obtenidos.
- Se envía en tiempo real la información almacenada localmente a la Base de Datos Central.
- En el servidor principal se recibe la información de las diferentes estaciones meteorológicas, se alimenta la base de datos.
- Por medio de la aplicación local o web se accede y se generan los reportes y gráficos informando sobre las condiciones meteorológicas/calidad del aire.
- En algunos países la información recopilada se comparte a los ciudadanos en tiempo real mediante páginas web o a través de aplicaciones para móviles.

**Figura 4.108 Diagrama funcional de un sistema de medición y monitoreo de calidad de aire**



Fuente: Grupo consultor, 2016

#### 4.8.2.8 Transporte no motorizado

Para el desarrollo de una Ciudad Inteligente, el AMP necesita enfocarse hacia el uso primordial del transporte público y medios no motorizados para satisfacer las necesidades de movilidad puesto que son mucho más eficientes en términos energéticos y ambientales. A pesar de la implementación de sistemas para el control de tránsito privado en Zurich, Suiza, han integrado políticas agresivas en términos de estacionamientos. Una de ellas obliga la construcción de espacios urbanos dentro de la ciudad equivalentes al espacio construido para estacionamientos junto con un moderno y complejo sistema de transporte público que articula diferentes modalidades tanto motorizadas como no motorizadas.

El transporte por esta modalidad está representado específicamente por el uso de vehículos sin motor como las bicicletas. Una tendencia moderna y actual para apoyar el uso de este vehículo en apoyo de la movilidad sustentable es el aprovisionamiento de servicios de bicicletas compartidas. Práctica que comenzó exitosamente desde 1995 en Copenhague, Dinamarca y se ha extendido hacia múltiples regiones del globo como Inglaterra, Francia, España, en Europa; Brasil, México, Chile, Argentina y Ecuador.

El sistema está basado en la disposición de bicicletas fijadas por algún método de sujeción, en múltiples estaciones distribuidas en cierta extensión urbana. Estos puntos están dotados de tecnología compatible con tarjetas inteligentes que funciona de forma automática al momento de que un usuario solicita el servicio por un validador y es

asignado a una bicicleta para ser usada. Para devolver la bicicleta solo basta con colocarla nuevamente en otra estación y verificar la correcta sujeción de la misma. En la ciudad de Santiago de Chile, en 2015 se implementó un sistema de bicicletas en 140 puntos de la ciudad, el cual fue conformado por 2100 bicicletas, en el que se emplea una tarjeta intermodal con el transporte público para la renta de bicicletas.

**Figura 4.109 Caso ejemplo del sistema de bicicletas compartidas en Santiago de Chile**



Fuente: Intendencia de Santiago 2014

### Modo de operación.

Para hacer uso de este sistema, los usuarios deben pagar una cuota, en este caso se puede utilizar una tarjeta identificadora sin contacto (RFID)<sup>98</sup>, la misma que se utiliza en los sistemas de transporte, por ejemplo Metro y Metrobus de la ciudad de México. El usuario llega a la estación más cercana, con su tarjeta puede desbloquear una bicicleta por cierta cantidad de tiempo y hacer entrega de esta en otra estación, al estacionar la bicicleta el sistema será capaz de validar la entrega de la misma en la estación, algunos sistemas emiten una alarma o señal que le indica al usuario que el anclaje o devolución de la bicicleta se ha realizado correctamente.

Esta tarjeta debe tener saldo suficiente, en algunos países se opta por realizar abonos semanales, donde el uso de este sistema está más limitado, o realizar abonos anuales donde los beneficios obtenidos serán mayores, por ejemplo más tiempo de uso de las bicicletas o en caso de no entregar a tiempo la bicicleta una multa más accesible al usuario.

### Tecnología en campo

- Tarjeta RFID homologada a los otros sistemas de transporte existentes.
- Lector de tarjetas en estación de alquiler.
- Sistema de Información al usuario
- Pantalla y sistema retroiluminado de señalización para la estación
- CPU

<sup>98</sup> Tarjeta inteligente sin contacto con tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia)

- Batería de respaldo
- Barras con candados sujeta bicicletas
- Infraestructura de comunicación 3G/4G o por fibra óptica

#### **Tecnología en centro de control**

- Centro de operaciones donde se concentra toda la información y transacciones
- Servidor central de aplicaciones y Base de Datos que aloja la información de las estaciones, usuarios y del recaudo.
- Servidor espejo para asegurar el alojamiento de los datos altamente sensibles, en este caso el sistema de recaudo.
- Infraestructura de comunicación por fibra óptica

#### **Flujos de comunicación**

Usuario se registra en la estación o en un portal web, debe dar de alta una tarjeta bancaria.

Se selecciona el tipo de membresía (dependiendo del operador) semanal, mensual, anual.

En países donde el medio de tarjeta RFID está homologado, la estación puede solicitar que aproximes la tarjeta que servirá para usar el nuevo servicio.

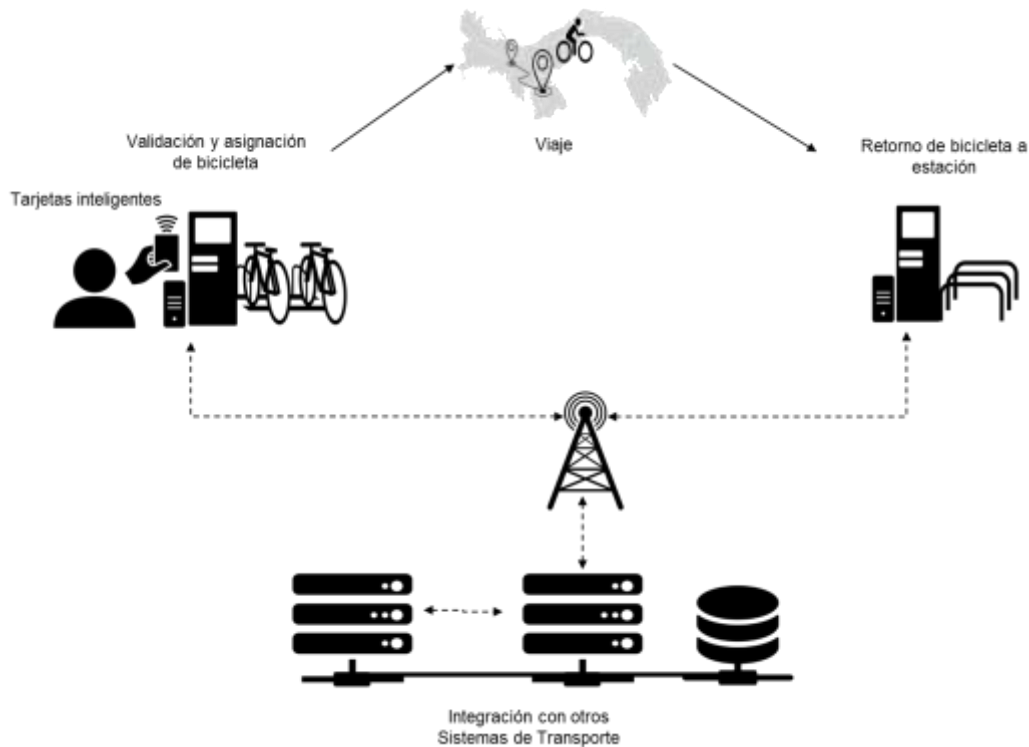
En caso de no contar con tarjeta RFID del sistema de transporte local, el sistema de bicicletas asigna un código de acceso y un NIP, con estos dos datos se podrán liberar bicicletas de las estaciones.

- El usuario se acerca a la estación más cercana, aproxima su tarjeta RFID al lector o ingresa su código de acceso y NIP.
- El sistema valida la información, esta validación se realiza en tiempo real entre la PC de estación y la Base de Datos Central ubicada en el centro de operaciones.
- Una vez obtenido el status del usuario, se toma la decisión de liberar o no una bicicleta
- Si la liberación es aceptada, se asigna una de las bicicletas disponibles.
- Se le informa al usuario el límite de tiempo que tiene disponible para hacer uso de esta.
- Al realizar la entrega de la misma en cualquier otra estación, únicamente se coloca la bicicleta en cualquier candado ubicado en las barras que las sujetan.
- El indicador visual informa al usuario sobre la correcta devolución de la bicicleta.
- Se cierra la transacción y se envía la información al Centro de operaciones.
- En caso que la liberación sea negada se le informa al usuario por medio de la pantalla.

#### **Medios de pago**

- Tarjeta Inteligente homologada con otros medios de Transporte Público.
- Código NIP

**Figura 4.110 Diagrama funcional del sistema de bicicletas compartidas**



Fuente: Grupo consultor, 2016

Las principales ventajas del uso de este vehículo son la nula emisión de gases contaminantes y que en zonas que sufren de congestión, son los vehículos más rápidos.

**Figura 4.111 Sistemas de bicicletas compartidas a nivel mundial**



Fuente: Sistema Vélib' de París



Fuente: Sistema de bicicletas en Hangzhou, China





*Fuente: Sistema EcoBici en Ciudad de México    Fuente: Sistema Bike Rio en Río de Janeiro, Brasil*

Grupo consultor, 2016

La adopción de este tipo de modalidades puede estar integrado al resto de sistemas de transporte público como modalidad auxiliar puesto que este representa una opción cuando no existe parada o estación en el destino final y es posible continuar en bicicleta desde la estación más cercana.

#### 4.8.2.9 Servicios de Transporte

Con el objetivo de sacar fuera de la ecuación del transporte el vehículo en propiedad, se están empezando a crear alternativas en las que la movilidad se plantea como un servicio, independientemente del vehículo o tecnología que se use para desplazarse. Por ejemplo, que contratas un abono de transporte con 100 Km de taxi, trayectos ilimitados en metro y Metrobus, 20 horas de bicicleta pública y 15 horas de servicio de vehículos compartidos del tipo de Respiro, Car2Go, Blablacar<sup>99</sup>.

El pago de tarifa de los usuarios se maneja de manera mensual con precios de, por ejemplo, los B/50.00 al mes. El cual incluye un sistema de gestión de horarios, reservas o pagos unificado en el Smartphone. De este modo, es posible abordar un taxi un kilómetro, bajas al metro, sales, seleccionas la bicicleta y llegas al trabajo de un modo rápido y eficiente, y además sin preocuparte de manejar dinero ni diferentes sistemas de validación.

<sup>99</sup>Respiro, Car2Go. Sistemas de vehículos compartidos. Fuentes: <http://www.respiro.es>, <https://www.car2go.com/es/austin/>, Bla bla car. <https://www.blablacar.mx/>

**Figura 4.112 Diagrama conceptual de MaaS**



"Mobility as a Service", Londres, Inglaterra

La clave está en el hecho de que, con un sistema así, no tener coche en propiedad se convierte en una opción realista y hasta deseable. Y este sistema es lo que se está nombrando como MaaS o Mobility as a Service (Movilidad como Servicio).

Esta iniciativa se está promoviendo a diferentes escalas, desde la europea, donde nos encontramos con iniciativas como la MaaS Alliance o a nivel de países, como en Finlandia, donde ya cuenta con proyectos piloto.

**Figura 4.113 Diagrama conceptual de MaaS**



APP "Mobility as a Service"

### **Ejemplos de Casos MaaS**

La complejidad de la Movilidad como Servicio (MaaS) está, en gran medida, en la gestión de los sistemas de pago. Hay que coordinar diferentes plataformas en empresas muy distintas, (desde las de ámbito público hasta otras privadas) y hacer que todas se comuniquen entre sí y con los sistemas de pago de los usuarios para llevar cuenta de los tiempos de viaje, de los kilómetros recorridos y otras variables del servicio.

Se trata de un escenario donde el móvil se presenta como el candidato por antonomasia para hacerse cargo de la unificación de estas tareas “financieras” gracias a la integración de tecnologías de pago, de comunicaciones, así como de seguridad para proteger nuestros datos confidenciales y evitar que otras personas puedan usar nuestros dispositivos en caso de robo.

En este campo se están realizando movimientos interesantes por parte de entidades financieras, así como por empresas fabricantes de dispositivos y de los operadores de telecomunicaciones. Sin ir más lejos, Orange, dentro de su programa Orange Fab<sup>100</sup> de innovación abierta y emprendimiento digital, ha elegido como una de las tres primeras startups que entrarán en este programa a una empresa con proyectos en el ámbito de los sistemas de pago inteligentes para transporte.

Como un ejemplo de estos programas, TranserMobile, ha diseñado un sistema de compra y recarga de títulos de transporte basado en teléfonos NFC y seguridad integrada en la SIM, en la dirección de convertir al Smartphone en un sistema de pago fácil de usar y seguro.

**Figura 4.114 Aplicación TranserMobile**



<http://transermobile.com/>

Durante los tres meses que dura el programa de aceleración dentro de Orange Fab, TranserMobile recibirá sesiones de mentoring y podrá nutrirse de la red de contactos de Orange, lo cual es de especial importancia a la hora de diseñar plataformas transversales que permitan unificar todos los medios de transporte actuales y futuros bajo el paraguas de concepto de “Servicio”.

MaaS es una tendencia ambiciosa, que requiere que se comience por hacer que los sistemas de transporte actuales integren tecnologías “smart”, especialmente en la parte del pago y la gestión del uso de los mismos. Implica iniciativas como la de TranserMobile con apoyo de una operadora de Telecomunicaciones.

<sup>100</sup> Orange, Orange Fab. es un programa de Innovación abierto para impulsar el emprendimiento digital. Apoyo a startups tecnológicas, que hayan desarrollado productos o servicios innovadores de interés estratégico y comercial para Orange.

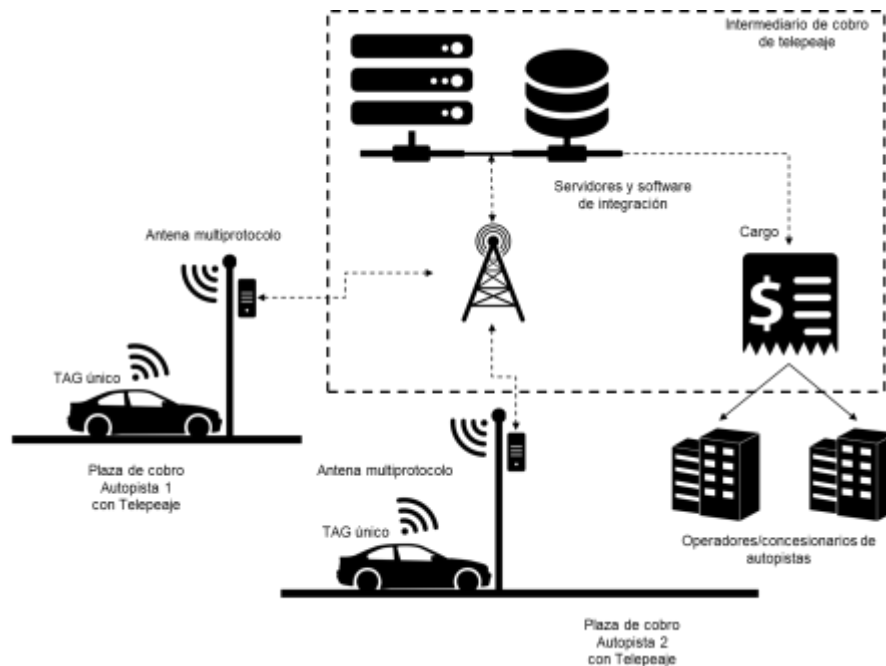
#### 4.8.2.10 Pago de Peaje y Telepeaje en Autopistas

Tanto el corredor Norte, Sur y el corredor Madden –Colón cuentan con sistema de cobro electrónico, sin embargo estos no son interoperables entre sí. De acuerdo a las visitas realizadas a los corredores, se detectó que el corredor Madden – Colón cuenta con antenas multiprotocolo que permiten la utilización de diferentes tipos de TAG para la realización del cobro. Por otra parte el corredor Norte y Sur son compatibles entre sí puesto que son gestionados por la Empresa Nacional de Autopistas (ENA) y utilizan el PANAPASS, pero no son compatibles con el FASTPASS que es utilizado en el corredor Madden-Colón.

Una de las medidas susceptibles de adoptarse al mediano e inclusive a corto plazo, es precisamente lograr que el sistema de cobro electrónico sea homologado e interoperable, es decir, solo necesitar de un TAG para acceder a dichas autopistas en etapas tempranas y generalizarlo a otras e inclusive a todas las autopistas a largo plazo. Pero para ello será necesario el diálogo entre los concesionarios y la autoridad para fijar acuerdos de infraestructura, operación e identificar intermediarios si fuese necesarios para lograrlo.

Por otra parte, otros elementos ITS como paneles de información variable, sensores para el monitoreo del tránsito, cámaras de circuito cerrado y estaciones meteorológicas, conectados vía una infraestructura de comunicaciones a uno o varios Centros de Control con capacidad jerárquica en operación de la infraestructura y coordinados, para son capaces de avisar a los conductores sobre las condiciones de la vía en que se está circulando y al mismo tiempo permite a los operadores, tener mayor rapidez de respuesta a incidencias y accidentes. De esta forma se genera un ciclo de retroalimentación que permite que los activos sean más eficientes y seguros. Esta tendencia es relativamente nueva y existen múltiples casos de éxito alrededor del mundo.

**Figura 4.115 Diagrama funcional de un sistema de telepeaje homologado**

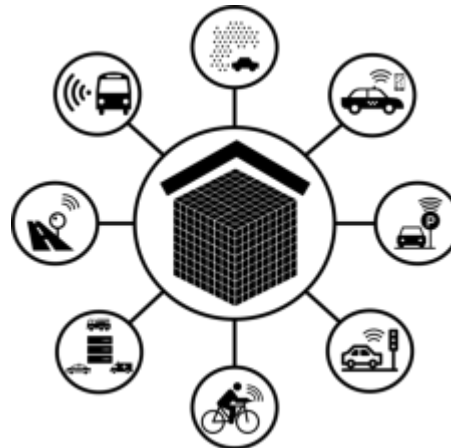


Fuente: Grupo consultor, 2016

### 4.8.3 Conclusiones

El término Ciudad Inteligente no sólo implica temas de movilidad con el tránsito. Sino que también implican temas de sostenibilidad económico, como en los aspectos operativos, sociales y ambientales.

**Figura 4.116 Prospectiva de Ciudad Inteligente**



Fuente: Diariomotor.com 2016

Para el caso en específico del PIMUS AMP en temas de movilidad, es necesario resaltar que en los proyectos de Ciudad Inteligente, la implantación abarcará diferentes modos de transporte que, frecuentemente, serán responsabilidad de diferentes organizaciones, lo que aumenta su complejidad. En estos casos, el establecimiento de estructuras de gobierno y patrocinios eficaces es importante.

Dentro del término de Ciudad Inteligente y la imagen objetivo de centralizar la operación, administración, control de diferentes servicios e infraestructuras de transporte en el AMP, se podría alcanzar una estructura en la que cada uno de los proveedores de estos servicios y de instancias públicas generen datos relevantes derivados de su operación y que sea aprovechable por otra de forma confiable, segura y lo más importante, rápidamente.

En cuanto a la implementación de una Arquitectura Nacional ITS para Panamá, permitirá establecer el marco estratégico necesario para asegurar un sistema nacional de tráfico y transporte seguro, eficiente e integrado que posibilite la mejora en el desarrollo económico y bienestar social.

Este marco permitirá aprovechar cada uno de los beneficios que los sistemas ITS ofrecen actualmente, maximizándolos y mejorando la operación, así como aquellos que se integrarán en etapas posteriores.

Asimismo, con las últimas tendencias en temas de tecnología y al gigantesco flujo de datos e información entre entidades y la que se comparte a los usuarios, se debe de considerar la implementación de un sistema Big Data como administrador de la información recabada por todo el Sistema ITS. La Figura 4.90 muestra una estructura general que utiliza el Big Data como directriz principal donde cada enlace representa la necesidad de desarrollar un aplicativo para la gestión de información originada por los diferentes proveedores de servicios o infraestructura de transporte en el AMP, para que



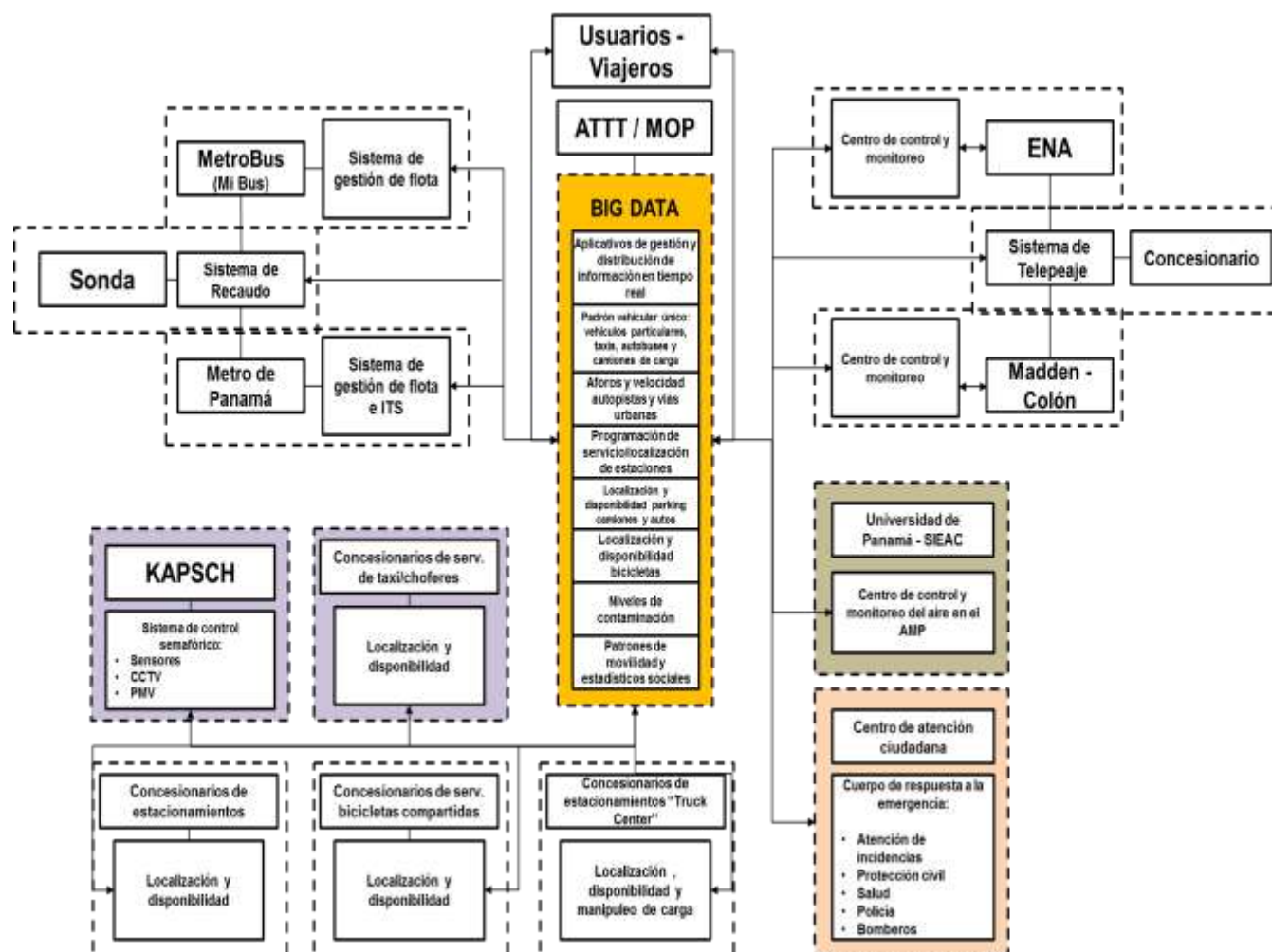
tanto la autoridad respectiva sea capaz de dirigir el funcionamiento de la ciudad eficientemente, como incluir a los usuarios de los servicios o infraestructura de transporte como uno de los factores importantes en la eficiencia global de todo el sistema de movilidad del AMP.

Una estructura Big Data permite recabar los datos que se generan a partir de interacciones desde los Smartphones, vía web, así como la multitud de sensores y dispositivos implementados en el AMP. Estos estarán enlazados a una unidad centralizada, la cual está conectada en todo momento a la Web.

La idea del Big Data nace de la generación, concentración única y distribución efectiva, y eficiente de información relevante que es aprovechable por múltiples sectores de un sistema en aras de mejorar su funcionamiento. Por sencillo que parezca entender el concepto, el reto se encuentra en la construcción del sistema de información que sea capaz de provocar impacto real en la planeación y principalmente la operación de los múltiples servicios de transporte que actualmente operan en el AMP y así conseguir concretar una Ciudad Inteligente. En algunos términos, se visualiza al Big Data como una herramienta que hará a las ciudades más eficientes y humanas, un cúmulo de inteligencia colectiva aplicada a mejorar nuestra calidad de vida.



Figura 4.117 Esquema conceptual de un sistema basado en Big Data para el AMP



Fuente: Grupo consultor, 2016

#### 4.8.4 ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

Para plantear las estrategias que buscan el concepto de Movilidad Inteligente y el desarrollo sustentable para el AMP, el grupo consultor ha tomado como referencia la norma ISO<sup>101</sup> 14813-1 2015<sup>102</sup> que hace referencia a grupos de servicios para una arquitectura ITS.

La Figura 2-3 presenta un extracto de tres niveles principales de servicios que deberían ser incluidos a una ciudad inteligente, los cuales buscan alcanzar la denominación de inteligente a razón de implementar sistemas tecnológicos con el objetivo de administrar, operar y gestionar el tránsito de forma más eficiente y menores efectos perjudiciales para el medio ambiente.

**Figura 4-118. Esquema jerárquico de servicios ITS**



Grupo Consultor, 2016

Con base en esta estructura, el grupo consultor identificó siete esferas de servicio detalladas en el Figura 2-4 que, en conjunto con las problemáticas y la detección de necesidades, servirán como ejes rectores en la formulación de las estrategias para el programa.

<sup>101</sup> La ISO (Organización Internacional para la Estandarización por sus siglas en inglés) es una institución no gubernamental con 161 asociados

A través de sus miembros, reúne a expertos de forma voluntaria para compartir conocimientos y desarrollar un consenso de mercado basado en normas internacionales que proporcionan soluciones de innovación y de apoyo a los desafíos globales.

<sup>102</sup> Intelligent transport systems -- Reference model architecture(s) for the ITS sector -- Part 1: ITS service domains, service groups and services

**Figura 4-119. Componentes ITS para el Área Metropolitana de Panamá**



Grupo Consultor, 2016

El Programa para el Mejoramiento de la Gestión del Tránsito Urbano y Movilidad Inteligente está compuesto por siete estrategias claves, mismas que buscarán abordar las problemáticas identificadas desde diferentes perspectivas, tal que se ofrezcan soluciones integrales para los viajeros, operadores de transporte, planeadores y autoridades gubernamentales

Es valioso acotar que la formulación de estrategias está inspirada en la norma internacional ISO-14813-. Este lineamiento de referencia estandarizado, se encuentra en sintonía con el enfoque en el que la Movilidad Inteligente, se encuentra basada en el aprovisionamiento de diferentes servicios en relación a las actividades que son realizadas de forma independiente a la implementación tecnológica. Este grupo de actividades globales clave, fueron denominados como “componentes”, los cuales buscarán atender las necesidades y problemáticas identificadas en el AMP en materia de tecnología para la movilidad.

Las siete estrategias que seguirá el Programa de Mejoramiento de la Gestión de Tránsito Urbano y Movilidad Inteligente que a continuación se nombran, están alineadas de forma estratégica para proveer un cúmulo de servicios asociados a una “componente”. Estas se encuentran en orden de importancia y siguen los principios de aprovechar el equipamiento actual para posteriormente complementar con sistemas tecnológicos nuevos.

**Tabla 4-41 Resumen de estrategias**

| Componente                      | No. | Estrategia                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestión y operación de tránsito | E1  | Aprovechar y fortalecer la infraestructura tecnológica actual para la gestión, control, operación del tránsito y el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias de tránsito.              |
| Gestión de datos ITS            | E2  | Optimizar los sistemas informáticos para la administración, explotación y gestión de información generada por los subsistemas ITS.                                                             |
| Pago electrónico transporte     | E3  | Promover el empleo de los medios electrónicos de pago único para los sistemas de transporte.                                                                                                   |
| Información al viajero          | E4  | Proveer de mayores medios de información puntual actualizada en tiempo real hacia los usuarios sobre el uso de los diferentes servicios de transporte, para su apoyo en la toma de decisiones. |
| Transporte público              | E5  | Proponer nuevos sistemas tecnológicos para mejorar la gestión, control y operación de los sistemas de transporte público.                                                                      |
| Transporte de carga             | E6  | Proponer las tecnologías para la gestión, monitoreo y control de vehículos de carga e infraestructura para actividades logísticas.                                                             |
| Monitoreo clima y ambiente      | E7  | Actualizar y centralizar la tecnología para el monitoreo de condiciones climatológicas y emisiones contaminantes.                                                                              |

Grupo Consultor, 2016

Con base a estas estrategias se ha logrado identificar 60 acciones individuales que se detallan en el apartado de los programas.