



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

División de Ciencias Físico-Matemático y de las Ingenierías.

**“Propuesta de planeación y mejora para la
gestión de aparcamiento en la vía pública de
las metrópolis en México”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

P R E S E N T A

TOVAR VERGARA, JORGE ALBERTO

ASESOR DE TESIS

Mtro. Andrés González Gómez



FES Aragón

**Nezahualcóyotl, Edo Méx
Febrero, 2017**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos.

A Dios, por sobre todas las cosas, ya que me ha brindado la fortaleza y serenidad para afrontar las situaciones que a lo largo de la vida se han presentado. Gracias por darme la oportunidad de lograr uno más de mis objetivos y poner en mi vida a las personas indicadas, especialmente a mi familia.

Gracias a mis padres, hermanos y familia, por creer en mí y darme su entero apoyo para poder cumplir mis propósitos, por estar en los momentos más difíciles y nunca dejarme desfallecer. Son parte elemental de todos mis logros.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, porque me ha dado la oportunidad de formar parte de la institución educativa más importante del país, brindándome las herramientas formativas para un entorno profesional mediante profesorado de alta calidad y que han dejado una gran huella en mí.

Gracias al Mtro. Andrés González Gómez, por su tiempo y dedicación en la dirección de este trabajo de tesis, sus aportes y compromiso fueron cruciales para el resultado final.

En general, a todas las personas que apoyaron directa o indirectamente la realización de este trabajo.

¡Gracias!

Dedicatoria

A mis padres; Victor Tovar e Inés Vergara, por darme la educación, principios y valores que guían mis acciones y me han permitido alcanzar mis objetivos, su total amor y apoyo han sido fundamentales en mi formación. Gracias por ser los pilares de mi vida y mi ejemplo a seguir.

A mis hermanos; Victor Hugo y Julio Cesar, por brindarme siempre su apoyo incondicional, las experiencias vividas y la confianza que han depositado en mí. Mi vida no sería la misma sin ustedes.

A Itzel Espinosa y Nancy Delgado, al convertirse en unas hermanas para mí, sus consejos, cariño y apoyo han sido un gran aporte en mi vida personal, académica y profesional.

A mis familiares y amigos en general, ya que cada uno de ellos son parte de mi vida y han dejado enseñanza alguna en mí.

Jorge A. Tovar



*“No inventé nada nuevo. Simplemente junté
los descubrimientos de otros hombres que
trabajaron en eso durante siglos. El progreso
ocurre cuando todos los factores que lo constituyen
están listos y entonces es inevitable”*

Henry Ford

Resumen

La metrópolis de México que cuentan con un gran parque vehicular, provocado por el crecimiento económico y demográfico, se ven en la necesidad de implementar sistemas de parquímetros en las zonas de alta concurrencia de personas que realizan sus viajes en automóvil con la finalidad de mejorar la movilidad de la zona de aplicación, la cual se ve afectada principalmente por el tráfico causado por automovilistas en busca de un lugar para estacionarse.

La aplicación de este tipo de sistemas es cada vez más común; sin embargo los mecanismos de planeación y operación para estos son escuetos y poco fiables y no se cuentan con parámetros que permitan estandarizar los sistemas de acuerdo a las necesidades de la zona de aplicación. Por lo anterior, surge la necesidad de analizar conjuntamente los sistemas de parquímetros que han sido implementados en las metrópolis de México para identificar los rasgos característicos de los principales sistemas de parquímetros se compararon entre sí.

El propósito de la presente tesis es generar una propuesta que permita planear nuevos sistemas para el control de estacionamiento en vía pública y mejorar aquellos que se encuentran actualmente en funcionamiento, buscando optimizar el costo beneficio de su utilización analizando los factores que estos sistemas involucran; financiero, tecnológico, operativo, legal-normativo y socioeconómico.

Mediante la utilización de una matriz que permita identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que presentan los sistemas de parquímetros, se construyen las propuestas de mejora y planeación para dichos sistemas, utilizando metodologías y nuevas tecnologías que impulsen el éxito de estos proyectos, planteando que la implementación y operación los mismos, así como la reinversión de los recursos generados debe buscar en todo momento una estrategia “ganar-ganar” para todas las partes involucradas; residentes, viajeros y autoridad.

Descriptores; movilidad, parquímetros, análisis, tecnología, operatividad, oferta, demanda, financiamiento, sociedad, reinversión.

Abstract

The metropolis of Mexico that have a big vehicular fleet, caused by economic and population growth, are in the need to implement parking meters systems in areas of high concurrency of persons travelling by automobile, with the purpose to improve the mobility in the area of application, which is mainly affected by the traffic caused by motorists looking for a place to park.

The application of this type of systems is increasingly common; however the mechanisms of planning and operation for these are brief and unreliable and not feature parameters to standardize the systems according to the requirements of the application area. Therefore, it is necessary to analyze jointly parking meters systems that have been implemented in the metropolis of Mexico to identify characteristic traits of major parking meters systems were compared with each other.

The purpose of this thesis is to generate a proposal to plan new systems for controlling parking on public roads and improve those that are currently operating, seeking to optimize the cost-benefit of its use analyzing the factors that these systems involve; financial, technological, operational, legal-regulatory and socioeconomic.

Using a matrix to identify the Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) happening in the parking meters systems, proposals for improvement and planning for these systems are built, using methodologies and technologies that promote success for these projects, posing that the implementation and operation thereof, as well as reinvesting the funds generated should seek at all times strategy "win-win" to all parties involved all the time; residents, travelers and authority

Keywords; mobility, parking meters, analysis, technology, operational, supply, demand, funding, society, reinvestment.

Contenido

Índice de Gráficas, Tablas e Ilustraciones	3
Índice de Anexos.....	4
Introducción.....	5
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación.....	8
Hipótesis	8
1. La movilidad y el estacionamiento controlado.....	9
1.1. La movilidad en las metrópolis	12
1.2. Datos estadísticos.....	16
1.3. Tendencias	19
2. Diagnóstico de los sistemas.	21
2.1. Mecanismos de precio	29
2.2. Características de los sistemas de aparcamiento	31
2.2.1. Características Técnicas y Operativas.....	34
2.3. Marco Jurídico	38
2.4. Análisis FODA	42
3. Propuesta de planeación y mejora.	44
3.1. Legalidad y Normatividad.....	44
3.2. Mercado.....	47
3.2.1. Oferta	49
3.2.2. Demanda.....	50
3.2.3. Establecimiento del precio.....	53
3.3. Tecnológica - Operativa.	59
3.3.1. Medios de pago.....	59
3.3.2. Operatividad	62
3.3.3. Monitoreo de estancia	65
3.3.4. Estructura del sistema.	69
3.3.5. Soluciones tecnológicas	71
3.4. Financiera.....	76
3.4.1. Financiamiento	77
3.4.2. Ingreso esperado.....	86
3.4.3. Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN)	87
3.5. Socioeconómica.....	89

3.5.1. Desarrollo Sustentable	89
3.5.2. Reinversión	92
Resultados	94
Conclusiones.....	98
Recomendaciones.....	101
Anexos	102
Glosario.....	116
Fuentes y Referencias.....	121
Mesografía.....	127

Índice de Gráficas, Tablas e Ilustraciones

Gráfica 1.-Construcción de Oficinas clase A y A+ en la Ciudad de México 2014-2015.....	10
Gráfica 2. Concentración de la población según tamaño de zona metropolitana, 2010 (habitantes y porcentaje).....	13
Gráfica 3. Porción de la PBT nacional por grupo de zonas metropolitanas de acuerdo a la concentración de población (absolutos y porcentajes).....	14
Gráfica 4. Crecimiento medio anual urbano, poblacional y de automóviles particulares por zona metropolitana, 1980-2010.....	17
Gráfica 5. Porcentaje de conductores que abandonan el estacionarse en el lugar deseado por falta de espacios disponibles.....	18
Gráfica 6.- Índice de ocupación promedio del estacionamiento en la vía pública en Polanco 2011.....	22
Gráfica 7.- Resultados de la encuesta respecto a la aceptación de instalación de parquímetros..	23
Gráfica 8.- Resultados de la encuesta respecto a la percepción de impacto que generaron los parquímetros en la zona de aplicación.....	24
Gráfica 9.- Ingresos del programa ecoParq destinados al mejoramiento del espacio público por zona a través del tiempo.....	25
Gráfica 10.- Demanda de estacionamiento según precio (diagrama conceptual).....	30
Tabla 1. Comparativa y ranking de las 11 zonas metropolitanas más pobladas del país.....	14
Tabla 2. Nuevas solicitudes de Zonas Metropolitanas en México 2015.....	15
Tabla 3.- Matriz para el establecimiento de tarifas variables por zona a través del periodo de servicio de sistema de gestión de estacionamiento en vía pública.....	58
Tabla 4.- Bondades más representativas de diferentes medios de pago para sistemas de parquímetros.....	61
Tabla 5.- Comparación entre tecnologías inalámbricas WiFi, Bluetooth y Zigbee.....	68
Tabla 6.- Características de los fondos del PEF 2016 aplicables a inversiones para la mejora de movilidad.....	82
Ilustración 1.- Impacto en la vialidad de Grosvenor Square, Londres con la utilización de parquímetros.....	12
Ilustración 2.- Parquímetro de Carlton Cole Magee.....	19
Ilustración 3.- Liberación de espacios mediante tarifas de desempeño con el programas SF park.....	21
Ilustración 4.- Modelo simplificado de una red con dos posibles áreas de estacionamiento a elegir.....	55
Ilustración 5.- Esquema de medidas para cajones de estacionamiento en “cordón”.....	62
Ilustración 6.- Esquema del funcionamiento de un sensor ultrasónico.....	65
Ilustración 7.- Esquema del funcionamiento de un sensor infrarrojo emisor-receptor y reflexivo...	66
Ilustración 8.- Esquema del funcionamiento de un sensor magnético (de efecto hall).....	66

Ilustración 9.- Esquema de la red del sistema de parquímetros.....	70
Ilustración 10: Diferentes tipos de instalación de sensores magnéticos detectores de vehículos disponibles en el mercado.....	75
Ilustración 11: Interacción de los sensores de detección y los vehículos usuarios.....	76
Ilustración 12.- Tipo de apoyos brindados por el FONADIN.....	84
Ilustración 13.- Los tres ejes en que se centra el Desarrollo Sustentable.....	90
Esquema 1.- Zonificación de tarifa con base en demanda.....	57
Esquema 2.- Zonificación de tarifa basado en demanda en diferentes puntos de la misma área..	57

Índice de Anexos.

ANEXO A.- Ingresos generados en las zonas de parquímetros ecoParq.....	103
ANEXO B.- Obras de mejoramiento realizadas con ingresos del programa ecoParq 2012-2016..	104
ANEXO C.- Ley de Participación Ciudadana en los Estados de la República Mexicana.....	105
ANEXO D.- Principales Leyes, Normas y Reglamentos relacionados con los sistemas de parquímetros.....	106
ANEXO E.- “Vehículos de motor registrados en circulación”.....	107
ANEXO F.- “Tamaño y tarifas de sistemas de parquímetros en diferentes estados de la República Mexicana”.....	108
ANEXO G.- Cobro de estacionamiento por Zona y horario.....	109
ANEXO H.- Diagrama de flujo del funcionamiento para pagos en parquímetros instalados en vía pública para el sistema de parquímetros propuesto.....	110
ANEXO I.- Diagrama de flujo del funcionamiento para pagos mediante aplicación para dispositivos móviles en el sistema de parquímetros propuesto.....	111
ANEXO J.- Diagrama de flujo para monitoreo y control de los espacios de estacionamiento del sistema de parquímetros propuesto.....	112
ANEXO K.- Características más relevantes de principales parquímetros para cobro de estacionamiento en vía pública.....	113
ANEXO L.- Principales características de las app´s más relevantes para cobro de estacionamiento en vía pública mediante dispositivos móviles.....	114
ANEXO M.- Principales características de sensores magnéticos en el mercado para monitoreo y gestión de estacionamiento en vía pública.....	115

Introducción

México es un país de gran extensión que se encuentra en vías de desarrollo, cuenta con 119.5 millones de habitantes al año 2015 (INEGI) que de acuerdo con el Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015, el 72% reside en 384 ciudades con más de 15,000 habitantes las cuales conforman el Sistema Urbano Nacional y dentro de ellas se reconocen 59 zonas metropolitanas. En dichas zonas metropolitanas viven alrededor de 65 millones de habitantes lo cual representa el 57% de la población del país.

El incremento poblacional representa un incremento directo en la demanda de productos y servicios, generando escases en algunos de ellos y saturando la disponibilidad otros. Este crecimiento demográfico crea la necesidad a las personas de realizar viajes cada vez más largos para trasladarse a sus trabajos o acceder a zonas comerciales para satisfacer sus necesidades.

Este incremento de viajes y distancias satura los transportes públicos y sumado a la baja calidad en el servicio, las personas buscan nuevas opciones para realizar sus viajes de una manera más eficiente y cómoda.

Para satisfacer esa búsqueda de nuevas opciones de transporte, existe la oferta de vehículos automotores, mismos que, gracias a las facilidades de financiamiento brindados por concesionarios y bancos, pueden ser adquiridos con una mayor facilidad ajustado a los requerimientos, gustos y poder adquisitivo de cada persona. La compra de vehículos automotores para el transporte privado es alentada además por la infraestructura con la que cuentan las grandes ciudades de México, las cuales están enfocadas principalmente a brindar servicio al tránsito de vehículos automotores privados.

Lo anterior ha provocado un incremento en la tasa de motorización, esencialmente en las zonas metropolitanas, donde en las 11 zonas metropolitanas más grandes¹ se sitúan casi la mitad de los autos en México. Al año 2012 se cuenta con un registro de más de 35 millones de vehículos de motor, de los cuales alrededor de la séptima parte pertenecían al parque vehicular de la Zona Metropolitana del Valle de México (INEGI, 2014).

Aunado a la baja tasa de ocupación por vehículo (1.2 personas por vehículo en promedio), lo cual provoca un alto requerimiento de vehículos y a su vez de espacio de rodamiento en las vialidades para trasladar a todas las personas, todo esto deriva en altos congestionamientos vehiculares repercutiendo en los tiempos de traslado de las personas que habitualmente realizan el viaje casa-empleo-casa dentro de un horario común. Estos viajes que se realizan en automóvil particular tienen periodos “muertos” en los cuales el vehículo no es utilizado (horario laboral por ejemplo), provocando así la demanda de un nuevo servicio; un lugar de estacionamiento para el vehículo.

Los viajeros cuentan básicamente con dos opciones para estacionar su vehículo; sobre o fuera de la vía pública (ya sea que cuente con estacionamiento en su destino final o existan estacionamientos públicos en la zona). En el caso de optar por la opción de estacionar el vehículo en un estacionamiento público y no tener un lugar asignado previamente, al igual que en el estacionamiento sobre vía pública, además del tiempo invertido en realizar el viaje, las personas destinarán tiempo a buscar un espacio para aparcar su vehículo siendo generalmente mayor cuando se desea estacionar sobre vía pública ya que las personas dan preferencia a éste debido al menor o nulo costo que representa respecto a los estacionamientos públicos, así los espacios disponibles se agotan rápidamente.

¹ “Delimitación de las zonas metropolitanas de México”, INEGI 2005 Y 2010

Esa búsqueda por un lugar de estacionamiento en la vía pública conlleva principalmente una inversión de tiempo que está directamente relacionada con el nivel de demanda de estacionamiento de la zona donde se desea estacionar; a mayor demanda de estacionamiento en vía pública mayor será el tiempo que un conductor empleará para conseguir un lugar de estacionamiento disponible.

Todos los conductores que se encuentran circulando en una determinada zona buscando un lugar de estacionamiento contribuyen altamente en el incremento de tráfico vehicular, lo cual repercute severamente en la movilidad de la localidad/demarcación incrementando los tiempos de traslado necesarios para realizar los viajes a su destino final.

Por otra parte, la búsqueda de estacionamiento en vía pública genera también otros tipos de costes, entre otros por ejemplo; ambientales, al aumentar el tiempo de emisión de gases contaminantes por los vehículos que transitan en los congestionamientos; económicos, por las pérdidas de horas-hombre que se invierten en el tráfico; sociales, ya que los congestionamientos generan estrés general en los conductores.

Las zonas con alta demanda de estacionamiento en vía pública que no cuentan con la intervención gubernamental para administrar los espacios fomentan la existencia de organizaciones de personas que controlan los espacios de estacionamiento de manera ilegal, cobrando por una actividad irregular que además no contribuye al desarrollo económico puesto que los ingresos obtenidos no son fiscalizados de ninguna forma.

Los “*franeleros*”, como se conoce coloquialmente a las personas que integran las organizaciones antes mencionadas, se aprovechan un bien ajeno para obtener beneficios propios, estableciendo cuotas a voluntad y utilizando en muchas ocasiones la intimidación, amenazando o insinuando que el vehículo podría sufrir daños cuando un conductor que estaciona su vehículo se rehúsa a pagar la cuota que establecen.

Esta serie de sucesos ha generado la necesidad de crear sistemas para el control de las plazas de estacionamiento en la vía pública mediante parquímetros con la finalidad de administrar el uso de los espacios disponibles, erradicar la ilegalidad en el cobro por personas no autorizadas y mejorar la movilidad al disminuir el tránsito generado por búsqueda de estacionamiento.

Así, los gobiernos de localidades que sufren esta sintomatología alrededor del mundo han adoptado dichos sistemas para mitigar la problemática y mejorar la calidad de vida urbana en sus entidades. Los descubrimientos y desarrollos tecnológicos a través de los años han sido inminentes y con ello la aplicación de dichas tecnologías en las industrias para facilitar los procesos de operación y control. El caso de los sistemas de parquímetros no ha sido la excepción ya que desde la creación del primer parquímetro ha sufrido cambios radicales hasta la actualidad.

En todo el mundo diversas ciudades integraron el cobro de estacionamiento en vía pública como un medio de atención a problemas de movilidad. España cuenta actualmente con ciudades como Madrid, Granada, Santander, Coruña y Córdoba, entre muchas más, donde opera un sistema de parquímetros. En Estados Unidos de América, se extendió el uso de los parquímetros obteniendo ciudades modelo (por su tecnología y forma de operación) como San Francisco, Chicago y Denver. La ciudad de Hong Kong fue una de las primeras metrópolis asiáticas en utilizar parquímetros y actualmente cuenta con alrededor de 18 mil aparatos instalados.

En México se implementa el primer programa de parquímetros hasta 1994, este fue en la Ciudad de México, específicamente en la colonia Cuauhtémoc. La implementación de este programa se lleva a cabo mediante Servicios Metropolitanos (SERVIMET), una empresa de

participación estatal bajo un enfoque de autosuficiencia financiera, con un capital inicial de 100 millones de pesos, siendo su accionista mayoritario y único el Departamento del Distrito Federal siendo uno de sus principales objetivos administrar y operar estacionamientos públicos en inmuebles y vía pública, para reducir el déficit de espacios en zonas de alto conflicto vial.

Desde entonces, en distintas ciudades de México se han implementado sistemas con distintas tecnologías para este fin, de las cuales sobresalen la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Acapulco, Tlaxcala y Puebla, mostrando grandes beneficios obtenidos a través del tiempo en que han operado dichos sistemas. Sin embargo existe otra cara de los resultados, donde sistemas implementados han fracasado rotundamente por diversos factores, lo son el caso de Naucalpan, Tlalnepantla, Cozumel, Ciudad Valles o Coyoacán por mencionar algunos.

Las ciudades que han instalado este tipo de sistemas han adoptado nuevas tecnologías y poco a poco dichos sistemas se han modernizado, es el caso por ejemplo de Cd Juárez, Chihuahua donde se ha implementado el cobro con tarjeta de prepago, Córdoba, Veracruz, donde los dispositivos de cobro aceptan billetes o Chignahuapan y Zacatlán de las manzanas, Puebla, donde opera el sistema Parkimovil mismo que prescinde de parquímetros en las banquetas, sin embargo existe un rezago importante de sistemas que no cuentan con la funcionalidad espera y dificulta la operación del mismo.

En su mayoría, los sistemas para el control de estacionamiento en la vía pública en México son concesionados a iniciativa privada para realizar la administración y operación de los mismos, sin embargo los procesos con los cuales se han llevado a cabo estas actividades por los prestadores del servicio así como la adjudicación de contratos y planeación por parte de los gobiernos responsables no han tenido la transparencia suficiente y el acceso a la información generada difícilmente es concedida.

La creciente utilización de estos sistemas requiere que éstos mejoren y se adapten a los hábitos de consumo que se viven en la actualidad, ofreciendo nuevas funcionalidades y facilitando la utilización de los mismos para generar una mejor experiencia a los usuarios finales.

Objetivo General

Realizar una propuesta de planeación y mejora en sistemas de gestión para aparcamiento en espacios sobre la vía pública, analizando los factores que los componen para optimizar el costo beneficio de su utilización.

Objetivos Específicos

Replantear los factores que componen los sistemas para mejorar la viabilidad de los mismos.

Analizar la funcionalidad de los sistemas para el fin que fueron creados.

Generar nuevas opciones para la operación y administración del aparcamiento de vehículos en vías públicas.

Evaluar los aspectos fundamentales para la planeación de los sistemas de gestión de estacionamiento en la vía pública

Justificación

El presente trabajo está fundamentado en la creciente implementación de sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública para las Metrópolis de México, las cuales incrementan día a día la población y su tasa de motorización, repercutiendo directamente en el aumento de la operación de dichos sistemas

Esta adopción de dichos sistemas por los gobiernos locales donde los problemas de movilidad se incrementan debido al tráfico causado por la búsqueda de estacionamiento, ha generado distintos escenarios en los cuales dejan al descubierto las carencias en la planeación, operación y administración que sufren dichos sistemas y que impactan directamente en los objetivos para los que fueron creados.

El rechazo mayoritario hacia estos sistemas por parte de la población es inminente. Este rechazo se encuentra basado en su mayoría por la poca transparencia que se tiene en la adjudicación de contratos, términos de operación y destino de los recursos recaudados por el sistema, sin embargo, al brindar una perspectiva diferente tanto a usuarios como a pobladores, la aceptación de estos sistemas podrá incrementar.

Al establecer factores estándar para la planeación, requerimientos operativos y administrativos así como medios de supervisión y control en el manejo del recaudo, los gobiernos locales/estatales y los usuarios y residentes incrementarán su confianza en el sistema ya que serán generados resultados más visibles de los objetivos mediante el funcionamiento del sistema, principalmente los montos para reinversión en infraestructura y servicios públicos.

Hipótesis

Con el análisis de los sistemas para la gestión de estacionamiento en vía pública se podrán replantear los factores que componen dichos sistemas, con la finalidad de mejorar los aspectos administrativos y operativos al ser considerados en la planeación de nuevos sistemas y reestructurando los que operan actualmente, buscando incrementar los beneficios y el impacto para el que fueron creados consiguiendo además un mejor control del sistema eficientando los actuales y futuros.

1. La movilidad y el estacionamiento controlado.

La densidad de población en las metrópolis de México es un factor determinístico cuando se habla de movilidad ya que uno de los principales problemas radica en la alta afluencia vial de vehículos motorizados. El 72% de la población reside en 384 ciudades con más de 15,000 habitantes las cuales conforman el Sistema Urbano Nacional y dentro de las que se reconocen 59 zonas metropolitanas. En dichas zonas metropolitanas viven el 57% de la población del país (65 millones de habitantes)²

Las deficiencias en la planeación urbana como sistemas de transporte público insuficientes, zonas con alta densidad de habitantes y, principalmente, vialidades enfocadas al uso de autotransporte privado, provocan que la necesidad por controlar los espacios de aparcamiento en vía pública crezca a gran escala ya que al haber mayor número de vehículos particulares las vialidades son cada vez más saturadas.

Este problema surge de un decrecimiento de la movilidad en las metrópolis de México, especialmente en la Ciudad de México y Zona Metropolitana, en donde al año 2014 el parque vehicular, de acuerdo con datos de "*El poder del Consumidor*" [5], era de 5.5 millones de autos, con un incremento de 250 mil autos promedio por año.

Los congestionamientos viales generan que cada vez sea mayor el tiempo destinado a trasladarse de un punto a otro dentro de la misma ciudad lo cual a su vez contribuye a la baja productividad de los pobladores.

Un tema primordial para eficientar la movilidad de los automovilistas en las metrópolis es la gestión del estacionamiento en la vía pública. La gestión del estacionamiento es la conjunción de estrategias dirigidas a la administración eficiente del espacio destinado al estacionamiento de vehículos motorizados en una ciudad (Litman 2011), lo que ha sido de gran éxito en Europa, Asia y Estados Unidos. En Hong Kong tan solo el 10% de los desplazamientos se realizan mediante autotransporte privado, teniendo un tiempo promedio de traslado al trabajo de 21 minutos y una tasa de motorización de tan solo 80 autos por cada 1000 habitantes. Esto contrasta con la situación de México donde 20.9% de las personas que se trasladaron a trabajar y 17.1% de la población que asiste a la escuela, lo hicieron mediante vehículo automotor privado, además ("Estadísticas a propósito del...día mundial sin auto (22 de septiembre)", Encuesta Intercensal 2015, INEGI 2016)

Por ello, es indispensable contar con políticas orientadas a la gestión de la demanda de los viajes en automóvil dentro de las cuales se deben incluir las políticas de estacionamiento. Estas políticas buscan dar un uso eficiente al espacio donde se estacionan los vehículos.

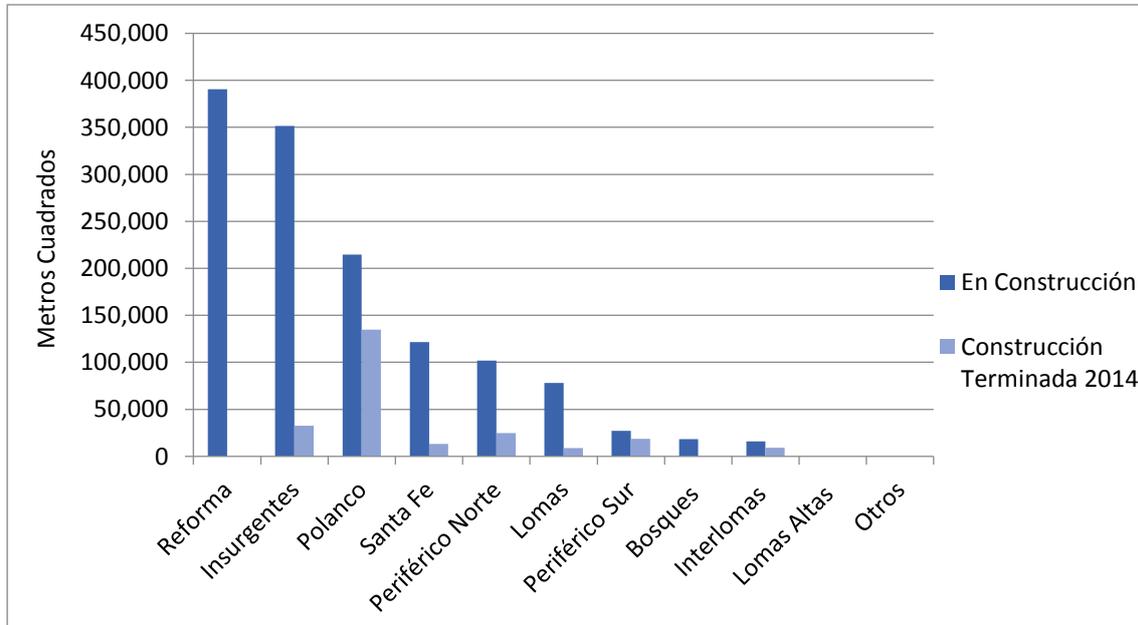
La urbanización y crecimiento demográfico que ha presentado en México en las últimas décadas, implica una presión cuantitativa y cualitativa sobre los sistemas de transporte al exigir que se atiendan adecuadamente las necesidades de traslado de los habitantes con el menor costo económico, ambiental y energético posible.

De igual forma, la expansión y crecimiento de las zonas donde se concentran oficinas es otro factor que influye de gran manera cuando se habla del tema de estacionamiento. De acuerdo con Andrés Sañudo, coordinador en políticas de estacionamiento del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP por sus siglas en inglés), en 1997 la

² REPORTE NACIONAL DE MOVILIDAD URBANA EN MÉXICO 2014-2015

ciudad contaba con 1.2 millones de metros cuadrados de oficinas clase A y A+³. En menos de 20 años el crecimiento llegó a la cantidad de 4.5 millones en 2014. A noviembre de 2015 se encontraban en construcción 1.3 millones de metros cuadrados de oficinas, que se terminarán antes de 2018 y se concentran en Reforma, Insurgentes, Polanco y Santa Fe. (Cushman & Wakefield Marketbeat, 2014, CBRE México, 2014).

Gráfica 1.-Construcción de Oficinas clase A y A+ en la Ciudad de México 2014-2015.



Fuente.- Elaboración propia, datos: “Cushman & Wakefield, Marketbeat: Mercado de oficinas en la Ciudad de México 4T 2014”.

La construcción de cada uno de los edificios implica que también será construida un área de estacionamiento dentro del inmueble ya que de acuerdo a la legalidad y normatividad señalada en el artículo 51 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en la gaceta oficial del distrito federal el 29 de enero de 2004, que refiere a la Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal [25] debe existir un cajón de estacionamiento por cada 30 metros cuadrados de construcción.

Sin embargo esto no significa que el estacionamiento este dirigido al aumento de espacios públicos puesto que se destina al personal del edificio. Por el contrario, crea un aparente déficit debido a que no todas las personas que se dirigirán al edificio podrán aparcarse dentro de éste, obligándolos a buscar un espacio fuera de él aumentando la demanda de estacionamiento en la zona.

Una de las zonas urbanas más grandes del mundo es Tokio, la cual cuenta con aproximadamente 37'843,000 habitantes (World Urbanization Prospects ONU 2015) y en

³ Clase A: Los edificios clase A, poseen características que incluyen: Un tiempo de construido entre los 11 a 20 años, alturas entre piso y techo hasta los 3.0 metros, un espacio de parqueo por cada 40 metros cuadrados de oficina, sistemas de seguridad medio en acceso y contra incendio. Clase A+ (A Plus): Los edificios clase A+ o A Plus, son considerados de altas especificaciones e incluyen: Entre otras características un tiempo de construido menor o igual a diez años, alturas entre piso y techo iguales o superiores a 3.5 metros, un espacio de parqueo por cada 30 metros cuadrados de oficina, Además poseen sistemas avanzados de comunicaciones, de seguridad contra incendios. Adicionalmente se consideran como variables importantes la ubicación, las vías de acceso al edificio y cercanía a centros importantes de la ciudad.

ella se sitúa el edificio corporativo de NISSAN, uno de los principales fabricantes de autos a nivel mundial. La normatividad urbana de dicha urbe no permite que se construyan cajones de estacionamiento en esa zona de la ciudad, por lo cual ningún empleado ni altos directivos cuentan con un cajón de estacionamiento en el edificio (Gustavo Gomez Peltier, Nexos 2013).

Así, a pesar de la gran inversión y esfuerzos de los diferentes niveles de gobierno en México, las redes viales y de transporte que usan algunas de las principales ciudades para movilizar a su población o para comunicarse con sus alrededores podrían no estar realmente preparadas para atender la creciente demanda de viajes. Incluso hay algunos casos que muestran ya una situación de congestión y una falta de integración con su entorno: se requieren medidas mucho más integrales y profundas que darán resultados al mediano plazo. Una de las limitantes principales de estas redes viales y de transporte para afrontar el reto es la excesiva dependencia en los vehículos de baja capacidad.

Aunque todavía es predominante el uso del transporte público para solventar los requerimientos de desplazamiento de las personas en las ciudades de México, existe una creciente utilización del automóvil particular; lo que se traduce en congestionamientos viales, pérdida de horas-persona y de productividad, con las consecuentes demandas energéticas y de espacio vial.

Para el planteamiento de políticas de estacionamiento es necesario tomar en cuenta ciertos factores que afectan no solo a los automovilistas que buscan un lugar de aparcamiento sino también a la población en general. Para ello Kodransky y Hermann⁴ [31] plantearon recomendaciones y principios que ayudan a comprender dichos factores para poder implementar una política de estacionamiento de los cuales se pueden destacar los siguientes:

- La obligatoriedad de construir espacios de estacionamiento impone externalidades negativas; los dueños de automóviles deberían absorber estos costos, no el público en general.
- El aumento de la oferta genera reducción de tarifas y estimula el aumento de la demanda de estacionamiento.
- La demanda de estacionamiento es influida tanto por el precio como por las alternativas de transporte.
- La oferta y el precio de las plazas de estacionamiento en la vía pública y de los estacionamientos fuera de la calle se influyen mutuamente.
- Usar tecnología para el estacionamiento que ofrezca al consumidor y a los gestores de políticas una flexibilidad máxima.
- La fiscalización es un componente crucial para que una política de estacionamiento sea efectiva y se logren generar efectos positivos.

El cobro por el uso de cajones para el estacionamiento en la vía pública es un medio para atender algunos problemas de movilidad urbana. El éxito de un sistema de parquímetros es medible por sus impactos en la movilidad urbana y no precisamente los ingresos que genere.

⁴ Michael Kodransky, Gerente de Investigación Global de ITDP y Gabrielle Hermann, consultora para ITDP.

Ilustración 1.- Impacto en la vialidad de Grosvenor Square, Londres con la utilización de parquímetros.



Fuente: Estudio de la gestión dinámica del estacionamiento regulado en vía pública, 2014 [9]

La integración de nuevas tecnologías a sistemas de control permite reducir las desviaciones cuando se trata de medir, administrar y operar determinados sistemas, facilitando la convivencia hombre-máquina.

Los sistemas de administración de parking en espacios públicos mediante parquímetros no ha sido la excepción y a lo largo del tiempo se han ido involucrando nuevas tecnologías para facilitar esta labor tanto administrativa como operativamente; por ejemplo la administración de varios cajones de estacionamiento por un solo dispositivo.

Actualmente la necesidad de tener un control total sobre la administración de parking en vía pública requiere una integración de una gama mayor de tecnologías que permitan facilitar por un lado al usuario la experiencia del servicio que utiliza y por otra parte a la empresa en la operación y control de los espacios para estacionamiento que administra.

Muestra de ello es que hoy en día se ofertan una amplia variedad de alternativas para brindar una solución integral a los problemas de estacionamiento dentro de las cuales las más avanzadas consideran un centro de gestión central, sistemas de alertas y control o pago del servicio mediante tarjetas de crédito o de prepago.

1.1. La movilidad en las metrópolis

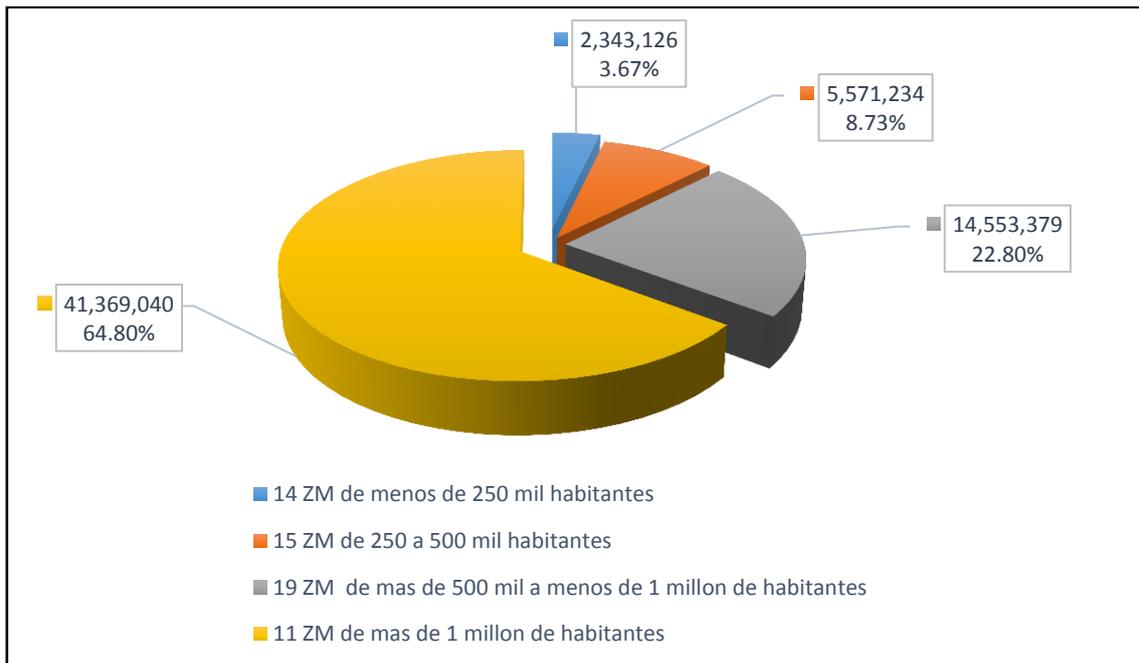
Una zona metropolitana puede ser definida como un conjunto de municipios contiguos donde se localiza una ciudad principal, generalmente denominada “ciudad central”, cuya área urbana, funciones y actividades trascienden los límites territoriales del municipio que originalmente la contenía e incorpora a otros municipios vecinos, con los que forma un ámbito urbano altamente integrado física y funcionalmente. (INEGI-SEDESOL-CONAPO, *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*)

Para delimitar una zona metropolitana la zona geográfica debe cumplir con alguno de tres criterios básicos;

1. La “ciudad central”, ubicada en un grupo de municipios (2 o más), cuenta por lo menos con 50,000 habitantes, su área se extiende sobre los límites del municipio al cual pertenece originalmente incorporando influencia directa sobre otras poblaciones vecinas.
2. Un solo municipio dentro del cual se ubica totalmente una ciudad con una población de al menos un millón de habitantes.
3. Ciudad con una población de al menos 250,000 habitantes que forma una conurbación con una ciudad de los Estados Unidos.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en el año 2010, 53'836,779 del total de la población nacional se distribuyó en las 59 zonas metropolitanas del país, de los cuales casi 42 millones de personas se aglomeraba en las 11 zonas metropolitanas de más de un millón de habitantes; estas generaban el 48% del PIB y el 50% de los empleos formales. Resalta por su magnitud y complejidad la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), donde cerca de 21 millones de personas conforman la mayor concentración urbana, económica y financiera de México y América Latina [1]. Estas características dan paso a la importancia de proveer de servicios urbanos como transporte público, espacios de estacionamiento, seguridad, entre otros.

Gráfica 2. Concentración de la población según tamaño de zona metropolitana, 2010 (habitantes y porcentaje);



Fuente: INEGI. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010. CONAPO. Delimitación de las zonas metropolitanas, 2010.

Económica y demográficamente, la importancia que tienen las Zonas metropolitanas del país es altísima debido a que concentran el 73% de las personas ocupadas y generan 77 de cada 100 pesos producidos (INEGI, 2013)

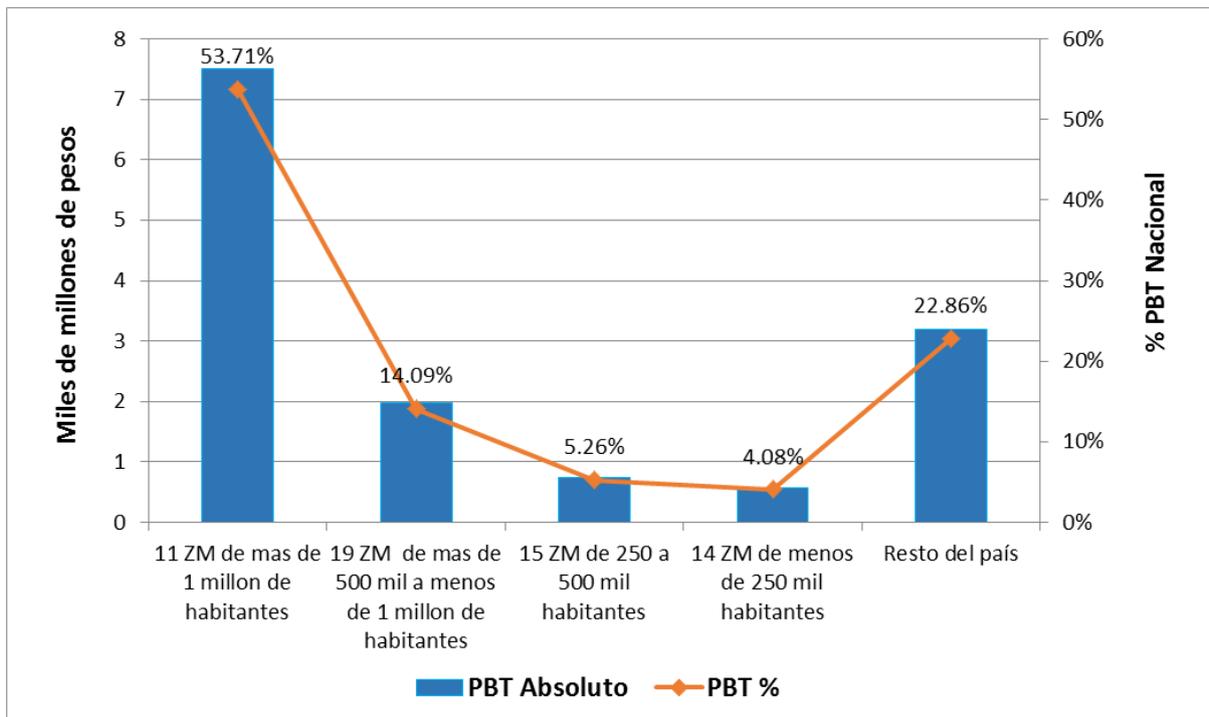
Tabla 1. Comparativa y ranking de las 11 zonas metropolitanas más pobladas del país

Posición Censo 2010	Zona Metropolitana	Censo 2010	Censo 2005	Censo 2000	Variación 2010-2005	Variación 2005-2000	Variación promedio
1	Zona Metropolitana del Valle de México	20,116,842	19,239,910	18,396,677	4.56%	4.58%	4.57%
2	Zona Metropolitana de Guadalajara	4,434,878	4,095,853	3,699,136	8.28%	10.72%	9.50%
3	Zona Metropolitana de Monterrey	4,106,054	3,738,077	3,381,005	9.84%	10.56%	10.20%
4	Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala	2,728,790	2,470,206	2,269,995	10.47%	8.82%	9.64%
5	Zona Metropolitana del Valle de Toluca	1,936,126	1,633,052	1,540,452	18.56%	6.01%	12.28%
6	Zona Metropolitana de Tijuana	1,751,430	1,575,026	1,352,035	11.20%	16.49%	13.85%
7	Zona Metropolitana de León	1,609,504	1,425,210	1,269,179	12.93%	12.29%	12.61%
8	Zona Metropolitana de Juárez y El Paso	1,332,131	1,313,338	1,218,817	1.43%	7.76%	4.59%
9	Zona metropolitana de La Laguna	1,215,817	1,110,890	1,007,291	9.45%	10.28%	9.87%
10	Zona Metropolitana de Querétaro	1,097,025	950,828	816,481	15.38%	16.45%	15.92%
11	Zona Metropolitana de San Luis Potosí G.S.	1,040,443	950,828	816,481	9.42%	16.45%	12.94%

Fuente: Elaboración propia, datos: “Delimitación de las zonas metropolitanas de Mexico”, INEGI 2005 Y 2010.

Referente a la población total, la ZM más importante del país es la del Valle de México pues en ella habitaron 20 millones 116 mil 842 personas en 2010, que representó 17.9% del total de la población a nivel nacional. Además, en esta zona laboraron 5 millones 083 mil 414 personas (23.6%) y se generó 26.3% de la producción bruta total del país en 2013 (Minimonografía, Las Zonas Metropolitanas en México INEGI, Censos Económicos 2014).

Gráfica 3. Porción de la PBT nacional por grupo de zonas metropolitanas de acuerdo a la concentración de población (absolutos y porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, Datos INEGI Censos Económicos 2014, CONAPO. Delimitación de las zonas metropolitanas, 2010. .

En 2010 la superficie urbana de las 59 ZM y ciudades con más de 50 mil habitantes abarcó 1.14 millones de hectáreas, un 600% más respecto a 1980 (190 mil hectáreas aproximadamente). La mayor parte de esta la ocupan las 11 ZM de más de un millón de

habitantes con una densidad promedio de 62 habitantes por hectárea; el crecimiento físico de estas zonas fue superior al de la cobertura de sus necesidades, la población creció 1.8 veces mientras que la superficie se multiplicó por cinco [1].

De acuerdo con el INEGI, en 2015 se presentaron 11 propuestas de Zonas Metropolitanas, las cuales se encuentran en análisis del grupo interinstitucional. Las propuestas fueron las siguientes:

Tabla 2. Nuevas solicitudes de Zonas Metropolitanas en México 2015

Zona Metropolitana	Solicitud
Tapachula – Tuxtla Chico	Nueva delimitación
Monclova-Frontera	Ampliación con nuevos municipios
Manzanillo-Zihuatlán	Nueva delimitación
Atzacomulco	Nueva delimitación
Irapuato-Salamanca	Nueva delimitación
Moroleón-Uriangato	Ampliación con nuevos municipios
Celaya-Laja-Bajío	Ampliación con nuevos municipios
Lázaro Cárdenas-La Unión	Nueva delimitación
Jojutla	Nueva delimitación
San Juan del Río-Tequisquiapan	Nueva delimitación
Culiacán-Navolato	Nueva delimitación

Fuente: Elaboración propia, datos INEGI, Seminario –Taller “Información para la toma de decisiones: Población y medio ambiente” 2015.

La movilidad en las ciudades mexicanas presentan un patrón de deficiencias entre sí, acorde a sus dimensiones físicas, demográficas y económicas y que pueden resumirse en:

1. Congestión vial producida por la preferencia absoluta al transporte en auto privado, medio de transporte con mayor crecimiento, que ocupa más espacio y traslada a menos personas
2. Deficiencia y baja calidad del transporte público, lo que dificulta su posicionamiento como una alternativa para la movilidad; es el sector con menor crecimiento, innovación tecnológica y sistemas de administración y operación.

La red vial ha sido diseñada y pensada preferentemente para el transporte privado, el 45% de los autos en México se concentran en las 11 zonas metropolitanas de mayor tamaño y el 22% en las 19 zonas metropolitanas con entre 500 mil y un millón de habitantes. En 2012, la cantidad de vehículos en el país alcanzó los 35 millones de unidades y el índice de motorización llegó a 300 vehículos por cada 1,000 habitantes (INEGI, 2014)

De acuerdo con el Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015 [1], las limitaciones en la movilidad afectan en mayor proporción a los grupos de menores ingresos que habitan en zonas habitacionales periféricas alejados de las áreas con mayor concentración de empleo y oferta de servicios, además son quienes más usan el transporte público (70% contra un 8% de quienes tienen ingresos altos) y por ende, son quienes pierden más horas atrapados en el tráfico con velocidades de traslado promedio más bajas.

El estado de las cuatro principales Zonas Metropolitanas de acuerdo con lo que establece el Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015 es el siguiente:

Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)

El 29% de los viajes diarios (cerca de 6.3 millones) se realizan en automóvil privado y el 60.6% en transporte público concesionado de baja capacidad (microbús, combis, autobús suburbano y taxi); sólo un 8% se realiza en sistemas integrados de transporte público masivo (Metro, Metrobús, Tren ligero y Trolebús) y un 2.4% en bicicleta y motocicleta (INEGI, 2007). La velocidad promedio se encuentra en descenso y actualmente, en horas pico, se ubica entre ocho y 11 km/hora.

Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM)

De los ocho millones de viajes motorizados se realiza el 50% en aproximadamente dos millones de automóviles privados. El servicio de transporte público (40 mil unidades entre taxis, camiones urbanos, taxi y Metro) atiende el restante 50% de los viajes. La velocidad promedio, para los automóviles es de 25 km/hora en 2010 y para el transporte público es de 11 km/hora (CETyV, 2008)

Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)

En la zona metropolitana de Guadalajara 28% de los viajes son realizados en automóvil privado y el resto se distribuye en sistemas de transporte público, lo que se traduce en un congestionamiento vial que genera una velocidad media de 19 km/hora (SVyT)

Zona Metropolitana de Ciudad Juárez, Chihuahua

El 15% de los 600 mil viajes diarios en esta ciudad se llevan a cabo en transporte público, hay una marcada preferencia por el transporte privado, en el cual se realizan el 50% de los viajes diarios (resultando en una alta tasa de motorización, de 437 vehículos por cada 1,000 habitantes) (Carranza, 2013)

1.2. Datos estadísticos

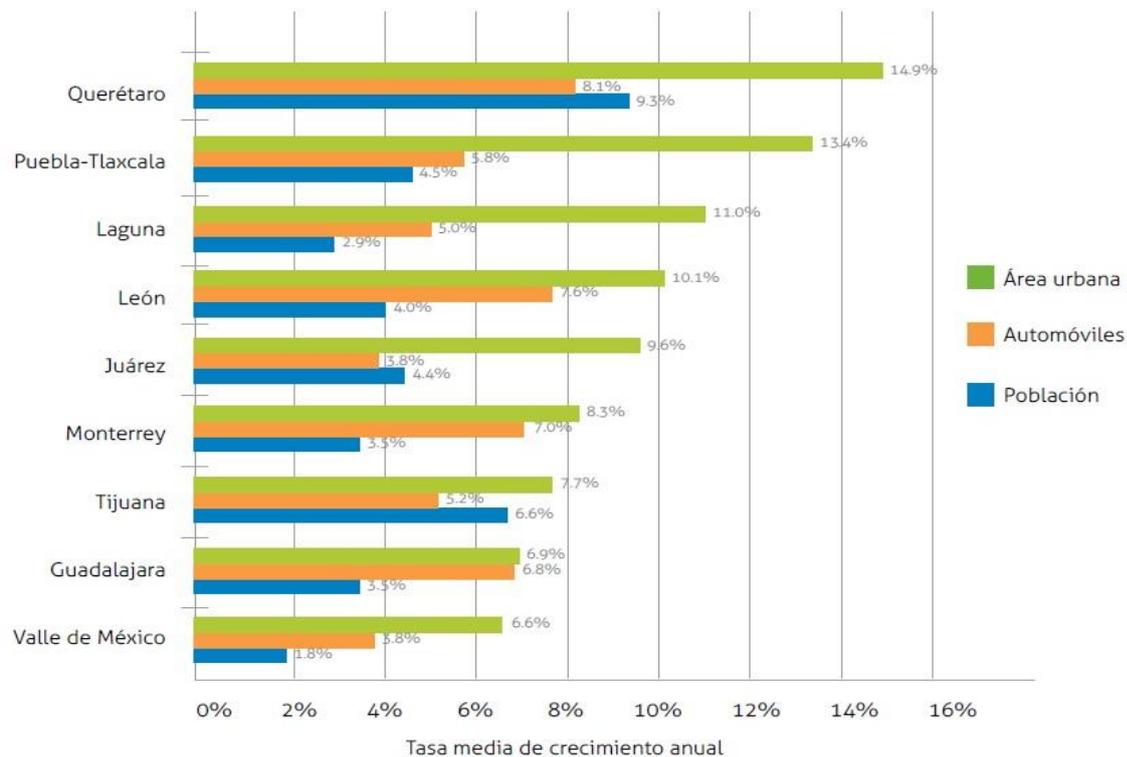
En México, entre 2000 y 2012 hubo un crecimiento poblacional global de un 20%. En ese mismo periodo, el parque vehicular se duplicó al pasar de 15.6 a 35 millones de unidades, y la tasa de motorización pasó de 160 a 300 vehículos por cada 1,000 habitantes. Para el 2009, tan solo en la Ciudad de México el número de automóviles particulares en circulación ya era de 2'832,568 unidades (Téllez-Ballesteros., 2011). Destaca la tendencia de crecimiento de los automóviles privados que representan aproximadamente el 66% del parque total, observando una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del 7.4% que supera cinco veces la TMCA de la población nacional (1.4%).

“De los 23 millones de automóviles particulares, el 72% se encuentra en las zonas metropolitanas, donde destacan las del Valle de México, Monterrey y Guadalajara con un 40% del total de automóviles privados (un promedio de 300 autos por cada 1,000 habitantes). En estas zonas se realizan el 29%, 42% y 40% de los viajes respectivamente mediante transporte privado; siendo éstas ciudades las que presentan serios problemas de movilidad que se manifiestan en más viajes, mayores distancias, congestión vial, bajas velocidades y pérdidas económicas” (ONU-Hábitat. Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015).

En el año 2010, existía un automóvil por cada 4.1 habitantes, lo cual equivalía a casi un coche por hogar de acuerdo con el IMCO (ITDP, 2012) pero los automóviles no se distribuyen de manera uniforme por lo que el 80% de ellos pertenecen al 40% más rico de la

población (AMAI-INEGI, 2005). De acuerdo con los resultados de la Encuesta Intercensal 2015, en México, 43.5% de los 31 millones 924 863 hogares, disponen de al menos un automóvil o camioneta.

Gráfica 4. Crecimiento medio anual urbano, poblacional y de automóviles particulares por zona metropolitana, 1980-2010.



Fuente: Planes Integrales de Movilidad Lineamientos para una movilidad urbana sustentable, ITDP 2012.

El automóvil ha sido señalado como la causa número uno de los problemas de movilidad, por ser el principal medio de transporte en las vialidades, ya que para trasladar a 35 personas se requieren 30 autos (considerando que la tasa de ocupación promedio por auto es de 1.2 personas) que utilizan una superficie de rodadura de 500 m²; comparación desventajosa contra los 30 m² que requiere un autobús urbano para trasladar el mismo número de personas. Un automóvil pasa en promedio entre el 80 y el 95% del tiempo detenido, dependiendo de la ciudad (Shoup⁵, 2005 e ITDP, 2010).

Un bajo precio de estacionamiento en la vía pública también ocasiona un sorprendente incremento en la congestión vial debido a que es más atractivo para los automovilistas, lo que provoca que los espacios se agoten rápidamente y las vialidades comiencen a saturarse de automovilistas que buscan un lugar de aparcamiento atraídos por el bajo precio de la zona.

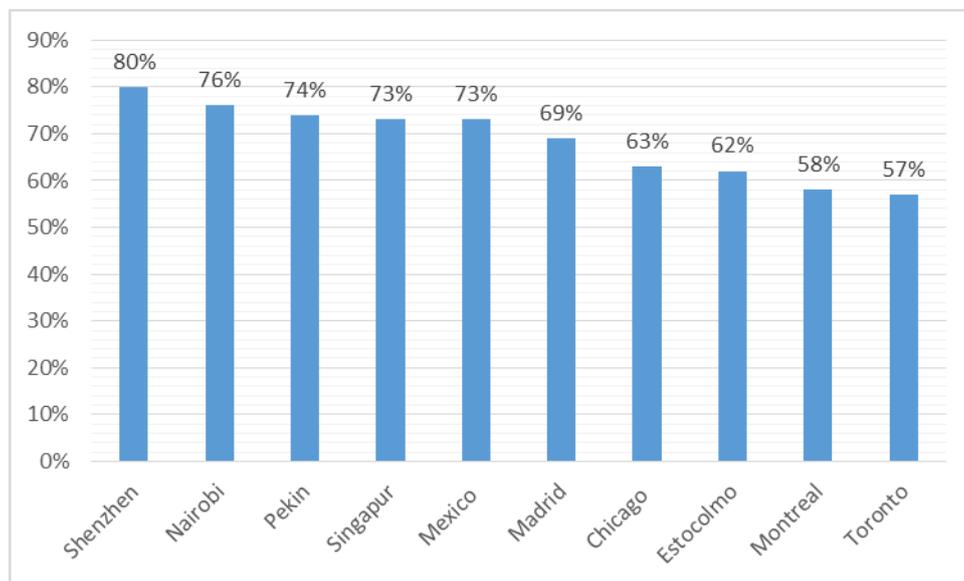
De acuerdo con el ITDP en su publicación *Manual de implementación de sistemas de parquímetros para ciudades mexicanas*, veintiún estudios llevados a cabo en 13 ciudades de cuatro continentes entre 1927 y 2011 muestran que, en promedio, 34% de los automóviles en el centro de la ciudad donde se aplicó el estudio estaban buscando estacionamiento. Cuando investigadores entrevistaron a conductores detenidos en un alto en Nueva York, encontraron que entre el 28% y el 45% se encontraban en búsqueda de un cajón de

⁵ Distinguido profesor de investigación de planificación urbana en UCLA y Economista.

estacionamiento. En una colonia de quince cuadras en Nueva York, la búsqueda de un espacio de estacionamiento barato provocaba aproximadamente 366 mil kilómetros recorridos adicionales y 325 toneladas de CO_2 al año. .

Este gran porcentaje de automovilistas que no encuentran un cajón de estacionamiento generan un congestionamiento vial que se traduce en horas-hombre improductivas, contaminación ambiental y sonora. En un estudio de IBM [15] se muestra que el 17% de los conductores en Milán y Pekín y el 16% de los conductores de Madrid y Shenzhen invierten de 31 a 40 minutos buscando un lugar para estacionarse. De todos los conductores que buscan un espacio de estacionamiento, en 16 de las 20 ciudades estudiadas más de la mitad renuncian a estacionarse en el lugar de arribo por falta de lugares disponibles. De estas ciudades sobresalen las siguientes:

Gráfica 5. Porcentaje de conductores que abandonan el estacionarse en el lugar deseado por falta de espacios disponibles.



Fuente: Elaboración propia, datos IBM Global Parking Survey 2011, Drivers Share Worldwide Parking Woes

La zona de Polanco, en la ciudad de México, la cual en el año 2010 contaba con 30,874 habitantes y recibía 181,543 viajes diarios (DMH, 2011) [13] de los cuales 49% (88,504 viajes) fueron en automóvil. El 67% de los vehículos utilizados para estos viajes eran ocupados tan solo por un pasajero.

De los viajes a la zona de Polanco, 60,182 se hacen por razones laborales (larga estancia) y 28,321 son viajes de corta estancia. Dado que la mayor parte de los viajes son de larga estancia la rotación era baja: el 57.1% de los cajones eran usados por el mismo auto por más de seis horas. (ITDP, 2013)

La oferta de cajones regulares en la vía pública en Polanco es de 9,271, de estos, 304 son ocupados por bases de taxis y 476 cajones reservados por embajadas, consulados e instituciones educativas. En total existen 10,051 cajones. De acuerdo con el Estudio de Potencial de Movilidad en Polanco de la Delegación Miguel Hidalgo [13], existe una oferta adicional de 10,418 cajones de estacionamiento en 63 estacionamientos públicos. Es decir, la oferta total de estacionamientos para el público en la colonia es de 19,689 cajones.

En Polanco, se observa una motorización promedio de 1.34 automóviles por vivienda, donde el 85% de las viviendas cuentan con automóvil (INEGI, 2010), resultando en poco más de 18,000 automóviles que pertenecen a los residentes. Así, se tiene una relación de cinco visitantes por cada residente, de los cuales 3.4 son trabajadores y 1.6 son visitantes de corta estancia.

1.3. Tendencias

Desde los inicios de la gestión de espacios para el aparcamiento en vía pública la aplicación de tecnologías ha sido fundamental para el control de los vehículos usuarios. En EE.UU durante el año 1932 surge el primer parquímetro de la historia, obra de Carlton Cole Magee quien patenta dicho dispositivo en 1935 y comienza la primera compañía fabricante de parquímetros, "Magee-Hale Park-O-Meter". Instalados por primera vez en la ciudad de Oklahoma, Estados Unidos es el primer país en donde se cobra a los habitantes de una ciudad por aparcar sus autos.

Ilustración 2.- Parquímetro de Carlton Cole Magee.



Fuente: <http://www.juntadelatrocola.com/origen-de-los-parquimetros/>

Al paso de los años la empresa cambio el nombre por "POM" (iniciales de Park-O-Meter) y en el año de 1992 comienza a comercializar y vender el primer parquímetro electrónico en su totalidad, integrando sistemas novedosos como el aprovechamiento de energía solar. En México, el primer programa de parquímetros comienza en 1994 en la colonia Cuauhtémoc, en el cual los dispositivos fueron operados por la empresa "Operadora de Estacionamientos Viales" (Opevsa).

En ese mismo año en Santiago, Republica de Chile, la empresa Parquímetros S.A. aún opera con parquímetros de monedas, tarjetas y fichas, de los cuales administraba 6,000 aparatos hasta entonces. En la búsqueda por mejorar la calidad de servicio al usuario y el control de la operación, la empresa introduce en el año 2000 un nuevo sistema que no requiere de una instalación fija de dispositivos puesto que consiste en ubicar operadores de la empresa en la calle, los cuales mediante un dispositivo portátil capturador de datos entrega un ticket al cliente cuando estaciona el auto y al momento de partir un boleto que valida el tiempo transcurrido, la tarifa correspondiente y el valor del servicio.

El año 2004 marca un cambio importante en la operación de parquímetros en la Ciudad de México, ya que en ese año la administración pública del D.F. asigna la operación de los dispositivos a empresas privadas mediante un Permiso Administrativo Temporal Revocable

(PATR), dejando a un lado el esquema de concesión. Dicho permiso plantea una licencia temporal de operación (considerando la instalación, operación y mantenimiento de los equipos) que puede ser revocable en cualquier momento cuando la empresa no cumpla con el servicio que se le otorga.

Para el año 2011 se otorga un PATR a la empresa OEB (Operadora de Estacionamientos Bicentenario) con una duración de diez años empezando a correr a partir del 18 de febrero de 2011, sin embargo fue hasta enero nueve del 2012 cuando la empresa instala los primeros equipos en la zona de Polanco y posteriormente en las Lomas, Anzures, Roma y Condesa.

Durante los últimos veinte años se ha buscado mejorar los sistemas de administración de espacios públicos para aparcar autos en las vialidades, haciendo más eficientes los recursos con los que se dispone, tanto materiales como humanos, por ejemplo, un cambio radical fue que un dispositivo administrara varios lugares de estacionamiento a la vez.

Otro de los cambios que se han generado es que los dispositivos sean configurados con tarifas variables que están determinadas en su mayoría por la tasa de ocupación de los espacios para aparcar en vía pública, la zona que administran o el horario con mayor demanda.

Este tipo de sistemas permiten que se liberen cajones en zonas de alta demanda lo cual reduce a los automovilistas el tiempo de búsqueda de un lugar para estacionarse lo que a su vez reduce notablemente los congestionamientos viales.

La última década ha sido de gran avance en la integración de aplicaciones móviles mediante smartphones para el cobro de estacionamiento. Son muchas las ciudades en el mundo que ya han implementado esta solución, incluyendo a México. En Madrid, España, existen dos aplicaciones en operación e-Park y Telpark que han podido convivir entre sí y con los dispositivos instalados sobre las banquetas para realizar el cobro de estacionamiento en las diferentes zonas de aparcamiento de esta ciudad.

En México, ha surgido una nueva tendencia de estacionamientos virtuales generados por la empresa Parkimovil donde el principio básico de funcionamiento es mediante los teléfonos inteligentes pero que no utilizan un parquímetro instalado en vía pública.

Existen también sistemas que integran pantallas que muestran los lugares disponibles en una vialidad donde es controlado el estacionamiento mediante parquímetros.

Debido a la contaminación visual y a las nuevas tecnologías de pago que facilitan la operación de este tipo de sistemas, las tendencias técnicas y operativas se inclinan cada vez más a la reducción de infraestructura en las vialidades para el control del estacionamiento.

2. Diagnóstico de los sistemas.

Los sistemas de parquímetros buscan optimizar el uso de los cajones de estacionamiento en vía pública mediante tarifas que desalienten la utilización de los mismos por largos periodos de tiempo. Así, la rotación en la utilización de cajones y la movilidad en las zonas de alta concentración actividades incrementan.

En 2014, la ciudad de Madrid comienza con la implementación de parquímetros inteligentes, los cuales causaron una gran controversia entre usuarios ya que sus tarifas varían respecto al nivel de contaminación que genera cada auto que se aparcaba. Esto se logra gracias a que los parquímetros tienen conectividad con la base de datos del registro vehicular con lo cual, al teclear la placa del automóvil, automáticamente se calcula la tarifa con base en modelo, año y tipo de combustible del automóvil.

San Francisco es otra ciudad que ocupa tarifas variables pero estas cambian en función de la tasa de ocupación de los cajones de estacionamiento. Los precios varían por hora y localización con lo cual se logran liberar espacios en zonas de alta demanda.

Ilustración 3.- Liberación de espacios mediante tarifas de desempeño con el programas SF park.



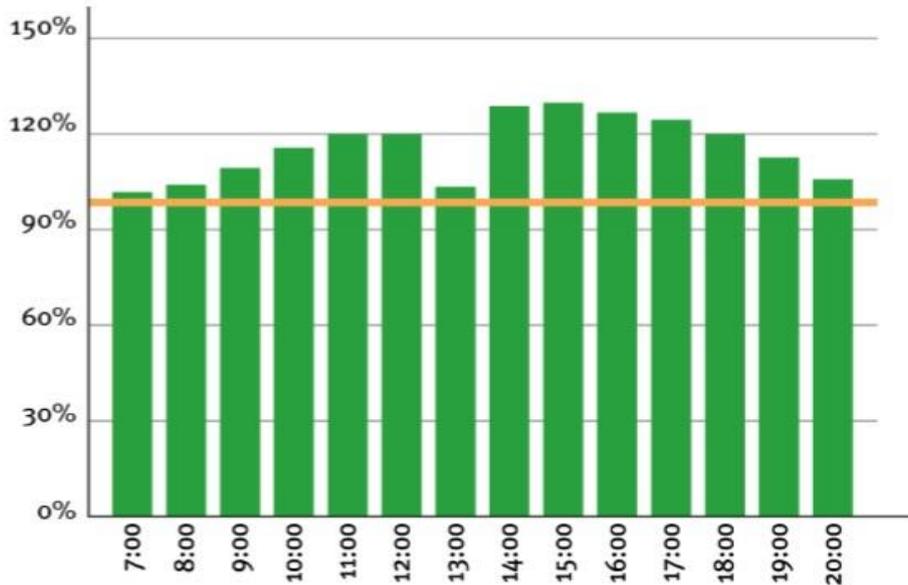
Fuente. ITDP, Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015, 2015.

Al tener la tasa de ocupación como principio base para establecer el precio de estacionamiento se evita que los gobiernos tengan influencia en las tarifas para el precio del estacionamiento. Así, si existen regularmente muchos espacios vacíos el precio es bajo; si es de alta demanda el precio sube.

La inexistencia de la regulación en establecimiento de tarifas fomenta una baja rotación de los cajones de estacionamiento, que tienden a ser ocupados por largos períodos de tiempo, lo que hace muy difícil encontrar un cajón libre. Un estudio realizado en las colonias Condesa, Hipódromo Condesa y Roma de la Ciudad de México, en las que existe una alta demanda de lugares de estacionamiento, estimó una rotación media diaria de sólo 1.7 veces al día para los cajones de la zona, con una duración promedio de seis horas por rotación. Entre las 10:00 y las 16:00 horas el 52% de los cajones del área no presentaron rotación alguna (ITDP, 2010).

En la zona de Polanco, también en la ciudad de México, la ocupación promedio llegaba casi al 130% (tomando en cuenta dobles filas, accesos y banquetas) en las horas pico (máxima demanda) ya que aproximadamente el 30% de los coches estacionados se encontraban en lugares inadecuados (entradas de garajes, esquinas, sobre banquetas).

Gráfica 6.- Índice de ocupación promedio del estacionamiento en la vía pública en Polanco 2011



Fuente; Andrés Sañudo 2013, [transeúnte.org/articulos de especialistas/reducción del uso del auto](http://transeúnte.org/articulos-de-especialistas/reducción-del-uso-del-auto).

El ITDP, en su publicación *Impactos del programa EcoParq en Polanco* refiere que una vez implementado el sistema de parquímetros en Polanco, se tuvo una reducción considerable en la ocupación promedio de los cajones de estacionamiento, pasando de 93% a 55%. En horas de alta demanda, la ocupación promedio decreció a un 80% en el primer año de operación (enero-diciembre 2012), cuando antes era del 98%.

También se redujo el tiempo de búsqueda de estacionamiento. Previo al sistema de parquímetros un automovilista tardaba en promedio 13:26 minutos en encontrar un lugar de estacionamiento. Posterior a la implementación del sistema, el tiempo promedio de búsqueda fue de 3:04 minutos (ITDP, 2013) lo cual se traduce en una reducción de 10:22 minutos promedio por cada viaje de automovilistas.

De acuerdo con la publicación de *El Financiero* [21], durante su primer semana de operación en 2014, las zonas de parquímetros Nápoles, Ampliación Nápoles, San José Insurgentes, Insurgentes Mixcoac y Extremadura tuvieron una ocupación de 87%, 83%, 81%, 84% y 91% respectivamente.

Antes de la implementación del sistema de parquímetros encontrar un lugar para estacionarse en la colonia Nápoles demoraba entre 13 y 25 minutos, la estimación es que el tiempo de búsqueda pasó a ser de cinco a 11 minutos. Dicha zona, que limita con el Viaducto Becerra, al norponiente; con la calle de Georgia al sur e Insurgentes Sur al oriente, viven 12 mil 024 personas, sin embargo llegan diariamente 62 mil 644 viajes a la zona de los cuales entre 44.06% y 49.08% se realizan en automóvil particular.

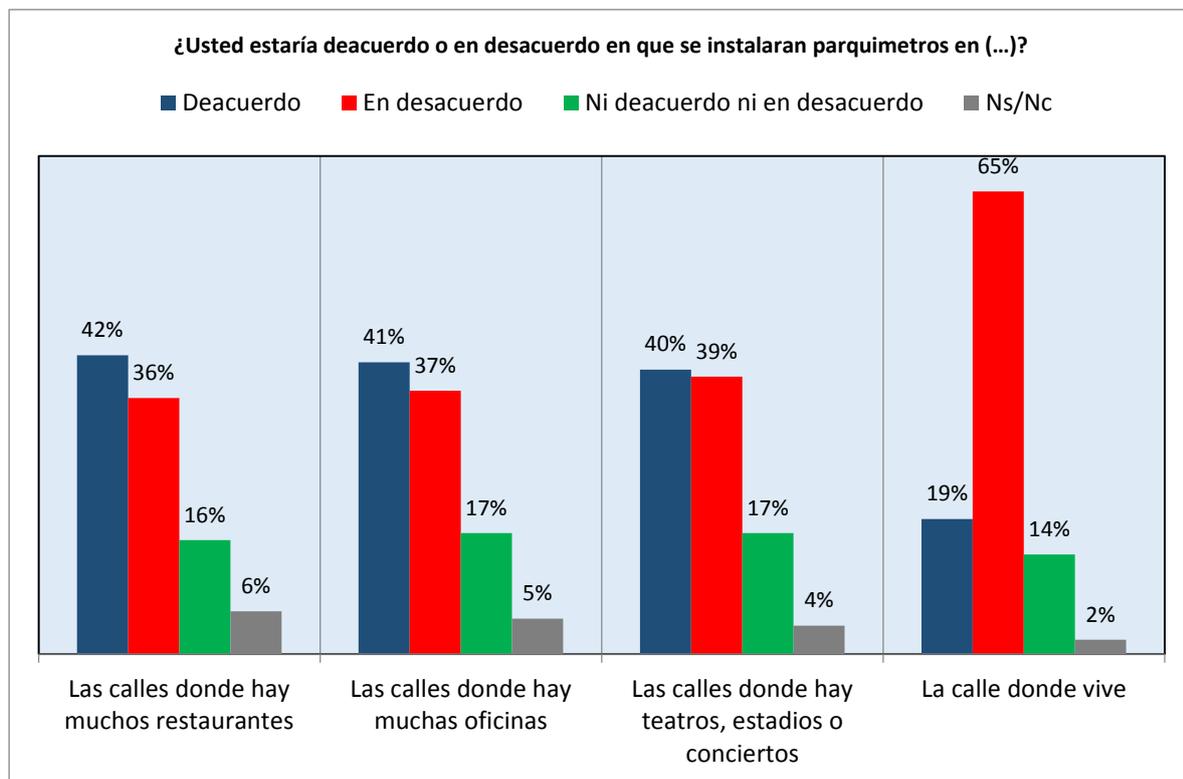
En la colonia San José Insurgentes, delimitada al norte por Río Mixcoac, al oriente por Insurgentes, al sur por Barranca del Muerto y al oeste por Revolución, donde sólo viven 5,858 personas, llegan diariamente 33 mil 880 viajes, de los que 43.9% se hacen en auto. Ahí, buscar cajón para estacionarse tomaba hasta 18:27 minutos, posterior a la implementación de parquímetros fue de 5:30 [21].

En el año 2013, *Parametría*⁶ realizó una encuesta en vivienda en la capital del país [19], la cual preguntaba sobre la percepción de la instalación de parquímetros. Los resultados obtenidos muestran que el 42% de los entrevistados estaban de acuerdo con la instalación estos dispositivos en las calles donde hay muchos restaurantes, 41% se mostró a favor de colocarlos en lugares con muchas oficinas, y 40% se manifestó a favor de su implementación en teatros, estadios y conciertos.

Sin embargo los resultados cambiaron significativamente cuando se les consulto sobre la aplicación de parquímetros en las calles donde viven los entrevistados ya que en esa pregunta el 65% de los entrevistados estuvo en contra de la aplicación de parquímetros y sólo 19% estuvo de acuerdo.

Esto mostró que los encuestados están a favor del funcionamiento de parquímetros en lugares con negocios, oficinas o espacios de entretenimiento, pero se muestran en contra al aplicarse en la zona de su residencia.

Gráfica 7.- Resultados de la encuesta respecto a la aceptación de instalación de parquímetros

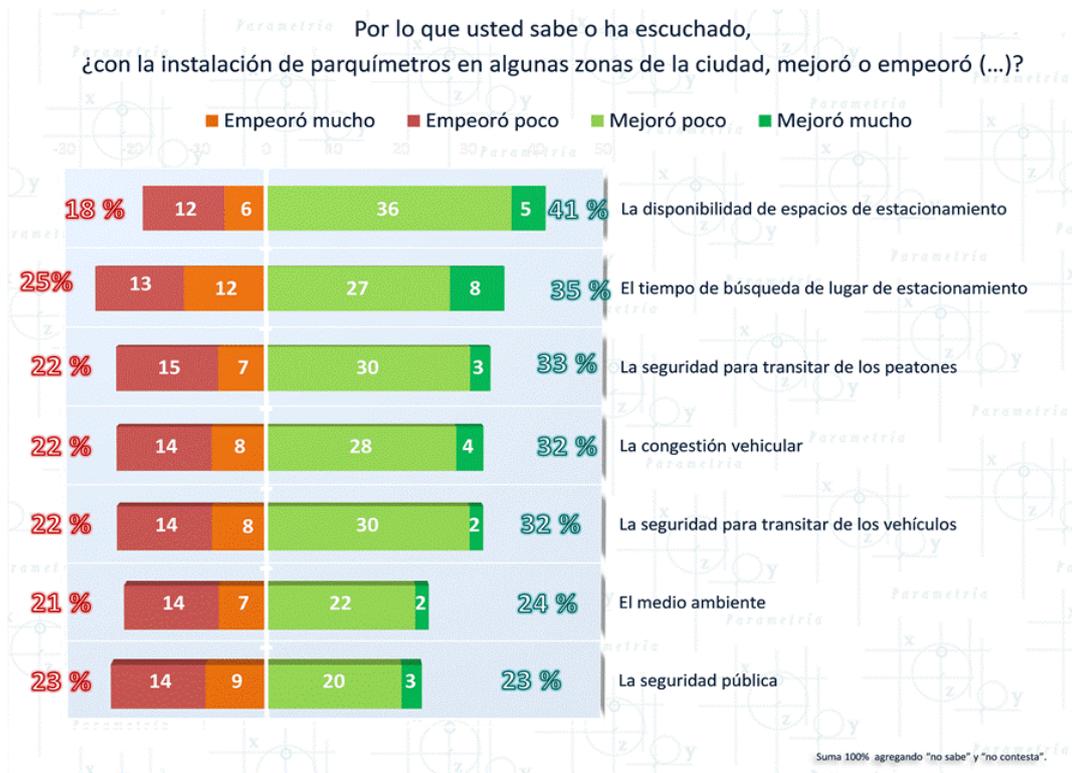


Fuente: Elaboración propia con base en y datos de; **PARAMETRÍA. Encuesta Distrito Federal en vivienda, 2013 [19]**

En ese mismo artículo publicado por *Parametría*, declaran que al 41% de los habitantes de la Ciudad de México les parece que se obtuvo poca o mucha mejora respecto a los espacios disponibles en la vía pública. Se muestra también que, el 35% de los capitalinos dijo que la medida había mejorado el tiempo de búsqueda del lugar de estacionamiento, mientras que 33% señaló una mejoría en la seguridad de los peatones para transitar.

⁶ Empresa dedicada a la investigación estratégica de la opinión y análisis de resultados

Gráfica 8.- Resultados de la encuesta respecto a la percepción de impacto que generaron los parquímetros en la zona de aplicación.



Fuente: PARAMETRÍA. Encuesta Distrito Federal en vivienda., 2013 [19]

Otro caso sobresaliente en la utilización de parquímetros en México es la ciudad de San Luis Potosí donde antes de ser implementado el sistema de parquímetros padecía grandes congestionamientos en el centro histórico debido a que el 70% de los automóviles que circulaban en la zona estaban en busca de un lugar de estacionamiento libre. (ITDP 2010)

El sistema de parquímetros inicia operaciones en Diciembre del 2008 con una plantilla de 60 personas y consta de 200 parquímetros multiespacio que administran un total de tres mil cajones de estacionamiento y cada dispositivo esta enlazado mediante GPRS a un servidor central.

De acuerdo con cifras del ITDP, en 40 meses de operación el sistema ha logrado mejorar la disponibilidad de lugares de estacionamiento, reduciendo en 70% las infracciones por incumplimiento, mostrando una tasa de ocupación del sistema de 60% y una tasa de rotación media de cajones por día de seis veces con un promedio anual de 4.6 millones de operaciones, generando recursos por más de 100 millones de pesos.

La iniciativa de los sistemas de parquímetros en México no es exclusiva de estas ciudades. En los últimos años otras urbes de la república mexicana han adoptado este tipos de sistemas, tal es el caso de Pachuca, Hidalgo donde a partir del tres de noviembre de 2015 inició operaciones como prueba del sistema de parquímetros pero fue hasta el 1° de diciembre del mismo año cuando comenzó el cobro de estacionamiento en vía pública en la zona centro de dicha ciudad.

En la búsqueda por mejorar los sistemas de administración de estacionamiento en vía pública, se han realizado cambios de equipamiento en sistemas de gestión que ya operaban por dispositivos más recientes y con diferentes funcionalidades. En el municipio de

Guadalajara, Jalisco, la empresa *Metro Meters*, concesionaria de la operación del sistema en dicha ciudad, concluyó la renovación de dispositivos en octubre de 2011 equipando con cuatro mil quinientos dispositivos electrónicos y reemplazando los cuatro mil novecientos con los que se contaba anteriormente.

Es significativo el cambio ya que, aunque el 90% de los nuevos dispositivos siguen siendo individuales (administran un solo cajón de estacionamiento) y solo el 10% son multiespacio, la totalidad de ellos son electrónicos eliminando así la tecnología obsoleta que dificultaba la reparación y reemplazamiento de piezas dañadas de los equipos.

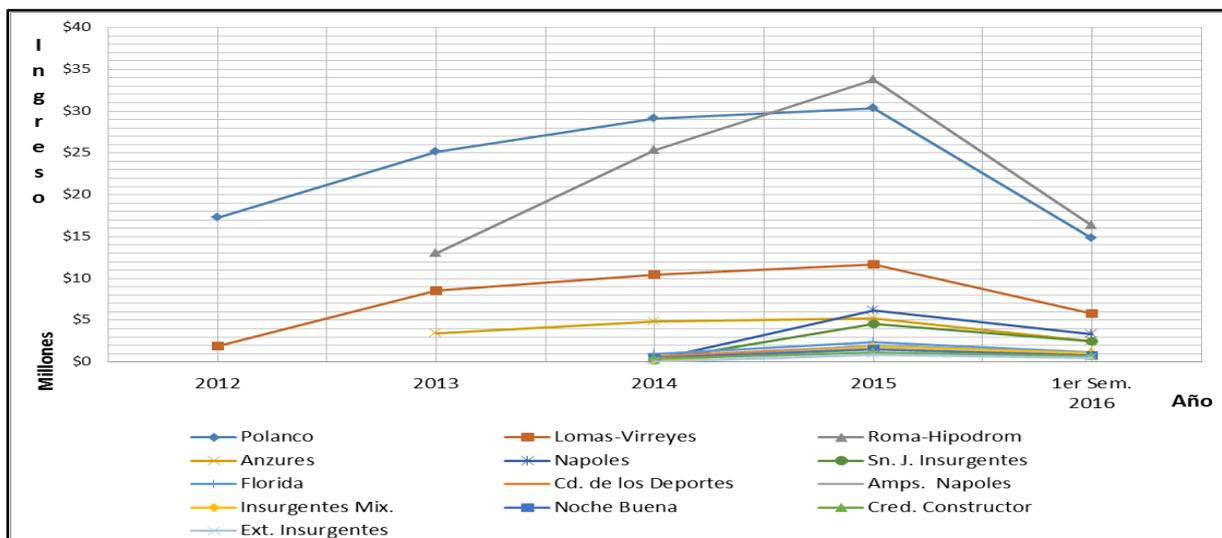
Otro de los estados de la república mexicana que ha incorporado sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública es Tlaxcala. El 1° de diciembre del 2009 iniciaron operación los primeros parquímetros en las calles principales de la capital del estado con un monto inicial de cinco pesos por hora. Posteriormente Chiahutempan fue la segunda localidad en adoptar el sistema de parquímetros.

Huamantla fue la tercera comunidad en implementar parquímetros para el control de estacionamiento en vía pública, sin embargo en este municipio se optó por adoptar una nueva tecnología de cobro mediante teléfonos celulares y locales comerciales de la zona de aplicación.

En el año 2013, en el municipio mexiquense de Texcoco, inicia operación el sistema de parquímetros fundamentado en la problemática de estacionamiento generada por automovilistas que dejaban estacionados sus autos en las calles del centro de esta localidad y partían hacia el distrito federal, dejando así sus vehículos durante la mayor parte del día teniendo una rotación nula.

Económicamente, los sistemas de parquímetros han tenido un gran impacto. En el programa ecoParq 30% del total de fondos recaudados por los parquímetros se destinan a la Autoridad del Espacio Público (AEP, Órgano desconcentrado de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda) para la recuperación y mejoramiento de espacios públicos dentro del polígono donde son recaudados. En la gráfica 9 se puede observar los ingresos destinados al mejoramiento del espacio público por zona a través del tiempo del programa ecoParq.

Gráfica 9.- Ingresos del programa ecoParq destinados al mejoramiento del espacio público por zona a través del tiempo.



Fuente.- Elaboración propia, datos; ecoParq, análisis de ingresos 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

Estos fondos destinados para la recuperación y mejoramiento de espacios públicos son ejercidos por la AEP con la participación ciudadana a través de un comité formado por residentes y comerciantes del área de operación del sistema con el objetivo de proponer y aprobar de manera conjunta la forma en que se utilizarán los recursos recaudados.

Dhyana Quintanar, coordinadora de la AEP, anunció en noviembre de 2014 que se realizaría una inversión en cuatro proyectos por 20 millones de pesos en el polígono Roma-Hipódromo. Se consideró la rehabilitación del corredor Oaxaca, en la plaza Rio de Janeiro la instalación de iluminación y renovación de área peatonal y el mantenimiento y señalización de cruces peatonales.

En julio de 2015, la AEP dio luz verde a ocho proyectos que fueron acordados entre vecinos y autoridades en los cuales se invertirían cerca de 37 millones de pesos. Dichos proyectos se dividieron en dos licitaciones; La primera comprende la rehabilitación de las calles Volcán y Prado Norte, además de la recuperación de la Glorieta Vosgos-Pedregal en la colonia Lomas de Chapultepec. La segunda incluye la recuperación de las vialidades Homero de Platón a Periférico; corredor Julio Verne, entre Reforma y Emilio Castelar; cruce peatonal Rubén Darío, en Wallon y Rubén Darío; cruce peatonal en Cicerón, entre Ferrocarril de Cuernavaca y Moliere, y rehabilitación de Glorieta Campos Elíseos y Schiller, todos en Polanco.

De acuerdo con datos publicados por ecoParq, los cuales se muestran en los anexos A: “Ingresos generados en las zonas de parquímetros ecoParq” y B: “Obras de mejoramiento realizadas con ingresos del programa ecoParq 2012-2016”, en las zonas de aplicación de parquímetros Polanco, Anzures y Lomas, todas pertenecientes a la delegación Miguel Hidalgo, se han ejercido un total de \$94'917,925 pesos identificando 11 obras principales. Por su parte, en el polígono de parquímetros Roma Norte – Hipódromo, ubicado en la delegación Cuauhtémoc, se identifican cinco obras principales, en las cuales se ha realizado una inversión de 26'060,056

En todos los demás polígonos del programa ecoParq, ubicados en la delegación Benito Juárez (excepto Florida, que se ubica en la delegación Álvaro Obregón), no se han ejercido recursos destinados al mejoramiento del espacio público recaudados por los parquímetros. Al primer semestre de 2016, han sido ejercidos \$120'977,980 pesos de los 297'275,272 recaudados en total por el programa desde el inicio de su operación.

Los polígonos pertenecientes a la delegación Benito Juárez, han recaudado desde el inicio de su operación un monto total de \$110'933,667 de pesos, de los cuales se han destinado \$33'280,113 al mejoramiento del espacio público, sin embargo no han sido ejercidos.

En junio del 2016 Roberto Remes, coordinador general de la AEP de la Ciudad de México, informó que en colonias donde opera el programa ecoParq de la delegación Benito Juárez se destinaran 31.4 millones de pesos a obras y mejoras. Las ocho colonias beneficiadas son: Ciudad de los Deportes, Nápoles, Ampliación Nápoles, Noche Buena, Crédito Constructor, San José Insurgentes, Insurgentes Mixcoac y Extremadura Insurgentes.

Invertir ingresos recaudados por los parquímetros para el mejoramiento del espacio público con participación ciudadana no es una virtud exclusiva del programa ecoParq en la Ciudad de México. En Veracruz, Veracruz, el 24 de junio de 2015 se aprobó en la Primera Sesión Ordinaria del Fideicomiso del Centro Histórico de dicha ciudad la realización de la obra “Columna de Libertad” con la finalidad de convertirse en un corredor turístico. En diciembre del mismo año, fue aprobado que se invierta en el movimiento de la columna y su rehabilitación 5'276,991 pesos, y en la plaza, 4'999,750 pesos sumando un total de

10'276,741 pesos. Esta ha sido la única obra realizada con el recaudo de los parquímetros en esa ciudad.

En ese mismo estado pero en el municipio de Córdoba, recientemente (julio 2016) se presentó el proyecto de remodelación de espacio urbano financiado con los recursos obtenidos por la operación de los parquímetros, recaudando del 25 de agosto del 2015 al 04 de julio de 2016 la cantidad de 8.2 millones de pesos, de los cuales 7.5 son por el cobro de aparcamiento y 734 mil pesos por la aplicación de multas. El comité del Fideicomiso de Parquímetros eligió la calle siete como primera obra a realizarse; se sustituirán tuberías de agua y drenaje, renovación de la carpeta hidráulica y se ampliarán banquetas, incorporará arbolado y mobiliario urbano con una inversión de 3.5 millones de pesos.

De acuerdo con *"El Sol de Parral"*, en el municipio de Parral, Chihuahua, a mediados del año 2014 se habían recaudado alrededor de dos millones de pesos por la operación de parquímetros en esa localidad. A septiembre del mismo año se tenían contemplados proyectos por una inversión total de 1'027,101 pesos, de los cuales autorizaron en ese entonces acciones por un monto de \$336,989.00.

El sistema de parquímetros en Hermosillo, Sonora, el cual, de acuerdo con *"El Imparcial"*, recauda casi cinco millones de pesos anuales destina del recaudo el 81% a un fideicomiso para realizar obras y mejoras al Centro y el 19% restante se destina al gasto de operación. Se planea invertir durante 2016 en proyectos que contemplan la ampliación de banquetas, conclusión de la última etapa de cableado subterráneo y el reforzamiento de la seguridad mediante la instalación de 24 cámaras de monitoreo permanente ubicadas en cruces.

Existen también casos donde los sistemas de parquímetro no han tenido éxito como por ejemplo Naucalpan en el Estado de México. En esta localidad inicio la operación del sistema de parquímetros en 2013 en las zonas de Satélite, La Florida, Naucalli, Tecamachalco y Palacio Municipal, pero fue suspendido el 09 de enero de 2015 dado que el Cabildo revocó el contrato para la operación del sistema luego de la implacable inconformidad mostrada por los usuarios, quienes reportaban casos de corrupción por parte de operadores y oficiales de tránsito con la finalidad de aplicar multas por falta de pago, además de que los residentes exigían saber el destino de los recursos ya que a esa fecha no se habían realizado obras para el mejoramiento del espacio público. Así entonces, se instruyó a los oficiales de tránsito que dejaran de aplicar multas por falta de pago de parquímetro.

De acuerdo con datos de *"El Universal"* publicados en su nota *"Recursos de parquímetros no se reflejan en comunidades de Naucalpan, denuncian"* [28], cuando en febrero del 2013 David Sánchez Guevara, alcalde de dicha localidad, aprobó el convenio de operación, se estableció que el 40 % de los recursos recaudados por el sistema serían destinados al ayuntamiento para beneficiar a las localidades donde operaban estos dispositivos. Únicamente durante el año 2014 el sistema de parquímetros de Naucalpan generó 14 millones de pesos.

El sistema reactivó operaciones nuevamente el 28 de agosto de 2015, después de que el tribunal de lo Contencioso Administrativo ordenara al gobierno de Naucalpan reestablecer el convenio de operación de parquímetros y poner en funcionamiento nuevamente de los 100 parquímetros que administraban 1,500 lugares de estacionamiento [29] mediante la sentencia del 26 de junio del 2015, sin embargo, el 31 de diciembre del 2015, fecha en la cual venció la concesión otorgada al operador Parking Meter, se canceló nuevamente la operación del sistema.

A partir de esta fecha, los automovilistas que estacionan sus vehículos en las vialidades donde fueron instalados los parquímetros no tendrán que realizar el pago por tiempo de estacionamiento ni podrán ser multados por dicha falta que estaba considerada en el

reglamento de parquímetros de dicha localidad de acuerdo con las declaraciones de la autoridad local al periódico el universal.

El término de la operación de los parquímetros creó confusión y desconfianza en los usuarios, ya que no se informó de manera formal la suspensión del cobro de parquímetros en Naucalpan, situación que orillo a muchos usuarios a continuar pagando el estacionamiento en vía pública por miedo a ser infraccionados.

Las autoridades locales declararon que se realizará un análisis para determinar si el sistema de parquímetros continúa operando en algunos puntos del municipio o serán retirados definitivamente de las vialidades.

También en el municipio de Tlalnepantla, donde el 17 de agosto de 2004 la Legislatura del Estado de México publicó la autorización a dicho ayuntamiento para concesionar la gestión de estacionamiento en la vía pública otorgando así en octubre del mismo año una concesión a la empresa Parking Tech S.A de C.V. para la instalación, operación y mantenimiento de parquímetros digitales en el centro del municipio.

Después de tres años de operación durante los cuales automovilistas reportaron abusos por parte del personal que operaba el sistema así como de los agentes de tránsito quienes inmovilizaban los autos, se inició un proceso administrativo de revocación de la concesión.

Así, el 12 de junio de 2007 en una sesión de Cabildo, el ayuntamiento determinó revocar la concesión a dicha empresa e inmovilizar los parquímetros que habían sido instalados en la zona de aplicación. El alcalde del ayuntamiento dijo que el municipio considerará la posibilidad de poner a la venta los parquímetros después de retirarlos ya que el gobierno de esta localidad no considera necesario el cobro de estacionamiento en la vía pública, reconociendo un fracaso del programa en ese municipio.

En abril del 2011, el ayuntamiento del municipio de Cozumel, Quintana Roo, otorgo una concesión a la empresa *Olympus Meters* para la puesta en marcha de 20 parquímetros a lo largo de la avenida Rafael E. Melgar, la cual corre paralela a la costa. Para el año 2014, ya se consideraba el retiro del sistema de parquímetros en pláticas entre el ayuntamiento y el concesionario, esto con el fundamento de que el sistema no era rentable para su operación.

En conjunto, acordaron retirar los dispositivos a partir del 1° de septiembre de 2014 y, a pesar de que en el convenio se establecía que en caso de que el municipio decidiera una recesión del mismo por cualquier causa que no fuera responsabilidad del concesionario el ayuntamiento debía pagar nueve millones 900 mil pesos a la empresa, la disolución del convenio se llevó a cabo sin objeción alguna por las partes.

En el municipio de Cuautla, perteneciente al estado de Morelos, también han sido retirados parquímetros del sistema que ya había sido implementado aunque en este caso por diferente razón a las anteriores. El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) inició un proceso jurídico y conciliatorio en el año 2014 para que los parquímetros que habían sido instalados en el centro histórico del municipio fueran retirados.

Lo anterior fundamentado en que los dispositivos se encontraban en una zona decretada como Monumentos Históricos y con una resolución a favor, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) niega el amparo a la empresa operadora de los parquímetros en dicho municipio logrando así el retiro de 17 parquímetros instalados en la zona en cuestión.

El sistema de parquímetros en Matehuala, San Luis Potosí, también sufrió un caso similar. En noviembre del 2015, el INAH clausuró cinco parquímetros que habían sido colocados en muros de construcciones históricas de aquella ciudad.

Existen además otros factores que ponen en riesgo el éxito del proyecto desde sus inicios, por ejemplo; En la zona del centro de la delegación Coyoacán, donde se contemplaba desde 2014 la instalación de un sistema de 678 parquímetros para controlar 9,489 cajones, los vecinos de la localidad organizaron un frente en contra de la implementación de dicho sistema.

El periódico *El Universal* [18] realizó tres encuestas en la zona prospecto de aplicación; dichas encuestas arrojaron un rotundo rechazo hacia el programa de parquímetros. La primera encuesta fue aplicada en los domicilios de la zona, la segunda en locales comerciales y la tercera en la vía pública a transeúntes visitantes.

De la primera encuesta resultó que el 73% de los habitantes están en contra de la propuesta, indiscriminadamente si los residentes cuentan o no con vehículo ya que el resultado obtenido fue 73% y 74% para cada uno de ellos. Respecto a las personas que trabajan en la zona, la propuesta fue rechazada por el 79% de estas y el 60 % de los transeúntes también se oponen al programa.

El cinco de marzo del 2014 el INAH notificó a la AEP que debería suspenderse la implementación de parquímetros en dicha localidad ya que un día antes se recibió la documentación para realizar la gestión de los permisos correspondientes para llevar a cabo las obras para la instalación de parquímetros siendo que en la zona de Santa Catarina Coyoacán se habían comenzado los trabajos desde el diez de febrero.

Aunque en esta disputa por la implementación del sistema también tuvo participación el INAH, para asegurar la conservación de la zona de monumentos históricos de Coyoacán, no se tuvo una oposición al sistema por lo que dicho instituto avalo en su competencia la implementación de parquímetros.

El rechazo mostrado por los residentes hacia el sistema tuvo gran impacto en las decisiones gubernamentales por lo que el jefe de gobierno en turno, Miguel Ángel Mancera, decidió posponer la implementación mientras se dialogaba con los residentes para llegar a un acuerdo sin embargo la posición de los vecinos respecto a la implementación del sistema no ha cambiado, a dos años de la detención del proyecto aun continua activo el frente para impedir que en futuras administraciones de la delegación se pretenda reactivar el proyecto.

2.1. Mecanismos de precio

El estacionamiento en vía pública tiene una oferta esencialmente fija una vez que se delimita una zona de estudio, que puede variar por factores tales como el número de cuadras que delimita la zona a administrar y restricciones de parqueo entre otros.

Pese a que la mayoría de las personas piensa que el estacionamiento en vía pública debe ser gratuito justificando que es un bien público esto no es así ya que un bien público es aquel el cual al ser usado por una persona no impide el uso por otra. Cada conductor que se estaciona utiliza un lugar de aparcamiento que bien podría ser utilizado por otro automovilista.

Para defender el estacionamiento gratuito en la vía pública las personas argumentan que cobrar por estacionarse afecta a los más pobres sin embargo el ITDP [2], basado en el censo y la ENIGH⁷ de 2010 declara que menos de la mitad de los hogares en la ciudad de

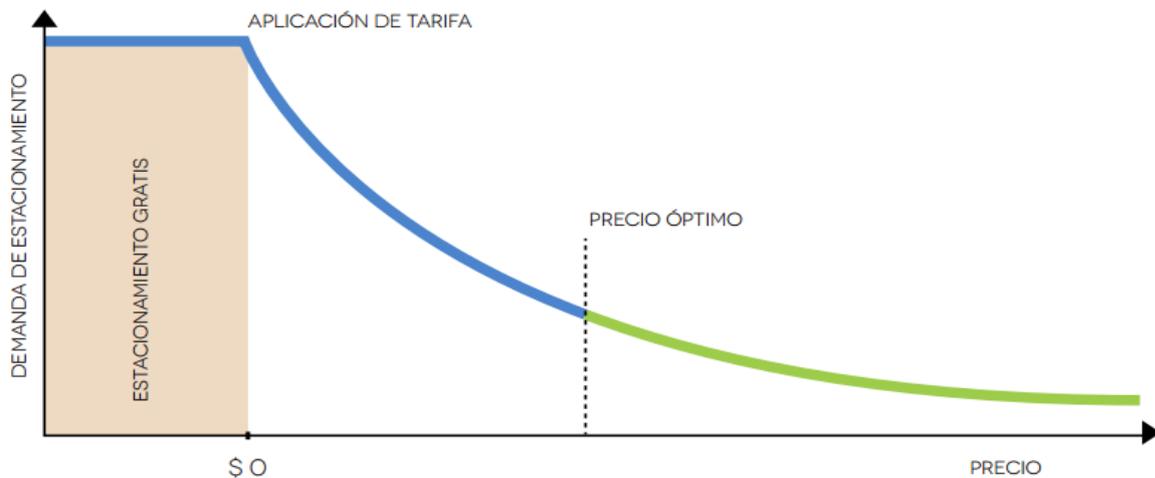
⁷ Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, INEGI

México poseen un automóvil y los hogares con automóvil tienen, en promedio, más del doble del ingreso que los hogares que no poseen un automóvil.

Así, la reinversión hecha de los recursos generados por el cobro de estacionamiento para la mejora del espacio y servicios públicos en una zona determinada beneficia a todos los habitantes en general.

Para poder establecer los precios del estacionamiento deben considerarse dos aspectos básicos; la demanda de estacionamiento que se tiene en el área y la demanda que se desea tener en la misma.

Gráfica 10.- Demanda de estacionamiento según precio (diagrama conceptual)



Fuente: *Guía práctica: Estacionamiento y políticas de reducción de congestión en América Latina, 2013*

Además de los elementos antes mencionados, los mecanismos de precio deben considerar ciertos elementos que brindaran solides a sí mismos de los cuales, con base en los planteamientos de autores como Shoup, Kodransky y Hermann, se pueden destacar los siguientes:

- Definir un precio por el uso de un espacio de estacionamiento, si se deja sin precio se pueden generar redes de cobradores informales que asignarán un precio de mercado que no retornará al estado para su reinversión.
- Establecimiento de tarifarios para estacionamiento en la vía pública que incrementen conforme el tiempo de estancia de los automóviles aumenta.
- Definir el precio según la demanda esperada, asumiendo una visión de gestión de la demanda y no de definición de la oferta.
- Definir el precio de tal forma que entre el 80% y el 85% de los espacios de estacionamiento en el área estén ocupados en cualquier momento
- Determinar unidades de tiempo adecuadas para establecer el cobro según la zona (p. ej., para zonas de alta rotación donde los tiempos de estancia son cortos por minuto, y por hora o por día para zonas de baja rotación como las residenciales donde los tiempos de estancia son largos).

Los sistemas de administración de espacios de estacionamiento en vía pública basados en tarifas por desempeño ofrecen grandes beneficios dentro de los cuales se pueden destacar lo siguientes:

1. Los automovilistas que se estacionan en la vía pública ahorrarán mucho tiempo.
2. Si menos conductores buscan estacionamiento, todos los demás automovilistas y los pasajeros de camiones ahorrarán tiempo de espera en el tráfico.
3. Se ocuparán los cajones de estacionamiento en vía pública por menos tiempo gracias a los precios, así la rotación de uso aumentará y más conductores podrán estacionarse.
4. Más personas compartirán el automóvil para ahorrar dinero cuando aumentan las tarifas y habrá más gente llegando que estacionándose

Para fijar la tarifa de una forma precisa es necesario utilizar un método brinde una confiabilidad de aceptación por el usuario por ejemplo un estudio de preferencias declaradas. Dicho estudio se basa en encuestas realizadas a los automovilistas habituales de la zona, con ello se pueden estimar porcentajes de captación y sensibilidad de la demanda en situaciones donde no hay una experiencia previa. En otras palabras, se busca saber cuánta gente estará dispuesta a utilizar el servicio en determinadas condiciones.

Para la implementación del programa de parquímetros en las colonias Polanco y Anzures en el Distrito Federal, Ortiz y Crotte⁸ realizaron un estudio para determinar el monto de la tarifa que los parquímetros de la zona deberían cobrar.

Así, una vez aplicadas las encuestas, puede determinarse con base en las respuestas que tan susceptibles son los automovilistas al costo de las tarifas ofrecidas por el sistema de parquímetros.

El aumento de las tarifas es inversamente proporcional a la demanda del estacionamiento en la zona, es decir, mientras mayor es el costo menos personas deciden estacionarse en el área de aplicación de los parquímetros.

Con ello se puede identificar la tarifa óptima para conseguir que el sistema tenga entre un 80% y 85% de ocupación de los cajones de estacionamiento sin embargo esta deberá ajustarse después de un periodo de prueba al ponerla en operación para asegurar la ocupación deseada.

En México, la ley de ingresos y/o el código financiero de la entidad de cada uno de las zonas donde es aplicado un sistema de parquímetros es de atención obligatoria ya que en ellos se decreta la tarifa considerada para el cobro de estacionamiento en vía pública y otros cobros derivados de este servicio como son multas o prepagos de espacio de estacionamiento.

2.2. Características de los sistemas de aparcamiento

La instalación y operación de los sistemas de parquímetros buscan principalmente dar como resultado lo siguiente:

⁸ Ortiz, Leonardo y Amado Crotte. (2010). Estimación de la tarifa óptima para parquímetros en la zona de Polanco y Anzures, Ciudad de México.

1. Movilidad

- a. Desalentar la afluencia masiva de automóviles en zonas de gran concentración de actividades, con ello se disminuye la congestión vial muy notablemente en el área de acción pero también en la ciudad en general.
- b. Disminuir el tiempo de búsqueda de un lugar de aparcamiento para los conductores.
- c. Incrementar los viajes mediante transporte público.

2. Accesibilidad y espacio publico

- a. Liberar espacios públicos que cotidianamente son usados como lugares de estacionamiento informal.

3. Económico

- a. Eliminar la monopolización de lugares de estacionamiento que son apartados por personas o empresas informales.
- b. Aumentar la oferta de espacios de estacionamiento para clientes potenciales de los locales comerciales derivado del aumento en la rotación de los cajones.
- c. Generar recursos económicos que puedan ser reinvertidos en programas destinados a la movilidad y mejoramiento de espacios públicos.
- d. Mejora de la imagen del espacio público, aumentando la plusvalía de la zona de aplicación.

4. Ambiental

- a. Reducir los niveles de ruido.
- b. Mermar los gases contaminantes que emiten los vehículos a baja velocidad.

5. Social

- a. Erradicar el control informal de espacios de estacionamiento vía pública por personas que apartan lugares ilegalmente.
- b. Creación de empleos formales.
- c. Realizar un proyecto de inclusión social que beneficie a usuarios, locatarios e involucrados del sistema.

No hay que perder de vista que el objetivo principal del sistema es gestionar los lugares de estacionamiento y mejorar las condiciones de movilidad. Cobrar por el uso de cajones de estacionamiento en la vía pública ha demostrado ser una buena herramienta para optimizar su uso, promover una rotación constante y facilitar la movilidad de personas y mercancías.

Menos de la mitad de los hogares en México poseen un automóvil y los hogares que lo poseen tienen, en promedio, más del doble de los ingresos que los hogares que no son

dueños de un automóvil, \$8,529.8 y \$20,334.7 pesos respectivamente (Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, 2010). Las personas con menores ingresos no pueden costear automóviles, sin embargo si se benefician de servicios públicos financiados por los ingresos generados del sistema de parquímetros como por ejemplo alumbrado público, parques y áreas verdes, repavimentación de calles y banquetas.

El sistema debe de tener la capacidad de adaptación para lograr los objetivos para los que fue creado por lo cual es necesario contar con mecanismos de evaluación, monitoreo y corrección que permitan la mejora continua del sistema que por lo general se consolida en un mediano plazo.

En términos generales, existen tres modelos para la prestación de servicios de operación de parquímetros que de acuerdo con el ITDP son e involucran lo siguiente:

1. *Empresa pública*
2. *Contrato de Servicios*
3. *Concesión.*

1.- Empresa pública. El gobierno de la localidad donde será implementado el sistema compra o renta los equipos que comprenderán el sistema y los opera, asumiendo los costos y riesgos generados. El municipio recibe todos los ingresos recaudados por el sistema de parquímetros. El modelo es adoptado por 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 u órgano que opere el sistema de parquímetros. En México, el sistema de parquímetros de San Luis Potosí es prestado por el ayuntamiento del municipio, a través de una subdirección creada para tal fin. Otro ejemplo de este modelo es Barcelona, que opera el sistema a través de la empresa pública BSM (Barcelona Servicios Municipales) (ITDP, 2010).

2.- Contrato de servicios. 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 (el cual puede incluir la renta de los equipos). Los ingresos que percibe el municipio son variables puesto que la paga de la empresa es un monto constante, por lo que la utilidad para el municipio se ve directamente afectada respecto a los ingresos recaudados. 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. En Estocolmo, Suecia, la aplicación de penalizaciones se contrató con una empresa de seguridad privada. El personal de estas empresas patrulla el polígono de parquímetros y aplica las multas.

3.- Concesión. Un concesionario privado administra –durante un tiempo determinado y a cambio de un pago previamente establecido– la administración de los cajones de estacionamiento en la vía pública. Bajo la figura del Permiso Administrativo Temporal Revocable (PATR) en la Ciudad de México, o su equivalente en cada entidad federativa, el riesgo económico de la operación es asumido íntegramente por el concesionario, quien a cambio retiene un porcentaje determinado de los recursos recaudados por los parquímetros. Los equipos pueden ser propiedad municipal, rentados o del mismo concesionario. Algunos contratos contemplan que sea el concesionario quien asuma los costos de las obras complementarias que se necesiten para echar a andar el sistema (confinamiento de los cajones, señalética, mejoramiento de los cruces peatonales, etc.)

2.2.1. Características Técnicas y Operativas

La oferta mundial que se tiene de tecnologías para la gestión de estacionamiento en vía pública es muy variada; existen equipos que controlan solamente un espacio de estacionamiento y funcionan únicamente con monedas, hasta aquellos multiespacio que pueden administrar 20 o más lugares de aparcamiento y aceptan pagos por el servicio por diferentes métodos, ya sea con efectivo, tarjeta de crédito, o vía teléfono celular.

Derivado de esta gran oferta, las ciudades que han decidido adoptar un sistema de parquímetros tienen la facilidad de implementar un sistema “a la medida” con base en sus necesidades para la mejora de la movilidad. Esto permite proveer diferentes soluciones con la integración de dispositivos a nuestro sistema pero la variación en funcionamiento y equipo dentro de una misma zona de aplicación puede generar problemas al usuario y afectar la aceptación de la población al sistema.

De acuerdo con Alberto Aguilar (reconocido economista especializado en finanzas), en su nota publicada en el periódico *El Universal* [22], a octubre del 2015 existen 45 mil parquímetros en la megalópolis de la Ciudad de México, los cuales representan poco más del 40% del total de dispositivos que se encuentran en el país, tomando en cuenta que existen, entre los diferentes modelos y funcionalidades, 108,000 equipos.

El funcionamiento general de los parquímetros es otorgar cierto tiempo para poder estacionarse dependiendo del monto depositado en el dispositivo, es decir, funciona de la siguiente manera:

1. El conductor estaciona su auto.
2. Se dirige al parquímetro más cercano, teclea su placa y deposita monedas.
3. El parquímetro indica cuanto tiempo tiene disponible para estacionarse por el monto depositado.
4. Si el tiempo es validado por el conductor, el parquímetro imprimirá un ticket con la placa del vehículo y el tiempo límite por el cual se realizó el pago.
5. El usuario deberá colocar el ticket dentro del auto, en la parte del tablero del lado del conductor para que sea visible.

Los días y horarios de operación de cada sistema de parquímetros dependen de la normatividad establecida en el reglamento de parquímetros de cada localidad. Por ejemplo, En el municipio de San Pedro Garza García, Nuevo León se han delimitado tres zonas de aplicación y cada una de ellas tiene horarios de operación diferentes

1.- Casco Municipal

Lunes a Sábado de 08:00 a 20:00 hrs.

2.- Auditorio San Pedro

Lunes a Sábado de 08:00 a 24:00 hrs.

3.- Centrito Valle

Lunes a Miércoles de 08:00 a 20:00 hrs.

Jueves de 08:00 a las 02:00 hrs. del viernes

Viernes de 08:00 a las 02:00 hrs. del sábado

Sábado de 08:00 a las 02:00 hrs. del domingo

En la Ciudad de México el horario de operación es de 08:00 a 20:00 horas de lunes a viernes sin exceptuar alguna zona. Este horario es adoptado también por San Luis Potosí sin embargo en dicha ciudad, al igual que en Tuxtla Gutiérrez, el sistema tiene operación también los sábados.

En Tepeji del Rio de Ocampo y el municipio de Guadalajara la operación del sistema de parquímetros también es de 08:00 a 20:00 horas de lunes a viernes, pero los días sábado solo cobran el servicio hasta las 14:00 horas.

Los equipos utilizados en la gestión de estacionamiento en vía pública en México varían ampliamente entre marcas y modelos, por lo que la funcionalidad de los equipos puede diferir en cada una de ellas.

De las más de 15 zonas establecidas en la Ciudad de México para el cobro de estacionamiento en la vía pública, se encuentran instalados al menos tres diferentes tipos de parquímetros solo en los dispositivos instalados en la colonia Juárez puede realizarse el pago con billetes.

Los equipos de la marca Parkeon modelo *Strada*, instalados en zonas como Polanco y Anzures, tienen la opción para realizar el cobro mediante una tarjeta de prepago sin embargo desde el inicio de operación del sistema los dispositivos no han sido habilitados para realizar esta función. Además tienen, de acuerdo a ecoParq, las siguientes características:

- La instalación en las banquetas se realiza con un anclaje al suelo mediante un cubo de concreto reforzado y no requiere de ningún tipo de conexión adicional ya que son alimentados con energía solar.
- El gabinete es fabricado en acero y cuenta con un tratamiento anticorrosión, antigraffiti y antivandálico
- La bóveda de dinero tiene una entrada propia por lo cual los accesos para el personal de mantenimiento y de colecta de dinero son independientes.
- Componentes internos modulares e intercambiables sin necesidad de utilizar herramientas
- Sistema de software para controlar y monitorear todas las estadísticas referentes al parquímetro, en tiempo real (Incluidos los ingresos)
- Sistema de pago escalable a tarjeta de crédito y celular.

El sistema de parquímetros implementado en el primer cuadro de la ciudad de Córdoba, Veracruz cuenta con 35 parquímetros los cuales son de dos tipos diferentes; 20 solo aceptan monedas y diez además de monedas aceptan billetes y además, se pueden pagar las multas en el dispositivo.

Actualmente el único medio de pago estándar con el que operan los dispositivos de cobro en los sistemas de parquímetros que operan en la república mexicana es el pago con metal moneda, lo cual en muchas ocasiones representa un problema para los usuarios al no contar con las monedas necesarias (o ninguna) para cubrir el monto de la tarifa por el uso de estacionamiento.

Esto genera problemática ya que los usuarios deben buscar algún establecimiento comercial que, sin obligación alguna, pueda proporcionar cambio de algún billete del usuario. Además, este lapso en el que el usuario busca la forma de pagar el estacionamiento representa un alto riesgo que pueda ser infraccionado.

La innovación en temas de funcionalidad ha surgido y se ha puesto en marcha en México. En Zacatlán de las manzanas, Puebla, con una inversión de 200,000 dólares (*Forbes, enero 2014*), Carlos Anaya creó un sistema de gestión de estacionamiento en la vía pública basado en la funcionalidad y disponibilidad de teléfonos móviles.

El usuario tiene dos opciones para poder realizar el pago correspondiente:

1. Utilizando un teléfono celular: vía mensaje de texto con los datos del cajón y las placas de su auto. La información viaja a la compañía telefónica del usuario y ésta cobra el equivalente a una hora de estacionamiento, según el precio de la zona acordado con el ayuntamiento.
2. Negocios habilitados como centros de pago los cuales usan la misma tecnología para recarga de tiempo aire, sólo necesitan los datos del cajón y el local autorizado registra la información y entrega un comprobante.

La app de Parkimovil es gratuita y está disponible para los sistemas operativos iOS, Android, Windows Phone y BlackBerry. Tiene funcionalidades bastante interesantes que son el fundamento de su innovación. Muestra mapas públicos en línea para que desde una tablet o smartphone el usuario pueda consultar los espacios disponibles para estacionamientos, lo cual reduce el tiempo de búsqueda. La policía hace uso de los mapas para verificar los pagos correspondientes a los autos que se encuentran estacionados, de esta manera, las multas emitidas por los agentes de tránsito se encuentran alineadas con los datos generados por Parkimovil. Cuando faltan diez minutos para que finalice el tiempo por el que se realizó el pago inicialmente, la aplicación envía una alerta para que se realice un nuevo pago.

En los sitios donde opera el sistema Parkimovil el costo del estacionamiento oscila entre los cinco y diez pesos por hora. El 73% de las operaciones de Parkimovil están registradas vía teléfonos móviles. De acuerdo a su página web, sistema se encuentra actualmente operando en cuatro ciudades, Chignahuapan, Huamantla, Zacatlán de las manzanas y San Martín Texmelucan.

El municipio de Huauchinango, Puebla ha adoptado un sistema de gestión de estacionamiento en vía pública similar al esquema empleado por Parkimovil; no utilizan parquímetros físicos instalados en las aceras.

Dicho sistema comenzó operaciones a finales del mes de julio del 2015, tiene una tarifa de cinco pesos por hora y opera de la 08:00 a las 20:00 hrs. El sistema utiliza una plataforma digital para realizar el cobro, la cual es operada por la empresa Horizonte Corp. y un alquiler de telefonía para verificar el uso de los parquímetros.

El sistema de parquímetros de la ciudad de Pachuca es otro ejemplo donde se utiliza un app móvil para el pago de estacionamiento en vía pública. “*IParkMe*”, nombre de la aplicación adoptada por *Comunipark* (quien opera el sistema en dicha ciudad), fue lanzada en dicha ciudad en el mes de enero del año 2016.

Esta aplicación logra el cobro mediante la transferencia de pagos electrónicos, desde un teléfono móvil, que deberá estar conectada a una tarjeta bancaria, ya sea de crédito o débito, y a una cuenta de correo electrónico del usuario.

La ciudad de Pachuca no es la única que ha adoptado dicha aplicación. Esta app para el cobro de estacionamiento en la vía pública ya opera en seis ciudades adicionales las cuales son Veracruz, Tonalá, San Pedro Tlaquepaque, Matehuala, Ciudad Valles y Guadalajara

El 13 de enero del 2016, Higinio Martínez Miranda presidente municipal de Texcoco anunció la rescisión del contrato con la empresa de parquímetros, Copemsa Jajomar (una de las principales empresas de parquímetros en México), así como la contratación de una nueva firma, Parking Spot Sapic de C.V debido a las mejores condiciones de servicio, operatividad y dividendos que se ofertan por esta última.

De acuerdo con el funcionario, una de las mejoras propuesta por la empresa es implementar el sistema de pago de estacionamiento mediante teléfonos inteligentes

En Ciudad Juárez, Chihuahua, durante el 2015 se realizó la renovación de los parquímetros con los que contaba el sistema de esa ciudad. Fueron 525 aparatos adquiridos que cuentan con la funcionalidad para realizar el cobro mediante tarjeta de prepago.

El presidente municipal Enrique Serrano Escobar declaró que la inversión total fue de diez millones 700 mil pesos, Con los recursos se adquirieron 50 parquímetros sencillos (administran solo un espacio) y 475 dobles (administran dos espacios), un software, 7,500 tarjetas prepago, tres programas de tarjetas y cuatro carros recolectores de valores.

Parkimovil ha empezado a incursionar en México con sistemas guiados para el estacionamiento en vía pública mediante displays ubicados en las calles de las zonas de aplicación. Recientemente se llevó a cabo una prueba piloto en la ciudad de Puebla, Puebla, localidad donde se planeaba implementar el sistema sin embargo las autoridades locales pausaron el proyecto desde 2015 y aseguraron que no se activara al menos durante todo 2016.

Este sistema muestra, en una pantalla ubicada en lugares estratégicos donde los automovilistas pueden verla, los lugares disponibles existentes en una vialidad de la zona controlada por parquímetros.

En algunos reglamentos para el control de estacionamiento en la vía pública se pasa por alto una situación que atañe con regularidad la operación de este tipo de sistemas. Se considera infracción para un automovilista cuando su vehículo se encuentra mal estacionado, ocupando dos cajones, sin embargo no se tiene a consideración el tamaño del vehículo.

La Ciudad de México, Pachuca, Guadalajara, Matehuala, Aguascalientes y Tijuana, por mencionar algunos, no contemplan en sus respectivos reglamentos para el control de estacionamiento en la vía pública aquellos vehículos que exceden las dimensiones de los cajones.

Por su parte las localidades de Atlacomulco, Teoloyucan, Córdoba, Zacatlán de las Manzanas y Texcoco, establecen en sus respectivos reglamentos que si un vehículo excede las dimensiones del espacio del cajón de estacionamiento, este podrá estacionarse ocupando los cajones necesarios siempre y cuando cubra el pago correspondiente por cada uno de los espacios.

A este respecto, el reglamento para el municipio de San Martín Texmelucan dicta explícitamente en su artículo 9 que todos los vehículos pueden hacer uso de los cajones de estacionamiento, con excepción de aquellos que excedan 1.5 toneladas y cinco metros de largo.

Otro caso similar sucede para Tepeji del Rio de Ocampo, donde su reglamento de estacionamiento en la vía pública mediante la operación de parquímetros establece en su artículo 10 *“que todos los vehículos, salvo los que excedan dos toneladas de peso y cinco metros de longitud, podrán hacer uso de los cajones delimitados en los polígonos, sujetándose a las previsiones contenidas en el presente reglamento”*.

2.3. Marco Jurídico

El marco legal (normas y leyes) que regula y al cual debe apegarse la instalación, operación y administración de sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública mediante parquímetros tiene variantes entre las diferentes entidades y debe ser investigado y revisado a detalle para cumplir con todos los requisitos establecidos.

La Ciudad de México se rige actualmente por el *“reglamento para el control de estacionamiento en las vías públicas del Distrito Federal”* el cual fue publicado en la gaceta oficial del Distrito Federal el 11 de Octubre del 2011.

Dicho reglamento tiene por objeto regular la prestación de servicio y funcionamiento de sistemas de control de aparcamiento en la vía pública para la rehabilitación y mejoramiento del espacio público.

Las instancias que involucra y delega responsabilidades este reglamento son las siguientes:

1. Secretaria de desarrollo Urbano y Vivienda
2. Autoridad del Espacio Publico
3. Secretaria de Transportes y Vialidad
4. Secretaria de Seguridad Pública
5. Secretaria de Finanzas
6. Oficialía Mayor

Entre otras cosas, el reglamento establece que a la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda le compete delimitar las zonas donde podrán ser instalados los parquímetros así como el emplazamiento de los mismos dentro de la zona de aplicación.

Establece también, en el Capítulo cuarto (artículo 12), las reglas de control y operación del estacionamiento en vía pública de vehículos automotores, redacción que orienta a los permisionarios o concesionarios la forma en que debe operar el sistema sujeto a los términos y condiciones previamente establecidas por cada una de las instancias gubernamentales que competen dentro del reglamento.

Actualmente, el gobierno de la Ciudad de México emite un PATR, dejando a un lado el esquema de concesión. Dicho permiso plantea una licencia temporal de operación (que considera la instalación, operación y mantenimiento de los equipos) y puede ser revocable en cualquier momento cuando la empresa no cumpla con el servicio que se le otorga.

El *“Reglamento Municipal para el estacionamiento de vehículos automotores en la vía publica regulado por parquímetros en Tlalnepanitla de Baz, Estado de México”* en su artículo 6 dicta que; el servicio público de estacionamiento en la vía pública regulado con

parquímetros, podrá ser concesionado a terceros, en términos de la legislación aplicable al caso concreto.

La estructura del reglamento antes mencionado tiene una estructura muy similar y converge en muchos requisitos con el reglamento de la Ciudad de México sin embargo existen diferencias de consideración entre sí como por ejemplo; En el reglamento del municipio de Tlalnepantla no se detallan las instancias gubernamentales que injieren en la aplicación de dicho reglamento así como sus competencias correspondientes.

Debido a la notable diferencia de problemas de movilidad (congestionamiento vial y demanda del estacionamiento) que existe entre las dos entidades antes mencionadas en comparación con Zapopan, Jalisco, el "*Reglamento de estacionamientos y estacionómetros*" de dicho municipio publicado en la gaceta municipal de Zapopan el 13 de Noviembre de 2003 y actualizado y reformado en la gaceta municipal del 25 de Agosto de 2004 establece en su artículo 13° que "En el territorio del Municipio el estacionamiento de vehículos en vía pública es libre y para beneficio de sus habitantes y visitantes; salvo los lugares y sitios que la Autoridad Municipal excluya para regular su uso mediante la instalación de aparatos contadores de tiempo o estacionómetros"

Por el contexto en que se desenvuelve la reglamentación para la instalación y operación de parquímetros para el control de estacionamiento en vía pública, la redacción del reglamento de Zapopan denota que los problemas de movilidad no son tan graves en esa área de la Zona Metropolitana de Guadalajara puesto que consideran como un caso excepcional los lugares designados por el ayuntamiento para la regulación del estacionamiento en vía pública mediante el cobro, situación que es bastante común para quienes habitualmente se estacionan en vía pública dentro de la ZMVM donde tan solo en la Ciudad de México existen 15 zonas delimitadas para la operación de dichos dispositivos.

De igual manera el municipio de Tijuana decreta en el artículo 8 del "*Reglamento Del Servicio De Estacionamientos Del Municipio De Tijuana, Baja California*" que a letra dice: *El estacionamiento de vehículos en la vía pública es libre, en principio y para beneficio de todos sus habitantes, pero en las zonas de mayor afluencia de usuarios del servicio, el Ayuntamiento reglamentará el uso de esos lugares mediante la instalación de aparatos contadores de tiempo o estacionómetros para el efecto de que sea utilizados por el mayor número de personas, cobrando por ese servicio la cuota que al efecto señale la Ley de Ingresos Municipal.*

La delimitación de las zonas donde se gestionara el estacionamiento en vía pública mediante el cobro del mismo, como se ha denotado hasta ahora, está en función de los problemas de movilidad que sufran las vialidades de la zona a considerar misma que estará delimitada por el gobierno correspondiente. Este caso aplica también para el municipio de Puebla, Puebla, donde en el "*Código Reglamentario Para El Municipio De Puebla*" en su última reforma publicada en el periódico oficial del estado el 28 de agosto de 2015 se establece que El servicio de estacionamiento en la vía pública podrá ser concesionado por el Ayuntamiento en los términos del Capítulo XVIII de la Ley Orgánica Municipal, caso en el cual, el concesionario tendrá la obligación de acatar estrictamente los términos del contrato.

Además, para el cobro del estacionamiento en la vía pública, el Ayuntamiento clasificará las zonas de parquímetros acorde a la demanda de lugares de estacionamiento, así como los horarios de operación.

Por su parte el "*Reglamento de Estacionamiento en la Vía Pública para el Municipio de Juárez, Chihuahua*" y el "*Reglamento de Estacionamientos del Municipio de Aguascalientes*" destacan entre los ya mencionados (aunque no son los únicos) por temas puntuales a los que refiere. Contienen un artículo en el cual definen el espacio destinado para los cajones

de estacionamiento en cordón (el vehículo es colocado paralelamente a la banqueta) y en batería (el vehículo es estacionado perpendicularmente o en ángulo con respecto a la banqueta).

Se distingue también el *Capítulo Séptimo; Unión de Vigilantes de Automóviles en la Vía Pública* que se compone de cuatro artículos (16-19) los cuales describen los parámetros de operación de agrupaciones de personas dedicadas a la vigilancia de vehículos estacionados y que también podrán ofrecer sus servicios a los usuarios de los parquímetros depositando monedas en los dispositivos de cobro para cubrir el pago del estacionamiento a cambio de una compensación voluntaria. Dichos vigilantes deberán estar autorizados por el Departamento Municipal de Estacionamientos para poder realizar las actividades competentes generando un registro con personal plenamente identificado.

Así, la normatividad a la que se debe sujetar un sistema de parquímetros está en función de la entidad federativa y el municipio donde se planea instalar los dispositivos de control de estacionamiento. Es de suma importancia apegarse a normas y estándares que, aunque no estén señalados en los reglamentos locales de administración de estacionamiento en la vía pública, permitan conseguir los objetivos de funcionalidad y accesibilidad en la operación de dichos sistemas.

Cabe destacar que existen decretos federales de observancia obligatoria como el determinado en diciembre de 2013 por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) donde determinó que la inmovilización de vehículos o el retiro de sus placas por violar disposiciones de tránsito sólo pueden ser realizadas por las autoridades correspondientes y no por empresas particulares que tengan la concesión del servicio de parquímetros.

Esta decisión surgió del consenso para invalidar y cesar la aplicación del artículo 25 de la Ley de Ingresos del municipio de Cuautla, Morelos, que permitía a particulares aplicar “actos coactivos en contra de la ciudadanía” para obligar a los conductores de los vehículos infraccionados a pagar la multa fijada.

En el reglamento para el control de estacionamiento en las vías públicas del Distrito Federal, hoy Ciudad de México, se establece en el artículo 6, fracción III y IV que a la Secretaría de Seguridad Pública corresponde inmovilizar por sí (agente), o con auxilio de terceros, los vehículos estacionados en la zona de parquímetros, en los supuestos previstos en el capítulo quinto de dicho reglamento y retirar o supervisar el retiro de los candados inmovilizadores de vehículos cuando el responsable de éstos haya pagado la multa y el derecho por el servicio de retiro del candado inmovilizado.

También se establece en el Capítulo Cuarto que habla del control y operación del estacionamiento de vehículos en las vías públicas en el artículo 12 fracción X que los vehículos de los usuarios que no cubran el pago estacionamiento conforme al presente artículo, serán inmovilizados por el Agente, con la colocación del dispositivo dispuesto para ello, el cual será retirado una vez que sean pagadas las sanciones correspondientes y el costo del retiro del inmovilizador vehicular.

Además, el artículo 17 enfatiza que el dispositivo inmovilizador será colocado y retirado por el agente quién podrá ser auxiliado por un tercero, de acuerdo al artículo 13 del Reglamento de Tránsito.

Actualmente la rendición de cuentas por parte de los gobiernos y empresas involucradas en la operación y administración de estacionamientos no es del todo clara. Existen grandes vacíos respecto a la información que se genera desde la concepción de la planeación para la implementación de un sistema de este tipo. Los términos de los contratos, adjudicación de permisos, ingresos, inversiones en el espacio público (derivadas de los ingresos) e incluso

los datos de las empresas a quienes se adjudican los proyectos son prácticamente inexistentes.

Para canalizar el porcentaje de recursos recaudados por los parquímetros acordado para la mejora del espacio público se han creado fideicomisos, sin embargo no es del todo claro el ingreso que mes a mes debe tener este fideicomiso ya que los montos están en función de los ingresos reportados por la empresa operadora de parquímetros. Transparencia Mexicana ha buscado que dichos fideicomisos sean sujetos obligados de la Ley de Transparencia, pero derivado de que los recursos recaudados no son públicos, no lo ha conseguido.

En este sentido, la participación ciudadana en la toma de decisiones respecto a la forma en que se invertirán los recursos es un pilar fundamental para la transparencia de la reinversión. Para ello es necesario contar con leyes y normativas que promulguen y promuevan esta participación a fin de involucrar a los residentes. Al año 2016, la mayoría de los estados de la república cuentan con una ley de participación ciudadana sin embargo los estados de Campeche, Chihuahua, Jalisco, México y Puebla no cuentan con estas aun. Esto se puede apreciar en la anexo C.- *Ley de Participación Ciudadana en los Estados de la República Mexicana*.

Derivado de la opacidad existente en el manejo y distribución de los recursos obtenidos por los parquímetros en las colonias Juárez y Cuauhtémoc, el diputado Alfonso Suárez del Real, solicitó al Fideicomiso de Parquímetros en abril del 2016, un informe detallado sobre los ingresos correspondientes al 2015.

En conferencia de prensa, el legislador cuestionó la negativa de las autoridades a informar sobre los recursos obtenidos por los parquímetros y argumentar que se manejan a través de un Fideicomiso privado sin tomar en cuenta que en éste, también participa la empresa paraestatal, Servicios Metropolitanos (SERVIMET).

Desde 1994, año en que iniciaron operaciones los parquímetros, SERVIMET firmó un convenio con los habitantes de la colonia Juárez y Cuauhtémoc, en el cual se estipula otorgarles el 16% del recaudo total para obra pública, sin embargo al ser parte de un fideicomiso privado, éste es administrado sin rendición de cuentas públicas.

La falta de transparencia que gira alrededor de los sistemas de parquímetros es una situación que a los habitantes y usuarios de las zonas donde operan incomoda bastante. Residentes de Chiautempan, Tlaxcala, realizaron a finales de 2015 una solicitud de información al presidente municipal de dicha localidad, con la finalidad de conocer, entre otras cosas, los contratos o convenios que existe con la empresa Copemsa de parquímetros.

En 2011, el diario "*El Siglo de Torreón*" hizo público que obra de alumbrado realizada en la ciudad de Torreón, Coahuila, que fue financiada con recursos procedentes del recaudo de los parquímetros, tuvo un incremento de 160 mil pesos en la segunda y tercer, aunque la cantidad de luminarias que se instaló no se modificó. Por ello, el Comité de Parquímetros exigió la justificación de dicho monto que no fue comprobado.

Uno de los casos más recientes de opacidad en el proceso de implementación de parquímetros fue el sucedido en Ciudad Valles, San Luis Potosí, donde desde el año 2013 entró en funcionamiento el sistema para el cobro de estacionamiento en la vía pública adjudicado a la empresa Iberparking sin embargo fue suspendida la operatividad tras dos años luego de que el Tribunal Estatal de lo Contencioso Administrativo emitiera la resolución en noviembre de 2015 de la demanda interpuesta por la empresa "Jajomar" (quien participó

en el proceso de licitación para la concesión del estacionamiento en dicha localidad) argumentando inequidad en el proceso de selección.

En diciembre del mismo año, la empresa demandante desistió del proceso sin razón aparente, motivo por el cual la empresa Iberparking apela por reactivar la operación del sistema en dicha ciudad. Actualmente los dispositivos se encuentran con sellos de clausura y se encuentran abiertas las negociaciones entre la empresa y el ayuntamiento para modificar el convenio entre ambas partes, con lo cual las autoridades de la localidad buscan obtener un mayor beneficio para el municipio.

En ese mismo estado de la república, el sistema instalado en el municipio de Matehuala también presentó grandes deficiencias legales para su realización que actualmente están dando repercusiones al ayuntamiento.

El ayuntamiento tiene una deuda de más de 60 millones de pesos con el concesionario ya que desde inicios de operación del sistema el ayuntamiento no realizó los pagos correspondientes al operador generando una deuda que se acrecentaban con los intereses derivados de la misma.

De acuerdo con una publicación del 16 de noviembre del 2015 por el diario *La Jornada San Luis*, el último convenio ratificado ante el juzgado por la administración 2012-2015, contiene una cláusula donde el municipio se comprometió, que de no hacer el pago de una sola mensualidad a la empresa operadora de los parquímetros, consideraría el asunto juzgado a favor de la compañía Iberparquin, ante las diferentes instancias. Cosa que ocurrió y ahora la empresa arrendadora puede embargar inmuebles o cuentas corrientes del municipio, ya que fallaron a su favor.

El presidente municipal, José Everardo Nava Gómez, dijo también que el convenio contempla que la policía de tránsito municipal coloque inmovilizadores a los automóviles que no cumplan con el pago correspondiente en los parquímetros.

El alcalde presentó el pasado 19 de enero del 2016, ante el juzgado mixto de primera instancia de la ciudad, una demanda para anular el último convenio celebrado con la empresa.

Puesto que los parquímetros fueron instalados sin la autorización del congreso del estado de SLP, lo cual representa una ilegalidad, la Comisión Segunda de Hacienda y Desarrollo Municipal aprobó una modificación al artículo 26 de la Ley de Ingresos vigente del Municipio de Matehuala en enero de 2016, mediante la cual se deroga el concepto de cobro por parquímetros. Al no contar con un fundamento legal para su instalación los parquímetros deberán ser retirados de las calles de la localidad.

2.4. Análisis FODA

El análisis FODA tiene como objetivo el identificar y analizar las características del sistema (caso) en estudio desde el interior de éste, mostrándolas como Fuerzas y Debilidades, así como desde el exterior, representadas por las Oportunidades y Amenazas que pueden tener injerencia para la mejora o deterioro del mismo.

Sistemas para la gestión de estacionamiento en la vía pública mediante dispositivos de cobro en México.

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuyen al reordenamiento del espacio público. • Disminuyen el tráfico por búsqueda de estacionamiento. • Incentivan el uso de transporte público. • Generan recursos para reinversión de espacios públicos. • Erradican control ilegal de la vía pública. • Generación de empleos. • Bajo costo de instalación para dispositivos alimentados por energía solar • Parquímetros que pueden administrar multiespacios. • Normar y legalizar los espacios públicos con esquemas de participación ciudadana, empresarial y gobierno 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo o nulo nivel de transparencia en los procesos de adjudicación para la operación de los sistemas. • Bajo o nulo nivel de información a residentes de la zona de aplicación y a usuarios. • Bajo nivel de control en las operaciones del sistema • Existen sistemas que operan con tecnología obsoleta (p.ej. Acapulco, Tuxtla Gutiérrez, Cd. Cuauhtémoc, Tampico o Gómez Palacio) • Tarifas que incentivan una baja rotación • Bajo o nulo nivel de estudios técnicos del sistema. • Bajo o nulo nivel de estándares mínimos en requerimientos legales para la implementación de parquímetros. • Malas prácticas por parte del personal operativo • Establecimiento de la tarifa arbitrariamente. • Exclusión de algunos tipos de usuarios. • Nulo control del tiempo de permanencia.
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de las zonas metropolitanas • Desarrollo de nuevas tecnologías • Interés por parte de autoridades para la implementación de sistemas de parquímetros. • Mayor oferta tecnológica. • Interés por parte de empresas e inversionistas para la implementación de sistemas de parquímetro • Propuestas innovadoras a través de aplicaciones tecnológicas móviles. • Crecimiento, desarrollo y competitividad de las zonas que los implementan 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja o nula aceptación del sistema por parte de residentes. • Creciente motorización en las zonas urbanas. • Infraestructura dirigida a la utilización de automóvil. • Deficiencia y baja calidad del transporte público • Baja tasa de ocupación promedio por auto. • Normatividad y legalidad discrepante entre sí. • Los parquímetros no pueden ser instalados en zonas de monumentos históricos sin autorización del INAH.

3. Propuesta de planeación y mejora.

Los esquemas de funcionamiento de los parquímetros actuales son muy diversos y al ser comparados entre sí se pueden identificar diferencias que satisfacen las necesidades de determinadas zonas donde han sido implementados.

De esas diferencias se pueden complementar las características de unos sistemas con las ventajas de otros para poder mitigar las carencias que estos puedan tener sin embargo existen deficiencias en rubros operativos, legales y técnicos que han podido identificarse hasta la ejecución y puesta en marcha de los sistemas de parquímetros.

La propuesta que aquí se presenta está basada en el análisis FODA realizado y aquellos elementos que complementan los sistemas de parquímetros entre sí, con la finalidad de proponer estrategias para lograr un sistema integral que pueda atender la mayoría de las necesidades de movilidad, gestión de aparcamiento, económicas y sociales (entre otras) de zonas donde se considera instalar un sistema de parquímetros.

Por ello es fundamental contemplar un sistema de gestión de parking en vía pública que busque satisfacer la mayor parte de las necesidades que una localidad demanda y que sea flexible al usuario y al entorno integrando políticas orientadas a la gestión de la demanda de los viajes en automóvil y que también incluyan políticas de estacionamiento.

Con esta base, se genera una propuesta de planeación y mejora para la gestión de aparcamiento en la vía pública de las metrópolis de México como un medio para atender problemas de movilidad urbana mediante la integración de nuevas tecnologías para sistemas de control.

El sistema propuesto considera como base los siguientes puntos:

1. Legalidad y Normatividad.
2. Mercado.
3. Tecnología y operatividad.
4. Financiera.
5. Socioeconómica

3.1. Legalidad y Normatividad

El marco normativo, reglamentos y leyes a los que se debe de apegar la instalación, operación y administración del sistema de gestión de estacionamiento en vía pública estarán en función de las legislaciones aplicables en la demarcación política donde vaya a ser implementado el sistema.

Como se describe en el tema 2.3 *Marco Jurídico* del presente trabajo, los reglamentos para el control de estacionamiento en vía pública convergen en los requerimientos planteados en sus artículos, ya sea en operación, regulación o sanción, sin embargo es de carácter obligatorio apegarse a las reglamentaciones locales de la entidad y/o zona de aplicación así como de carácter federal. Por ello es necesario realizar un análisis de aquellas normas y reglamentos que estén directamente relacionados o puedan afectar la implementación del sistema, en el anexo D "*Principales Leyes, Normas y Reglamentos relacionados con los sistemas de parquímetros*" muestra las reglamentaciones vigentes que tienen injerencia (obligatoria u opcional) para la implementación de un sistema de parquímetros.

La NOM-048-SCFI-1997 establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los relojes electromecánicos y electrónicos que se usan para registrar y/o almacenar el tiempo la cual está directamente relacionada con el funcionamiento de los parquímetros para la gestión del estacionamiento en la vía pública. Sin embargo no se cuenta con una Norma Oficial Mexicana que establezca las reglas, especificaciones, directrices y características aplicables para la operación de sistemas de parquímetros.

Dado el auge de los parquímetros y la notable tendencia de crecimiento en la utilización de estos sistemas, es inevitable y necesario normar los sistemas de parquímetros. En este sentido, se propone crear una NOM con el apoyo de la Secretaría de Economía mediante la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) y la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER); así como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) mediante el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) que se apegue al tipo de normas de prácticas comerciales, las cuales verifican que los prestadores de servicios brinden la información necesaria, a fin de utilizar los servicios solventes y evitar ser objeto de prácticas abusivas, desleales o coercitivas.

Referente a los reglamentos de operación, se considera en la presente propuesta que es necesario generar una guía estándar de aplicación nacional con los requerimientos mínimos para la implementación, operación y administración de sistemas en la vía pública, así como los casos de uso para la operación del mismo.

Dichos requerimientos contenidos en ese reglamento serán los mínimos pero no limitados a la adición de particularidades que pueda presentar cada localidad. Con ello se pretende que se eliminen los “huecos” que contienen los actuales reglamentos para el control de estacionamiento en la vía pública de las diferentes entidades federativas donde han sido instalados dichos sistemas.

Es pertinente tener certeza del tipo de esquema de operación con el cual se licita por parte de las autoridades correspondientes los servicios de la empresa a contratar ya que de esto dependen en gran medida las responsabilidades y atribuciones que se tengan respecto a la implementación, operación y administración del sistema siendo la figura de concesión (PATR en el caso de la Ciudad de México) la más usual para este tipo de convenios.

Debido a que la implementación de un sistema de parquímetro es un acuerdo bilateral (o multilateral si fuera el caso) entre la empresa que operará el sistema, es vital que se establezcan los alcances, derechos y obligaciones de las partes involucradas de una forma clara y concisa en los contratos celebrados así como los términos y condiciones para el cumplimiento de éstos. Es preciso determinar en los contratos los apartados o cláusulas que especifiquen las posibles causas de amonestaciones, sanciones y en su caso, una rescisión de contrato.

Derivado de la necesidad de apearse a preceptos, es necesario reflejar en un reglamento de operación, los parámetros y necesidades para llevar a cabo la operación del sistema, establecimiento de tarifa, medios de cobro, uso y características de los cajones de aparcamiento, distribución y administración de los ingresos recaudados, sanciones aplicables a usuarios.

En agosto del 2016, de acuerdo con una nota publicada por “*Milenio*” [30], la AEP de la Ciudad de México declaró que existen más zonas prospectos en dicha ciudad para extender el programa de parquímetros, determinando la viabilidad de estos mediante estudios técnicos. Señaló la importancia de mejorar el reglamento de parquímetros antes de continuar expandiendo el programa enfatizando el ampliar las formas de pago de los sistemas.

Además, la operación del sistema debe estar apegada también a lo establecido en la ley de ingresos de la localidad a la que pertenece la zona de aplicación ya que en esta se establecen, por lo general, la tarifa aplicable así como el monto que tendrán que saldar los usuarios infractores del sistema.

Una de las propuestas de este trabajo, respecto al marco legal es que la ley de ingresos de las localidades y otras legislaciones que establezcan el precio del estacionamiento en vía pública sean reformados para aplicar un rango más amplio de tarifa, es decir, implementar un rango de tarifa o en su caso establecer la tarifa más alta que se les permitirá a dichos sistemas. Esto con la finalidad de poder implementar un sistema de cobro diferenciado determinado por diversos factores, los cuales sustentarán y justificarán el rango de tarifas a utilizar. Lo anterior ejemplificado en el punto 3.2.3. *Establecimiento del precio.*

Al integrar todas las reglamentaciones aplicables al sistema se pueden parametrizar los alcances operativos que la ley marca así como las obligaciones a cumplir. Incluso para la difusión del programa de parquímetros es necesario conocer toda esta normatividad para la información al usuario, por ejemplo, el artículo 35 del Reglamento de Parquímetros del Sistema Municipal de Parquímetros de San Pedro Garza García, N.L ofrece una bonificación del 30% del importe de la multa si ésta es pagada dentro de los siguientes quince días hábiles a la fecha de la infracción.

Por el contrario, en la Ciudad de México, aunque existe un descuento de 50% en el pago de multas por pronto pago, para el caso de las multas por uso de estacionamiento sin pago y retiro de inmovilizador no aplica dicho descuento. Solo en caso de que el vehículo sea remitido a un depósito vehicular por no haber realizado el pago de las multas antes descritas, podrá efectuarse el descuento que otorga el gobierno de la Ciudad de México única y exclusivamente para el servicio de grúa el cual tiene un costo de \$730.40 (10 salarios mínimos vigentes⁹).

La regulación y control de la forma en que, desde su idealización, planeación, implementación y operación, son concebidos los sistemas de parquímetros en México es un tema del cual poco se tiene establecido.

En la ciudad de México, instancias como la AEP o SEDUVI atienden temas referentes a la instalación de parquímetros en la Ciudad de México. Mucha de la información que se genera de las zonas donde opera el programa ecoParq es concentrada en una página web donde se tiene acceso para consulta, sin embargo las zonas de Juárez y Cuauhtémoc, donde operan sistemas de este tipo, no están incluidas y es casi nula la información que existe referente a estas dos zonas de aplicación.

Lo anterior se debe a que las zonas de Juárez y Cuauhtémoc están operadas bajo un esquema de concesión otorgada desde 1994 y el organismo que administra los recursos es Servicios Metropolitanos S.A. de C.V. (SERVIMET), una paraestatal que tiene atribuciones sobre dichos sistemas pero que no muestra la información que deriva de ellos.

Como estos casos existen muchos dentro de territorio nacional, donde los sistemas de parquímetros no tienen una clara regulación y son los operadores quienes manejan el sistema a su antojo, muchas veces mostrando apoyo de los regidores de la localidad donde operan.

⁹ A partir del 1° de enero de 2016 se establece una sola área geográfica conformada por todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales (delegaciones) del distrito federal, con un salario mínimo de \$73.04 Mxn diarios.

Respecto a la casi nula transparencia que presentan los sistemas de parquímetros en México referente a la operación, recaudo, administración, distribución y reinversión de los ingresos, se propone la creación de un órgano regulador descentralizado encargado del asesoramiento para la regulación de contratos, cumplimiento normativo y auditoría de los sistemas, el cual se integre con expertos en la materia, apoyados por instancias como la Secretaría de Economía mediante la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) y la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER); así como la Secretaría de la Función Pública (SFP) .

3.2. Mercado

El mercado de un bien o servicio está determinado por dos rubros principales; la oferta y la demanda. La oferta es la cantidad de un bien o servicio que está disponible para un determinado número de consumidores y está en función de los proveedores de ese bien o servicio. La demanda representa la cantidad de productos o servicios que son requeridos por un grupo de personas y que están dispuestos a adquirir.

Ambos factores son clave para poder determinar si la inversión que requiere un proyecto es justificada versus los impactos esperados (sean económicos, sociales, ambientales u otros).

El mercado potencial para la gestión de estacionamiento mediante un sistema de parquímetros tiene una tendencia creciente a pasos agigantados. Está directamente relacionado con la TMCA del parque vehicular (automóviles privados) la cual en el periodo comprendido entre el año 2000 y 2014 es de 6.3%

En el anexo E, se observa que al año 2014, se tiene documentado la existencia de 35.7 millones de automóviles en circulación registrados, de los cuales 44.81% (16'021,524) se encuentran distribuidos en cinco estados de la república; Estado de México, Distrito Federal, Jalisco, Michoacán y Nuevo León con 13.82%, 12.66%, 7.92%, 5.50% y 4.90% respectivamente (INEGI, 2016).

El establecer una zona prospecto para la gestión de estacionamiento en vía pública mediante el cobro de éste surge de la necesidad de un reordenamiento en las vialidades causado por la alta afluencia de vehículos y la demanda de estos para aparcarse en vía pública.

En el estado de Querétaro, por ejemplo, toma cada vez más fuerza la iniciativa de implementar sistemas de parquímetros. En la publicación del 1° de febrero de 2016 por *Tina Hernández Noticias* en "*Noticias de Querétaro*" se encuentra la denotación de este interés por el diputado presidente de la Comisión de Movilidad Sustentable, Antonio Zapata Guerrero, quien expuso que la instalación de parquímetros en las zonas urbanas del estado es una estrategia que los municipios de Corregidora, El Marqués, San Juan del Río y Tequisquiapan deben explorar.

Destacó también las acciones de la administración municipal de la capital del estado para instalar parquímetros en la delegación Centro Histórico, ya que en noviembre de 2015, el alcalde capitalino, Marcos Aguilar Vega, anunció la instalación de parquímetros en dicha capital, y aseguró que la acción seguiría estudios técnicos, para determinar el sistema de parquímetros y la tarifa que deberán pagar los usuarios la cual se espera que sea de 8.50 pesos por hora y lo recaudado por los parquímetros podrá subsidiar un sistema de bicicletas compartidas, que contará con 90 estaciones de bicicletas y 100 kilómetros de ciclo vías. El programa iniciará con 100 bicicletas para el primer cuadro de la ciudad.

Para fundamentar la aplicación del sistema en una demarcación, es necesario realizar un estudio de movilidad que refleje dicha necesidad con base en la población, características socioeconómicas y comportamientos de viaje. A septiembre del 2016 se tiene un avance del 80% en la aprobación por parte del INAH para la instalación de parquímetros, los cuales se estima que estén en completo funcionamiento para el 1° de noviembre de 2016 y estarán a cargo de la concesionara Aquiles Park.

En la ciudad de Colima, capital del estado con el mismo nombre, el presidente municipal declaro en marzo del 2016 que se analiza la posibilidad de instalar parquímetros en la zona centro de dicha localidad, fundamentado en la creciente demanda de estacionamiento y en la petición expresa de organizaciones de ciudadanos y comerciantes, principalmente por la Cámara Nacional de Comercio (CANACO) de ese estado, presidida por Walter Ordenbourg Ochoa, esto de acuerdo con la publicación del "*Diario de Colima*" del 29 de Mayo de 2016.

Guanajuato es otro estado de la republica que tiene miras a la instalación de parquímetros. En los municipios de Irapuato, León, Celaya y la misma capital, Guanajuato, se ha presentado la propuesta para implementar un sistema de parquímetros para regular el estacionamiento en la vía pública.

En el municipio de León, se tiene contemplada la instalación de parquímetros en el área denominada "zona de piel" donde se planea instalar 90 parquímetros para controlar alrededor de un mil 50 o un mil 100 cajones de estacionamiento, sin embargo, de acuerdo con la Dirección de Economía Municipal no se cuenta con estudio alguno de factibilidad del proyecto.

Para la implementación del sistema en el centro de Guanajuato, Guanajuato el Instituto Nacional de Antropología e Historia declaro que para llevar a cabo el proyecto es necesario que dicho instituto avale la instalación de los dispositivos, esto con la finalidad de preservar el área de Monumentos del Centro, caso similar al ocurrido en Cuautla, Morelos y Coyoacán, Ciudad de México.

En la Ciudad de México, el ITDP desarrollo estudios que sirvieron como línea base para la implementación de parquímetros en cada una de las zonas donde opera el programa EcoParq. Dichos estudios incluyen como temas principales los siguientes:

1. Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR) y emisión de CO₂
2. Congestión vial
3. Velocidad de desplazamiento de los vehículos
4. Estacionamiento en la vía pública
5. Tiempo de búsqueda de estacionamiento y porcentaje de autos en búsqueda de un cajón
6. Estacionamientos públicos
7. Seguridad vial
8. Tarifas de transporte público
9. Gestión informal del espacio público

La conjunción de todos estos factores determina la gravedad de la problemática presentada y el nivel de requerimiento de un sistema de parquímetros para la gestión de estacionamiento en vía pública.

Contrario a lo que se podría pensar, el número de lugares para aparcar en vía pública con los que cuenta la zona en estudio no es un determinante para la toma de decisión entre implementar o no el sistema.

En la anexo F del presente trabajo, se observa el tamaño y tarifas de diferentes sistemas de parquímetros que han sido implementados en la república mexicana. Un claro ejemplo de ello es la gestión de estacionamiento que se realiza en la zona Extremadura Insurgentes la cual cuenta con 304 cajones para automóviles y fueron habilitados 52 cajones para motocicletas datos que contrastan con los generados por la zona de parquímetros de Polanco, misma que cuenta con 6,286 cajones para automóviles y 394 para motocicletas.

Recientemente el periódico *Excélsior* publicó una nota [14] donde en entrevista con Felipe de Jesús Gutiérrez, titular de la dependencia se manifiesta que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (Seduvi) propondrá la ampliación del programa ecoParq en las delegaciones Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Azcapotzalco, Tlalpan y Cuauhtémoc.

Adelantó también, que en la delegación Benito Juárez se buscará nuevamente la aprobación de los vecinos de San Pedro de los Pinos para la implementación de parquímetros en la zona, ya que desde 2014 éstos rechazaron la aplicación del programa.

Dijo también que respecto a la delegación Azcapotzalco se prevé la instalación de parquímetros en el área delimitada por Eje cuatro Norte, calzada Azcapotzalco-La Villa, calzada Camarones, avenida Manuel Acuña y Ferrocarriles Nacionales y en delegación Cuauhtémoc, el programa ecoParq tendría operaciones en la zona comprendida entre las avenidas San Antonio Abad y Doctor Liceaga, así como Viaducto Miguel Alemán y avenida Cuauhtémoc.

3.2.1. Oferta

El estacionamiento en la vía pública tiene una oferta esencialmente fija ya que los cajones de estacionamiento no pueden aumentar aunque la demanda incremente ya que están limitados a los espacios habilitados para aparcamiento de vehículos disponibles dentro de la zona de aplicación.

Por ello, la extensión y ubicación de la zona de actuación deberá ser definida tomando como fundamento los niveles de congestionamiento vial y la disponibilidad de espacios con que se cuente para estacionarse en la vía pública. En otras palabras, identificar la necesidad de gestionar el aparcamiento en vía pública mediante un sistema de parquímetros dependerá de que tan difícil resulte encontrar un lugar para aparcarse en la calle aunque el nivel de tráfico vehicular sea elevado.

Así, es recomendable que los límites del área de aplicación estén bien definidos, como límites de colonias o delegaciones (municipios) tomando como referentes las principales vialidades para que el usuario tenga claramente establecido a partir de que instante deberá pagar por estacionarse en vía pública y estará sujeto a las reglas de operación del sistema de parquímetros.

Si la zona donde se desea implementar el sistema de parquímetros se encuentra dentro del Ciudad de México, el *“reglamento para el control de estacionamiento en las vías públicas del Distrito Federal”* establece que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, la Autoridad del Espacio Público es la encargada de determinar las zonas de parquímetros en las que podrán instalarse dichos dispositivos.

Es entonces, que la oferta del estacionamiento queda completamente definida cuando se ha realizado un levantamiento físico y en planos arquitectónicos de cuantos cajones se tiene disponibles (respetando en todo momento la accesibilidad de los peatones así como rampas para discapacitados y rampas de entradas para vehículos a inmuebles) en la zona

delimitada para la aplicación del sistema de gestión de estacionamiento en vía pública administrado con parquímetros.

Para realizar dicho levantamiento de la oferta de cajones de estacionamiento que pueden ser balizados en una zona de aplicación, se propone que las medidas de los cajones de estacionamiento se apeguen a normas arquitectónicas de acuerdo al parque vehicular y a las restricciones que se establezcan en el reglamento de operación del sistema (uso del sistema para vehículos menores a "x" dimensiones)

Es necesario considerar la funcionalidad de cada uno de los diferentes cajones y áreas de estacionamiento que comprenderá el sistema siendo estos:

1. Cajones para autos particulares.
2. Cajones reservados para discapacitados.
3. Cajones o zonas para motocicletas.
4. Cajones o zonas para bicicletas (si es el caso).
5. Cajones o zonas reservados para sitios de taxis
6. Zonas de carga y descarga de mercancías.
7. Zonas de estacionamiento reservado (si las hubiera).
8. Zonas de atención de servicios de acomodadores de vehículos (valet parking).

3.2.2. Demanda

El análisis de la demanda tiene por objetivo identificar y cuantificar a los potenciales usuarios del servicio (o consumidores en el caso de productos) así como los factores que influyen en el comportamiento de los mismos para incrementar o disminuir la demanda.

La demanda está en función de diferentes factores que dependen del tipo de bien o servicio que es requerido, para el caso del análisis de la demanda de estacionamiento en vía pública se retoman recomendaciones hechas por el ITDP y se plantean las siguientes variables como base para la planeación de un sistema para la gestión del estacionamiento en la vía pública.

1. Cantidad y ubicación de cajones disponibles en la vía pública. Contabilizar todos los espacios formalmente establecidos en la calle para ser ocupados como estacionamiento en la zona de actuación.
2. Número y localización de cajones disponibles fuera de la calle. Contabilizar los cajones ubicados en residencias particulares, edificios de oficinas, equipamiento y estacionamientos públicos con tarifa.
3. Rotación media de los cajones. Número de veces que es ocupado un cajón en la vía pública durante un día y/o una semana. Enfatizar el promedio de rotación producido en horas pico.
4. Estancia promedio o duración promedio de la rotación.
5. Tasa de ocupación o intensidad de uso. Identificar el porcentaje de espacios de aparcamiento que permanece ocupado a distintas horas y a lo largo de la semana.
6. Cajones reservados. Ubicación y cantidad de espacios reservados de manera oficial para usos como servicios públicos, embajadas, vehículos de emergencia, sitios de taxi.

7. Estacionamiento ilegal. Identificar la cantidad de autos estacionados en sitios no habilitados para ello (doble fila, banqueta, cruceros, frente a rampas para gente con discapacidad, etc.). Es de suma importancia resaltar los puntos específicos donde se tiene mayor incidencia.
8. Tráfico por búsqueda. Es el porcentaje de vehículos que se encuentran circulando en la zona buscando un lugar de estacionamiento. Este es variable al transcurso del tiempo, por ello es necesario estimarlo en diferentes horas del día y días de la semana.
9. Servicios de estacionamiento existentes. Estacionamientos públicos, así como servicio de acomodadores y franeleros. Deben ser ubicados en un plano y realizar un conteo de los cajones que son administrados, así como de la tarifa que cobran por su uso.
10. Usos de suelo. Identificar en un plano los usos de suelo existentes en la zona. Esto permitirá establecer con precisión a qué tipo de intereses es susceptible el proyecto.
11. Tipos de usuario. Es necesario identificar si los usuarios que utilizan los lugares de estacionamiento son residentes o visitantes y separar la información sobre rotación y ocupación según los tipos de usuario.

Es necesario también incluir en el estudio de la demanda una estadística sobre la población de la zona de aplicación ya que intervienen directamente en el funcionamiento del sistema puesto que en algún momento del día también transitarán en las vialidades de intervención y quizá, sean mismos usuarios del sistema. Como mínimo, se debe obtener lo siguiente:

12.- *Vehículos de residentes por vivienda*; El número de autos que conforman el parque vehicular de los residentes de la zona de aplicación es de suma importancia puesto que como los residentes también realizan viajes (ya sea internos o externos al área en cuestión) contribuyen al incremento de tránsito en las vialidades lo cual afecta directamente la movilidad. Para poder obtener este indicador es necesario obtener el número total de autos pertenecientes a los residentes de la zona de aplicación y que se encuentran dentro de la misma por cada una de las viviendas de uso residencial de esa población, esto es:

Vehiculos de residentes por vivienda

$$= \frac{\text{Numero de vehiculos de los residentes de la zona de aplicación}}{\text{Numero de viviendas (uso residencial) de la zona de aplicación}}$$

Cuando el resultado de la operación brinda un valor mayor a 1, se está frente a una población que en promedio cuenta con más de un automóvil por cada vivienda de uso residencial.

13.- *Estacionamiento en viviendas*.- El número de espacios de estacionamiento disponibles en las viviendas es una variable, en conjunto al total de vehículos de residentes, que darán un parámetro de la demanda de estacionamiento en vía pública de los residentes de la zona que, sumado a la demanda de los viajeros que visitan la zona (ya sea por trabajo u otras cuestiones), determinarán la demanda total de espacios para aparcar en las calles de la zona de aplicación.

Para determinar si se tiene un déficit o superávit de estacionamiento en las viviendas basta con obtener el cociente de las viviendas de uso residencial de la zona y los espacios de estacionamiento de dichas viviendas, dicho de otra forma sería:

Estacionamiento por vivienda

$$= \frac{\text{Numero de espacios de estacionamiento de las viviendas de la zona de aplicación}}{\text{Numero de viviendas (uso residencial) de la zona de aplicación}}$$

Si el resultado de dicha operación es mayor o igual a uno quiere decir que existe un sobrante de estacionamiento por vivienda lo que se traduce en que cada vivienda de uso residencial de la zona cuenta, en promedio, con al menos un cajón de estacionamiento en su vivienda.

Por el contrario, si el resultado es menor que uno, se habla de la falta de estacionamiento por vivienda, lo que significa que existen viviendas de uso residencial de la zona de aplicación que no cuentan con un espacio de estacionamiento propio del inmueble.

Así pues, una vez conociendo los dos índices (vehículos de residentes por vivienda y estacionamiento por vivienda) se puede obtener el estatus actual de la población en temas de estacionamiento particular.

Para ello es necesario sustraer el índice de vehículos de residentes por vivienda al índice de estacionamiento por vivienda.

Índice de estacionamiento particular

$$= I. \text{ de estacionamiento por vivienda} - I. \text{ de vehiculos de residentes por vivienda}$$

El índice de estacionamiento particular de la zona de aplicación muestra entonces si existe un déficit o superávit de los estacionamientos privados con los que cuentan las viviendas respecto al número de vehículos de dichas viviendas. Si el índice resulta en un número negativo, la población de la zona de aplicación tiene un déficit de estacionamiento ya que los habitantes de dicha zona tienen más autos de los que pueden estacionar en sus predios de vivienda. Este es, por lo general, el resultado esperado.

Un resultado favorable para la mejora de la movilidad (y el funcionamiento del sistema) sería obtener un índice de estacionamiento particular mayor a 1, lo que muestra que la población cuenta con un superávit de estacionamiento privado en sus viviendas. Esto sucede únicamente cuando los residentes del área en estudio tienen menos autos que lugares propios para aparcamiento.

Podría darse el caso extraordinario, aunque las probabilidades son casi nulas, donde el índice de estacionamiento particular diera un resultado 0 y esto solo ocurriría cuando el índice de estacionamientos por vivienda y el índice de vehículos de residentes por vivienda fueran iguales. Esta situación indica que en la población en estudio todos los residentes que cuentan con “n” número de espacios de aparcamiento, tienen el mismo número “n” de vehículos.

Sin embargo, debido a que los lugares privados de aparcamiento y los vehículos de los residentes de la zona de aplicación no se distribuyen uniformemente, aun teniendo un superávit de estacionamiento particular existirán residentes con vehículos que no cuenten con un lugar de estacionamiento propio. El caso más común sucede en edificios de apartamentos, donde solo unos cuantos pueden disponer de un lugar de estacionamiento dentro del inmueble, incluso algunas edificaciones pueden no contar con algún espacio de aparcamiento.

Este porcentaje de personas tiene un efecto directo sobre el sistema ya que al no contar con un espacio propio de estacionamiento buscaran utilizar la calle para aparcar sus vehículos.

Entonces, es necesario conocer el número de viviendas (y el número de vehículos) que se encuentren en dicha situación con la finalidad de conocer los potenciales usuarios residentes del sistema, que disminuirán en medida proporcional el número de cajones disponible para los usuarios viajeros del sistema.

14.-Postura ante el sistema de parquímetros.- Derivado de la situación descrita en el punto anterior, la postura de los habitantes ante la implementación de un sistema de parquímetros puede generar gran controversia debido a que los residentes que estacionan sus vehículos en la calle se verán “afectados” por el cobro del estacionamiento.

Es importante recordar que el estacionamiento en las calles no es un bien público, por lo cual los argumentos que puedan ofrecer los residentes en cuanto a esto refiere son declinables, sin embargo es a bien considerar en un punto en el que la postura de los residentes se torne caótica y ponga en riesgo el éxito del proyecto. En tal caso, se pueden considerar tarifas especiales para residentes de la zona, con la condicionante a un solo vehículo preferente por vivienda. Esta medida ha sido adoptada por muchos sistemas de gestión de estacionamiento para aminorar la renuencia de la gente a la aceptación sistema.

En algunos sistemas, se han otorgado permisos especiales para residentes donde no se cobra una tarifa (como es la Ciudad de México con el programa ecoParq) pero esto implica asumir el costo que genera (por ingresos no percibidos) el uso de cajones por toda la gente que se encuentra en dicha situación. Si son la minoría, es probable que los ingresos generados por el propio sistema puedan solventar los costos de otorgar la gratuidad, sin embargo es más fácil solventar dichos costos si los usuarios residentes aportan una parte de este.

Una vez identificados estos 14 factores (incluyendo las recomendaciones realizadas por ITDP), se puede entonces generar una demanda total del sistema, la cual en términos simples Incluye tres sectores; Residentes, viajeros y reservados. Con ello, y habiendo establecido la oferta de nuestro sistema, puede establecerse la capacidad instalada del mismo.

3.2.3. Establecimiento del precio.

Para poder establecer el precio para el cobro del estacionamiento en vía pública, además de considerar lo ya mencionado en el tema *2.1 Mecanismos de precio*, es indispensable generar un sondeo a los usuarios finales del servicio para poder establecer parámetros que serán aceptables por los demandantes.

Este fin puede conseguirse realizando un estudio de preferencias declaradas el cual es un método de adquisición de datos que se basa en la selección preferente de los usuarios a una gama de opciones que no existen en realidad pero que pueden ser llevadas a cabo con la finalidad de conocer la reacción de los usuarios ante diferentes situaciones. Con ello logra estimarse cuanta gente estará dispuesta a utilizar el servicio en diferentes escenarios.

En la implementación del sistema de parquímetros en la colonia Polanco y Anzures el ITDP llevo consigo este tipo de estudio en el cual se plantearon cuatro distintos posibles resultados:

1. Continuar estacionándose en el área de aplicación.
2. Estacionarse fuera de la zona de aplicación.

3. Utilizar otro medio de transporte.
4. No realizar el viaje

La variación y comportamiento que se presenta en los resultados de los encuestados ante las tarifas ofrecidas para el pago de estacionamiento en la vía pública brinda una base sólida para establecer el precio idóneo ya que se podrá determinar la ocupación ideal tomando como referencia las respuestas de los usuarios.

Tomando como base los cuatro distintos escenarios propuestos por el estudio realizado en la implementación de los parquímetros en Polanco y Anzures, la propuesta de sistematización y planeación para aparcamiento en espacios públicos de las metrópolis de México aquí presentada contempla dos alternativas más:

5. Utilizar estacionamientos privados
6. Compartir el vehículo y dividir la tarifa

Esto puede acercarse con mayor exactitud al comportamiento real de los usuarios al ser implementado el sistema ya que los escenarios agregados representan una alternativa que impactan de igual forma en temas de movilidad, económicos, sociales y ambientales.

La mayoría de los estudios son realizados en modelos estáticos que, si bien pueden dar una idea general del rendimiento del sistema, no analizan el sistema y el entorno como un todo, sino que los estudian de manera independiente, por ello es necesario tomar como base un modelo dinámico del sistema donde sean considerados factores variables en el tiempo como el tráfico o la disponibilidad, por ejemplo.

“Managing morning commute traffic with parking” (Manejo del tráfico de viajes matutinos con estacionamiento) [6], es un trabajo donde se plasma como el estacionamiento afecta los patrones de viaje y rendimiento de la red; a partir de esto propone configuraciones óptimas que permiten reducir congestiones de tráfico y costes sociales. El trabajo se centra en viajes matutinos esto debido que la demanda de estacionamiento es relativamente estable y representa una ventaja para su estudio. Dicha obra sirvió a *Mariano Pérez M.* [9] para fundamentar su trabajo *“Estudio de la gestión dinámica del estacionamiento regulado en vía pública”* y de la cual se rescata el análisis siguiente realizado por los autores *Qian Z., Xiao F., Zhang H.M. (2012)* [6].

Por lo general, la cresta de congestionamiento provocado por la búsqueda de estacionamiento se encuentra en la mañana, debido a que la mayoría de los conductores se dirigen a un lugar destino donde convergen. Cuando no se tiene una tarifa de estacionamiento, los conductores ocuparán plazas de aparcamiento en orden creciente de distancia al destino

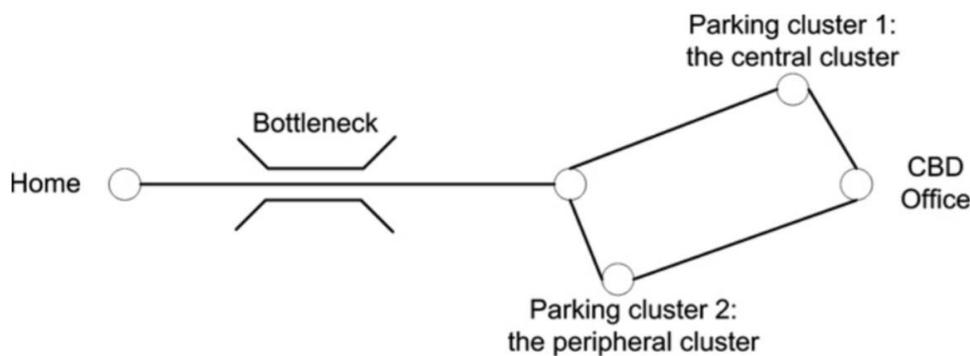
Así la accesibilidad (distancia de acceso/tiempo desde el lugar de aparcamiento hasta el lugar destino) y la capacidad se vuelven variables ya que, al tener delimitada una zona de aplicación para el cobro de estacionamiento se tendrán un número exacto de cajones (capacidad) que podrá variar dependiendo del precio de la tarifa con base en las preferencias declaradas de los usuarios y el tiempo de traslado empleado para llegar al sitio final dependerá de la lejanía de los cajones disponibles.

Teniendo en cuenta estos hechos, el modelo puede representar zonas delimitadas de destino común (definido como “CBD” Central Business District) debido a que la mayoría de los conductores tienen un coste de estacionamiento estimado sin diferenciar entre los distintos lugares de estacionamiento pertenecientes a esa zona ya que todos cuentan con

las mismas características. Entonces, los lugares que pertenecen a dicha zona tienen el mismo coste de estacionamiento y representan para el usuario la misma accesibilidad.

De esta forma, *Qian et. al* [6] esquematizan el sistema donde los conductores en la hora matutina con destino a su trabajo atraviesan por un “cuello de botella” de capacidad “ q ” hacia dos posibles zonas de estacionamiento cercanas al destino final (CBD) teniendo así la zona uno una accesibilidad y tarifa mayor que el área dos que se encuentra más alejada a la oficina (CBD).

Ilustración 4.- Modelo simplificado de una red con dos posibles áreas de estacionamiento a elegir.



Fuente: Qian Z., Xiao F., Zhang H.M. (2012). “Managing morning commute traffic with parking”.

Una determinada demanda N de conductores en la hora de pico matutina se dirige de su casa al CDB a través de un “cuello de botella” con capacidad dada q , posteriormente elige estacionarse en el área uno o dos, y finalmente camina hasta el destino. Siendo las tarifas de estacionamiento de cada zona de cajones (p_1 y p_2), la capacidad de cada área (k_1 y k_2) y el tiempo de acceso al destino (I_1 y I_2) variables.

Se determina que el tiempo de acceso del área de estacionamiento central es menor que el del estacionamiento periférico ($I_1 < I_2$) y la tarifa es inversamente proporcional al tiempo de acceso, por lo tanto la tarifa del área central no puede ser menor que la de la zona más alejada ($p_1 \geq p_2$).

Dadas estas premisas, los autores *Qian et al* establecen un equilibrio dinámico de usuarios (todos los automovilistas incurren en el mismo coste de viaje independientemente de la hora de salida de casa de cada uno), siendo cuantificadas la capacidad del “cuello de botella”, la capacidad de estacionamiento y las tarifas, los conductores alcanzan tras un periodo considerable de tiempo, un equilibrio en el día a día si eligen sus horarios de salida y lugares de estacionamiento.

Cada vez que una de las variables cambie: la capacidad del “cuello de botella”, la tarifa, la ubicación o la capacidad del estacionamiento, el modelo supone que después de un periodo de tiempo suficiente se logra nuevamente el equilibrio.

Los costes sociales son representados por la diferencia del coste real del viaje de los conductores menos el total de los ingresos obtenidos por el sistema de administración de estacionamiento debido a que dichos ingresos pueden ser redistribuidos posteriormente en servicios públicos o infraestructura que beneficia a la sociedad en general, tal como se lleva a cabo en el programa ecoParq en Ciudad de México.

Por ello los costes generados por la demora en el tráfico, atrasos en la llegada al destino y el tiempo de acceso a la oficina son considerados costes sociales.

Con base en el modelo, los autores de "*Managing morning commute traffic with parking*" definen cinco diferentes opciones de preferencia de estacionamiento:

- 1) **Fuertemente hacia el interior.-** El conductor prefiere el área central de estacionamiento. El periférico no será utilizado a menos que las plazas en el área central se agoten. Esto suele ocurrir cuando el área periférica de estacionamiento no es suficientemente competitiva, seguramente porque su tarifa de estacionamiento no es lo suficientemente baja o su tiempo de acceso a destino es inaceptablemente mayor que el del área central.
- 2) **Fuertemente hacia el exterior.-** El conductor prefiere estacionar en el área periférica, no utilizándose el área central a menos que se agoten las plazas disponibles en la exterior. Esto suele ocurrir cuando la tarifa de estacionamiento en el centro es inaceptablemente alta o el tiempo de acceso desde el área periférica es razonablemente parecido al del área central.
- 3) **Débilmente hacia el exterior.-** Los conductores son indiferentes en la elección del área de estacionamiento, utilizando indistintamente cualquiera de las dos áreas, comenzando a decantarse por el área central en llegadas más atrasadas.
- 4) **Débilmente hacia el interior.-** En la llegada temprana el área periférica de estacionamiento ofrece un coste menor, que queda compensado en la llegada con retraso por el aumento del coste de llegar tarde. De esta forma, en la llegada anticipada existe una leve preferencia por el área periférica que con la llegada atrasada queda compensada, siendo entonces indiferente para los conductores el área a escoger, utilizando indistintamente cualquiera de las dos.
- 5) **Híbrida.-** En esta situación, los conductores preferirán el área periférica en la llegada temprana y el área central en la llegada atrasada por el peso que adquiere el coste por llegar atrasado. Esta situación se produce cuando el área periférica ofrece una ventaja para los conductores que llegan anticipadamente pero insuficiente para los conductores que llegan tarde, por el peso que tiene en su decisión el coste de llegar atrasados. En ese caso los conductores prefieren pagar una tasa adicional en el área central que asumir el coste de llegar tarde en el área periférica.

La elección entre los diferentes esquemas de preferencia de estacionamiento se basa principalmente en las diferencias de costos del estacionamiento (tarifas) y la accesibilidad de las diferentes zonas, sin embargo, la capacidad de estacionamiento en cada zona es un factor importante a considerar ya que, cuando la preferencia es fuertemente hacia el interior o hacia el exterior, si los lugares para estacionarse ofertados son mayores a la demanda, nunca será utilizada la otra zona. En caso contrario, cuando la capacidad es muy limitada en la zona de preferencia y las plazas de estacionamiento solo satisfacen a una pequeña porción de los usuarios, provoca que los patrones de viaje cambien ya que los automovilistas deberán realizar su viaje con antelación para lograr conseguir una plaza de aparcamiento en la zona deseada.

Por lo tanto la accesibilidad, tarifa y capacidad serán las variables que determinen el patrón de viaje e independientemente cada una influye directamente en el horario de salida de los usuarios y a su vez en el rendimiento del sistema.

Dadas las condiciones generales de las ciudades y especialmente de las zonas propensas para la implementación de un sistema de gestión de estacionamiento en vía pública, se

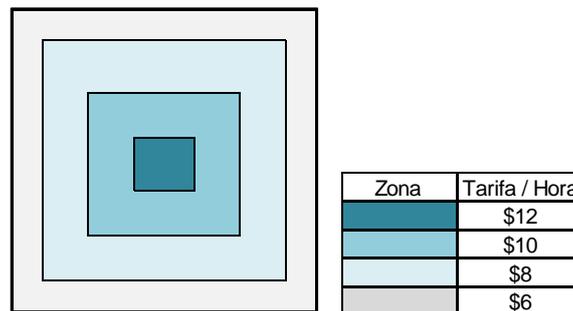
propone en el presente trabajo que el sistema de parquímetros trabaje con un número de zonas “n”, con capacidad y tiempo de acceso constante para cada una de ellas pero con tarifa variable entre cada una de esas zonas, con la finalidad de inducir una preferencia de estacionamiento “hibrida” o “débilmente hacia el interior” con tendencias futuras a una preferencia “fuertemente hacia el exterior” para aquellos que decidan continuar usando transporte motorizado privado para así lograr un equilibrio en la zona de acción.

Las zonas deberán ser delimitadas con base en la demanda que tengan de estacionamiento y la tarifa a su vez con base en la zona en la que se estacione el vehículo. Además, se sabe que la demanda de estacionamiento es variable en el tiempo como se puede apreciar en la gráfica 6.- Índice de ocupación promedio del estacionamiento en la vía pública en Polanco 2011 por ello se propone también que la tarifa sea variable en el tiempo.

Para lograr establecer precios lo más preciso posible respecto a las variables establecidas (zona y tiempo) ha de hacerse un estudio de demanda a través del tiempo en la zona de aplicación con la finalidad de identificar las zonas y los horarios de mayor concurrencia.

Una vez obtenidos los datos anteriores pueden delimitarse las zonas y asignar un porcentaje ponderado basado en la demanda para la tarifa aplicable en esa zona, en otras palabras, de la demanda total de la zona de aplicación puede obtenerse el porcentaje de usuarios que recurren a una zona en específico y a su vez utilizar ese porcentaje como referente para el establecimiento de la tarifa. Ejemplificando lo anterior se esquematizan las zonas y sus tarifas de la siguiente manera:

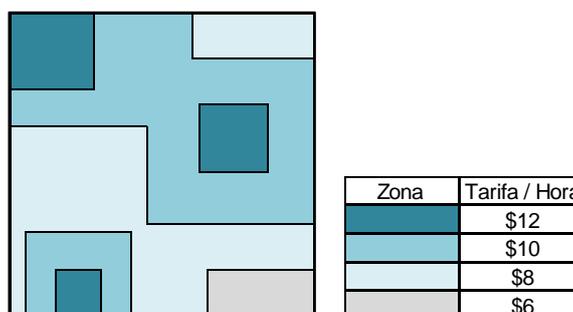
Esquema 1.- Zonificación de tarifa con base en demanda.



Fuente: Elaboración propia.

Las zonas concéntricas y la simetría que guardan entre sí son representativas ya que este esquema además, permite delimitar “n” zonas las mismas características dentro de una misma zona de aplicación, por ejemplo:

Esquema 2.- Zonificación de tarifa basado en demanda en diferentes puntos de la misma área.



Fuente: Elaboración propia.

Habiendo delimitado las zonas para la diferenciación de tarifa se procederá a calcular la tarifa variable en el tiempo para dicha zona con base en su tasa de ocupación promedio a lo largo del horario de servicio.

Suponiendo que el área de actuación para el sistema de parquímetros ha sido subdividida en seis zonas (cada una con un índice de ocupación promedio), que la tarifa base determinada mediante el estudio de preferencias declaradas es de \$10.00 MXN y que se tiene registro de la ocupación promedio por hora en el área de aplicación puede ejemplificarse el cálculo de la tarifa de la siguiente manera:

Tabla 3.- Matriz para el establecimiento de tarifas variables por zona a través del periodo de servicio de sistema de gestión de estacionamiento en vía pública.

Precio/Hora	Precio Max /Hora	\$12	\$12	\$11	\$12	\$10	\$9
\$10.00	Ocupación promedio/Zona	120%	115%	110%	115%	95%	90%
Ocupación promedio	Zona Horario	1	2	3	4	5	6
80%	08:00	\$10	\$9	\$9	\$9	\$8	\$7
90%	09:00	\$11	\$10	\$10	\$10	\$9	\$8
90%	10:00	\$11	\$10	\$10	\$10	\$9	\$8
90%	11:00	\$11	\$10	\$10	\$10	\$9	\$8
85%	12:00	\$10	\$10	\$9	\$10	\$8	\$8
80%	13:00	\$10	\$9	\$9	\$9	\$8	\$7
100%	14:00	\$12	\$12	\$11	\$12	\$10	\$9
100%	15:00	\$12	\$12	\$11	\$12	\$10	\$9
100%	16:00	\$12	\$12	\$11	\$12	\$10	\$9
100%	17:00	\$12	\$12	\$11	\$12	\$10	\$9
100%	18:00	\$12	\$12	\$11	\$12	\$10	\$9
80%	19:00	\$10	\$9	\$9	\$9	\$8	\$7
Precio/Cajón/Día		\$131	\$126	\$120	\$126	\$104	\$99
Precio Min/Hora		\$10	\$9	\$9	\$9	\$8	\$7
Tarifa promedio del sistema		\$10					

Fuente.- Elaboración propia a partir de simulación de datos (tarifa base / hora, ocupación promedio de la zona y ocupación promedio del horario)

En el anexo G.- “Cobro de estacionamiento por Zona y horario” muestra el comportamiento de las tarifas durante el transcurso del horario de operación del cobro por estacionamiento en la vía pública en las diferentes zonas que conforman el área de aplicación.

El cálculo de la tarifa se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Tarifa dinámica} \\ &= (\text{tarifa base / hora}) * (\text{ocupación promedio de la zona}) \\ &* (\text{ocupación promedio del horario}) \end{aligned}$$

No hay que perder de vista que el objetivo principal de la tarifa es lograr una ocupación promedio del sistema de un 80%-85% (de acuerdo al principio establecido por *Shoup*) por lo que una vez implementado el sistema las tarifas deberán ajustarse respetando la zonificación y modelo de preferencia deseado hasta lograr dicho objetivo.

En el caso de la Ciudad de México, por ejemplo, el artículo 259 (en su última reforma el 22 de diciembre del 2014) del Código Fiscal del Distrito Federal -que a letra dice "*Por el estacionamiento de vehículos en la vía pública bajo el esquema de parquímetros se pagará el derecho de estacionamiento conforme a una cuota de \$2.08 por cada quince minutos*"- determina la tarifa de estacionamiento que será cobrada en cualquier zona perteneciente a esta demarcación política.

Lo mismo sucede para los demás sistemas de parquímetros, los cuales establecen su tarifa conforme a la ley de ingresos de la localidad a la que pertenecen en la cual se decreta la tarifa horaria por uso de estacionamiento en vía pública para las zonas controladas por parquímetros.

Sin embargo para poder aplicar la propuesta de cobro aquí presentada en alguna zona perteneciente a la Ciudad de México es necesario que se modifique para establecer un rango en el cual la tarifa pueda variar de acuerdo a las condiciones de la demanda de estacionamiento en cada zona; si la demanda es alta, el precio deberá aumentar, y viceversa.

3.3. Tecnológica - Operativa.

Derivado de las necesidades de operatividad y funcionalidad que demanda una sociedad donde la tecnología es cada vez más dominante y se integra a las actividades cotidianas, los sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública deben estar a la vanguardia para ofrecer a los usuarios una interfaz que facilite la experiencia de utilización del sistema.

Así mismo, la operación y administración del sistema requiere cada vez más de un mejor control en cuanto a los ingresos que se recaudan en los dispositivos de cobro y una métrica real de la utilización del sistema que permita identificar los beneficios sociales alcanzados y la eficiencia del mismo.

La propuesta tecnológica-operativa presentada busca optimizar las características funcionales del sistema integrando tecnologías a los sistemas que se encuentran actualmente en operación y brindando parámetros para la implementación de nuevos sistemas.

3.3.1. Medios de pago

Los medios de pago en los sistemas de parquímetros en México deben ser estandarizados con al menos dos formas de pago ya que la monotonía en la forma de pago clásica con monedas genera problemática en los usuarios que no disponen al momento para realizar el pago de la tarifa correspondiente.

La utilización de papel moneda (billetes) para el pago en los parquímetros es una de las principales opciones que debe ser considerada ya que el principal problema de los usuarios para realizar el pago en los parquímetros es disponer únicamente de billetes.

Esta opción brinda además, la oportunidad de implementar un aplicativo en los parquímetros para el pago de multas derivadas de las faltas al reglamento de operación por parte de los usuarios, consiguiendo con ello disminuir el tiempo que invierten los usuarios en trasladarse a los establecimientos autorizados y la demora en realizar el pago.

No necesariamente todos los equipos de un sistema deben cumplir con esta funcionalidad y un claro ejemplo brinda la ciudad de Córdoba, Veracruz, sin embargo el poder realizar el pago con billetes es una buena opción para mejorar la comodidad de los usuarios.

Existen en el mercado diversas marcas de dispositivos que integran el cobro mediante papel (billetes) y algunos de los dispositivos que actualmente se encuentran instalados en diversos sistemas de estacionamiento podrían ser adecuados con esta tecnología.

El pago mediante aplicaciones para dispositivos móviles vinculadas a una cuenta bancaria o tarjeta de crédito es una tercera opción a estandarizada dentro de los sistemas de parquímetros. En 2014 la revista *Forbes* publicó un artículo [24] donde de acuerdo con la IAB (Interactive Advertising Bureau) , alrededor del 84% de los mexicanos cuenta con alguno de estos equipos: teléfonos celulares (78%), smartphones (39%) o tabletas (24%).

Se detalla también que un estudio elaborado por la empresa de investigación de mercado Ipsos Global muestra que el 48% de los internautas encuestados en México tienen preferencia por realizar sus pagos mediante su teléfono inteligente o tableta, contexto que favorece los pagos bancarios a través de dispositivos móviles.

De acuerdo con declaraciones de Oliver Aguilar, gerente de Consumo y Telecomunicaciones en IDC (International Data Corporation) México, a *Dinero en Imagen* [23], las ventas de smartphones fueron de 68 unidades por minuto en 2015, lo que se traduce en poco más de 35.7 millones de unidades colocadas.

En ese mismo año, la consultora *The CIU* (Competitive Intelligence Unit) revela que en México existen 62.5 millones de smartphones y el IDC prevé que existan cerca de 111.9 millones de teléfonos inteligentes activos en México para 2020.

Esto habla de la creciente y constante interacción de las personas con los dispositivos móviles, situación que cada día se acrecienta y que representa una oportunidad para ofrecer un servicio a la vanguardia de la tecnología al poder realizar el pago de estacionamiento en vía pública mediante dispositivos móviles, opción que al igual que el pago en billetes, permitiría realizar el pago de infracciones en sitio, sin la necesidad de trasladarse a otro sitio.

La operación de parquímetros con opción de cobro mediante tarjetas de prepago es otra alternativa bastante alentadora. Las tarjetas de prepago son utilizadas cada vez más en sistemas de cobro automatizado, especialmente en rubros de transporte como sistemas

BRT (Bus Rapid Transit)¹⁰, metro y/o tren ligero. Existen también este tipo de sistemas en ciudades como Guadalajara, Estado de México, Puebla, Monterrey, Acapulco.

Las tarjetas de prepago facilitan la operación de los sistemas, al contar con un saldo precargado el usuario tiene conocimiento del tiempo disponible que puede cubrir con dicho monto y cuando lo utiliza, el manejo de efectivo y el traslado de valores se reducen considerablemente en el sistema de parquímetros, además se aumenta el flujo neto de efectivo ya que se cuenta con los ingresos abonados aunque estos aun no sean utilizados por el usuario.

En la Ciudad de México, el 17 de Octubre del 2012 inició el Proyecto Tarjeta Distrito Federal para unificar el medio de pago en el sistema de transporte Metro, Metrobús y Tren Ligero.

Especialmente para el caso de la Ciudad de México, la idea del prepago en parquímetros no es nueva ya que desde la implementación de las zonas de Polanco y Anzures se contempló el escalamiento a esta tecnología en un futuro, aunque hasta la actualidad no se han habilitado, los equipos instalados cuentan con la opción para la lectura de tarjetas RFID. Es por ello que integrar el pago de estacionamiento en vía pública mediante la Tarjeta Distrito Federal es posible y representaría una opción más para los usuarios del sistema.

No solo para la Ciudad de México es una opción el pago de parquímetro con tarjetas de prepago y prueba de ello es la actualización de equipos realizada en Cd. Juárez, Chihuahua, los cuales aceptan pagos en esta modalidad.

Tabla 4.- Bondades más representativas de diferentes medios de pago para sistemas de parquímetros.

Cualidad	Medio de pago			
	Metal Moneda	Papel Moneda	Tarjeta de prepago	Dispositivos Móviles
Amigable para cualquier tipo de usuario	✓	✓	✗	✗
Menor manejo, recolección y traslado de efectivo	✗	✗	✓	✓
Pago del monto exacto de tarifa	✓	✗	✓	✓
Escalamiento de aplicativo para el pago de multas	✗	✓	✗	✓
Incremento de flujo neto de efectivo	✗	✗	✓	✗
Disminuye el riesgo de multa por falta de pago	✗	✗	✗	✓
Se puede realizar el pago remotamente	✗	✗	✗	✓

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de las ventajas que demuestran los demás medios de pago comparados con la utilización de metal moneda, este último no puede descartarse en los sistemas de parquímetros debido a la familiaridad que los usuarios tienen con este método de pago.

¹⁰ Sistema de transporte masivo basado en bus de alta calidad que ofrece servicios rápidos, cómodos y rentables en las capacidades de nivel de metro. Funciona a través de la provisión de carriles exclusivos y estaciones normalmente alineadas al centro de la vialidad, recolección de tarifas fuera de borda y operaciones rápidas y frecuentes. P.ej. *Metrobus de la Cd. de México*

Por ello, se contempla que la priorización para los medios de cobro en los sistemas de parquímetros es:

1. Metal Moneda
2. Dispositivos Móviles
3. Tarjeta de Prepago
4. Papel Moneda

En resumen, la propuesta de estandarización de los medios de pago para los sistemas de parquímetros en México consiste en plasmar desde los requerimientos de operación para la licitación de dichos sistemas la obligatoriedad para que el sistema cuente, adicional al pago con metal moneda, el cobro por medio de dispositivos móviles.

Es necesario considerar para el caso de pago del servicio de estacionamiento o multas mediante terceros (aplicaciones móviles) establecer los acuerdos correspondientes entre las empresas operadoras, bancos y empresas prestadoras del servicio. Por ejemplo, en Londres, Inglaterra, la empresa de pago por teléfono *Verrus* maneja transacciones de estacionamiento y recibe 10% de los ingresos como compensación. En Estocolmo, Suecia, los usuarios pagan una cuota de inscripción a *EasyPark* de 3 euros al mes y una cuota de transacción de 0.50 euros; como compensación, *EasyPark* recibe 3% de todos los ingresos percibidos. En Ámsterdam, Holanda, las empresas competidoras -*Parkmobile*, *Parkline* y *SMS Parking*- obtienen de 4% a 5% de los ingresos en compensación por sus servicios [31].

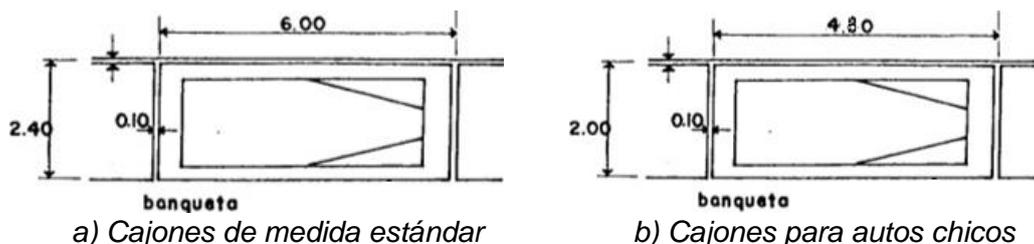
3.3.2. Operatividad

En temas de operatividad, los sistemas de parquímetros que actualmente operan tienen vacíos respecto a casos de uso que frecuentemente suceden en la operación; uno de ellos es el tamaño de los cajones y los vehículos usuarios.

En este respecto, son pocos los sistemas que establecen y regulan el tamaño de los cajones de estacionamiento para el sistema, así como las dimensiones de los vehículos usuarios y el modo de operación del sistema para vehículos admisibles que excedan las dimensiones de los cajones.

De acuerdo con la Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico, publicada en la gaceta oficial del Distrito Federal el ocho de febrero de 2011 [25], se estipula lo siguiente “cuando el estacionamiento sea en “cordón” (uno tras de otro), el espacio para el acomodo de vehículos será de 6.00m por 2.40m. Se aceptarán hasta un sesenta por ciento de los cajones para automóviles chicos con medidas de 4.80m por 2.00m. Estas medidas no incluyen las áreas de circulación necesarias”. Lo anterior se esquematiza en la ilustración 5:

Ilustración 5.- Esquema de medidas para cajones de estacionamiento en “cordón”



Fuente: Manual para el diseño de estacionamientos, Cruz Toral, Rodolfo, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

A pesar de ello, el reglamento para el control de estacionamiento en las vías públicas del Distrito no contiene estas consideraciones ni hace referencia al documento antes mencionado para definir el tamaño de los cajones, caso contrario por ejemplo al reglamento para estos sistemas en Cd. Juárez Chihuahua y Aguascalientes, Aguascalientes.

Esta situación provoca que en las localidades donde no se estipula este requerimiento, en el afán de integrar más cajones al sistema, las empresas operadoras que se encargan del balizamiento de cajones reduzcan las dimensiones de los mismos, ocasionando problema para los vehículos que exceden o tienen justo las dimensiones del cajón.

De esto deriva un caso de uso del sistema; los vehículos que exceden las dimensiones de los cajones y las dimensiones límites de los vehículos.

Como ya se mencionó en el punto 2.2.1 Características Técnicas y Operativas, existen reglamentaciones que si han considerado esta posible situación, implementando reglas de operación al usuario en las que se debe pagar por cada cajón ocupado y otros que contemplan un tamaño máximo del vehículo (tonelaje).

La permanencia de los vehículos en los cajones de estacionamiento y el monitoreo del vencimiento de los pagos es otro de los temas operativos que representa una gran oportunidad de mejora.

Actualmente se busca incrementar la rotación de los cajones de estacionamiento limitando el tiempo que un usuario puede pagar, sin embargo esto no garantiza la rotación ya que una vez concluido el tiempo máximo que puede ser pagado, los usuarios pueden volver a abonar tiempo sin tener que mover su vehículo de donde se encuentra estacionado.

Para atender esta situación, se propone la instalación de sensores para la detección de los vehículos en cada cajón de estacionamiento, lo cual permitirá enviar una señal cada que se ocupe o desocupe un cajón, logrando así controlar el funcionamiento de cada cajón del sistema desde que un usuario llega hasta que se va.

Se debe asignar un ID a cada cajón para que el usuario lo registre al momento del pago. Este puede estar en función de las diferentes zonas de cobro delimitadas, señalándolos con un código alfanumérico para facilitar la captura de datos, por ejemplo, en un área donde se han delimitado cuatro zonas de tarifa diferenciada (A, B, C, D) con un número "n" de cajones, el ID de los cajones de cada zona comenzarían con el prefijo de la misma (p. ej. Axxx).

Este ID de los cajones de estacionamiento debe estar ligado al código del dispositivo emisor (sensor), de esta forma todos los datos estarán casados en el sistema. Con la información proporcionada por los sensores y los dispositivos de cobro se podrá generar una base de datos permitiendo enviar alertas al personal en campo para indicar cuando un vehículo no ha realizado el pago correspondiente, ha excedido el tiempo pagado o ha excedido el tiempo máximo de estancia, automatizando así el monitoreo de los pagos y estancias (que actualmente se verifican manualmente) y disminuyendo el tiempo de acción para levantar infracciones.

Permitiría también estipular y controlar los tiempos máximos de tolerancia para realizar el pago a la llegada del usuario y para mover el vehículo a su partida. El tiempo de permanencia de los vehículos es otro factor que permitiría controlar en su totalidad.

El tiempo de permanencia máximo para un vehículo en una zona "x" debe estar en función de la demanda existente y la rotación de cajones deseada. Determinar un tiempo máximo de

permanencia ayudara a desincentivar el uso del automóvil y la rotación de cajones en el sistema.

Dependiendo del nivel de demanda en la zona “x”, se pueden implementar restricciones que obliguen al automovilista a mover su vehículo y no estacionarse en la zona por un periodo “w” determinado para evitar una infracción.

Por ejemplo: Si en la zona “x” se estaciona un vehículo con placas “yyy zzz” y en dicha zona se ha estipulado un tiempo máximo de estancia de tres horas, al terminar el tiempo máximo de estancia el usuario tendrá que mover su vehículo en el tiempo de tolerancia estipulado para esta operación y no podrá estacionar su vehículo dentro de la zona “x” hasta transcurrido el periodo de receso “w”.

Esto se podrá lograr gracias a que el sistema ha almacenado los datos de su placa y al intentar realizar un nuevo pago puede detectarse que no ha transcurrido el tiempo “w” desde que el vehículo abandonó el cajón de la zona, identificando esta última por los datos del cajón proporcionado.

Puede integrarse también la utilización de aplicaciones para dispositivos móviles para el pago de estacionamiento. Tal como lo hace Carlos Anaya en su aplicación Parkimovil, se solicita el ID del cajón de estacionamiento además del número de placa al momento de realizar el pago.

Con el monitoreo de cajones mediante sensores y el uso de aplicaciones para dispositivos móviles puede además generarse un mapa de consulta de espacios disponibles que se muestre en la aplicación móvil. Esto impulsaría la disminución del tiempo de búsqueda por un lugar de estacionamiento.

Administrativamente, se podrían generar reportes precisos sobre la rotación, usuarios del sistema y conseguir un control de los ingresos generados por el sistema con una desviación tendiente a cero ya que, el número y duración de cambios de estado de los sensores (ocupado / desocupado) tendrá que coincidir con los ingresos recaudados (electrónicos o físicos) por pago del servicio.

El proyecto tiene antecedentes similares en algunos lugares del mundo, por ejemplo Santander, España, que cuenta con una red de sensores inalámbrica de área metropolitana, la cual incluye sensores de estacionamiento en la vía pública y San Francisco, CA, EEUU.

Una regla de negocio que podría ser adicionada a la operatividad de los sistemas de parquímetros es la negativa o prohibición de estacionamiento en vía pública en las zonas de influencia de transporte público masivo. En otras palabras, el estacionamiento en vía pública sobre calles o avenidas que se encuentren cerca de una parada de transporte público masivo (como metro, tren ligero, suburbano o sistemas BRT) debería estar restringido y habilitado únicamente para personas con discapacidad. Esta medida desincentivaría el uso del automóvil potencialmente en personas cuyos destinos se encuentren en el radio de influencia de la parada de transporte público masivo. Además estos espacios pueden destinarse al uso de transporte público sobre vía como paradas de autobús o biciestacionamientos

Así, puede resumirse que respecto a la operatividad deben ser considerados los siguientes puntos:

- Definir los requerimientos físicos (dimensiones) de los cajones de estacionamiento en los contratos y reglamentos aplicables, con base en la normatividad respectiva para el sistema de parquímetros.

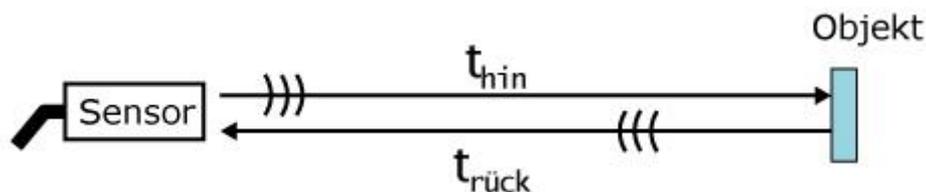
- Definir las dimensiones y tipo de vehículos en los contratos y reglamentos aplicables que podrán hacer uso del sistema de parquímetros de manera habitual.
- Definir en los contratos y reglamentos aplicables, el procedimiento para los vehículos usuarios del sistema que dadas sus dimensiones excedan las dimensiones del cajón.
- Definir en los contratos y reglamentos aplicables los mecanismos para controlar el tiempo límite de estancia a los vehículos para incentivar la rotación de los cajones.
- Definir en los contratos y reglamentos aplicables los tiempos de tolerancia para realizar el pago correspondiente al estacionar un vehículo así como el tiempo de tolerancia para abandonar el cajón o realizar un nuevo pago una vez que haya vencido el tiempo pagado. Se propone que el tiempo de tolerancia para ambos casos sea de cinco minutos máximo, una vez excedido este tiempo se procederá a levantar una infracción.
- Definir en los contratos y reglamentos aplicables los tiempos de tolerancia para retirar el vehículo o realizar el pago correspondiente al haber sido infraccionado por falta de pago en el uso del cajón de estacionamiento. Se propone que el tiempo de tolerancia para ambos casos sea de dos horas máximo, una vez excedido este tiempo se procederá a remolcar el vehículo a un depósito de la entidad.
- Delimitar zonas de influencia en accesos a transporte público masivo para restringir el uso del estacionamiento en vía pública.

3.3.3. Monitoreo de estancia

Existen una amplia gama de sensores de proximidad en el mercado que pudieran ser utilizados para el monitoreo de los lugares de estacionamiento de los cuales destacan los infrarrojos, ópticos, ultrasónicos y magnéticos.

Los sensores ultrasónicos trabajan libres de roces mecánicos, el sensor emite un sonido, el cual se refleja en un objeto, el sensor recibe el eco producido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar. Estos sensores trabajan solamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, diferentes colores, superficies y de diferentes materiales. Los materiales del objeto deben deflactar el sonido.

Ilustración 6.- Esquema del funcionamiento de un sensor ultrasónico.

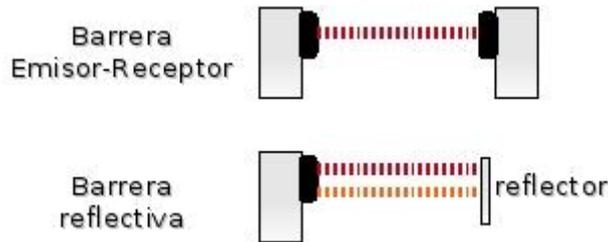


Fuente.- Los sensores ultrasónicos ya no son productos exóticos, Pepperl+fuchs.

Para un correcto funcionamiento de los sensores ultrasónicos se requiere que la línea de propagación del sonido y la superficie a reflejar se conserven perpendiculares entre si ya que en caso contrario el sonido se desviará y el sensor no detectará el objeto.

El sensor infrarrojo es un dispositivo optoelectrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión y pueden ser emisor-receptor o reflexivos.

Ilustración 7.- Esquema del funcionamiento de un sensor infrarrojo emisor-receptor y reflexivo.



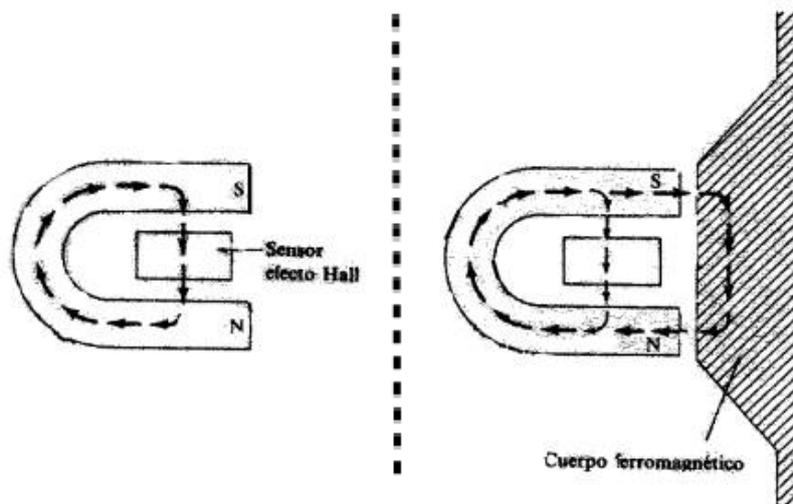
Fuente.- Sensores infrarrojos; clasificación según el tipo de señal emitida, Wikipedia.

Los sensores infrarrojos reflectores tienen en la cara frontal el LED emisor así como el fototransistor. Debido a esta configuración el sistema tiene que medir la radiación proveniente del reflejo de la luz emitida por el LED.

Este tipo de dispositivos es sensible a la luz del ambiente lo cual puede dar lugar a errores. Luz directa del sol, lluvia, niebla, polvo o contaminación pueden afectar la transmisión. Otro aspecto a considerar es el coeficiente de reflectividad del objeto ya que el funcionamiento del sensor será diferente según el tipo de superficie.

Los sensores magnéticos utilizan como referencia el campo magnético generado por la Tierra para detectar la presencia de algún agente que altere la magnitud del campo. Este se mantiene sustancialmente constante si la orientación del sensor magnético también se mantiene constante. Los sensores tridimensionales tienen la facultad para poder orientarlos en múltiples posiciones

Ilustración 8.- Esquema del funcionamiento de un sensor magnético (de efecto hall).



Fuente.- Sensores de efecto Hall, Guemisa.com

Los sensores de este tipo suelen ser de dimensiones pequeñas, los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos por lo cual el proceso de la conmutación puede ser accionado sin la necesidad de tener una visibilidad o exposición

directa al objeto. Al igual que los sensores ultrasónicos, el rango del ciclo de trabajo puede ser programable.

Para obtener la funcionalidad deseada, los sensores deben cumplir ciertos requerimientos básicos como la resistencia a la intemperie y condiciones de funcionamiento variables. El planteamiento es que los sensores deben estar ubicados en la vialidad, dentro del cajón a monitorear o en la guarnición de la banqueta.

Evidentemente, los sensores infrarrojos no representan una buena opción para su utilización en el monitoreo de los cajones del sistema ya que de acuerdo a sus características, la intemperie y la superficie del objeto son dos factores que afectan en gran medida su funcionamiento.

Los sensores ultrasónicos por su parte tienen el inconveniente de que cualquier agente que reflecte el sonido activaría un falso positivo además de considerar que tiene que estar en un plano perpendicular al objeto para su correcto funcionamiento.

Por lo anterior, se propone la utilización de sensores magnéticos de tres ejes ya que estos presentan una serie de características que lo destacan entre los considerados (infrarrojos y ultrasónicos).

Debido a que su funcionamiento está basado en el magnetismo, el sensor puede ser ubicado en los sitios supuestos (banqueta o asfalto) sin la necesidad de una visión directa entre el sensor y el vehículo, lo cual da una mayor flexibilidad para su instalación.

Cuando el vehículo se encuentre sobre el sensor o cercano a este, se genera un cambio en el campo magnético el cual es detectado por el sensor, este cambio es generado gracias a los componentes ferromagnéticos del vehículo.

Es necesario contemplar que la variación en el campo magnético que se genera por el vehículo es directamente proporcional a la cercanía del automóvil con el sensor, por ello debe establecerse la distancia crítica a la cual se identificaran los vehículos que pretenden estacionarse y aquellos que circulan junto al cajón. Por ello se debe considerar que el sensor tenga un margen discriminatorio limitado al área del cajón, es decir, solo debe notificar un cambio de estado cuando el vehículo se encuentra sobre el sensor.

Para la instalación de los sensores de monitoreo en casos para la mejora del sistema de parquímetros existente, los recursos económicos necesarios para la infraestructura y obras requeridas pueden representar un posible impedimento puesto que es una inversión que no impactara directamente en los ingresos generados por el cobro de estacionamiento pero que ayudara a mejorar la eficiencia del sistema.

Tomando en cuenta lo anterior, existen dos factores que intervienen directamente en el funcionamiento de los sensores en el sistema; fuente energética y comunicación. Aunque las redes cableadas ofrecen una serie de ventajas como alimentación constante e inmunidad a la interferencia electromagnética.

Como se había propuesto previamente, es conveniente una red inalámbrica ya que estas tienen un menor costo de implementación y tiempo de ejecución. Para el caso de la fuente de alimentación, se puede evitar la instalación de infraestructura y obras mayores utilizando baterías, las cuales tendrán un ciclo de vida dependiendo de la capacidad. Así mientras mayor capacidad tenga mayor será la vida útil de la batería, misma que puede ser reemplazada.

En el caso de la comunicación de cada uno de sensores con un parquímetro que fungirá como nodo central (gateway). El gateway es la interfaz entre la red de sensores y el servidor, aquí se llevará a cabo la conversión de datos que son emitidos por los sensores de forma periódica que tienen como destino el servidor. Estos datos generados por el sensor definirán el estado del cajón de estacionamiento

Para conectar la red de sensores a los gateways, se propone utilizar una WPAN que integre tecnologías de comunicación inalámbrica, de esta forma pueden agruparse los sensores pertenecientes a una zona de cobro específica mediante la asignación de una dirección PAN, logrando con esto tener más de una red de sensores en una misma área de aplicación de un sistema de parquímetros.

En las tecnologías de comunicación inalámbrica destacan los estándares IEEE 802.11b (“WiFi”), IEEE 802.15.1 (Bluetooth IEEE, 2002) e IEEE 802.15.4 (ZigBee IEEE, 2003). Dentro de sus principales características se destacan las siguientes:

Tabla 5.- Comparación entre tecnologías inalámbricas WiFi, Bluetooth y Zigbee.

Tecnología	WiFi (IEEE 802.11g)	Bluetooth (IEEE 802.15.1)	Zigbee (IEEE 802.15.4)
Radio	DSSS, (direct sequence spread spectrum)	FHSS, (frequency hopping spread spectrum.)	DSSS (direct sequence spread spectrum)
Velocidad	54 Mbps	1 Mbps	250 kbps
Nº de nodos por master	32	7	64
Latencia	Up to tres s	Up to 10 s	30 ms
Tipo de datos	Video, audio, gráficos, película, ficheros	Audio, gráficos, películas, ficheros	Pequeños paquetes de datos
Alcance (m)	100	10 (v1.1)	70- 100
Expansión	Roaming	no	si
Duración batería	12 y 48 horas	1 semana	100 – 1000 días
Complejidad	complejo	Muy complejo	Sencillo
Aplicación Principal	WLAN	WPAN	Control y monitorización
Memoria necesaria	1 MB +	250KB+	4KB – 32 KB
Ventajas	Velocidad y flexibilidad	Perfiles de aplicación	Fiabilidad, bajo consumo (las terminales entran en modo sleep) y bajo coste

Fuente.- Introducción a las redes de sensores inalámbricas, Manuel Fernandez Barcell

Dadas las características de cada una de las tecnologías que integran protocolos de comunicación mostradas en el cuadro comparativo, se propone la utilización de ZigBee, el cual se basa en el estándar IEEE 802.15.4. Esta tecnología permitirá el ahorro de energía de las terminales y nodos (ya que esta permite que entren en estado de reposo), los

requerimientos de envío de datos es suficiente (dado que permite enviar pequeños paquetes de datos los cuales contendrán la información del estado del sensor ocupado/desocupado) y el alcance de la transmisión es suficiente para comunicarse con el Gateway (que estará ubicado en los parquímetros del sistema de gestión).

El protocolo de comunicación ZigBee permite que los módulos puedan ser configurados con tres posibles funciones; coordinador, ruteador o terminal. El coordinador se encarga de formar la red y manejar las direcciones de todos los nodos de la red. El ruteador dirige la información entre un nodo y el coordinador si estos se encuentran fuera de alcance. El nodo solo envía los datos de sus terminales.

Cada uno de los nodos debe tener un número de identificación en la red, la red Zigbee brinda tres opciones para esto:

- 1.- No. de serie de 64 bits (Proporcionada por los fabricantes de tecnologías Zigbee)
- 2.- Dirección de 16 bits (únicas en cada red, asignadas por el coordinador de la red)
- 3.- Cadena de Texto (identificación de texto asignada por el administrador de la red)

Con ello se logra identificar cada uno de los módulos (y sensores) en el sistema de control y monitoreo de los espacios de estacionamiento asignando el número de cajón destinado acorde al lugar donde se instalarán los dispositivos.

3.3.4. Estructura del sistema.

Para poder establecer la transparencia deseada en los sistemas de parquímetros es necesario que el órgano regulador propuesto en el punto 3.1. Legalidad y Normatividad tenga acceso a la información generada por dichos sistemas, especialmente a las operaciones de cobro de (físico y digital) así como los datos de ocupación para la auditoria y monitoreo en tiempo real o estadístico con fines de fiscalización.

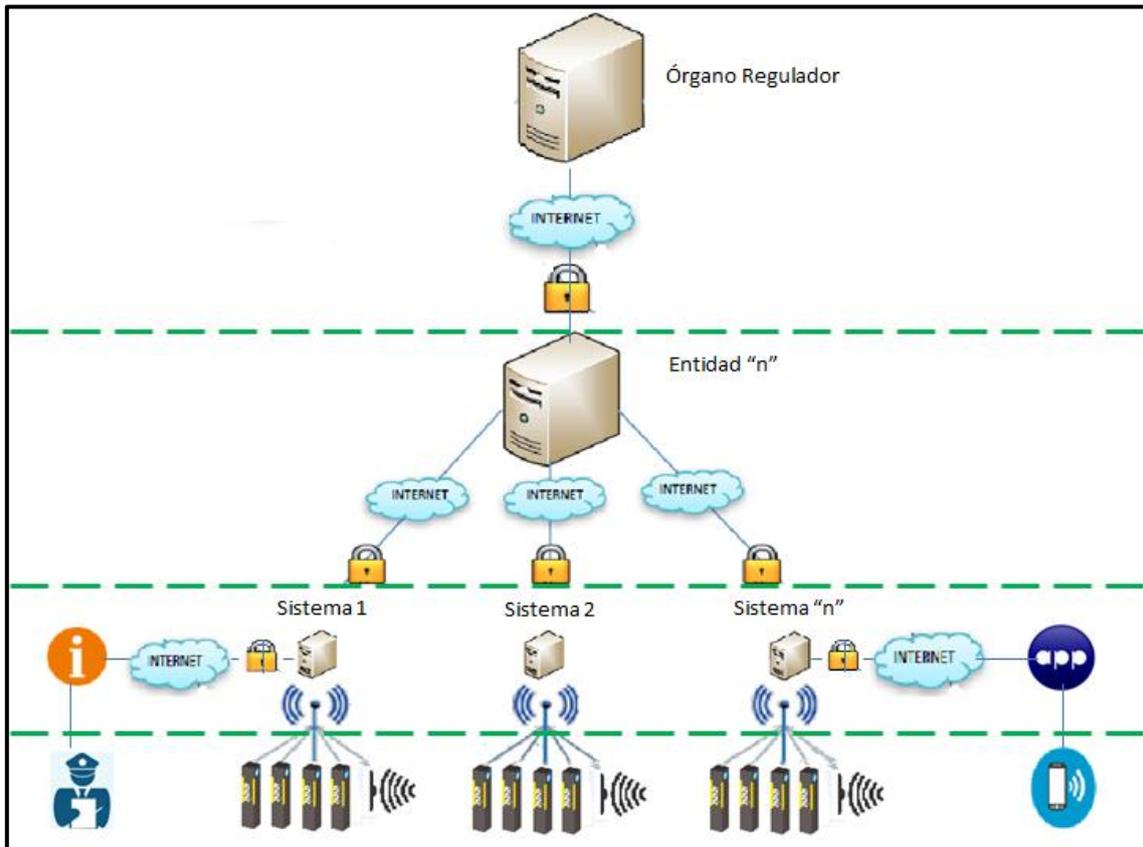
Para ello se contempla que la red de los sistemas de parquímetros adopte un modelo descentralizado, donde un servidor central actúe únicamente como almacenador de datos y administrador de la red (y no como un dispositivo donde se realicen los procesos del sistema.) mismo que debe ser administrado por el órgano regulador.

Es necesario que la arquitectura física de la red establezca niveles de seguridad en la información generada por los sistemas. Estos niveles de seguridad deben estar basados en la funcionalidad deseada para cada tipo de red y centro de datos.

Los sensores de monitoreo y parquímetros que componen el sistema de gestión de estacionamiento de una zona determinada deberán estar integrados mediante una LAN, direccionados a un servidor local el cual recibirá y atenderá la demanda de datos de cada uno de los dispositivos.

A su vez, los servidores locales estarán conectados mediante una red WAN a un servidor regional y estos últimos al servidor central mediante el mismo tipo de red.

Ilustración 9.- Esquema de la red del sistema de parquímetros



Fuente.- Elaboración propia a partir de un modelo de red descentralizada.

Respecto a la autoridad de tránsito facultada para infraccionar, deberá tener la capacidad de comunicarse con el servidor local para el intercambio de información sobre tiempos excedidos o falta de pago de un usuario en un cajón determinado mediante una herramienta digital. Así, podrán realizar las multas correspondientes y reportar al servidor local de parquímetros la infracción así como al sistema de administración de multas de la localidad además de monitorear la información respecto al cajón o vehículo estacionado como la hora de inicio del servicio, tiempo pagado por el usuario y/o datos del mismo

Se debe establecer detalladamente la información a la que puede tener acceso un dispositivo en cada nivel de la red. Por ejemplo, el servidor central (órgano regulador) tendrá la facultad de acceso a la información generada por todos los sistemas de parquímetros autorizados que integren la red; por otro lado los servidores locales pudieran no tener acceso a la información generada por otro sistema local ya que no requiere datos externos que le permitan operar su sistema asignado de parquímetros.

Los sistemas locales deben operar de manera autónoma, cumpliendo la condición de reportar en tiempo real al servidor regional, y este a su vez al servidor central, toda la información de las operaciones que se llevan a cabo.

De esta forma, el órgano regulador, quien tiene acceso al servidor central, podrá auditar los ingresos generados por concepto de estacionamiento y multas (aunque estas últimas no forman parte de los ingresos directos por la administración del estacionamiento) y generar estadísticas del comportamiento del sistema.

La aplicación para dispositivos móviles debe proveer la información de pagos realizados al servidor local de parquímetros, que a su vez proveerá la información de ocupación del sistema obtenida de los sensores para que la aplicación pueda generar mapas de disponibilidad de cajones en tiempo real.

El anexo H.- “*Diagrama de flujo del funcionamiento para pagos en parquímetros instalados en vía pública para el sistema de parquímetros propuesto*” muestra el proceso a seguir por los usuarios para realizar el pago de estacionamiento mediante los equipos de cobro instalados en vía pública para el sistema de parquímetros propuesto.

De acuerdo con lo propuesto en el rubro de *operatividad*, la aplicación también tendrá que establecer intercambio de información con el sistema de administración de multas ya que, si las multas son pagadas mediante la aplicación, se deberá de reportar el ingreso correspondiente a una multa determinada. El anexo I: “*Diagrama de flujo del funcionamiento para pagos mediante aplicación para dispositivos móviles en el sistema de parquímetros propuesto*” muestra el flujo de una operación de pago de un usuario del sistema mediante app.

Por último, el anexo J: “*Diagrama de flujo para monitoreo y control de los espacios de estacionamiento del sistema de parquímetros propuesto*” muestra el funcionamiento propuesto para el sistema de monitoreo de cajones de estacionamiento a través de sensores.

3.3.5. Soluciones tecnológicas

La gestión de estacionamiento en vía pública es un tema que atañe a todas las metrópolis alrededor del mundo por lo cual existe una amplia gama de fabricantes de dispositivos para concebir sistemas de gestión acorde a las necesidades de cada cliente, integrando tecnología de última generación para facilitar el proceso de operación y administración de dichos sistemas.

Entre los fabricantes de parquímetros más destacados del mundo están la francesa Parkeon, la española CAME Parkare¹¹. Se puede mencionar, entre otros fabricantes a nivel mundial, a JOMAF S.A. empresa de origen Argentino de Ingeniería electrónica que tiene como principal actividad el análisis de requerimientos, desarrollo de proyectos e implementación de soluciones de ingeniería en las áreas de transportes, señalización, seguridad, controles de acceso peatonal y vehicular, recaudación, monitoreo, peajes, parking y telecomunicaciones.

Otros fabricantes sobresalientes en el mercado de soluciones tecnológicas para el control y gestión de plazas de estacionamiento son la española MEYPAR y la francesa IEM. Ésta última se encuentra presente desde hace más de 25 años en el campo de la ingeniería electrónica para los medios de pago y la movilidad urbana, y suministra equipos en varios países de Europa, pero fue en el año 2005 cuando se integran al mercado de parquímetros.

Advanced Scientific Applications (ASA) de México S.A de C.V., es una empresa mexicana ubicada en la ciudad de Puebla que realiza diseños, desarrollos y aplicaciones tecnológicas enfocadas a las necesidades de las industrias y negocios. Dicha empresa, fundada,

¹¹ Parkare nace en 2007 de la fusión de dos importantes empresas españolas con más de 30 años de experiencia en el sector del parking: Mabyce e Ibersegur, En 2014 CAME adquirió Parkare.

presidida y dirigida por el Dr. Juan Manuel Figueroa, produjo el primer parquímetro mexicano.

Existe una gran variedad de equipos ofertados por las empresas productoras de parquímetros que, aunque la gama de diseños es muy amplia, todas convergen en un mismo objetivo: facilitar la interacción usuario-parquímetro y mejorar el control en la administración y operación del sistema.

La forma de lograr estos objetivos es planteada de diferente manera por cada fabricante, por ello es necesario analizar las características y bondades que ofrece cada equipo respecto a sus competidores para determinar la mejor opción acorde a las necesidades de funcionamiento y operatividad que se desea implementar.

Existen fabricantes como i+D3¹² que ofrecen sistemas integrales que contemplan los tres subsistemas considerados en la presente propuesta: parquímetros, app para dispositivos móviles y sensores detectores de vehículos, esto representa una gran ventaja ya que todo el sistema estará compuesto por módulos independientes de un mismo fabricante, lo que brinda escalabilidad del sistema si la implementación del mismo se lleva a cabo gradualmente.

Dependiendo de las características de cada dispositivo de los distintos fabricantes, la opción de generar un sistema integrado por diferentes fabricantes es posible gracias a la capacidad que tienen algunos dispositivos para interactuar con equipos ajenos al fabricante. Esta característica representa un requerimiento fundamental cuando se trata de escalar un sistema de parquímetros que ha sido implementado previamente y se busca mejorar sus funcionalidades.

Además de la funcionalidad y operatividad que se busca obtener en el sistema mediante los equipos, existen otros factores ligados directamente a cada dispositivo que intervienen en la toma de decisión para la elección de un fabricante, de los cuales esta propuesta considera prioritariamente analizar los siguientes:

1.- Parquímetros

Medio de alimentación: La forma de alimentación eléctrica es de suma importancia ya que esta puede incrementar o disminuir los costes de instalación además de ser más o menos invasiva. Por esta razón se considera que la mejor opción para la alimentación eléctrica de los parquímetros sea por medio de panel solar. Esto disminuirá los costos, tiempos y problemáticas de instalación, reduciendo también costos fijos de operación al auto sustentar su consumo.

Tipo de comunicación: Al igual que el medio de alimentación, los diferentes medios de comunicación a los que puedan conectarse los dispositivos representa el nivel de invasión y tiempo de instalación que conlleve el dispositivo, reduciendo estos últimos si los dispositivos cuentan con conexión inalámbrica, por ello se debe considerar que los dispositivos cuenten con esta característica para establecer prioritariamente redes de comunicación inalámbrica.

Opciones de cobro: Como se describe en el subtema 3.3.1 Medios de Pago, las opciones de cobro de acuerdo a la presente propuestas deben ser consideradas prioritariamente por cobro con monedas, aplicaciones para dispositivos móviles,

¹² Empresa de origen español, dedicada al desarrollo de sistemas tecnológicos (software y hardware) de control para ofrecer soluciones integrales (<https://imasdetres.com/>)

tarjetas de prepago y billetes. Por tal motivo el equipo a elegir debe tener como mínimo la capacidad de realizar el cobro con monedas y adaptabilidad del sistema para admitir pagos con dispositivos móviles. La posibilidad de habilitar posteriormente el cobro con tarjetas de prepago y/o billetes representara una ventaja del quipo más no un criterio para ser descartado.

Características particulares: Cada uno de los equipos puede brindar características que representen una ventaja, ya sea para el operador, administrador o usuario con respecto a sus homólogos de diferentes fabricantes. Estas características deben ser consideradas proporcionalmente a los beneficios que se pueden obtener en el sistema, alineado a los objetivos del sistema. Se puede mencionar, entre otras, la capacidad de algunos dispositivos para emitir alertas por fallas en los componentes, intentos de robo o periodicidad de mantenimiento, actualizaciones de software y configuración de los equipos remotamente y la validación de información (transacciones) en tiempo real. Una de las características más importantes a considerar en la presente propuesta es la capacidad que tengan los dispositivos/software para poder zonificar el área de aplicación y permitir cobros diferenciados (tarifas variables).

2.- Aplicaciones para dispositivos móviles

Sistema Operativo del Smartphone: El sistema operativo de teléfonos inteligentes que pueden soportar la aplicación es fundamental para la elección de la app ya que el mercado de los dispositivos móviles está claramente liderado por Android, el cual representa 84.1% del sector, seguido por iOS con el 14,8% (Muycomputer.com, mayo 2016). El restante 1.1% está cubierto por sistemas como Windows Phone, Blackberry y otros por lo que resulta indispensable que la app este soportada por Android e iOS.

Medio de cobro: Existen fundamentalmente dos medios por los cuales se realiza el cobro a los usuarios del sistema; Saldo de telefonía móvil y tarjetas bancarias (crédito o débito). Los cobros que se realizan mediante saldo de telefonía móvil representan un incremento en los gastos de operación ya que un alto porcentaje de los cobros realizados son pagados al operador de telefonía, por ello se debe considerar prioritariamente a las aplicaciones que realicen el cobro del servicio mediante tarjetas bancarias.

Funcionalidades destacables: Algunas funcionalidades ofertadas por la mayoría de las aplicaciones disponibles en el mercado para el pago de estacionamiento en vía pública son los sistemas de alertas al termino próximo del tiempo abonado y la prórroga del tiempo mediante un nuevo pago, sin embargo, derivado de los requerimientos de operatividad planteados en la presente propuesta es necesario que la app tenga la capacidad para realizar el cobro de multas y la visualización de plazas disponibles (incluyendo los lugares reservados para personas con discapacidad) de la zona en tiempo real así como la zonificación del sistema para cobro diferenciado (lo cual puede conjugarse con los sensores de presencia para generar un mapa de alta precisión para lo que se requiere que permita la integración de sistemas externos). Adicionalmente cabe destacar que el registro de varias placas por usuario es una característica que beneficia la operación del sistema y la interacción del usuario ya que en caso de que cualquier persona que tenga la app podrá realizar el pago de otro vehículo. Esto repercute directamente cuando se quiere implementar un modelo operativo funcional como el que lleva a cabo Parkimovil, donde locales comerciales están habilitados para realizar el cobro de estacionamiento en caso de que un usuario no cuente con la aplicación en su dispositivo móvil.

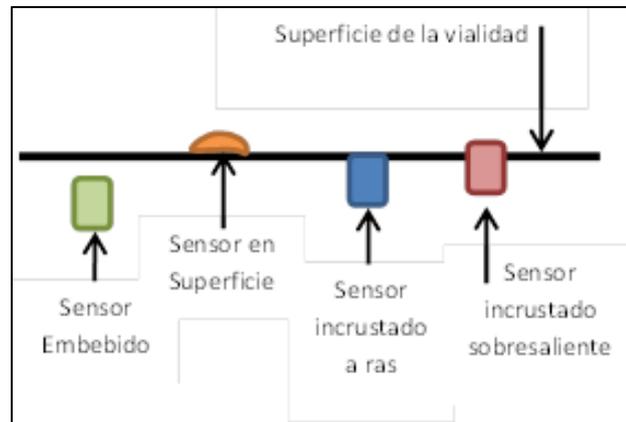
3.- Sensores de presencia vehicular

Distancia de conmutación: Aunque la distancia de conmutación para la tecnología de conexión elegida (Zigbee) maneja un rango de 70 a 100 m de alcance, algunos dispositivos pueden estar por encima o por debajo de este. Mientras mayor sea el alcance de conmutación del dispositivo éste será más conveniente para el sistema ya que permitirá formar redes más grandes de sensores ya que, la distancia entre sensores es teóricamente constante, el radio entre sensores y parquímetros (donde será alojado el Gateway) podrá ser variable, permitiendo así aumentar el número de sensores (cajones) direccionados a un solo gateway.

Condiciones ambientales de funcionamiento y carga soportada: Las condiciones ambientales necesarias para el correcto funcionamiento de los sensores es primordial para la elección de los dispositivos. Debido a que los sensores serán colocados sobre la vía pública es necesario que estos puedan soportar condiciones de intemperie como lluvia, polvo y variaciones de temperatura. Los rangos soportados por los sensores tienen una amplia tolerancia lo que facilita la elección de este parámetro siempre procurando tener el mayor rango para cubrir las trivialidades climáticas que puedan presentarse. La carga que el sensor pueda soportar es de suma importancia ya que estarán sujetos a la carga generada por el peso de los vehículos cuando estos se estacionen y alguna de sus ruedas pase por encima de ellos.

Modo de instalación: La forma en que se instala cada modelo de los sensores disponibles en el mercado tiene diferentes variantes las cuales se resumen en 2; embebido y sobre el suelo. La opción de instalar los sensores sobre el suelo disminuye en gran medida los costes y tiempo de instalación sin embargo el sensor es más vulnerable a ser vandalizado. Por otro lado los sensores embebidos llevan más tiempo en instalarse y el costo es mayor, en cambio ofrecen la ventaja de quedar completamente protegidos del vandalismo y condiciones ambientales adversas, incrementando así su esperanza de vida pero presentando otra dificultad; en caso de fallo se requieren hacer obras menores removiendo el sensor y usualmente teniendo que reemplazarlo al verse afectado por los trabajos de remoción. Alternativamente existe una opción de sensores que combinan ambas técnicas, una parte del cuerpo del sensor queda incrustada en el asfalto y la otra fuera de este, como si estuviera a ras de piso. Esto permite acceder desde el exterior al sensor para revisión en caso de falla o cambio de baterías y al estar incrustado se disminuye el riesgo de ser removido por terceros por ello se opta por elegir primordialmente los sensores con este tipo de instalación, considerando inicialmente los incrustados a ras, seguidos de los incrustados sobresalientes y como finalizando aquellos que son embebidos por completo.

Ilustración 10: Diferentes tipos de instalación de sensores magnéticos detectores de vehículos disponibles en el mercado.

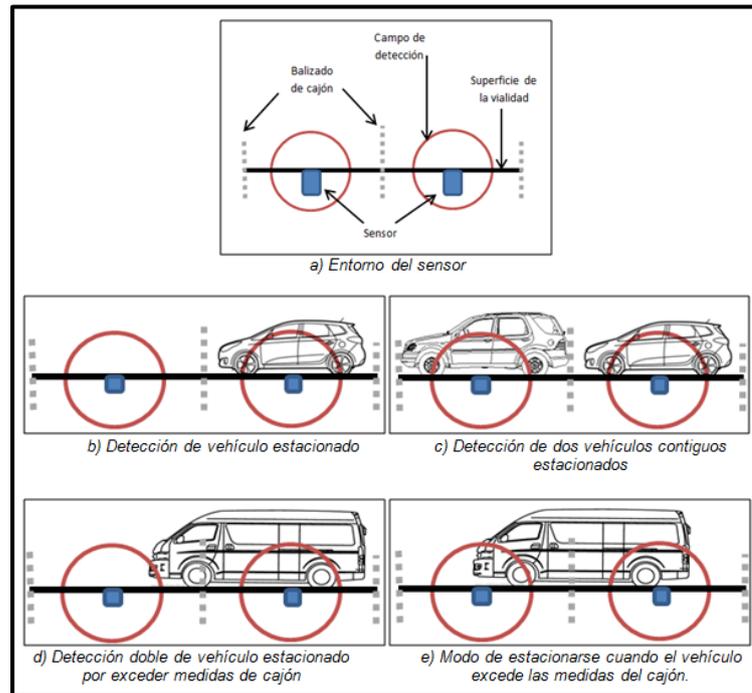


Fuente.- Elaboración propia basada en las especificaciones proporcionadas por los fabricantes de los diferentes tipos de sensores.

Vida de la batería: La duración de vida de la batería es importante en cuanto a la operación y costos de mantenimiento. Cuanto mayor sea el periodo de vida de la batería es mejor ya que realizar un cambio de baterías a los sensores elevará el coste de mantenimiento, no solo por la mano de obra y las baterías, también porque puede surgir el caso en que tengan que realizarse obras menores si los sensores se encuentran embebidos (además del riesgo de dañar el sensor y tener que sustituirlo por completo). Por esta razón elegir una batería de larga duración y un sensor que permita el estado de reposo representa una ventaja importante para la operatividad y mantenimiento de los dispositivos.

Radio de detección y Precisión: El radio de detección y la precisión son parámetros que están ligados directamente a la correcta operación y funcionamiento del sistema ya que, el primero determinará el campo de acción del sensor para establecer si el cajón asignado se encuentra ocupado o no y el segundo determinará la fiabilidad de la lectura del sensor. Una variable importante a considerar en el funcionamiento de los dispositivos es la altura de los vehículos, por ello la capacidad de configurar el radio de detección es indispensable. Esto permitirá establecer un rango de detención apropiado para los vehículos usuarios del sistema y delimitar ese mismo campo para que no interfiera con el de otro sensor generando doble presencia por un mismo vehículo a menos que este exceda las dimensiones del cajón, detectando así el uso de dos cajones y habiendo que realizar el pago correspondiente. Lo anterior se representa en la siguiente ilustración.

Ilustración 11: Interacción de los sensores de detección y los vehículos usuarios.



Fuente.- Elaboración propia basada en los requerimientos de operatividad propuestos

Comunicación Gateway-red del sistema: No menos importante, el medio por el cual se establece la comunicación entre el Gateway y la red del sistema de parquímetros debe buscar el estándar más común aceptable por todos los dispositivos de redes computacionales; ethernet. Esto no representa gran problema debido a que este tipo de conexión es considerado habitualmente por casi todos los dispositivos sin embargo es a bien tomar en cuenta una segunda alternativa en caso de que los puertos ethernet sufran algún daño por lo que el dispositivo debe proveer una segunda opción para establecer la comunicación, primordialmente USB, WiFi o RS232.

Los anexos K: “Características más relevantes de principales parquímetros para cobro de estacionamiento en vía pública”, L: “Principales características de las app’s más relevantes para cobro de estacionamiento en vía pública mediante dispositivos móviles” y M: “Principales características de sensores magnéticos en el mercado para monitoreo y gestión de estacionamiento en vía pública”, del presente trabajo, muestran un cuadro comparativo de las características y beneficios entre dispositivos de diferentes fabricantes del equipamiento requerido para la integración del sistema de parquímetros propuesto.

3.4. Financiera

Una parte fundamental para el desarrollo de los proyectos son los recursos financieros con los que se cuente para solventar los costos y gastos generados. Dichos recursos deberán ser distribuidos y administrados mediante una planeación previamente establecida que asegure la disposición de los mismos para lograr los objetivos planteados, minimizar los riesgos y maximizar la utilidad. Por ello se debe realizar un plan financiero en el cual sea precisado el origen de los fondos con los que se diseñará, implementará y operará el proyecto, así como el destino de los ingresos (que podrán estar preestablecidos en contrato) y los flujos de efectivo.

3.4.1. Financiamiento

Los recursos monetarios que se requieren para ejecutar la implementación de un sistema de gestión de estacionamiento en vía pública no son responsabilidad de un solo ente, ya que, con base en las obligaciones adquiridas por cada una de las partes se podrá definir el monto requerido por cada una de ellas.

Difícilmente se contara con la solvencia para proveer los recursos necesarios y aunque así fuera, invertir una gran cantidad de dinero al instante podría descapitalizar al inversionista. Por ello, se busca una fuente de *financiamiento* que proveerá dichos recursos monetarios para el fin buscado. Las fuentes de financiamiento pueden ser diversas, por ejemplo: bancos y uniones de crédito, inversionistas de riesgo, empresas de capital de inversión y gubernamentales.

Existen financiamientos a corto y largo plazo donde el plazo de vencimiento para el caso de los primeros es por lo general menor a un año y mayor a un año para los financiamientos a largo plazo. Dentro de los financiamientos a corto y largo plazo, pueden encontrarse diferentes esquemas para adquirir los recursos que se buscan y se agrupan de la siguiente manera:

1. Financiamiento a corto plazo:
 - a. Créditos comerciales; Préstamos que proporcionan empresas para ganar clientes, consiste en la venta de productos o servicios a crédito sin cobrar intereses en un determinado plazo de tiempo.
 - b. Pagarés; Documento que extiende y entrega una persona a otra mediante el cual contrae la obligación de pagarle una suma de dinero en el plazo tiempo que se estipula en él documento. El pagaré es emitido por el mismo que contrae el préstamo.
 - c. Líneas de crédito; Crédito otorgado por un banco o institución financiera en el que se dispone de una cuenta con un importe máximo, no garantizado, que el otorgante permitirá que el beneficiario deba en un momento determinado. También señala un plazo durante el cual la empresa tiene acceso a esa cantidad sin necesidad de contratar otro crédito y el cliente paga interés únicamente por el dinero que retira de ella.
 - d. Papeles comerciales; Títulos valores, que en promedio duran entre 15 y 270 días, emitidos por compañías financieras o grandes organizaciones industriales; éstos pueden venderse, ya sea directamente o a través de intermediarios, en contrapartida de la entrega de Mercancía, de la ejecución de trabajos o de la prestación de servicios comerciales.
 - e. Financiamiento mediante cuentas por cobrar; El comprador recibe el producto pero no realiza el pago hasta la fecha acordada por ambas partes (30, 60 o 90 días generalmente). El vendedor registra la venta como ingresos y aumenta las cuentas por cobrar por el importe de la venta. Cuando se realiza el pago, el vendedor disminuye las cuentas por cobrar y aumenta el efectivo.
 - f. Financiamiento mediante inventarios; Utiliza un bien como garantía de un préstamo en que se confiere al acreedor el derecho de tomar posesión de garantía en caso de que la empresa deje de cumplir. Esto permite a los directores de la empresa usar el inventario de la empresa como fuente de recursos.

2. Financiamiento a largo plazo:

- a. Hipotecas; Una propiedad del deudor pasa a manos del prestamista (acreedor) como garantía de pago del préstamo. Una hipoteca no es una obligación a pagar por que el deudor es el que otorga la hipoteca y el acreedor es el que la recibe, en caso de que el prestamista o acreedor no cancele dicha hipoteca, ésta le será arrebatada y pasará a manos del prestatario o deudor
- b. Acciones; Título representativo de las partes alícuota en que ha sido dividido, para facilitar la suscripción, el capital social de una compañía. Constituye a su poseedor, en proporción con el monto de acciones suscritas, en propietario y socio capitalista de la empresa.
- c. Bonos; Título cuyo emisor tiene la obligación de cancelar al poseedor el monto del principal y los intereses en los casos que estos existan. Documento escrito que comprueba el derecho de una persona de hacerse pagar una suma cierta de dinero, o a exigir una prestación determinada
- d. Arrendamientos financieros; Es el instrumento a través del cual una empresa (la Arrendadora), se obliga a comprar un bien para conceder el uso de éste a otra persona (Arrendatario o cliente), durante un plazo forzoso; el arrendatario a su vez se obliga a pagar una renta, que pueden fijar desde un principio las partes, siempre y cuando ésta sea suficiente para cubrir el valor de adquisición del bien, y en su caso los gastos accesorios aplicables. (SHCP, CONDUSEF julio 2013).

Cada uno de los diferentes métodos para obtener un financiamiento ofrece un esquema que se acopla a las distintas necesidades de quien lo requiere, ya sea por el método de finiquitar la deuda, la garantía de pago que pueda facilitar o por el tiempo y recursos que solventen los montos y plazos para el cumplimiento de las actividades para las que se busca el financiamiento.

Los financiamientos a corto plazo ofrecen generalmente una solución pronta a imprevistos por los que puede pasar una empresa, por ejemplo; el *flujo de efectivo* mediante ventas podría no ser suficiente para las necesidades de financiación del crecimiento expansión tales como la construcción de una nueva capacidad de producción instalada o la apertura de nuevos puntos de venta. Las empresas pueden tapar déficit de efectivo o pagar las necesidades de financiación de emergencia si tienen acceso a las líneas de operación de crédito y otras formas de financiación a corto plazo. Puede ser más fácil para las empresas asegurar el financiamiento a corto plazo que a largo plazo. Las tasas de interés a corto plazo generalmente son más bajas que las tasas de largo plazo, lo que brinda un menor gasto a la empresa.

En este tenor puede destacarse que los créditos comerciales son un medio más equilibrado y menos costoso de obtener recursos puesto que no existe una tasa comprometida de interés, sin embargo existe siempre el riesgo para el otorgante de que el acreedor no cancele la deuda, lo que puede provocar una posible y muy probable intervención legal, es por ello que generalmente este tipo de financiamiento es otorgado a clientes con un historial que genere confianza en el prestamista. En cambio, un pagaré es un contrato legalmente vinculante donde el prestatario obligado por ley a pagar la cantidad e intereses más completa. Una ventaja representativa es que el préstamo puede ser pagado en su totalidad en el plazo determinado o puede ser dividido en pagos parciales.

Por otra parte, las líneas de crédito se pueden considerar como dinero efectivo del cual dispone la empresa en el momento que así lo requiera. Es necesario tomar en consideración que se debe pagar un porcentaje de interés cada vez que la línea de crédito es utilizada y que el banco exige con frecuencia saldar las disposiciones realizadas para mantener la línea de crédito en buen estado. Este tipo de financiamiento, está reservado en su mayoría para los clientes banco con mejor solvencia, y caso de otorgarse, el banco podría solicitar otras garantías previo a extender la línea de crédito.

Los papeles comerciales pueden representar una buena opción de financiamiento ya que son flexibles al tipo de interés que generan (DTF, tasa fija) lo cual beneficia directamente al deudor pero deben ir acompañados de una línea de crédito o una carta de crédito en dificultades de pago por lo que se adquiere más de un compromiso con este tipo de financiamiento.

En el caso del financiamiento mediante cuentas por cobrar ofrece beneficios que radican en los costos que la empresa ahorra al no manejar sus propias operaciones de crédito. Destaca, entre otras virtudes, que no existe un costo por la cobranza ya que un agente es quien se encarga de cobrar las cuentas pero hay que pagar una comisión al mismo, además no hay costo de crédito

Para la obtención de recursos por financiamiento mediante inventarios es necesario hacer uso del inventario de la empresa como una garantía de pago, controlando los mismos por medio de depósito en almacén público, almacenamiento en la Fábrica, recibo en custodia, garantía flotante o hipoteca. Ya que la empresa generalmente utiliza inventarios es una gran ventaja el poder aprovechar el dinero que ya ha invertido en estos para poder generar recursos de financiamiento pero corre riesgo de perder el Inventario puesto en garantía en caso de no poder cancelar el contrato.

Debido a que el financiamiento por hipotecas requiere un bien en garantía de pago, existe una gran probabilidad de adquirir una suma mayor de financiamiento que por otros métodos, misma que estará en función de la propiedad que se deje en garantía. El pago de la deuda es prioritario para el deudor ya que, en caso de no solventar la deuda adquirida, el acreedor tendrá a bien cobrar la misma mediante el activo fijo que fue dejado en garantía, lo que por lo general representa una gran pérdida para el deudor.

Al respecto de las acciones, existen dos tipos de ellas; preferentes y comunes. Las acciones preferentes son aquellas que forman parte del capital contable de la empresa, su posesión da derecho a las utilidades de la empresa, hasta cierta cantidad, y a los activos de la misma. En caso de liquidación, también se dan utilidades, hasta cierta cantidad.

En las acciones comunes, el accionista tiene una participación residual sobre las utilidades y los activos de la empresa, después de haberse satisfecho las reclamaciones prioritarias por parte de los accionistas preferentes.

En ambos tipos de acciones el dividendo se puede omitir, las dos forman parte del capital contable de la empresa y ambas tienen fecha de vencimiento.

Es de suma importancia tomar en cuenta que emitir acciones tiene un alto costo y puede segregar el control de la empresa que se concentra en los principales acciones debido a la participación de más accionistas, el nivel de participación y lo que le corresponde a un accionista por parte de la organización a la que representa esta en función de las acciones que posee.

Contrario a las acciones, la emisión de bonos no influye en el control actual de los accionistas sobre la empresa. Una de las bondades que la venta de bonos ofrece, es mejorar la liquidez y la situación de capital de trabajo de la empresa al contar con efectivo.¹³

Si una empresa expide bonos debe tener la seguridad de que el uso del dinero tomado en préstamo generará utilidad neta y que ésta sea superior al costo de los intereses del propio préstamo. Los intereses sobre un bono son cargos fijos al prestatario, tales deben ser cubiertos a su vencimiento si es que se desea evitar una posible cancelación anticipada del préstamo. Los intereses sobre los bonos tienen que pagarse a las fechas especificadas en los contratos.

En cuanto al arrendamiento financiero puede resaltarse su importancia por la flexibilidad que presta a la empresa, dando posibilidades para adoptar un cambio de planes inmediato, tomar acciones no previstas con la finalidad de aprovechar una oportunidad o de ajustarse a los cambios que ocurran durante la operación.

Representa además ciertas ventajas como deducir de impuestos como gasto de operación los pagos del arrendamiento, la empresa puede estar vigente en su activo debido a que este no pertenece a ella sin embargo un arrendamiento obliga a pagar una tasa por concepto de intereses y por lo general, dado que es un convenio a largo plazo, resulta más costoso que la adquisición del activo debido a que se contempla renta y los intereses por los recursos que se comprometen durante la vida del activo.

Para poder establecer el modelo de financiamiento que representa el mayor costo-beneficio, así como el monto del mismo es necesario identificar las inversiones que el proyecto conlleva en su etapa de instalación y operación.

Existen también fuentes de recursos de origen federal (gubernamentales) destinadas al financiamiento de acciones para mejorar la movilidad y accesibilidad; los que provienen del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), los cuales son aprobados anualmente por la Cámara de Diputados; y aquellos que dependen de financiamiento de la banca de desarrollo, especialmente del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN).

De acuerdo con el Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2016 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2015, el mismo se distribuye mediante los siguientes rubros:

- Ramos autónomos: Asignaciones para los poderes legislativo y judicial, así como para organismos que manejan su presupuesto sin injerencia del ejecutivo, como el Instituto Nacional Electoral (INE), la Comisión Nacional de Competencia Económica (CNCE), Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), entre otros.
- Ramos administrativos: Asignaciones para las dependencias y entidades que forman parte de la administración pública federal y que son controladas por el poder ejecutivo, como las secretarías de estado y la Procuraduría General de la República (PGR).
- Ramos generales: Asignaciones que realiza la federación para cumplir con los ordenamientos legales aplicables, para proveer servicios especiales, o para distribuir recursos a los estados y municipios del país como aportaciones a seguridad social, Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios, adeudos de ejercicios fiscales anteriores.

¹³ La emisión de bonos puede representar una ventaja considerable para la empresa si sus accionistas no comparten su propiedad y las utilidades de la empresa con nuevos accionistas.

- Entidades sujetas a control presupuestario directo: Asignaciones a entidades de la Administración Pública Paraestatal, cuyos presupuestos forman parte del Presupuesto de Egresos de la Federación y su autorización, seguimiento, control y evaluación se somete al Poder Legislativo el cual es el caso del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)
- Empresas Productivas del Estado: Asignaciones para empresas cuyo dueño es el Estado y participa en el mercado como el resto de las empresas privadas. Las ganancias que se obtienen de sus actividades se entregan al estado mexicano y sirven para re-invertir en la propia empresa tales como Petróleos Mexicanos (PEMEX) y Comisión Federal de Electricidad (CFE).

El ramo 23 “Previsiones salariales y económicas”, perteneciente a los ramos generales, son establecidos anualmente en el PEF e incluyen al Fondo Metropolitano (FM), al Fondo para la Accesibilidad en el Transporte Público para las Personas con Discapacidad (FATP), Fondo para el Fortalecimiento de la Infraestructura Estatal y Municipal (FFIEM) y los programas y fondos. El número de fondos y el monto de cada uno están sujetos a la discusión y aprobación anual del PEF,

De acuerdo con el PEF 2016, los recursos del Fondo Metropolitano se destinan prioritariamente a estudios, planes, evaluaciones, programas, proyectos, acciones, obras de infraestructura y su equipamiento, en cualquiera de sus componentes, ya sean nuevos, en proceso, o para completar el financiamiento de aquéllos que no hubiesen contado con los recursos necesarios para su ejecución; los cuales demuestren ser viables y sustentables (análisis costo – beneficio de acuerdo al monto y al tipo de inversión), orientados a promover la adecuada planeación del desarrollo regional, urbano, el transporte público y la movilidad no motorizada y del ordenamiento del territorio.

Los recursos asignados al Fondo para el Fortalecimiento de la Infraestructura Estatal y Municipal se destinarán a las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales del Distrito Federal y tienen como finalidad la generación de infraestructura, principalmente, pavimentaciones de calles y avenidas, alumbrado público, drenaje y alcantarillado, mantenimiento de vías; construcción, rehabilitación y remodelación de espacios educativos, artísticos y culturales; construcción, ampliación y mejoramiento de los espacios para la práctica del deporte, entre otras acciones de infraestructura urbana y social,

Los recursos del Fondo para la Accesibilidad en el Transporte Público para las Personas con Discapacidad se destinarán a proyectos de inversión para promover la integración y acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico; mediante el transporte público adaptado e infraestructura pública incluyente.

El Fondo Regional tiene por objeto apoyar a los diez estados con menor índice de desarrollo humano respecto del índice nacional, a través de programas y proyectos de inversión destinados a mantener e incrementar el capital físico o la capacidad productiva, o ambos, complementar las aportaciones de las entidades federativas relacionadas a dichos fines, así como a impulsar el desarrollo regional equilibrado mediante infraestructura pública y su equipamiento.

El ramo 33 “aportaciones federales para entidades federativas y municipios”, perteneciente a los ramos generales, contempla un fondo aplicable a temas de equipamiento e infraestructura; el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF)

Respecto al FAFEF, los recursos serán destinados a la inversión en infraestructura física, fortalecimiento de los proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, sistemas de protección civil en los estados y el Distrito Federal así como a la educación pública y a fondos constituidos por los estados y el Distrito Federal para apoyar proyectos de infraestructura concesionada o aquéllos donde se combinen recursos públicos y privados.

Tabla 6.- Características de los fondos del PEF 2016 aplicables a inversiones para la mejora de movilidad.

Fondo	Monto 2016 (MDP*)	Nivel en el que se ejerce	Inversión en:	Condiciones	Financia estudios
Ramo 23					
Metropolitano	10,400.28	Estatal	Programas, proyectos, obras públicas de infraestructura y su equipamiento.	Impulsar la competitividad mitigar riesgos ambientales y la consolidación urbana de las zonas metropolitanas	Si
Fortalecimiento de la Infraestructura Estatal y Municipal	9,948.65	Estatal y Municipal	Infraestructura pública y su equipamiento.	Creación de infraestructura pública urbana y social	Si
Accesibilidad en el Transporte Público para las Personas con Discapacidad	600	Estatal	Inversiones para promover la integración de las personas con discapacidad al transporte público.	Las inversiones se deben canalizar a través de los operadores de transporte público.	No
Programas y fondos regionales	8,909.30	Estatal y Municipal	Infraestructura pública y su equipamiento.	Impulsar el desarrollo regional e incentivar la actividad económica.	Si
Ramo 33					
Fondo de aportaciones para el fortalecimiento de las entidades federativas	33,995	Estatal	Inversión, mantenimiento y equipamiento de infraestructura física, proyectos de investigación.	Ninguna	Si

Fuente.- Elaboración propia a partir del Presupuesto de Egresos de la Federación 2016 y los lineamientos de operación de cada fondo.

El Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) es un fideicomiso público que promueve y fomenta la participación de los sectores público, privado y social en el desarrollo de infraestructura y sus servicios públicos. Los apoyos pueden ser recuperables y no recuperables.

De acuerdo con el FONADIN, los apoyos recuperables incluyen el financiamiento para estudios y asesorías, garantías (de crédito, bursátiles, de desempeño y de riesgo político), créditos subordinados y/o convertibles (a empresas beneficiarias del sector privado) e incluso aportaciones de capital.

Los apoyos no recuperables pueden ser aportaciones o subvenciones. En el primer caso podrán destinarse a estudios y asesorías o a proyectos de infraestructura del sector público con alta rentabilidad social en los que se tenga prevista la participación del sector privado y que cuenten con fuente de pago propia. En el caso de las subvenciones, estas se otorgan para proveer equilibrio financiero a proyectos rentables socialmente pero con baja rentabilidad financiera.

Existen dos criterios primordiales para la elegibilidad y otorgamiento de las aportaciones no recuperables:

- Contar con Estudios de Factibilidad que demuestren la viabilidad técnica del proyecto, su rentabilidad social y la justificación de la solicitud de Apoyo por parte del Fondo, para su realización.
- El Apoyo solicitado no debe exceder el 50% de la inversión total del Proyecto, salvo en casos plenamente justificados, mismos que deberán ser aprobados por el Comité Técnico del FNI

Para las Subvenciones pueden destacarse los siguientes criterios de elegibilidad y otorgamiento:

- Proyectos en los que participen entidades del sector privado
- Contar con Estudio de Factibilidad que demuestre su viabilidad técnica, social y financiera, una vez hecha la Aportación de la Subvención
- El apoyo solicitado no deberá exceder el 50% de la inversión total del proyecto, salvo en casos plenamente justificados, en cuyo caso deberán ser sometidos a consideración del Comité Técnico del Fideicomiso.
- En su caso, el concesionario deberá aportar, como mínimo, el 25% de la inversión total del proyecto.

El apoyo del FONADIN puede destinarse a estudios y asesorías relacionados con proyectos de infraestructura como son planes estratégicos, planes de negocio, estudios de pre-factibilidad y factibilidad, estudios de mercado, estudios técnicos, anteproyectos y proyectos ejecutivos, impacto ambiental, supervisión, entre otros.

Los apoyos destinados a estudios y asesorías de carácter recuperable tienen las siguientes características:

Tipo: Crédito Simple

Participación: Hasta por el 70% del costo del Estudio o Asesoría

Tasa de interés: Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio + margen determinado por la instancia facultada

Plazo: Hasta tres años

Los apoyos no recuperables pueden ser otorgados para cubrir hasta el 100% de los gastos relacionados con la elaboración de Estudios y la contratación de Asesorías para Proyectos de Infraestructura, con alta rentabilidad social y baja o nula rentabilidad económica, a fin de facilitar su evaluación y estructuración. En el caso de que el proyecto objeto del Estudio o Asesoría se lleve a cabo y genere rentabilidad financiera, el monto otorgado como Apoyo No

Recuperable, se incluirá como parte de las inversiones del Proyecto y será resarcido al Fondo, bajo un esquema previamente pactado.

Ilustración 12.- Tipo de apoyos brindados por el FONADIN.



Fuente.- FAQ's ¿Qué tipo de apoyos otorga el FONADIN?, FONADIN 2016

Pueden ser sujetos de apoyo tanto entidades del sector público como del sector privado. En el primer caso, dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, gobiernos estatales y municipales. En cuanto al sector privado, personas morales que sean beneficiarias de concesiones, permisos o contratos que permitan asociaciones público-privadas.

De acuerdo con *Juan J. Miranda* [10], las principales inversiones que se realizan en el período de instalación pueden clasificarse en tres grupos: fijas, diferidas y capital de trabajo.

Inversiones fijas: Son aquellas que se realizan en bienes tangibles que son usados para garantizar la operación del proyecto y no son objeto de comercialización por parte de la empresa. Tiene una vida útil, la cual determina el tiempo máximo de uso de dicho bien; son por ejemplo

- a) Terrenos, inmuebles, oficinas.
- b) Construcciones, obras civiles y adecuaciones
- c) Maquinaria y equipo
- d) Vehículos
- e) Mobiliario

Los activos fijos comprometidos (a excepción de los terrenos, oficinas e inmuebles propiedad de la empresa) pierden valor en el proceso de instalación/implementación debido a su uso y la obsolescencia consecuencia de los desarrollos tecnológicos que puedan generarse a través del tiempo. Este coste es reflejado en la depreciación, razón por la cual se denominan activos fijos depreciables

Inversiones diferidas: Son realizadas para la adquisición y/o pago de servicios o derechos necesarios para la puesta en marcha del proyecto;

- a) Estudios Técnicos, Jurídicos, Económicos (entre otros)
- b) Gastos de Organización
- c) Gastos de Montaje
- d) Instalación, pruebas y puesta en marcha
- e) Patentes y Licencias
- f) Capacitación
- g) Gastos financieros durante la instalación

Si la estimación de estos montos no es precisa o produce incertidumbre, es aconsejable incluir una partida para imprevistos por un porcentaje entre el 5% y el 10% del total de las inversiones diferidas. De acuerdo a la Ley Tributaria Mexicana es posible amortizar los activos diferidos, el tiempo de amortización dependerá de cada activo, por lo tanto, aparece como un costo que no constituye desembolso y por consiguiente tiene efectos tributarios similares a los de la depreciación.

El cálculo de las inversiones fijas y de las diferidas depende en gran parte de criterios técnicos y de estimaciones con base a cotizaciones

Capital de trabajo: Comprende el conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo. Es la parte de la inversión destinada a financiar el periodo comprendido entre el momento en que se producen los egresos correspondientes a la adquisición de insumos, gastos de operación etc. y los ingresos generados por la venta del servicio.

Para el caso de un sistema de gestión de estacionamiento en vía pública, la mayor parte del capital de trabajo está orientado a garantizar el pago de sueldos, comisiones, gastos directos y costos propios de iniciación de gestiones.

El capital de trabajo estará compuesto entonces, por cuatro principales rubros.

- a) Efectivo y bancos
- b) Inventario de productos
- c) Materiales e insumos
- d) Cuentas por cobrar y por pagar

El capital de trabajo es una parte muy significativa de la inversión a largo plazo, pues forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto.

Al incorporar los tres tipos de inversión requerida puede dimensionarse el financiamiento requerido de acuerdo a las necesidades y a los recursos que se dispongan en el momento del desarrollo del proyecto.

Es conveniente entonces, considerar un financiamiento mixto para nuevos proyectos de instalación de sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública, considerando un financiamiento a largo plazo debido a que los montos a los que puede llegar la suma de las inversiones necesarias son elevados y se requerirá de una gran cantidad de recursos para solventar esos costos. Además, los PATR y/o concesiones para la operación de parquímetros que han sido otorgadas en territorio nacional tienen en promedio una duración de entre cinco y diez años por lo que la inversión claramente tendrá que responder a largo plazo.

En los casos de mejora de un sistema ya existente, difícilmente el concesionario absorberá los costos que conlleve la adquisición, implementación y mantenimiento de dispositivos considerados (por ejemplo sensores de presencia, adecuaciones a parquímetros o contrato

de aplicación móvil) por ello se propone que los planes de mejora para los sistemas de parquímetros ya instalados tengan preferentemente un financiamiento mixto, donde el gobierno local utilice recursos de fondos de origen federal destinados a la mejora de movilidad y accesibilidad acorde a las dimensiones del proyecto y el nivel de gobierno involucrado.

3.4.2. Ingreso esperado.

El ingreso esperado son aquellos fondos obtenidos por la empresa a través de las ventas del producto o servicio que comercializa antes de ser utilizados para la deducción de gastos, costos de operación, etc., pronosticados a partir de dos variables fundamentales; las ventas pronosticadas y el precio unitario del bien o servicio que se oferta.

En un sistema de gestión de estacionamiento en vía pública se tienen dos fuentes de ingresos: el cobro por uso de cajones de estacionamiento y las multas emitidas a los infractores del sistema, sin embargo, las multas no deben de considerarse como parte de los ingresos esperados por dos razones: El cobro de multas es un medio para hacer respetar las condiciones de funcionamiento del sistema y, debido a que las infracciones dependen de las personas y no del funcionamiento del sistema, no puede pronosticarse el número de infracciones que se emitirán lo cual alejaría nuestro cálculo del ingreso esperado de un valor real.

Para realizar el cálculo de los ingresos esperados por el uso de los cajones de estacionamiento es necesario tomar como base los siguientes parámetros:

1. *Capacidad instalada*
2. *Rotación media de los cajones*
3. *Estancia promedio*
4. *Tarifa promedio propuesta para el cobro el sistema.*
5. *Tasa de ocupación (la buscada por el sistema, 85%)*
6. *Tiempo de Operación del Sistema (días)*

Como se sabe, la capacidad instalada (**CI**) está en función de la oferta del sistema tomando a consideración los espacios reservados, esto brinda los espacios destinados al estacionamiento en vía pública que generarán un ingreso por cobro de tarifa horaria.

Debido a que la rotación media (**RM**) de los cajones es un parámetro que difícilmente será real si no se tiene una métrica previa por un sistema de gestión o un levantamiento de datos manual, es mejor tomar el dato como desconocido. En este caso el *ITDP* [3] recomienda utilizar un parámetro de rotación media de seis veces por día (que es un estándar para este tipo de sistemas), sin embargo este valor está directamente ligado a la *estancia promedio*.

La estancia promedio (**EP**), que es el tiempo promedio que un auto se encuentra estacionado en un cajón de estacionamiento, debe estar limitada a un tiempo de permanencia ya que de no ser así, el auto podría estar estacionado en el cajón durante todo el día y ningún otro usuario podría utilizar ese cajón volviendo la rotación media 1. Por lo tanto la estancia promedio debe ser menor o igual al tiempo de permanencia establecido por el sistema, esto generara que la rotación aumente y se beneficien más usuarios.

Así, el producto de la estancia promedio por la rotación media dirá cuanto tiempo en el transcurso del día un cajón se encuentra ocupado, por ello ambos parámetros (estancia promedio y rotación media) deben ser considerados dentro del horario de operación del sistema el cual será el tiempo máximo (para fines del cálculo del ingreso esperado) que podría estar ocupado un cajón de estacionamiento.

En el caso de la tarifa (**TP**) se considera un promedio ya que la propuesta contempla una diferenciación de precio por zonas, lo que no permitiría usar la tarifa base debido a que la ocupación es quien determina el monto a pagar durante las diferentes horas del día y las diferentes zonas del área de aplicación.

Respecto al valor que puede tomar la tasa de ocupación (**TO**), debe ocuparse la tasa buscada por el sistema, que es del 85%, esto ya que la ocupación determina que porcentaje de los lugares de estacionamiento del sistema se busca que estén disponibles en todo momento (15%) por lo que estos no representarán un ingreso estable por tarifa horaria.

Por último, con el tiempo de operación del sistema (**TOS**) se establecerá el periodo en el cual se pronosticaran los ingresos, ya sea por semana, mes o año y el valor deberá estar dado en días.

Habiéndose establecido los valores de cada uno de los parámetros, pueden calcularse los ingresos esperados de la siguiente manera:

$$I.E. = CI * RM * EP * TP * TO * TOS$$

De esta forma, se obtiene un resultado monetario que estará dado en moneda de la tarifa (pesos para esta propuesta) en un periodo de tiempo con la unidad determinada en el parámetro **TOS**.

3.4.3. Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN)

La Tasa Interna de Retorno es un indicador de rentabilidad de la inversión a realizar. Para el caso de proyectos donde se planea la instalación de nuevos sistemas de parquímetros (o en su caso renovación de equipamiento) es indispensable realizar esta valoración con la finalidad de solidificar las bases de viabilidad del sistema y no se realice una mala inversión como el caso particular del sistema de Cozumel, Quintana Roo.

Cuando se trata de una mejora al sistema, este indicador puede servir siempre y cuando la mejora al sistema represente un impacto directo en los ingresos. De no ser así, la mensurabilidad de la inversión queda limitada a la funcionalidad, operatividad y controlabilidad del sistema.

Determinar la Tasa Interna de Retorno requiere tener en cuenta el monto inicial de la inversión, los flujos de ingreso y los gastos periódicos a valor presente. Si el proyecto requiere una inversión "X" y generará flujos de caja positivos "Y" a través de "Z" años, habrá un punto en el que se recupere la inversión "X".

La TIR dependerá en gran medida del modelo de operación del sistema, ya que los flujos de ingreso estarán en función de un monto fijo para el caso de una empresa pública o contrato de servicios, o del modo en que se repartirá lo recaudado por el cobro del uso de los cajones de estacionamiento en el sistema, correspondiente a cada una de las partes cuando se trata de una concesión o PATR (concesionario y gobierno).

Como se ha visto, el modelo más común es la concesión, para tal caso los gastos principales a considerar son los siguientes:

- Compra e instalación de los equipos (en el supuesto que el contrato considere esta partida por cuenta de la empresa)
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.

- Reposición y/o renovación de equipos (vandalismo u obsolescencia).
- Trazado de cajones
- Balizamiento
- Sueldos y salarios.
- Obras complementarias (relocalización de mobiliario, bici estacionamientos, rampas para discapacitados, etc., en caso que el contrato así lo considere).
- Señalización e Instalación.
- Campaña de comunicación.

Si la inversión “X” hubiera sido invertida en un producto financiero, también se tendría un retorno de dicha inversión. Por lo tanto a los flujos de caja hay que recortarles la tasa de interés que se habría podido conseguir, es decir, actualizar los ingresos futuros a la fecha actual.

Si a este valor se le descuenta la inversión inicial, se obtendrá el Valor Actual Neto del proyecto.

Al realizar una estimación de los ingresos en un periodo determinado, si el VAN es superior a cero significará que se recuperará la inversión inicial y se tendrá más capital que si se hubiera puesto a renta fija en ese mismo periodo de tiempo.

El VAN se calcula de la siguiente manera:

$$\text{VAN} = -I + \sum_{n=1}^N \frac{FNE_n}{(1 + K^n)}$$

Dónde:

- I* = Inversión
- FNE* = Flujo Neto de Efectivo
- K* = Tasa de Descuento
- n* = Periodo de Flujo de caja

El VAN está sujeto a tres resultados que darán un fundamento para poder tomar una decisión sobre la inversión a realizar.

1. $\text{VAN} > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.
2. $\text{VAN} = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, ya que está incorporado la ganancia de la tasa de descuento.
3. $\text{VAN} < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

La TIR es entonces, la tasa de descuento con la que el VAN se iguala a cero, es decir, la tasa mínima de descuento aceptable que supere el coste de oportunidad de dicha inversión.

De este modo, la decisión de la inversión también puede ser tomada con base en la TIR, tomando como fundamento lo siguiente:

1. $\text{TIR} > \text{Tasa de Descuento} \rightarrow$ el proyecto es rentable.
2. $\text{TIR} < \text{Tasa de Descuento} \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

Estos indicadores, desde el punto de vista financiero, son la base para determinar si la implementación de un nuevo proyecto, en este caso sistemas de parquímetros, es rentable o no.

3.5. Socioeconómica

La operación de un sistema de parquímetros genera costos y beneficios los cuales deben ser medibles para conocer el impacto que se ha logrado, identificar mejoras y áreas de oportunidad así como parametrizar el grado de cumplimiento de los objetivos iniciales. Los agentes económicos no perciben en su funcionalidad todos los costos y beneficios que sus acciones generan.

Por ello, la implementación y operación de un sistema de parquímetros debe buscar construir y mantener relaciones transparentes, de respeto y de mutuo beneficio con las comunidades que radican en los lugares en donde se establece la operación de dichos sistemas, evaluando social y económicamente los impactos que este genera.

Derivado del diagnóstico, se puede establecer que la inclusión de los pobladores (participación ciudadana) es el factor más importante para la aceptación de los sistemas. Una fortaleza que impulsa el éxito de los sistemas de parquímetros son las leyes de participación ciudadana con la que cuentan los estados de la república.

Es por ello que es indispensable que desde la etapa de planeación de los sistemas se involucre a residentes y potenciales usuarios, esto incrementará en gran medida la aceptación del sistema.

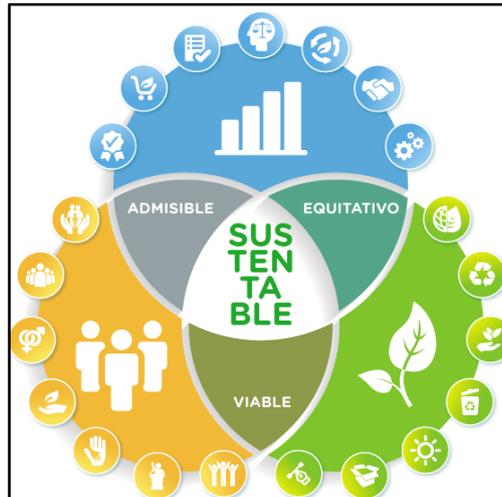
3.5.1. Desarrollo Sustentable

El desarrollo sustentable busca el aprovechamiento racional y responsable de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población actual favoreciendo un desarrollo económico eficiente, garantizando la disponibilidad de estos recursos equitativamente a largo plazo para las generaciones futuras.

En México, la Bolsa Mexicana de Valores incorporó a finales del 2011 el Índice de Sustentabilidad con lo cual el sector financiero de nuestro país se suma al esfuerzo que han mostrado otras economías para poner un valor bursátil a las ideas verdes. Actualmente *“los inversionistas no sólo consideran los datos financieros, sino otros factores que están implicados en los temas de desarrollo sustentable, por lo que no es exagerado considerar que en los próximos años las cuestiones de sustentabilidad y cambio climático serán el nuevo escenario competitivo de los negocios y un fuerte elemento por el que los indicadores financieros valorarán a las organizaciones...”* (ProMéxico, 2016)

Para lograr la sustentabilidad de un proyecto u organización, es necesario dimensionar los rubros en los cuales debe actuarse; social, económico y ambiental. Así, cuando se produce un efecto económico y ecológico se dice que se obtiene un desarrollo viable; cuando el resultado es la del impacto social y ecológico se cataloga como un desarrollo admisible o soportable; En el caso de un impacto económico y social se habla de un desarrollo equitativo. Únicamente cuando los resultados sean reflejados en los tres ejes puede hablarse de un desarrollo sustentable.

Ilustración 13.- Los tres ejes en que se centra el Desarrollo Sustentable.



Fuente: <http://sustentable.org/>

Existen diferentes factores que intervienen para lograr un desarrollo sustentable, mismos que tienen un impacto en el proyecto que se desarrolla y deben ser considerados. De los factores involucrados pueden destacarse el crecimiento poblacional, la demanda energética, el cambio climático, la escasez de recursos y del agua y el manejo de residuos.

De estos factores, el crecimiento poblacional es el más ligado a los sistemas de parquímetros y en consecuencia es necesario tomarlo como base para el desarrollo socioeconómico (admisible). La demanda energética y cambio climático son dos factores secundarios que impactan en un sistema de parquímetros, ya que, aunque su objetivo principal no se centra en estos, se tiene un impacto en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y un menor gasto energético por parte de los vehículos.

Dentro de los principales impactos generados por los sistemas de parquímetros, pueden identificarse principalmente el ahorro en kilómetros-vehículos recorridos, reducción de horas-hombre perdidas, tiempo de búsqueda y emisiones contaminantes. Tomando como base "*Impactos del programa ecoParq en Polanco; Balance preliminar a un año de operación del sistema de parquímetros*" publicado por el ITDP [4], pueden realizarse los cálculos de la siguiente manera:

Ahorro en Horas hombre (AHH).

Con base en la cantidad de cajones de estacionamiento en la vía pública, el número promedio de veces que cada uno de estos cajones es utilizado y considerando que existe una proporción de viajes que no invierte tiempo en encontrar un cajón, se tiene un estimado "V" de la cantidad de viajes en auto en busca de un lugar de estacionamiento en la vía pública. Este es un factor que multiplica al ahorro en tiempo de búsqueda (ATB) para obtener con ello las horas hombre ahorradas por día y este a su vez se multiplica por 260 (días de operación del sistema en un año) para obtener el estimado anual. Si además a este estimado se le multiplica por el precio promedio de hora-hombre (PPHH) de la zona de operación, se obtendrá el ahorro monetario estimado por la reducción de tiempo invertido en la búsqueda de estacionamiento. Lo anterior puede representarse en la siguiente ecuación:

$$AHH^{14} = V * ATB * 260 * PPHH$$

Es necesario tomar en cuenta que el tiempo de búsqueda es un estimado moderado, ya que está en función de la ocupación promedio de la cuadra donde se ubica el destino final del viaje. El tiempo que tardará un automovilista en encontrar un cajón disponible para estacionarse es directamente proporcional a la ocupación promedio, sin embargo, como el sistema de parquímetros está diseñado para que en promedio se alcance el 85% de la ocupación total se puede tomar este valor como la ocupación más elevada y así calcular el tiempo de búsqueda de estacionamiento esperado.

Kilómetros-Vehículos Recorridos (KVR).

Para estimar el ahorro en kilómetros vehículos recorridos por la reducción en tiempo de búsqueda se toma una velocidad promedio de recorrido (VPR) de 12 km/h, velocidad estimada a la que un automovilista maneja para localizar un cajón de estacionamiento en vía pública. Así, multiplicando este factor por los viajes en búsqueda de estacionamiento y el ahorro en tiempo de búsqueda puede obtenerse una equivalencia de los KVR.

$$KVR = VPR * V * ATB$$

Los KVR representan en gran medida, la disminución del tráfico en las calles por búsqueda de estacionamiento, ya que al recorrer una distancia menor para encontrar un lugar disponible se disminuye el número de autos sobre la vía aumentando así el flujo constante de vehículos que transitan en la zona.

Ahorro en Gasolina (AG).

Para realizar el cálculo del ahorro en gasolina es necesario considerar un rendimiento promedio (RP) de "n" km/l de acuerdo al parque vehicular de la zona de aplicación, el ahorro en KVR debe ser dividido por este factor, obteniendo así el ahorro en litros de gasolina. Esta cantidad de litros estimados debe multiplicarse por el precio del litro de gasolina (PLG) vigente para obtener la equivalencia monetaria de ahorro en gasolina por los litros que no fueron consumidos. Entonces:

$$AG = (KVR/RP) * PLG$$

Ahorro de Emisiones (AE).

Al obtener el cociente de los KVR por el RP se obtienen los litros de gasolina que no fueron utilizados, si este factor se multiplica por las emisiones promedio por litro de gasolina (EPL), contabilizándolas en TonCO₂/l¹⁵, se obtiene la cantidad de contaminantes que no fueron emitidos a la atmosfera. Para traducir este factor a términos monetarios, es necesario multiplicar también por el precio vigente de los bonos de carbono¹⁶ (PBC).

$$AE = \left(\frac{KVR}{RP}\right) * EPL * PBC$$

¹⁴ Este valor es representativo, puesto que no considera otros tipos de costos de oportunidad para el uso del tiempo invertido en la búsqueda de estacionamiento, mismos que podrían ser más valorados que una hora de trabajo

¹⁵ Ordinariamente la unidad es gCO₂/l, pero se traduce en toneladas para unificar las unidades al momento de traducir el factor a términos monetarios

¹⁶ Un bono de carbono equivale a una tonelada de CO₂ no emitida al medio ambiente. Es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kioto para la reducción certificada de emisiones de gases de efecto invernadero (SINIA).

3.5.2. Reinversión

En la actualidad, la mayoría de los contratos celebrados entre la iniciativa privada y los gobiernos locales para la concesión de sistemas de parquímetros establecen que del total de los recaudos generados por el sistema se destinarán 30% de estos al fisco de la entidad, con la finalidad de invertirlos en obras para el mejoramiento del espacio público.

Mayoritariamente (casi absolutamente) dichos recursos son ejercidos únicamente en obras para mejoras al espacio público en la zona de aplicación del sistema. Con ello se beneficia principalmente a los residentes y turistas, quienes son los que menos aportaciones realizan al sistema dejando a un lado a los principales sustentantes; los viajeros. Los ingresos son recaudados gracias a los usuarios que mayoritariamente son viajeros, cuya finalidad principal es llegar a su trabajo o realizar compras en los establecimientos de la zona.

En general, los sistemas de parquímetros otorgan beneficios a aquellos residentes que no cuentan con un espacio propio para aparcar su vehículo, otorgándoles tarifas especiales e incluso insignias para la exención del pago. No obstante, los residentes de la zona se benefician indirectamente también con la plusvalía que adquieren sus bienes inmuebles derivado de las obras que se realizan en la zona para embellecer calles y camellones.

La presente propuesta difiere en que los recursos generados por los parquímetros deben ser utilizados solo en obras para embellecer la zona de aplicación del sistema. La premisa para la reinversión de los recursos es que sean dentro del polígono de recaudación sin embargo la percepción de esta idea por parte de residentes y comerciantes de la locación, además de autoridades gubernamentales, es de invertir los recursos en obras que se ubiquen dentro del polígono sin importar los beneficios a terceros que estas puedan implicar.

Si bien es cierto que este tipo de obras son un halago a la vista de residentes y visitantes, existen otros problemas que podrían ser apoyados y/o atendidos con estos recursos. Aunque las necesidades de cada localidad son diferentes, converger en la utilización de un sistema de parquímetros define un problema común que es la movilidad.

Desde otra perspectiva, los recursos podrían invertirse en acciones que beneficien tanto a residentes y comerciantes de la zona de aplicación como a los visitantes y zonas de influencia sin que esto implique que obligatoriamente se materialice dentro del polígono.

Las inversiones sociales tienen como objetivo destinar dinero o esfuerzo para contribuir al beneficio de las comunidades en el marco del Desarrollo Humano Sostenible, construyendo capital social o humano, con o sin retorno financiero, acorde al grado de compromiso por parte del inversionista hacia preocupaciones como justicia social, desarrollo económico, paz y medio ambiente.

La propuesta socioeconómica aquí presentada se centra en estos tipos de inversiones, y tomando como base que los sistemas de parquímetros fueron creados con la finalidad de atender problemas de movilidad, en reinvertir los recursos generados en acciones que promuevan la mejora de la movilidad.

En este sentido, uno de los principales destinos de los recursos podría ser el apoyo a los programas de bicicletas y ciclo vías y en caso de no existir, crearlos. Los recursos también pueden ser destinados a mejoras en transporte público que, aunque se cuenta con presupuesto destinado a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (105,217.7 millones de pesos para 2016), requiere de inversiones para realizar mejoras que promuevan la utilización de este.

En segundo lugar, pueden destinarse recursos para apoyar a programas o acciones sociales existentes o crear nuevos. Un ejemplo de ello sucedió en el municipio de Parral, Chihuahua, donde el administrador del Consejo de Parquímetros dio a conocer en septiembre del 2014 que los recursos recaudados por los parquímetros serían destinados para apoyos. Los proyectos autorizados fueron:

- Para la escuela "Josefa Solís de Lozoya, se apoya con la construcción de techumbre
- Asociación Civil "Rosas Rojas", que se encarga del análisis de prevención y detección de cáncer de mama.
- Otorgamiento de uniformes para el proyecto "NBA en tu escuela", para niños de nivel básico con 240 juegos de short y playera.
- Para el apoyo en la certificación de profesores de Educación Física de escuelas de tiempo extendido, para que el plantel pueda recibir beneficios alimenticios de una empresa privada.
- Se apoyará con la comida para alumnos de la escuela "Solidaridad" que funge como institución de tiempo completo

Así mismo, en la ciudad de Córdoba, Veracruz, el diario "*EL Buen Tono*", hizo público el 14 de julio del 2016 que Alberto Bueno Ladrón de Guevara, presidente de la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (CANACINTRA) expresó el desacuerdo de dicha organización respecto al fin que se le dan a los recursos recaudados por los parquímetros de esta ciudad, los cuales son destinados a obras públicas. Señaló que "las obras públicas son responsabilidad del ayuntamiento y como tal, ellos deben pagarlo", su postura considera que este recurso debe utilizarse en gastos o programas sociales que favorezcan a los ciudadanos [27].

Los dos casos antes mencionados muestran una percepción muy distinta del destino de los fondos recaudados por los parquímetros a la que se tiene en la mayoría de las ciudades donde operan este tipo de sistemas.

Así, es importante considerar para la evaluación socioeconómica los beneficios directos e inmediatos que la operación del sistema genere a la comunidad en el ámbito de desarrollo social. Podemos mencionar por ejemplo, la disminución del coste representado por el tiempo que se invierte en la búsqueda de estacionamiento que a su vez repercute directamente en menor tráfico lo cual se refleja en menor tiempo de viaje.

Resultados

Con base en la relación existente entre las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los sistemas de parquímetros, las propuestas generadas para cada uno de los rubros desarrollados son:

1.- Legalidad y Normatividad:

- Generar una guía estándar de aplicación nacional con los requerimientos mínimos para la implementación, operación y administración de sistemas en la vía pública, así como las consideraciones y casos de uso para el reglamento de operación del sistema.
- Creación de una Norma Oficial Mexicana referente a las prácticas comerciales de los prestadores de servicios para la operación y funcionamiento de los sistemas de parquímetros.
- Considerar el precio máximo que un sistema de parquímetros deba cobrar como base para la publicación de esta tarifa en la ley de ingresos de las localidades y otras legislaciones, con la finalidad de poder implementar un sistema de cobro diferenciado.
- Crear un organismo descentralizado encargado del asesoramiento para la regulación de contratos, cumplimiento normativo y auditoría de los sistemas para dar transparencia a la operación y administración del sistema, recaudo, distribución y reinversión de los ingresos generados.

2.- Mercado

- Determinar las zonas para la implementación de sistemas de parquímetros con base en estudios de movilidad y demanda que determinen dicha necesidad.
- Incluir en el estudio de la demanda una estadística sobre los residentes de la zona de aplicación que determine los factores; *Vehículos de residentes por vivienda, Estacionamiento en viviendas, Postura ante el sistema de parquímetros.*
- Determinar la tarifa del sistema con base en estudios de preferencias declaradas, opciones de preferencia de estacionamiento.
- Utilizar tarifas dinámicas zonificadas que sean determinadas por la demanda de estacionamiento en una zona dentro del área de aplicación así como la variabilidad de la demanda de estacionamiento en el transcurso del día.

3.- Tecnológica - Operativa.

- Estandarizar los medios de pago para los sistemas de parquímetros desde los requerimientos de operación para la licitación de dichos sistemas la obligatoriedad para que el sistema cuente, adicionalmente al pago con metal moneda, el cobro por medio de aplicaciones para dispositivos móviles.
- Definir las dimensiones y tipo de vehículos en los contratos y reglamentos aplicables que podrán hacer uso del sistema de parquímetros de manera habitual.

- Balizar los cajones de estacionamiento de acuerdo a normas arquitectónicas que determinen el tamaño mínimo y máximo de cajones acorde al promedio del tamaño de los autos del parque vehicular de la zona de aplicación y restricciones que se establezcan en el reglamento para la operación de parquímetros de la zona en cuestión.
- Definir en los contratos y reglamentos aplicables, el procedimiento para los vehículos usuarios del sistema que dadas sus dimensiones excedan las dimensiones del cajón.
- Asignar un ID a cada cajón e instalar sensores para la detección de los vehículos en cada cajón de estacionamiento que permitirá enviar una señal cada que se ocupe o desocupe un cajón.
 - Utilizar sensores magnéticos de efecto “Hall” de tres ejes
 - Utilizar sensores con alimentación por baterías
 - Utilizar tecnología con protocolos de comunicación Zigbee

Para la instalación de los sensores de monitoreo en casos para la mejora del sistema de parquímetros existente, los recursos económicos necesarios para la infraestructura y obras requeridas pueden representar un posible impedimento puesto que es una inversión que no impactara directamente en los ingresos generados por el cobro de estacionamiento pero que ayudara a mejorar la eficiencia del sistema.

- Definir en los contratos y reglamentos aplicables los tiempos de tolerancia para realizar el pago correspondiente al estacionar un vehículo así como el tiempo de tolerancia para abandonar el cajón o realizar un nuevo pago una vez que haya vencido el tiempo pagado. Se propone que el tiempo de tolerancia para ambos casos sea de cinco minutos máximo, una vez excedido este tiempo se procederá a levantar una infracción.
- Definir en los contratos y reglamentos aplicables los tiempos de tolerancia para retirar el vehículo o realizar el pago correspondiente al haber sido infraccionado por falta de pago en el uso del cajón de estacionamiento. Se propone que el tiempo de tolerancia para ambos casos sea de dos horas máximo, una vez excedido este tiempo se procederá a remolcar el vehículo a un depósito de la entidad.
- Establecer el tiempo de permanencia máximo para un vehículo en una zona “x” del área de aplicación de parquímetros en función de la demanda existente y la rotación de cajones deseada.
- Crear restricciones que obliguen al automovilista a mover su vehículo y no estacionarse en la zona por un periodo determinado con base en el nivel de demanda.
- Generar un mapa de consulta de espacios disponibles en tiempo real mediante la aplicación móvil y los sensores de monitoreo.
- Delimitar zonas de influencia en accesos a transporte público masivo para restringir el uso del estacionamiento en vía pública.
- Estructurar la red de los sistemas de parquímetros con un modelo descentralizado para la operación, donde un servidor central actúe únicamente como almacenador de datos y administrador de la red.

- Considerar los factores; Sistema Operativo del Smartphone, Medio de cobro y Funcionalidades destacables, como elementos base para determinar la elección de la aplicación para dispositivos móviles.
- Considerar los factores; medio de alimentación, tipo de comunicación, opciones de cobro y características particulares, como elementos base para determinar la elección de parquímetros (equipos).
- Considerar los factores; Distancia de conmutación, Condiciones ambientales de funcionamiento y carga soportada, Modo de instalación, Vida de la batería, Radio de detección y Precisión, Comunicación Gateway-red del sistema, como elementos base para determinar la elección de sensores de presencia vehicular (monitoreo de cajones).

4.- Financiero

- Determinar las Inversiones Fijas, Inversiones Diferidas y Capital de Trabajo en la planeación del proyecto (nuevo sistema o mejora) para dimensionar el financiamiento requerido de acuerdo a las necesidades y a los recursos que se dispongan en el momento del desarrollo del proyecto.
- Considerar un financiamiento mixto para nuevos proyectos de instalación de sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública, con un financiamiento a largo plazo debido a que los montos a los que puede llegar la suma de las inversiones necesarias son elevados y se requerirá de una gran cantidad de recursos para solventar esos costos
- Desarrollar planes de mejora para los sistemas de parquímetros ya instalados preferentemente con un financiamiento mixto, en el cual se tenga participación monetaria por parte del concesionario y el gobierno local, donde este último utilice principalmente recursos de fondos de origen federal destinados a la mejora de movilidad y accesibilidad acorde a las dimensiones del proyecto y el nivel de gobierno involucrado.
 - Recurrir en primera instancia a recursos gubernamentales otorgados para el financiamiento de proyectos para mejorar la movilidad y accesibilidad PEF (ramo 23 y 33) y aquellos provenientes de la banca de desarrollo FONADIN (recuperables y no recuperables) de acuerdo a los criterios para la elegibilidad y otorgamiento de las aportaciones.
- Tomar como base para realizar el cálculo de los ingresos esperados por el uso de los cajones de estacionamiento los siguientes parámetros: Capacidad instalada, Rotación media de los cajones, Estancia promedio, Tarifa promedio propuesta para el cobro el sistema, Tasa de ocupación (la búsqueda por el sistema, 85%), Tiempo de Operación del Sistema (días).
- Utilizar el método de VAN o TIR para determinar la rentabilidad de la inversión a realizar y solidificar las bases de viabilidad del sistema.

Socioeconómico

- Considerar para la evaluación socioeconómica los beneficios directos e inmediatos que la operación del sistema genere a la comunidad en el ámbito de desarrollo social.
- Buscar el desarrollo sustentable desde la planeación del proyecto, promoviendo la integración socioeconómica y reforzando la participación ciudadana
- Reinvertir los recursos generados que son destinados al mejoramiento del espacio público en acciones que beneficien tanto a residentes y comerciantes de la zona de aplicación como a visitantes y zonas de influencia, por ejemplo inversiones sociales y mejoras a la movilidad de la zona de parquímetros como el transporte público.

Conclusiones

La ingeniería industrial tiene por objetivo planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y/o administración de bienes y/o servicios que den una solución adecuada a necesidades reales que presenta la sociedad.

Por lo anterior, es indispensable promover una perspectiva interdisciplinaria para el desarrollo y mejora de sistemas, que permitan ofrecer soluciones integrales y que fomenten la innovación científica y tecnológica.

El objetivo fundamental de este trabajo de investigación fue realizar una propuesta para la planeación de los nuevos sistemas para la gestión de aparcamiento en espacios sobre la vía pública basados en la operación de parquímetros y propiciar mejoras para aquellos que ya se encuentran en funcionamiento en las metrópolis y localidades de México, fundamentado en el análisis de los factores que los componen.

Los sistemas de parquímetros están ligados directamente a la movilidad ya que su principal objetivo es moderar el uso de espacios para estacionamiento en la vía pública para el mejoramiento de la movilidad en zonas de alta concentración de vehículos automotores. Es por ello que para poder analizar los sistemas de parquímetros es necesario observar el estado en que se encuentra la movilidad de las ciudades más importantes, los impactos que dichos sistemas tienen en el mejoramiento de esta y las futuras necesidades de este servicio.

Para encontrar las áreas de oportunidad en la planeación y operación de los sistemas de parquímetros, se realizó en primera instancia un análisis de la situación actual de sistemas con los que cuentan actualmente las metrópolis de México y los proyectos en puerta para la instalación en nuevas localidades.

Durante el proceso de investigación, se pudieron detectar factores específicos que intervienen directa e indirectamente para la concepción de los sistemas de parquímetros en México y que tienen un impacto considerable en el éxito o fracaso de los mismos. También se pudo observar, que la planeación para la implementación y operación de dichos sistemas en la mayoría de los casos no tienen bases sólidas para ser concebidos; ya sean estudios técnicos, de mercado o legales.

En ese tenor, el amplio rechazo que los parquímetros enfrentan en las nuevas localidades donde se planea instalarlos se debe en gran medida a que la mayor parte de la ciudadanía los percibe más como una imposición arbitraria que como una medida de administración y ordenamiento del espacio público, sin embargo, en muchas localidades donde este tipo de sistemas ya tiene algún tiempo funcionando se ha notado un alto grado de satisfacción de los usuarios y residentes.

La falta de enfoque en los objetivos para los que fueron creados los sistemas de parquímetros ha propiciado que los beneficios que estos generan sean monopolizados por gobiernos o empresarios involucrados en la operación y administración de los mismos. Esto ha generado que los sistemas de parquímetros se tornen como un negocio para las empresas que instalan y operan los dispositivos así como para los gobiernos que autorizan estos sistemas con el fin de obtener recursos "extras", con un alto grado de opacidad en los procesos de licitación para concesionar a la iniciativa privada.

El desarrollo de una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) de los sistemas de parquímetros permitió identificar de una manera clara las áreas de oportunidad en las cuales se basaron las propuestas generadas para buscar optimizar la planeación y operación de estos sistemas para establecer las estrategias que contribuyan a mejorar los mismos.

El presente trabajo de investigación demuestra, con base en el diagnóstico de los sistemas que han sido implementados y en la matriz FODA, que los aspectos fundamentales para la planeación de los sistemas de gestión de estacionamiento en la vía pública deben ser reconsiderados involucrando al menos para cada sistema los siguientes aspectos del diseño y evaluación de proyectos:

1. Legalidad y Normatividad
2. Mercado
3. Tecnología y Operatividad
4. Financiero
5. Socioeconómico

Es evidente la tendencia a implementar sistemas de gestión de estacionamiento en vía pública en las ciudades y municipios con un desarrollo destacado por su geografía estratégica, comercial o turística.

El esquema de operación que prescinde de los parquímetros instalados en las banquetas llevada a cabo por Carlos Anaya a través de Parkimovil es una propuesta bastante amigable para los usuarios y el entorno además de innovadora, sin embargo difícilmente puede ser implementada en zonas de alta concentración de oficinas y edificios y un bajo índice de locales comerciales por calle, ya que los puntos físicos de cobro estarían muy apartados entre sí y los usuarios que no cuenten con acceso a la aplicación para smartphones enfrentarían dificultades para realizar el pago de su estacionamiento. La tendencia del control de estacionamiento en la vía pública es la desaparición de los parquímetros físicos instalados en aceras y ser sustituidos por aplicaciones conjuntamente con indicadores electrónicos como pantallas o leds.

El cambio y la mejora en los sistemas es algo inminente y rezagar las inconsistencias y/o áreas de oportunidad es un grave error. Como lo menciona Ilich Valdez en su artículo *Prevén modificar reglamento de parquímetros en CdMx* [30], la AEP de la Ciudad de México ha caído en cuenta de la falta de modificaciones al reglamento de parquímetros de esta entidad y han comenzado a abrir el panorama para incluir nuevas opciones de mejoras a los sistemas de parquímetros, como lo es ampliar los medios de pago o la instalación de sensores de presencia, propuesta también aquí presentada.

Para asegurar la implementación de una política pública de movilidad urbana sustentable, y la coordinación entre los niveles de gobierno, es necesario consolidar y armonizar el marco institucional y normativo nacional para asegurar su implementación, así como fortalecer el papel del Estado para organizar y mejorar la calidad del servicio de transporte público masivo.

Definir y aplicar la normatividad que fomente las concesiones a personas morales para potenciar los corredores urbanos y que considere la capacitación y modernización administrativa y operativa.

Incluir en leyes y reglamentos un enfoque integral para el uso equitativo de la calle, considerando condiciones de accesibilidad universal y concediendo espacios en calles completas a los distintos modos de movilidad, priorizando a los peatones, ciclistas y al transporte público.

De esta investigación podemos vincular también, los pocos estudios y prospectivas que se tienen acerca de medios de transporte alterno y el impulso que se les da a estos. Como primer paso, podría pensarse en diversificar los espacios o sistemas de aparcamiento para otros vehículos motorizados y no motorizados como motocicletas y bicicletas para incentivar el uso de estos vehículos individuales.

Actualmente los sistemas de parquímetros ecoParq si toman a consideración cajones de estacionamiento para motos, así como la integración del programa ecoBici de ciclovías y biciestacionamientos, sin embargo esta práctica no es un común denominador de los sistemas

Es importante que los proyectos sean autorizados con base en la evaluación de organismos colegiados autónomos (por ejemplo asociaciones o universidades) con el propósito de contar con recomendaciones técnicas y socioculturales que sean imparciales y objetivas para la realización de los proyectos y elevar el pronóstico de éxito de los mismos.

Mientras que las políticas del estado tienden a buscar un bien común a través de la inversión de recursos públicos para beneficio de todos (teóricamente), la iniciativa privada busca la consolidación de un negocio que provea ganancias y posicionamiento en un mercado competido.

La evaluación social de proyectos tiene un enfoque que busca el bienestar comunitario y no necesariamente tiene que estar vinculado al sector público. No se puede continuar esperando a que solo el sector público realice la evaluación social de cualquier proyecto de inversión, esto es simplemente una posición paternalista que pretende evitar parte de nuestra responsabilidad como miembros de la sociedad. Desde el ámbito de la iniciativa privada también deben hacerse este tipo de consideraciones para el desarrollo de proyectos que impacten directa e indirectamente en el entorno.

Así, podemos concluir a grandes rasgos que la implementación y operación de un sistema de parquímetros, así como la reinversión de recursos generados por el mismo, debe buscar en todo momento una estrategia “ganar-ganar” para todas las partes involucradas; residentes, viajeros y autoridad. Entonces es necesario adoptar un enfoque en el cual no se busque solamente el beneficio económico que representa la operación del sistema tanto para empresas privadas como para gobierno, sino una visión de la economía local y el impacto social que representará.

Recomendaciones

Los sistemas de control de estacionamiento en la vía pública tienden a transformar su infraestructura, desapareciendo los equipos que se instalan en las banquetas para dar paso al pago electrónico. Esto representa una gran ventaja ya que la invasión al espacio peatonal disminuye y el sistema es más amigable con el entorno, además que da pie a la implementación de nuevas tecnologías.

Un ejemplo claro ya se vive en España, donde el esquema de operatividad del sistema liga la tarifa al nivel de emisiones contaminantes del auto que hace uso del sistema. En este sentido se puede incursionar en el ámbito medioambiental pensando en trasladar esa idea a los sistemas de control de estacionamiento en México e incluso ir más allá, relacionando la tarifa por niveles de contaminación de la zona donde opera el sistema, sin embargo para que esto pueda ser funcional, se requiere mejorar el sistema de control y verificación de emisiones que opera actualmente en la Zona Metropolitana del Valle de México y otras entidades donde se lleva a cabo esta verificación vehicular.

Es pertinente pensar en el futuro de la movilidad en las ciudades del país, buscar la forma de cómo mejorarla siempre con el enfoque del desarrollo sustentable. De esta investigación podemos resaltar el alto impacto que tiene el tipo de infraestructura con el que cuentan las ciudades, misma que se enfoca principalmente a los viajes en automóvil.

Realizar un censo de vehículos (tipo) por delegación o municipio, por lo menos de las 59 zonas metropolitanas que conforman el sistema urbano nacional, permitiría una visión clara de las limitantes en cuanto a proyectos futuros que involucre directamente las características específicas del parque vehicular, como dimensiones, peso, tipo, función, etc.

Esta línea de investigación sobre la relación del aparcamiento en vía pública y la movilidad también brinda la oportunidad de realizar estudios y propuestas sobre modelos de aparcamiento público-privados que basen su operación en infraestructura novedosa como los estacionamientos de torre, que permiten apilar una gran cantidad de autos en un área mínima o estacionamientos subterráneos automatizados los cuales liberan la superficie de vehículos aparcados.

Otro tema relevante para la movilidad de las ciudades es la eficiencia de los sistemas de transporte público masivo (metro, trenes suburbanos, tren ligero, sistemas BRT entre otros), transporte concesionado, así como la infraestructura y apoyo que se le den a transportes alternos.

Se sugiere realizar estudios conjuntos con a la ingeniería de transporte para el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías que permitan mejorar la calidad y tiempo de los viajes que diariamente se realizan en ciudades con altos problemas de movilidad (Ciudad de México, Guadalajara o Monterrey) así como la reingeniería de procesos y funcionamiento de dichos sistemas de transporte público.

Anexos

ANEXO A.- Ingresos generados en las zonas de parquímetros ecoParq

a) Ingresos generados por la operación.

Año Localidad	2012	2013	2014	2015	1er Semestre 2016	Total
Polanco	\$57,698,423	\$83,799,887	\$97,123,495	\$101,159,536	\$49,274,918	\$389,056,259
Lomas-Virreyes	\$6,252,397	\$28,485,816	\$34,846,647	\$39,036,435	\$19,188,826	\$127,810,121
Roma-Hipodrom		\$43,255,575	\$84,531,677	\$112,534,989	\$54,289,484	\$294,611,725
Anzures		\$11,393,664	\$16,225,948	\$17,581,531	\$8,223,891	\$53,425,034
Nápoles			\$1,097,075	\$20,753,251	\$11,165,924	\$33,016,250
Sn. J. Insurgentes			\$777,860	\$15,363,167	\$8,279,610	\$24,420,637
Florida			\$3,157,315	\$7,998,753	\$3,924,672	\$15,080,740
Cd. de los Deportes			\$2,266,227	\$6,327,308	\$3,187,562	\$11,781,097
Ampliación Nápoles			\$342,689	\$6,683,596	\$3,674,295	\$10,700,580
Insurgentes Mixcoac			\$272,417	\$6,159,972	\$3,420,165	\$9,852,554
Noche Buena			\$1,588,505	\$5,087,585	\$2,668,500	\$9,344,590
Crédito Constructor			\$1,241,827	\$3,957,021	\$2,144,811	\$7,343,659
Ext. Insurgentes			\$146,977	\$2,814,155	\$1,513,168	\$4,474,300
Total:	\$63,950,820	\$166,934,942	\$243,618,659	\$345,457,299	\$170,955,826	\$990,917,546

b) Ingresos destinados al mejoramiento del espacio público.

Año Localidad	2012	2013	2014	2015	1er Semestre 2016	Total
Polanco	\$17,309,527	\$25,139,966	\$29,137,048	\$30,347,861	\$14,782,475	\$116,716,877
Lomas-Virreyes	\$1,875,719	\$8,545,746	\$10,453,993	\$11,710,930	\$5,756,648	\$38,343,036
Roma-Hipodrom		\$12,976,672	\$25,359,502	\$33,760,496	\$16,286,845	\$88,383,515
Anzures		\$3,418,099	\$4,867,784	\$5,274,459	\$2,467,167	\$16,027,509
Nápoles			\$329,123	\$6,225,976	\$3,349,779	\$9,904,878
Sn. J. Insurgentes			\$233,358	\$4,608,950	\$2,483,883	\$7,326,191
Florida			\$947,195	\$2,399,626	\$1,177,401	\$4,524,222
Cd. de los Deportes			\$679,868	\$1,898,195	\$956,269	\$3,534,332
Ampliación Nápoles			\$102,807	\$2,005,079	\$1,102,290	\$3,210,176
Insurgentes Mixcoac			\$81,725	\$1,847,991	\$1,026,050	\$2,955,766
Noche Buena			\$476,556	\$1,526,275	\$800,551	\$2,803,382
Crédito Constructor			\$372,547	\$1,187,106	\$643,444	\$2,203,097
Ext. Insurgentes			\$44,093	\$844,247	\$453,951	\$1,342,291
Total:	\$19,185,246	\$50,080,483	\$73,085,599	\$103,637,191	\$51,286,753	\$297,275,272

Fuente.- Elaboración propia, datos; ecoParq, análisis de ingresos 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

ANEXO B.- Obras de mejoramiento realizadas con ingresos del programa ecoParq 2012-2016

DELEGACIÓN: MIGUEL HIDALGO					DELEGACIÓN: CUAUHTÉMOC				
POLÍGONOS	OBRAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO		EJERCIDO	EJECUTANDO	POLÍGONOS	OBRAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO		EJERCIDO	EJECUTANDO
POLANCO	-Rehabilitación de banquetas calle Torquato Tasso -Rehabilitación de banquetas calle Homero		\$ 26,218,885		ROMA NORTE- HIPÓDROMO	-Corredor Claxaca (tramo de Glorieta de Insurgentes a Cibelea) -Iluminación artística de la fuente de la Plaza Río de Janeiro -Balsamiento de Cruces Seguros -Cruces Seguros (Av. México-Sonora y Baja California-Ometusco)		\$ 10,985,463	
	-Corredor Julio Verne en el tramo de Avenida Paseo de la Reforma a la Calle de Emilio Castelar -Cruces Seguros Calle Cicarón -Cruce Seguro Calle Ruben Darío y Calle Wallon -Rehabilitación de Avenida Homero, segunda etapa -Glorieta de Calle de Campos Eliseos y Calle Schiller		\$ 30,228,344				-Rehabilitación de Cruce Seguro en la intersección de Eje 3 Sur Av. Baja California esquina Nuevo León y Alfonso Reyes		\$ 6,064,503
ANZURES	-Rehabilitación de área verde en la intersección de la Avenida Ejroto Nacional y la Avenida General Mariano Escobedo -Construcción de Cruce Seguro en la intersección de las calles Darwin y Shakespeare		\$ 4,790,137						
	-Rehabilitación del Cruce Seguro Gutenberg y Goethe, así como la Primera Fase de la rehabilitación de cruces seguros en calle Victor Hugo		\$ 3,453,282						
LOMAS	-Rehabilitación de la calle de Volcán, calle Prado Norte y la Glorieta de Vosgos-Podregal		\$ 21,227,265						
TOTAL			\$ 94,917,925		TOTAL			\$26,060,056	
DELEGACIÓN: ÁLVARO OBREGÓN					DELEGACIÓN: BENITO JUÁREZ				
POLÍGONOS	OBRAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO		EJERCIDO	EJECUTANDO	POLÍGONOS	OBRAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO		EJERCIDO	EJECUTANDO
FLORIDA	-En proceso de definir				NOCHEBUENA	-En proceso de definir			
					CRÉDITO CONSTRUCTOR	-En proceso de definir			
					INSURGENTES MIXCOAC	-En proceso de definir			
					EXTREMADURA INSURGENTES	-En proceso de definir			
					SAN JOSÉ INSURGENTES	-En proceso de definir			
					NÁPOLES	-En proceso de definir			
					CIUDAD DE LOS DEPORTES	-En proceso de definir			
					AMPLIACIÓN NÁPOLES	-En proceso de definir			
TOTAL					TOTAL				
					GRAN TOTAL			\$ 120,977,980	

Fuente.- ecoParq 2016, ecoparq.cdmx.gob.mx/transparencia/obras.

ANEXO C.- Ley de Participación Ciudadana en los Estados de la República Mexicana.

#	Entidad Federativa	L.P.C.	Publicación	Actualización	Observaciones
1	Aguascalientes	✓	26-nov-01	01-sep-08	
2	Baja California	✓	10-jul-00	16-feb-01	
3	Baja California Sur	✓	10-jul-00	28-jun-14	
4	Campeche	✗			En iniciativa, Julio de 2016
5	Coahuila	✓	16-nov-01	27-jun-08	
6	Colima	✓	22-ene-00	01-ago-15	
7	Chiapas	✓	27-ago-08	30-jun-14	Código de Elecciones y Participación Ciudadana
8	Chihuahua	✗			En iniciativa, Septiembre de 2016
9	Distrito Federal	✓	17-may-04	25/05/2016	
10	Durango	✓	20-sep-12	S/A	
11	Guanajuato	✓	22-oct-02	07-jun-13	
12	Guerrero	✓	04-jul-08	S/A	
13	Hidalgo	✓	16-feb-15	S/A	
14	Jalisco	✗			En iniciativa, Noviembre de 2015
15	México	✗			En iniciativa, Abril de 2016
16	Michoacán	✓	08-sep-15	27-abr-16	
17	Morelos	✓	05-mar-14	S/A	
18	Nayarit	✓	22-dic-12	S/A	
19	Nuevo León	✓	13-may-16	S/A	
20	Oaxaca	✓	17-ago-12	S/A	
21	Puebla	✗			En iniciativa, Noviembre de 2015
22	Querétaro	✓	19-ago-12	S/A	
23	Quintana Roo	✓	14-mar-05	10-dic-10	
24	San Luis Potosí	✓	10-may-08	24-may-14	
25	Sinaloa	✓	10-ago-12	S/A	Ley de Referéndum y Plebiscito
26	Sonora	✓	01-jul-11	11-dic-14	
27	Tabasco	✓	30-sep-06	S/A	
28	Tamaulipas	✓	06-jun-01	13-jun-15	
29	Tlaxcala	✓	26-jul-06	12-may-09	
30	Veracruz	✓	19-oct-00	08-ago-08	Ley de Referendo, Plebiscito e Iniciativa Popular
31	Yucatán	✓	22-ene-07	28-jun-14	
32	Zacatecas	✓	08-sep-01	06-jun-12	
Estados Unidos Mexicanos		✓	14-mar-14	Ley federal de Consulta popular	

Fuente.- Elaboración propia, datos; trife.gob, Gaceta Oficial del Estado, sitio web del Gobierno del Estado gov.mx.

ANEXO D.- Principales Leyes, Normas y Reglamentos relacionados con los sistemas de parquímetros.

Documento	Objetivo	Observancia
NOM-048-SCFI-1997	Establecer las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los relojes electromecánicos y electrónicos que se usan para registrar y/o almacenar el tiempo.	Federal
PROY-NOM-034-SCT2-2010	Establecer los requisitos generales que han de considerarse para diseñar e implantar el señalamiento vial de las carreteras y vialidades urbanas de jurisdicción federal, estatal y municipal.	Federal
Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública	Establecer los principios, bases generales y procedimientos para garantizar el derecho de acceso a la información en posesión de cualquier autoridad, entidad, órgano y organismo de los poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, órganos autónomos, partidos políticos, fideicomisos y fondos públicos, así como de cualquier persona física, moral o sindicato que reciba y ejerza recursos públicos o realice actos de autoridad de la Federación, las Entidades Federativas y los municipios.	Federal
Reglamento de Estacionamiento en la Vía Pública, Estacionómetros y/o Parquímetros	Regular los espacios destinados al aparcamiento o estacionamiento de vehículos de propulsión mecánica o motorizada en la vía pública, que serán controlados por Estacionómetros y/o parquímetros.	Municipal
Ley de Ingresos	Establecer las cuotas, tasas o tarifas de aquellas fuentes de ingresos que se perciban en cada ejercicio fiscal por concepto de impuestos, contribuciones de mejoras, derechos, productos y aprovechamientos así como los montos aplicables por concepto de multas por infracciones cometidas a disposiciones fiscales en el Municipio.	Municipal
Ley de Participación Ciudadana	Instituir y regular los mecanismos de participación y los órganos de representación ciudadana, así como, los procesos para hacerlos efectivos, asegurando mediante la participación y vigilancia ciudadana el completo ejercicio legal y transparente del gobierno.	Municipal
Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico	Prever las condiciones, elementos y dispositivos de apoyo para diversos grupos de la sociedad como: personas con discapacidad, menores, gestantes, adultos mayores, y personas de talla baja, considerando los conceptos de accesibilidad y diseño universal.	Cd. México, recomendación general
Ley de Estacionamientos Públicos	Regular las actividades relacionadas con el servicio de recepción, guarda, protección y devolución de vehículos automotores en lugares públicos o privados en el Municipio.	Municipal

Fuente.- Elaboración propia, información; TRIFE, DOF, Catalogo de NOM.

ANEXO E.- “Vehículos de motor registrados en circulación”

Entidad federativa	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	% del total al último año
México	1,464,371	2,143,395	2,188,730	2,541,124	2,849,043	3,039,912	3,547,458	4,047,389	4,479,519	4,942,605	13.82%
Distrito Federal	2,626,724	2,987,569	3,298,130	3,767,353	3,955,826	4,166,756	4,396,912	4,556,146	4,695,863	4,527,729	12.66%
Jalisco	1,965,066	2,093,035	2,251,020	2,440,887	2,497,648	2,575,590	2,660,442	2,680,036	2,712,582	2,832,186	7.92%
Michoacán de Ocampo	979,418	1,141,138	1,208,494	1,364,766	1,426,514	1,547,202	1,611,374	1,682,730	1,813,547	1,966,456	5.50%
Nuevo León	1,428,842	1,578,528	1,713,494	1,779,548	1,854,308	1,936,196	2,040,250	2,133,010	2,240,698	1,752,548	4.90%
Veracruz de Ignacio de la Llave	973,965	1,098,001	1,193,347	1,259,472	1,359,135	1,433,699	1,510,712	1,549,981	1,619,022	1,665,724	4.66%
Guanajuato	884,823	982,922	1,055,553	1,146,243	1,188,225	1,220,650	1,263,703	1,314,854	1,375,449	1,446,387	4.05%
Chihuahua	996,287	1,099,843	1,093,240	1,128,978	1,173,478	1,206,668	1,174,895	1,217,419	1,315,878	1,407,259	3.94%
Puebla	738,549	846,363	948,971	1,039,968	1,110,718	1,176,815	1,240,388	1,296,709	1,307,830	1,268,776	3.55%
Tamaulipas	963,195	1,045,256	867,284	882,851	921,714	962,042	997,810	1,022,935	1,058,309	1,091,625	3.05%
Baja California	1,182,020	1,274,918	1,353,654	1,432,514	1,465,793	881,278	910,022	1,007,106	1,061,173	1,088,052	3.04%
Sinaloa	560,105	660,258	732,142	791,649	822,583	840,321	883,769	933,326	982,607	1,033,082	2.89%
Guerrero	689,744	527,245	543,464	585,268	643,631	690,817	740,787	801,410	867,273	940,042	2.63%
Hidalgo	611,223	681,467	750,777	802,621	817,284	844,676	862,891	883,306	911,025	935,148	2.62%
San Luis Potosí	525,700	585,998	659,316	707,814	735,127	757,702	781,753	804,784	834,586	860,890	2.41%
Sonora	594,342	704,026	790,912	845,572	879,270	917,110	881,237	734,151	768,746	824,490	2.31%
Coahuila de Zaragoza	618,565	622,222	642,487	699,542	676,124	703,517	666,324	703,531	721,277	728,027	2.04%
Chiapas	292,265	315,196	446,504	494,829	526,309	556,150	582,529	618,176	632,814	663,859	1.86%
Querétaro	267,267	292,226	324,567	389,632	419,933	451,058	461,317	496,061	489,526	555,918	1.55%
Durango	306,997	349,815	371,799	380,406	425,921	427,506	441,807	473,849	493,363	523,193	1.46%
Yucatán	301,781	295,972	326,256	356,085	412,927	429,108	450,132	472,666	493,603	516,485	1.44%
Morelos	281,207	250,489	297,352	340,405	345,051	377,446	410,665	433,615	465,308	499,276	1.40%
Quintana Roo	184,396	251,286	289,588	320,466	339,469	358,100	375,500	398,584	421,424	450,341	1.26%
Aguascalientes	306,637	336,312	363,775	383,807	397,097	413,036	424,027	430,411	441,167	450,178	1.26%
Tabasco	237,178	269,333	296,565	326,215	350,235	368,869	375,520	401,606	423,673	446,430	1.25%
Baja California Sur	317,678	369,678	396,860	429,018	463,726	485,248	508,767	397,600	407,168	422,716	1.18%
Oaxaca	274,272	250,709	282,155	294,687	334,456	357,167	379,423	396,272	407,198	422,528	1.18%
Zacatecas	386,843	399,348	416,637	458,850	476,798	490,323	478,043	423,933	404,138	375,982	1.05%
Nayarit	228,123	249,229	261,558	284,527	296,640	310,815	325,055	336,139	347,164	356,813	1.00%
Tlaxcala	129,038	180,038	179,454	187,010	200,805	205,385	219,887	240,508	266,011	320,144	0.90%
Colima	147,876	164,836	175,584	188,074	193,593	201,054	212,734	239,785	232,303	241,999	0.68%
Campeche	85,438	138,269	148,523	157,649	132,502	149,897	149,054	164,902	179,994	196,189	0.55%
Total	21,549,935	24,184,920	25,868,192	28,207,830	29,691,883	30,482,113	31,965,187	33,292,930	34,870,238	35,753,077	100.00%

Fuente.- Elaboración propia, datos; Banco de Información INEGI, Vehículos de motor registrados en circulación

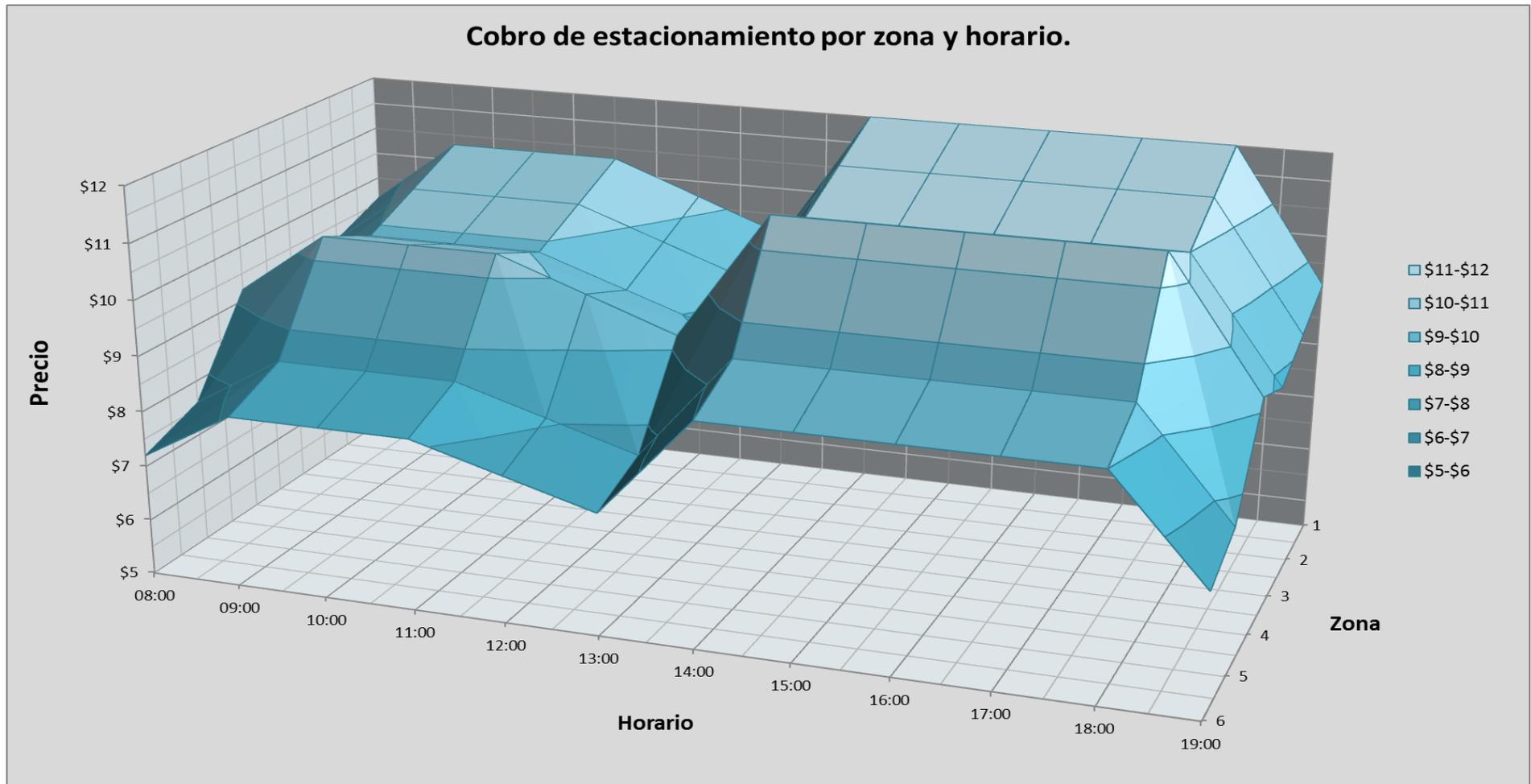
ANEXO F.- “Tamaño y tarifas de sistemas de parquímetros en diferentes estados de la República Mexicana”

Entidad Federativa	Zona	Parquímetros/ptos. cobro	Cajones	Tarifa por hora	Inmovilizador	Multa por falta de pago
Ciudad de México	Polanco	416	6,286	\$8.00	\$202	\$338
	Roma-Hipódromo	353	6,100			
	Lomas-Virreyes	185	5,029			
	Nápoles	140	1,865			
	Anzures	113	1,645			
	San José Insurgentes	93	1,476			
	Florida	82	968			
	Cd de los Deportes	43	833			
	Insurgentes Mixcoac	36	605			
	Ampliación Nápoles	41	556			
	Nochebuena	29	446			
	Crédito Constructor	28	330			
	Extrem. Insurgentes	21	304			
	Juárez	37	-----			
Cuauhtémoc	100	-----				
Estado de México	Naucalpan*	100	1,500	\$8.00	\$1400, -70% dentro de 24 hrs	
	Texcoco	62	820	\$9.00	\$120	\$240
Tlaxcala	Tlaxcala	20	295	\$6.00	-----	
	Huamantla	n/a	450	\$5.00	n/a	\$100
San Luis Potosí	San Luis Potosí	200	3,000	\$8.00	\$230	
	Ciudad Valles*	60	1,300		-----	
Hidalgo	Pachuca	43	500	\$8.00	\$146.08 a \$365.20	
	Tepeji del Río	30	342	\$6.00	-----	\$365.2
Puebla	San Martín Texmelucan	-----	940	\$6.00	\$365	
	Huachinango	33	297	\$5.00	\$292.16 a \$584.32	
Veracruz	Córdoba	35	420	\$6.66	\$438	
Morelos	Cuatla	53	1,179	\$8.00	\$365	
Jalisco	Guadalajara	4500	8,000	\$8.57	\$256 a \$530	\$179.5 a \$359
Nuevo León	Sn Pedro Garza	95	1,432	\$10.00	\$201.87 a \$336.45.	\$336.45 a \$6,729.00
Guerrero	Acapulco	1000	1,360	\$7.71	\$140.20	\$70.10
Durango	Lerdo	26	420	\$6.00	\$146.08	\$219.12
Coahuila	Matamoros	22	283	\$6.00	3 a 10 U de Cuenta del Edo. de Coahuila	
Q. Roo	Cozumel*	20	-----	\$12.00	\$471.03	
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	55	66	\$4.00	\$365	

*Sistemas fuera de operación

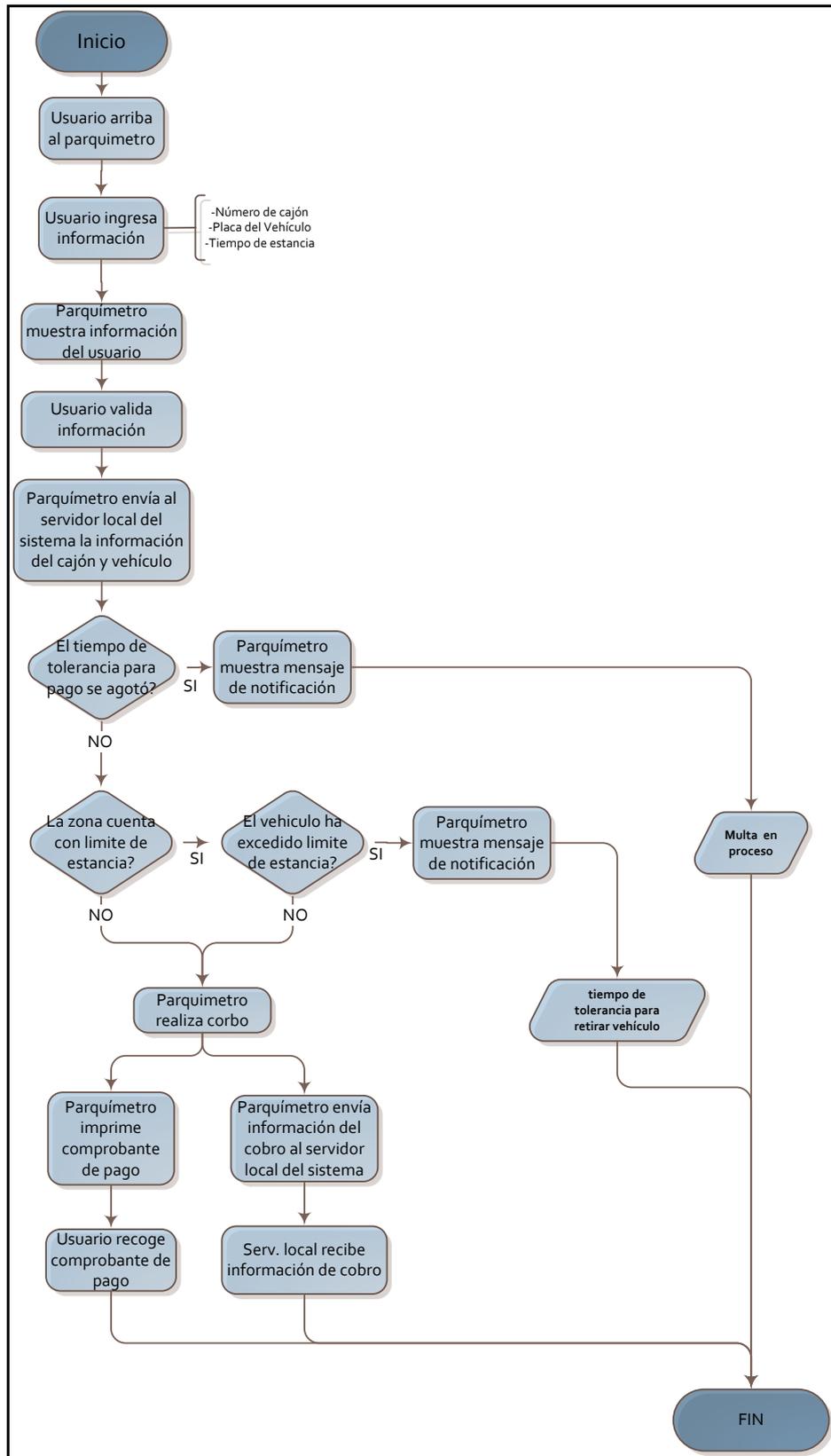
Fuente.- Elaboración propia, datos; recopilación de información

ANEXO G.- Cobro de estacionamiento por Zona y horario



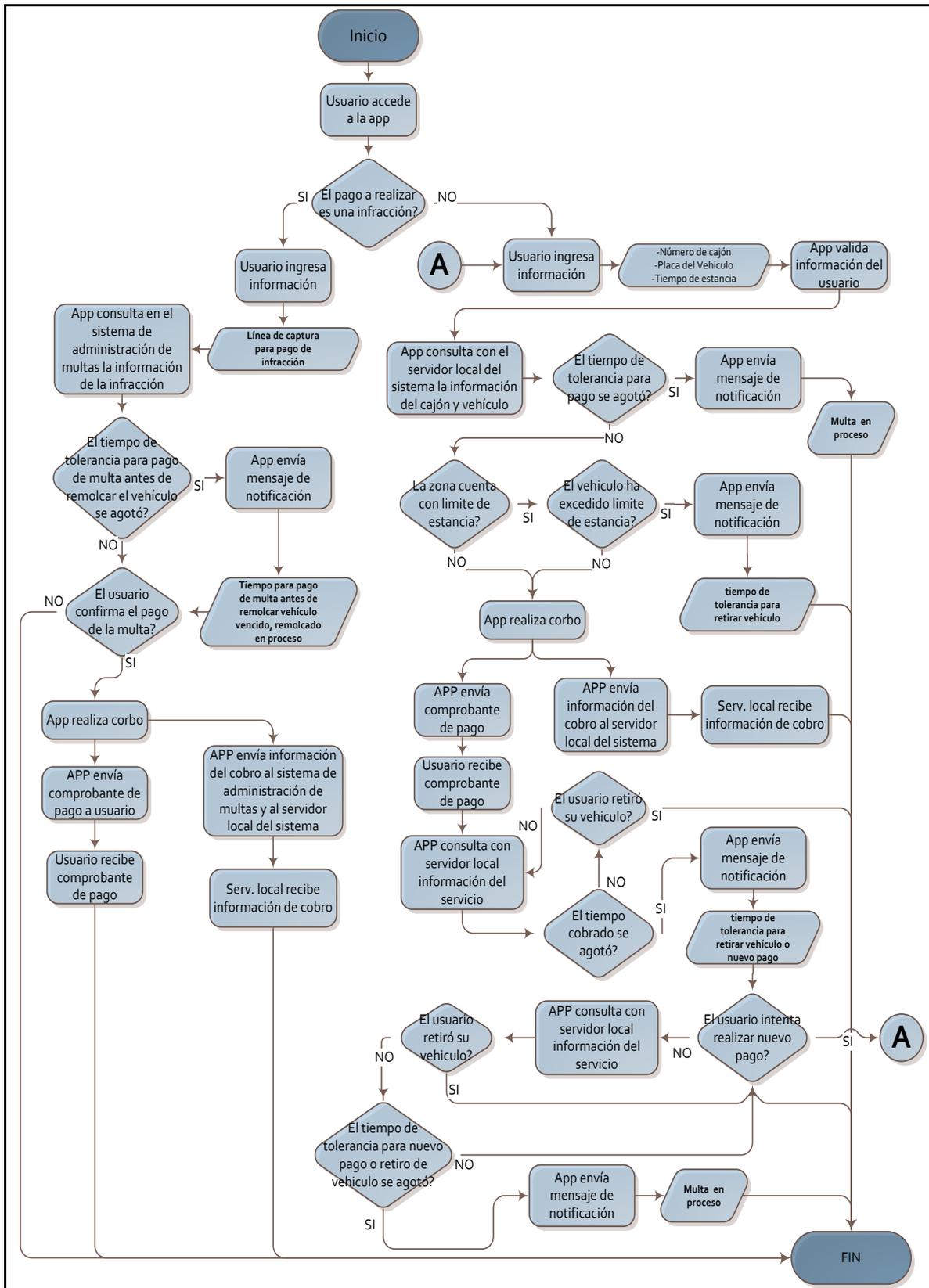
Fuente.- Elaboración propia, datos; Tabla 9, matriz para el establecimiento de tarifas variables por zona a través del periodo de servicio del sistema de gestión de estacionamiento en vía pública

ANEXO H.- Diagrama de flujo del funcionamiento para pagos en parquímetro instalados en vía pública para el sistema de parquímetro propuesto.



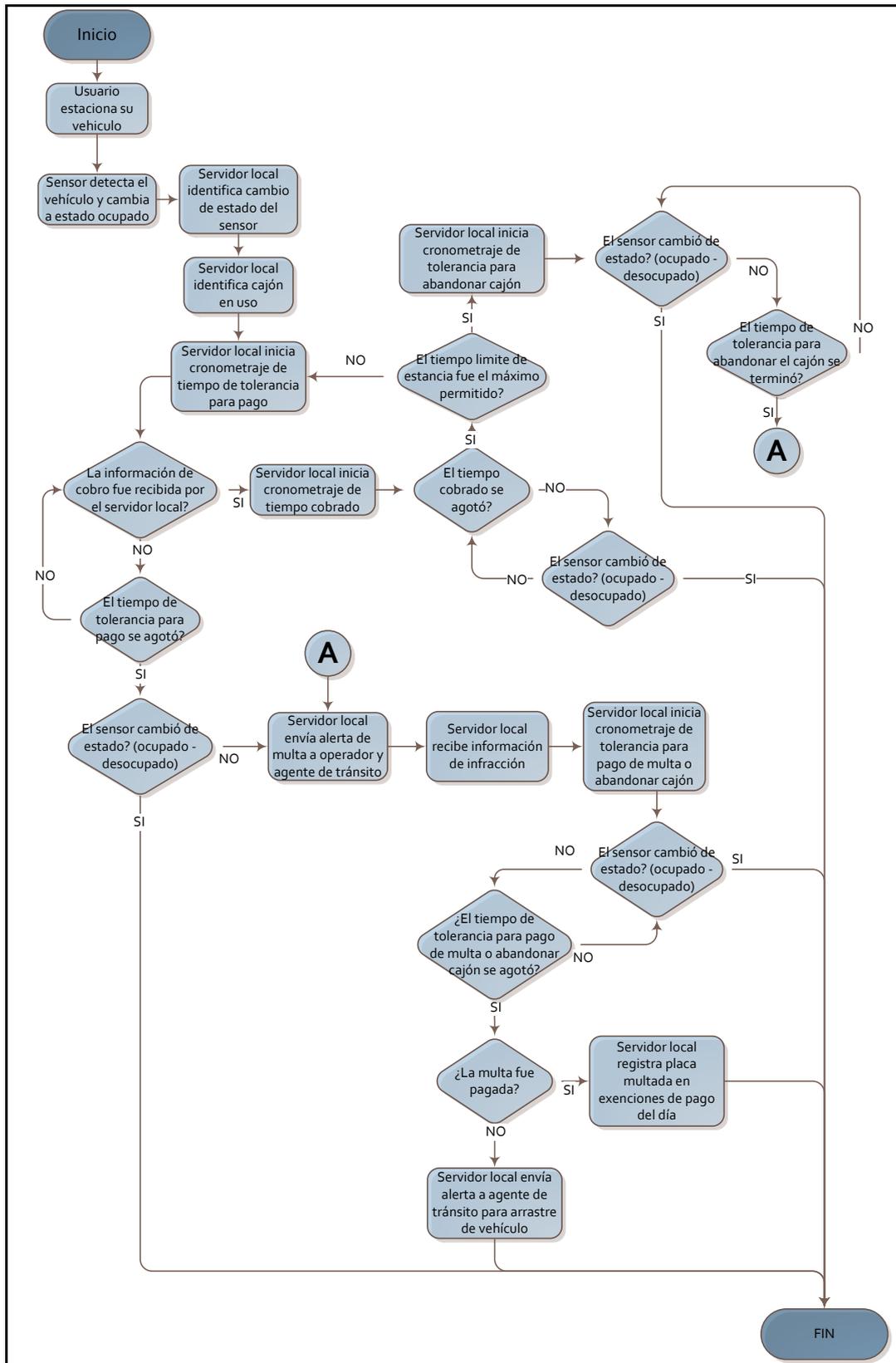
Fuente.- Elaboración propia basada en los requerimientos de operatividad propuestos

ANEXO I.- Diagrama de flujo del funcionamiento para pagos mediante aplicación para dispositivos móviles en el sistema de parquímetros propuesto.



Fuente.- Elaboración propia basada en los requerimientos de operatividad propuestos.

ANEXO J.- Diagrama de flujo para monitoreo y control de los espacios de estacionamiento del sistema de parquímetros propuesto.



Fuente.- Elaboración propia basada en los requerimientos de operatividad propuestos.

ANEXO K.- Características más relevantes de principales parquímetros para cobro de estacionamiento en vía pública

Marca	JOMAF S.A.	ASA de México	IEM	MEYPAR	PARKARE	PARKEON	i+D3
Modelo	CASH PARK ONE	TEMPO	PRESTO PLACE	VIA	TEMPO	STRADA EVOLUTION	SOLAR
Dimensiones (l x a x h)	250 x 400 x 1800 mm	No especificado	195 x 210 x 1645 mm	No especificado	290 X 370 X 1.785 mm	290 x 311 x 1,544 mm	500 x 520 x 2680 mm
Max. Cajones a administrar	200	20	8	No especificado	25	No especificado	No especificado
Comunicación	WiFi, GPRS, Otros	WiFi, GPRS, Otros	GPRS	GPRS, 3G, WiFi y 422/485.	GPRS	Módem 3G	Wifi, WIMAX, UMTS
Opciones de cobro	Monedas, billetes, tarjeta inteligente de prepago, vía celular (GSM)	Tarjeta de prepago, monedas, teléfono celular GSM	Monedas, tarjeta de prepago, tarjeta bancaria (opcional)	Monedas, billetes, lectores de tarjetas EMV	Monedas, tarjeta de crédito con EMV, Proximidad NFC, pago por móvil, Billetero opcional	Moneda, tarjeta inteligente y tarjeta bancaria,	Moneda, billetes, tarjetas de crédito y débito y tarjetas de abono.
Alimentación eléctrica	*Modelo farola 230 V CA/50 Hz y 110 V CA/60 Hz 12 V CC, *Modelo solar 12 V CC, *Modelo con batería 12 V CC.	3 versiones: red eléctrica, pilas ecológicas o energía solar	Energía solar, 24 meses con 200 transacciones / día	No especificado	Batería de 12V y 24Ah, panel solar integrado de 10 W	Solar, red eléctrica	100 a 240 VAC / 50 a 60 Hz
Consumo	Inferior a 5mA	No especificado	Inferior a 1mA	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado
Dispensador de cambio	No	SI	No	No especificado	No	No especificado	SI
Características generales	* Carga/reprogramación del software del terminal Via GPRS o Wi Fi (por internet) o mediante un módulo electrónico portátil en caso de caída del servidor remoto * Envío de SMS de mantenimiento/alarmas de daño	*Permite una administración remota y en tiempo real tanto de los lugares de estacionamiento como de los ingresos capturados *El parquímetro puede ser configurado vía wireless con un PDA *Monitoreo de cada parquímetro vía remota	*Funciona sin expedición de tique *gestiona plazas marcadas con un número en la acera *El agente recibe en su PDA la lista de todas las plazas reguladas, con el estado de pago.	*Permiten operar con plataformas de pago por móvil, tarjetas monedero o vales de comercio. *Operación por matrícula, anulación electrónica de multas o estacionamiento por plaza (cajón).	*Capacidad de 10 tarifas diferentes de cualquier tipo * Monitoreo de la situación operativa de cada parquímetro en tiempo real, utilizando cualquier dispositivo (ordenador, PDA, Smartphone o tableta) que está conectado a internet. *Historial de alarmas e intervención	*3 versiones (Pago por tique / Pago por matrícula / Pago por espacio) *Servicios y de información local: planos, agenda de eventos, publicidad y promociones de comercios cercanos, etc.	*El parquímetro reutiliza las monedas y billetes que los usuarios insertan al pagar *Pantalla táctil
Características Software	*Plataforma abierta, capaz de integrar o de interactuar con otros dispositivos de terceros *Dispone tarifa diferencial configurable *Programar el cuadro tarifario con valores horarios fijos por hora o incrementables de acuerdo a la permanencia del usuario	*Capacidad de conectividad con otros sistemas externos al propio *Validación en tiempo real de las transacciones efectuadas.	*Informes de colecta en tiempo real *Interfaces abiertos que permiten integrarse con sistemas existentes, socios bancarios y administración. *Estado de los expendedores con presentación en cuadro de mando o por cartografía *Estadísticas de venta por mes, franjas horarias, zonas, canales de venta, medios de pago	*Permite la integración con otros dispositivos como postes de recarga eléctrica de vehículos o sistemas de alquiler de bicicleta *Monitoreo, sobre un mapa y en tiempo real, el estado de los equipos y cualquier tipo de alarma que se produzca * Interfaz de usuario permite el seguimiento de todas las operaciones de estacionamientos, sanciones, recaudaciones, tarjetas, etc. *Motor de estadísticas	* Vista de las zonas controladas y estado de los equipos desde Google Maps, Yahoo! Maps o Bing Maps. *Creación de informes y estadísticas (contabilidad, estadística, de alarma o de intervención listas, etc.). * La validación en tiempo real de las transacciones como pagos de crédito, cancelaciones finas, rotación forzada	*Integración con sistemas de pago mediante teléfono móvil, detección de vehículos, procesos sancionatorios, reconocimiento de la matrícula... *Indicadores de seguimiento en tiempo real del avance de los equipos de mantenimiento e indicadores de calidad del servicio *Representación gráfica y cartográfica de las actividades y de los ingresos.	*Sincronización por zona y/o general *Módulo de control y denuncia con PDA e impresora inalámbrica
Imagen							

Fuente.- Elaboración propia basada en la información proporcionada por cada compañía.

ANEXO L.- Principales características de las app´s más relevantes para cobro de estacionamiento en vía pública mediante dispositivos móviles.

Compañía	IEM	MSP	Integr@	Estacionamientos y Servicios S.A.U.	PARKIMOVIL	Telpark	e-park	Park Chicago
Nombre	PRESTO APP		iPark Me	EYSA Mobile				
Dispositivos soportados	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet)	Smartphones PC o Tablet (Windows 8) PDA	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet)	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet)	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet)	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet)	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet) PDA (Servidor Local)	Smartphones PC o Tablet (Portal de Internet)
SO Smartphones	IOS y Android (web móvil para otros SO)	IOS, Android, Windows Mobile	IOS, Android, Windows Mobile	IOS, Android, black Berry, Windows Mobile	IOS y Android (web móvil para otros SO)	IOS y Android (web móvil para otros SO)	IOS, Android, black Berry, Windows Mobile	IOS y Android
Funcionalidades destacables usuario	*Prorrogar o detener el tiempo de estacionamiento. *Sistema de alerta para termino de tiempo	*Enviar ticket de venta por correo (PDF) *Permite el cobro de multas *Alertas y mensajes para tiempo a punto de expirar	*Ampliar o detener tiempo de estacionamiento. *Alerta para tiempo a punto de expirar *Permite el cobro de multas *Ocupación de la zona en tiempo real *Placas por usuario ilimitado	*Ampliar o detener tiempo de estacionamiento. *Alerta para tiempo a punto de expirar *Permite el cobro de multas *Ocupación de la zona en tiempo real *Varias placas por usuario	*Visualizar espacios disponibles de acuerdo a su ubicación *Cada Vehículo estacionado y registrado queda cubierto con un seguro contra robo, daño y cristalazos. *Pago con teléfono móvil no inteligente	*Ampliar o detener tiempo de estacionamiento. *Alerta para tiempo a punto de expirar *Permite el cobro de multas *Varias placas por usuario	*Ampliar o detener tiempo de estacionamiento. *Alerta para tiempo a punto de expirar *Permite el cobro de multas *Varias placas por usuario	*Pago de estacionamiento con teléfono móvil no inteligente *Ampliar o detener tiempo de estacionamiento. *Alerta para tiempo a punto de expirar *Varias placas por usuario
Funcionalidades destacables operador	Generación de Estadísticas	*Auditoria de parquímetro *Información en tiempo real *Permite la integración de sistemas externos	No Especificado	*Opción de zonificación para cobro diferenciado	Conocer la posición exacta y actual de los autos estacionados y personal destinado a infraccionar.	No Especificado	No Especificado	No Especificado
Medio de cobro	Tarjeta de crédito o debito	Tarjeta de crédito o debito	Tarjeta de crédito o debito	Tarjeta de crédito o debito	Tarjetas de crédito o débito, y saldo celular SMS	Tarjeta de crédito	Tarjeta de crédito o debito	Tarjeta de crédito o debito
Calificación de usuarios 0-5	No Especificado	No Especificado	3.8	3.9	3.1	3.5	3.2	4.6
Imagen								

Fuente.- Elaboración propia basada en la información proporcionada por cada compañía.

ANEXO M.- Principales características de sensores magnéticos en el mercado para monitoreo y gestión de estacionamiento en vía pública.

Marca	ROSIM		Urbiotica	Sensys Networks	Nedap / Idelcon		
Modelo	WPSD-240	WPSD-140	U-Spot	FlexMag Flush	Flush Sensit	Surface Sensit	Standard Sensit
Descripción	zigbee sensor de detección de presencia	zigbee sensor de detección de presencia	sensor de parking inalámbrico	Detector de presencia y movimiento de vehículos	Sistema inalámbrico para conteo de plazas de aparcamiento		
Promedio de vida batería	6 años	3 años	10 años	10 años	7 años		
Precisión	> 99%	> 99%	> 98%	No especificado	> 98%		
Dimensiones ((l x a) Ø x h)	116 x 30	143 x 36 mm	95 x 83 mm	74 x 74 x 56 mm	80 x 70 mm		
Radio de detección	0-1.5 m	0 - 1 m (ajustable)	No especificado	No especificado	0.3 - 0.9 m		
Distancia de comunicación	60 m	100 m	50 m	91 m	50 m		
Carga estática soportada	No especificado	20 ton	No especificado	No especificado	No especificado		
Protocolo de comunicación	Zigbee	Zigbee	Zigbee	Zigbee	No especificado		
Temperatura de funcionamiento	-40 a 85 °C	-40 a 85 °C	-33 a 65 °C.	-40 - 85 °C	-20 a +85 °C		
Resistencia a la intemperie	SI	SI	SI	SI	SI		
Instalación	Incrustado Embebido	Superficie	Incrustado Embebido	Incrustado Embebido	Incrustado a ras	Superficie	Incrustado sobresaliente
Capacidad neta	500 sensores por colector de datos, 20 sensores por router	500 sensores por colector de datos, 20 sensores por router	No especificado	400 sensores por colector de datos, 20 sensores por router	100 sensores por colector de datos, 50 sensores por router		
Comunicación gateway-sistema de gestión.	RS232/485, USB, Ethernet	RS232/485, USB, Ethernet	Wi-Fi, GPRS o Ethernet	Ethernet	Ethernet, RS232		
Imagen							

Fuente.- Elaboración propia basada en la información proporcionada por cada compañía

Glosario

Accesibilidad: Facilidad para dirigirse y llegar a diferentes destinos.

Balizamiento: Señalización horizontal sobre el pavimento.

Capacidad Instalada: Capacidad o volumen máximo de producción sostenida que una instalación puede lograr durante un período de tiempo determinado, tomando en cuenta todos los recursos que tienen disponibles.

Capital Humano: Término usado para designar a un hipotético factor de producción dependiente no sólo de la cantidad, sino también de la calidad, del grado de formación y de la productividad de las personas involucradas en un proceso productivo.

Capital Social: El capital social es un recurso, pasivo que representa una deuda de la sociedad frente a los socios, originada por los aportes iniciales que éstos realizaron, dinerarios o no dinerarios, para el desarrollo de las actividades económicas contempladas en el objeto social.

CONAPO: Siglas; Consejo Nacional de Población.

Coste de Oportunidad: Es el beneficio no percibido cuando se toma la decisión de invertir los recursos disponibles en un determinado rubro cuando se tienen varias opciones.

Demanda: Cantidad de bienes o servicios que se solicitan o se desean en un determinado mercado de una economía.

Disponibilidad: Cantidad de espacios libres que pueden ser utilizados por un vehículo.

DMH: Siglas; Delegación Miguel Hidalgo.

DOF: Diario Oficial de la Federación

DTF: Promedio ponderado de las diferentes tasas de interés de captación utilizadas por los bancos, corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial por los certificados de depósito a término con plazo de 90 días abiertos durante la última semana.

EcoParq: Programa del Gobierno del Distrito federal para el mejoramiento de la movilidad urbana, y la recuperación del espacio público a través del control de estacionamiento en las vías públicas de la ciudad.

Eficacia: Capacidad para cumplir un objetivo, sin importar la óptima utilización de los recursos para lograrlo.

Eficiencia: Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles

Emplazamiento: Colocación de una cosa en un lugar determinado.

ENIGH: Acrónimo de Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares

Estacionómetro: Véase *Parquímetro*

Estudio de Viabilidad: Herramienta que proyecta el éxito o fracaso de un proyecto.

Evaluación de Proyectos: Instrumento o herramienta que genera información, permitiendo comparar los beneficios y los costos generados por el proyecto para obtener un panorama futuro de la realización del proyecto. Busca conocer que tanta capacidad poseerá un proyecto para cumplir sus objetivos.

Factibilidad: Disposición de los recursos y medios necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Que es posible de hacer.

Factibilidad Económica: Disponibilidad del capital en efectivo o de los créditos de financiamiento necesario para invertir en el desarrollo del proyecto, mismo que deberá haber probado que sus beneficios a obtener son superiores a sus costos en que incurrirá al desarrollar e implementar el proyecto o sistema; tomando en cuenta la recesión económica y la inflación para determinar costos a futuro

Factibilidad Operacional: Se refiere a que debe existir el personal capacitado requerido para llevar a cabo actividades o tareas específicas en el proyecto.

Factibilidad Técnica: Indica si se dispone del equipo y herramientas para llevar a cabo actividades o tareas específicas, y de no ser así, si existe la posibilidad de generarlos o crearlos en el tiempo requerido por el proyecto.

Financiamiento: Conjunto de recursos monetarios y de crédito que se destinarán a una empresa, actividad, organización o individuo para llevar a cabo una determinada actividad o concreten algún proyecto, siendo uno de los más habituales la apertura de un nuevo negocio.

Flujo de Efectivo: Estado de cuenta que brinda la información sobre los movimientos de efectivo que ha habido y refleja cuanto efectivo está disponible después de haber pagado los gastos, los intereses y el pago en concepto del capital.

Gateway: Dispositivo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Tiene como propósito traducir la información del protocolo utilizado en una red, al protocolo usado en la red de destino.

GPRS: Siglas de General Packet Radio Service (Servicio General de Paquetes vía Radio). Es una extensión del "Sistema Global para comunicaciones Móviles" (Global System for Mobile Communications o GSM) para la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes.

IEEE: Acrónimo en inglés de Institute of Electrical and Electronics Engineers. Asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas.

IMCO: Acrónimo de Instituto Mexicano para la Competitividad

INEGI: Acrónimo de Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Ingeniería: Es la actividad de transformar el conocimiento en algo práctico. Supone la concreción de una idea en la realidad

Inversión: Colocación de capital para obtener una ganancia futura. Esta colocación supone una elección que resigna un beneficio inmediato por uno futuro.

ITDP: Siglas en inglés de Institute for Transportation and Development Policy (Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo)

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

LAN: Acrónimo en inglés de Local Area Network; Red de Área Local. Red de propiedad privada, de unos cuantos kilómetros de extensión.

Latencia: Suma de retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red.

Método: Medio utilizado para llegar a un fin.

Metodología: Serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido

Metrópoli: Ciudad que destaca por su importancia en materia política o económica de entre localidades aledañas y que influye directamente sobre éstas.

Modelo: Representación o abstracción de una situación u objeto real que muestra las relaciones (directas o indirectas) y las interrelaciones de la acción y la reacción en términos de causa y efecto respondiendo a unas entradas (input), modificando sus variables internas (variables de estado y otras auxiliares), y produciendo una determinada salida (output).

Modelo Dinámico: Modelo que se encuentra sujeto al factor tiempo. El tiempo es una entrada del sistema (que causa efecto en el mismo). Es decir, los valores internos del modelo cambian con el tiempo.

Modelo Estático: Modelo que determina una respuesta para una serie especial de condiciones fijas que no cambiarán significativamente a corto plazo. Interpreta la realidad en un instante concreto.

Movilidad. Capacidad de desplazarse de un lugar a otro.

NOM: Acrónimo de Norma Oficial Mexicana. Disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.

Normatividad: Conjunto de leyes, normas y reglas que rigen el funcionamiento de la organización, institución o actividad.

Oferta: Cantidad de bienes, productos o servicios que se ofrecen en un mercado bajo determinadas condiciones.

ONU: Acrónimo de Organización de las Naciones Unidas

Órgano Colegiado: Institución formada por una pluralidad de personas naturales o representantes de entidades públicas, de la sociedad civil o instituciones intermedias con el fin de coordinar, deliberar y adoptar decisiones que fortalezcan las políticas públicas en general sobre aquellos temas que les competen y sobre los que tienen autoridad y conocimiento.

PAN: Acrónimo inglés de Personal Area Network (Red de Área Personal)

Parámetro: Limite que determina el alcance de una situación particular dentro de un conjunto de elementos especificados.

Parquímetro: Equipo instalado en la vía pública con el fin de buscar el ordenamiento y medición del tiempo de uso de estacionamiento de las áreas destinadas a este fin sobre las vialidades.

PATR: Permiso Administrativo Temporal Revocable

PIB: Producto Interno Bruto

Procedimiento: Ejecución de pasos o tareas predefinidos que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias
Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas, consecuentes y realizadas en un periodo de tiempo que interactúan para lograr un objetivo común.

Productividad: Es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Proyecto: Conjunto acciones específicas necesarias para alcanzar objetivos y metas definidas por un programa o subprograma, tendientes a la obtención de resultados concretos de acuerdo al ámbito de competencia y responsabilidad de cada unidad, y que pueden planificarse, analizarse y ejecutarse administrativamente, en forma independiente.

Red Descentralizada: Estructura de nodos donde la información funciona tipo árbol. Desde el centro se emiten informaciones y esas informaciones son recibidas por unos nodos intermedios, de tal forma que esos nodos intermedios pueden o no emitir esa información hacia los receptores finales.

Rentabilidad: Capacidad que tiene algo para generar beneficio, lucro, utilidad o ganancia mayores a los gastos que incurren.

RFID: siglas de Radio Frequency Identification, sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto.

Rotación Media de los Cajones: Número de veces promedio que es utilizado un cajón en la vía pública a lo largo de un periodo de tiempo.

Sistema: Conjunto de elementos relacionados entre sí y que funcionan como un todo para lograr un objetivo. Un sistema recibe entradas y proveen salidas.

SEDESOL: Secretaria de Desarrollo Social

Sensor: Dispositivo capacitado para detectar acciones o estímulos externos y que pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.

Subvención: Cantidad de dinero entregada a un particular, sin obligación de reembolsarlo, como ayuda para costear o mantener un fin determinado.

TIR (Tasa Interna de Retorno): Valor de la tasa de interés que convierte el valor actual neto en cero, es decir, a mayor TIR más rentable será el proyecto.

Tasa de Ocupación del Sistema o Intensidad de Uso: El porcentaje de espacios de estacionamiento ocupado a distintas horas y a lo largo de toda la semana en un lugar determinado.

Tasa de Ocupación por Vehículo: Personas que ocupan un vehículo con capacidad promedio para 5 pasajeros durante un viaje

Tecnología: Conjunto de instrumentos, recursos técnicos o procedimientos empleados en un determinado campo o sector

Tiempo de Recuperación de la Inversión: Periodo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Valor Presente Neto (VAN): Medida del Beneficio que rinde un proyecto de Inversión a través de toda su vida útil.

Viabilidad: Posibilidad de llevarse a cabo un plan y lograrlo con éxito

WAN: Acrónimo de Wide Area Network; Red de Área Amplia. Redes que se extienden sobre un área geográfica extensa.

Web Service: Tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares para realizar el intercambio de datos entre aplicaciones de software que pueden haber sido desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ser ejecutadas sobre cualquier plataforma.

WPAN: Acrónimo de Wireless Personal Area Network; Red Inalámbrica de Área Personal, son redes inalámbricas de corto alcance que cubren un área de varias decenas de metros. Este tipo de red se usa generalmente para conectar dispositivos periféricos.

Zona (área) Metropolitana (ZM): Grupo de dos o más municipios en los cuales se ubica una ciudad de al menos 50,000 habitantes cuya área se extiende sobre los límites del municipio al cual pertenece originalmente, influyendo directamente sobre otra u otras poblaciones aledañas regularmente con un alto nivel de integración socio-económica.

Fuentes y Referencias

[1] ONU-Hábitat. Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015 [en línea]: 23 de abril de 2015 [fecha de consulta: 8 Julio 2015]. Disponible en: <<http://www.onuhabitat.org/Reporte%20Nacional%20de%20Movilidad%20Urbana%20en%20Mexico%202014-2015%20-%20Final.pdf>>

[2] FERNANDEZ, Antonio. Los parquímetros inteligentes que causan confusión en Madrid. BBC Mundo Noticias [en línea]. 12 de Junio de 2014. [Fecha de consulta: 27 de julio de 2015]. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/06/140612_tecnología_controversia_parquímetros_inteligentes_madrid_hr>.

[3] DÍAZ González, Rodrigo. *Manual de implementación de sistemas de parquímetros para ciudades mexicanas* [en línea]: primera edición, D.F. México 2012. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2015]. Disponible en: <<http://mexico.itdp.org/documentos/manual-de-implementacion-de-sistemas-de-parquímetros-para-ciudades-mexicanas/>>.

[4] SAÑUDO Andrés, TREVIÑO Xavier, VELOZ Jimena, MEDINA Salvador. *Impactos del programa ecoParq en Polanco; Balance preliminar a un año de operación del sistema de parquímetros*. [en línea]: primera edición, D.F. México Abril del 2013. [Fecha de consulta: 11 de Agosto de 2015]. Disponible en: <<http://mexico.itdp.org/documentos/impactos-del-programa-ecoParq-en-polanco/>>.

[5] CNN México, Más problemas viales y de salud por el nuevo Hoy No Circula: asociación El poder del Consumidor, 01 de julio de 2014, [Fecha de consulta: 02 de junio de 2015]. Disponible en: <http://mexico.cnn.com/nacional/2014/07/01/mas-problemas-viales-y-de-salud-por-el-nuevo-hoy-no-circula-asociacion>

[6] Qian Z., Xiao F., Zhang H.M. (2012). "Managing morning commute traffic with parking". Journal of Public Economics. Transportation Research part B Methodological. [en línea]: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811010949>

[7] SAÑUDO Andrés. (2012). Implementación de parquímetros en Polanco. Estudio de Línea Base. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.

[8] TELLEZ-Ballesteros, M. E.; M. R. Sarmiento-Torres; M. G. Breceda-Lapeyre; G. Ramos-Niembro; G. Oseguera-Peña & J. C. Rodríguez-Díaz. Balance Energético del Transporte en el Distrito Federal. ICyTDF, CONACYT y UACM. México (2011)

[9] PÉREZ Mariano (2014), Estudio de la gestión dinámica del estacionamiento regulado en vía pública [en línea]: (Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/47789/01_Memoria.pdf?sequence=1>.

[10] MIRANDA M. Juan José. Gestión de Proyectos, Identificación-Formulación Evaluación. [en línea]: cuarta edición. Disponible en: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104003/De_otros_cursos/1890476755.Gestion_de_Proyectos_-_Juan_Jose_Miranda_1_.pdf/>.

[11] INEGI. (2010). Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. México: INEGI.

[12] SAÑUDO, Andrés. (2012). Implementación de parquímetros en Polanco. Estudio de Línea Base. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.

[13] DMH. (2011). Estudio de Potencial de Movilidad en Polanco, ubicado dentro del perímetro delegacional. México: Delegación Miguel Hidalgo.

[14] MEJÍA Ximena (03/01/2016), Periódico Excelsior; Extenderán las zonas ecoParq en cinco delegaciones Disponible en: <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2016/01/03/1066584>

[15] IBM Global Parking Survey 2011, Drivers Share Worldwide Parking Woes. Disponible en: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/35515.wss>

[16] Análisis de Ingresos, recursos generados zona Polanco 2012, 2013, 2014 y 2015, Disponible en: <http://www.ecoParq.cdmx.gob.mx/>

[17] CHÁVEZ Gabriela (03/03/2015), Expansión.mx, Copemsa desarrolla 'app' para pago de parquímetros en México. Disponible en: [http://expansion.mx/tecnologia/2015/03/03/copemsa-ya-ensaya-con-parquimetros-virtuales?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+cnexpansion%2Fportada+\(Portada\)](http://expansion.mx/tecnologia/2015/03/03/copemsa-ya-ensaya-con-parquimetros-virtuales?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+cnexpansion%2Fportada+(Portada))

[18] ORDOÑEZ Carlos (13/03/2014), El Universal, Encuesta. Mayoría contra parquímetros. Disponible en: <http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad-metropoli/2014/encuesta-mayoria-contra-parquimetros-994758.html>

[19] PARAMETRÍA, Parquímetros en el Distrito Federal. Disponible en: http://www.parametria.com.mx/carta_parametrica.php?cp=4558#_ftn1

[20] VELOZ Jimena, MEDINA Salvador. *Planes Integrales de Movilidad Lineamientos para una movilidad urbana sustentable*. [en línea]: primera edición, D.F. México 2012. [Fecha de consulta: 13 de Abril de 2016]. Disponible en: < <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Planes-integrales-de-movilidad-lineamientos.pdf>>

[21] MONTES Rafael (19/12/2014), El Financiero, Con parquímetros te ahorrarías 12 minutos al estacionarte. Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/sociedad/12-minutos-menos-para-estacionarse-y-249-mas-cajones-gracias-a-los-parquimetros.html>

[22] AGUILAR Alberto (27/10/2015), El Universal, Crece rubro de parquímetros por apertura en urbes, 200 mil cajones en México, DF 40% de los aparatos y mercado de 3,500 mdp. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/columna/alberto-aguilar/cartera/2015/10/27/crece-rubro-de-parquimetros-por>

[23] HERNANDEZ Aura (17/02/2016), Dinero en Imagen, Los smartphones vendidos cada minuto en México durante 2015. Disponible en: <http://www.dineroenimagen.com/2016-02-17/68860>

[24] SAZUELA José (19/05/2014), Forbes, ¿Dónde está México en el camino a los pagos móviles?. Disponible en: <http://www.forbes.com.mx/donde-esta-mexico-en-el-camino-los-pagos-moviles/>

[25] Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico, publicada en la gaceta oficial del distrito federal el 8 de febrero de 2011.

[26] LOZANO, Ángel (03/04/2016), El Imparcial, Generan parquímetros casi 5 millones al año. Disponible en: <http://www.elimparcial.com/EdicionEnLinea/Notas/Noticias/03042016/1067587-Generan-parquimetros-casi-5-millones-al-ano.html>

[27] (14/07/2016), El Buen Tono, Recursos de parquímetros no deben ser para obras. Disponible en: <https://www.elbuentono.com.mx/recursos-de-parquimetros-no-deben-ser-para-obras/>

[28] JIMENEZ, Rebeca (09/08/2015), El Universal, Recursos de parquímetros no se reflejan en comunidades de Naucalpan, denuncian. Disponible en <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/edomex/2015/08/9/recursos-de-parquimetros-no-se-reflejan-en-comunidades-de>

[29] JIMENEZ, Rebeca (27/08/2015), El Universal, ENTÉRATE Oficial, activarán parquímetros en Naucalpan. Disponible en <http://www.eluniversaledomex.mx/home/entérate-oficial-activaran-parquimetros-en-naucalpan.html>

[30] VALDEZ, Ilich (11/08/2016), Milenio.com, Prevén modificar reglamento para parquímetros en CdMx. Disponible en http://www.milenio.com/df/modificacion_reglamento_parquimetros_CdMx-Roberto_Remes-Milenio_noticias_0_790721331.html

[31] KODRANSKY Michael, HERMANN Gabrielle, De la disponibilidad a la regulación de espacios de estacionamiento: el cambio de políticas en las ciudades europeas. Primavera del 2011, [Fecha de consulta: 15 de Julio de 2016]. Disponible en <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Estacionamiento-y-cambio-de-pl%C3%ADticas-en-Europa.pdf>

ACUERDO por el que se aprueba el programa integral de movilidad para el periodo 2013-2018. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 15 de octubre de 2014.

ÁNIMAS Leticia (05/05/2016), Municipios Puebla, En 9 meses, parquímetros de Huauchinango dejan más de un mdp, Disponible en: <http://municipiospuebla.mx/nota/2016-05-05/huauchinango/en-9-meses-parqu%C3%ADmetros-de-huauchinango-dejan-m%C3%A1s-de-un-mdp>

BARRERA Juan (05/01/2016), El Universal, Suspende Naucalpan operación de parquímetros, Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/edomex/2016/01/5/suspende-naucalpan-operacion-de-parquimetros>

CAMPILLO Angelica (16/11/2015), La Jornada San Luis, En Matehuala, parquímetros operan de manera ilegal: ONG, Disponible en: <http://lajornadasanluis.com.mx/politica-y-sociedad/en-matehuala-parquimetros-operan-de-manera-ilegal-ong/>

DeRedes!, Seguridad Digital, Redes Inalámbricas, Principales protocolos: 17 Agosto 2011, Disponible en: <http://deredes.net/redes-inalambricas-principales-protocolos/>
El Sol de Parral (04/09/2014), El Sol de Parral, Con recursos de los parquímetros apoyarán 5 obras de beneficio social, Disponible en: <http://www.oem.com.mx/elsoldeparral/notas/n3526969.htm>

Esto de Quintana Roo (25/06/2014), Noticaribe, Quitarán parquímetros en Cozumel: anuncian acuerdo preliminar para cancelar contrato y retirar aparatos del malecón, Disponible en: <http://noticaribe.com.mx/2014/06/25/quitaran-parquimetros-en-cozumel-anuncian-acuerdo-preliminar-para-cancelar-contrato-y-retirar-aparatos-del-malecon/>

FERNÁNDEZ Antonio (12/06/2014), BBC Mundo, Los parquímetros inteligentes que causan confusión en Madrid, Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/06/140612_tecnologia_controversia_parquimetros_inteligentes_madrid_hr

FERNANDEZ Gerardo, Sensores Magnéticos e Inductivos [en línea]: Octubre 2005, UAEH, México, Disponible en: <http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Sensores%20magneticos.pdf>

GARBARINO Jimena, Protocolos para redes inalámbricas de sensores [en línea]: Noviembre 2011, Universidad de Buenos Aires, Disponible en: <http://materias.fi.uba.ar/7500/Garbarino.pdf>

GARCÍA Omar (13/08/2015), Informador MX, Abrirán aplicación para pagar parquímetros en Guadalajara, Disponible en: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2015/608808/6/abriran-aplicacion-para-pagar-parquimetros-en-guadalajara.htm>

GAVIÑA Dulce (25/11/2013), El Sol de Cuautla, Logra Consejo del Patrimonio Histórico retiro de parquímetros, Disponible en: <http://www.oem.com.mx/elsoldecuautla/notas/n3204055.htm>

GONZÁLEZ Edith (07/07/2011), El Siglo de Torreón, Exigen cuentas por obras de alumbrado, Disponible en: <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/641154.exigen-cuentas-por-obras-de-alumbrado.html>

GUTIÉRREZ Andrea, ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte [en línea]: Octubre 2012, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

HERRERA Luis (27/10/2011), Informador MX, Renuevan todos los parquímetros de Guadalajara, Disponible en: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/333389/6/renuevan-todos-los-parquimetros-de-guadalajara.htm>

LÓPEZ Magui (21/11/2015), Pulso diario de San Luis, Cancelan los parquímetros en Cd. Valles, Disponible en: <http://pulsoslp.com.mx/2015/11/21/cancelan-los-parquimetros-en-cd-valles/>

MARTÍNEZ Miguel (11/06/2015), Quadratin Hidalgo, Empresa encargada de Parquímetros en Tepeji despide a mitad del personal, Disponible en: <https://hidalgo.quadratin.com.mx/regiones/Empresa-encargada-de-parquimetros-en-Tepeji-despide-a-mitad-del-personal/>

PARDO Carlosfelipe, MORENO Carlos A., CALDERÓN Peña Patricia; Guía práctica: estacionamiento y políticas de reducción de congestión en américa latina

RÁMIREZ Kenya (06/03/2014), Excélsior, INAH notifica suspensión de parquímetros en Coyoacán, Disponible en: <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2014/03/06/947312>

ROSALES Paulina (12/02/2016), Códice Informativo, Sistema de bicicletas compartidas será financiado por parquímetros: Marcos Aguilar Disponible en: <https://codiceinformativo.com/2016/02/sistema-de-bicicletas-compartidas-sera-financiado-por-parquimetros-marcos-aguilar/>

Sala de Prensa (12/02/2016), H. Ayuntamiento de Córdoba, Privilegiará al peatón con rehabilitación integral de calle 7 Disponible en: <http://cordoba.gob.mx/privilegiara-ayuntamiento-al-peaton-rehabilitacion-integral-calle-7/>

SALINAS Raúl (02/07/2014), AutoBild.es, Así funcionan los parquímetros inteligentes de Madrid, Disponible en: <http://www.autobild.es/noticias/madrid-parquimetros-inteligentes-junio-214203>

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL, CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010. Primera edición: junio de 2012

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL, CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005. Primera edición: noviembre de 2007

TORRES Jorge (21/12/2015), HOY San Luis, Matehuala debe 63 mdp por fraude en instalación de parquímetros, Disponible en: <http://www.hoysanluis.mx/notas/172956/Matehuala-debe-63-mdp-por-fraude-en-instalacion-de-parquimetros-.html>

(23/10/2015), Unión Hidalgo, Mapa de los parquímetros en el centro de Pachuca, Disponible en: <http://www.unionhidalgo.mx/articulo/2015/10/23/transporte/mapa-de-los-parquimetros-en-el-centro-de-pachuca>

VARGAS Saraí Dulce (10/03/2015), El Sol de León, Parquímetros en Zona Piel, hasta junio, Disponible en: <http://www.oem.com.mx/elsoldeleon/notas/n3732723.htm>

LINEAMIENTOS de Operación del Fondo para el Fortalecimiento de la Infraestructura Estatal y Municipal. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 29 de enero del 2016

LINEAMIENTOS de Operación del Fondo para la Accesibilidad en el Transporte Público para las Personas con Discapacidad. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 29 de enero del 2016

LINEAMIENTOS de Operación del Fondo Regional. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 29 de enero del 2016

PROPUESTAS para la obtención de fondos por Phil Bartle, PhD traducción de M^a Lourdes Sada [en línea] Disponible en: <http://cec.vcn.bc.ca/mpfc/modules/res-prps.htm>

PROYECTO de presupuesto de egresos de la federación 2016, estrategia programática, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

REGLAS de Operación del Fondo Metropolitano. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 29 de enero del 2016.

PRESUPUESTO de egresos de la federación para el ejercicio fiscal 2016. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 27 de noviembre del 2015.

REGLAMENTO del servicio público de estacionamiento en la vía pública. Publicado en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí el 24 de diciembre del 2008.

REGLAMENTO de estacionamiento en la vía pública mediante la operación de parquímetros en el municipio de Tepeji del río de Ocampo, Hidalgo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 01 de julio del 2013.

CODIGO Fiscal Del Distrito Federal, Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de diciembre de 2009. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2015

CÓDIGO Financiero Del Estado De México Y Municipios. Publicado en Periódico Oficial "Gaceta Del Gobierno" el 09 de marzo de 1999. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Gobierno el 01 de enero de 2015

CÓDIGO Reglamentario Para El Municipio De Puebla. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado el 28 de agosto de 2015.

REGLAMENTO de estacionamiento en la vía pública mediante la operación de parquímetros en el municipio de Tepeji del río de Ocampo, Hidalgo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 01 de julio 2013. Actualizado y Reformado el 27 de julio 2015

REGLAMENTO de estacionamiento en la vía pública para el municipio de Juárez, Chihuahua. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 13 de Octubre de 1993

REGLAMENTO de estacionamientos y estacionómetros del municipio de ZAPOPAN, JALISCO. Publicado en la Gaceta Municipal de Zapopan el 13 de Noviembre de 2003. Actualizado y Reformado en la Gaceta Municipal el 25 de Agosto de 2004.

DOMINIGO Ajenjo, A. (2005). Evaluación del proyecto. En Dirección y gestión de proyectos: un enfoque práctico (pp. 71-133). México: Alfaomega

GARBARINO Jimena (2011), Protocolos para redes inalámbricas de sensores [en línea]: Tesis de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires

Banco Interamericano de Desarrollo Guía práctica: Estacionamiento y políticas de reducción de congestión en América Latina. Preparado por Despacio, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo; Ramiro Alberto Ríos, coordinador. Edición revisada - Septiembre de 2013.

ACOSTA Jazmín, TINTOS Juan P., GUERRERO Juan A.(2014) i-PARKING: Sistema Inteligente para Control de Plazas de Estacionamiento en Vías Públicas de Zonas Urbanas. Investigación en Ciencias de la Computación, Universidad de Colima

MANUAL de Parquímetros para el Ciudadano del municipio de San Pedro Garza García, Nuevo León. Disponible en: <http://www.sanpedro.gob.mx/manualparqui.pdf>

REGLAMENTO de estacionamientos del municipio de Aguascalientes. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 12 de Enero del 2009. Reforma se publica en el Periódico Oficial del Estado el día 20 de Abril del 2009

REGLAMENTO del servicio de estacionamientos del municipio de Tijuana, Baja California. Publicado en el Periódico Oficial el 04 de diciembre de 2000

REGLAMENTO para el control de estacionamiento en las vías públicas regulado por parquímetros en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo. Publicado en el Periódico Oficial el 09 de marzo de 2015

REGLAMENTO de Parquímetros o Estacionómetros del Municipio de Zacatlán, Puebla. Última reforma publicada el 19 de agosto de 2014

REGLAMENTO para el control de estacionamiento en las vías públicas del Distrito Federal. Publicado en la gaceta oficial del distrito federal el 11 de octubre de 2011. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 18 de enero DE 2013

Mesografía

<http://www.adninformativo.mx>
<http://www.asademexico.com>
<http://www.bolsamexicanadevalores.com.mx>
<http://www.cddiputados.gob.mx>
<http://www.condusef.gob.mx>
<http://www.congresoajal.gob.mx>
<http://www.cordoba.gob.mx>
<http://www.digicon.com.br>
<http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>
<http://www.emb.cl>
<http://www.eysaservicios.com/>
<http://www.fonadin.gob.mx>
<http://www.forbes.com.mx>
<http://www.gestiopolis.com>
<http://www.idelcon.biz>
<http://www.iemgroup.com>
<http://www.imasdetres.com>
<http://www.inegi.org.mx>
<http://www.jomaf.com.ar>
<http://www.juridicas.unam.mx>
<http://mexico.itdp.org/>
<http://www.movilidadgranada.com>
<http://municipiospuebla.mx>
<http://www.nexos.com.mx>
<http://www.meypar.com/>
<http://www.opentraffic.net>
<http://www.parkaregroup.com>
<http://www.parkeon.es>
<http://www.parknet.pt>
<http://www.pepperl-fuchs.es>
<http://www.promexico.gob.mx>
<http://www.rosimits.com>
<http://sc.inegi.org.mx/cobdem/index.jsp?recargar=false>
<http://www.sensysnetworks.com>
<http://www.sustentable.org>
<http://www.trife.gob.mx>
<http://www.uanl.mx>
<https://www.unam.mx/>
<http://www.urbiotica.com>
<http://www.wiseparkgroup.com>